تغییرات صفات زراعی و شاخص برداشت گندم تحت اثر کود دامی و باکتری‌های افزاینده رشد در سطوح مختلف نیتروژن

میثم مرادی[۱]، عباس سلیمانی فرد*[۲]، رحیم ناصری[۳]، محبوبه قاسمی[۴] و کیومرث آبرومند[۵]

۱ و ۲) مربی گروه علوم کشاورزی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران.
۳) دانشجوی دکتری گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشگاه ایلام، ایلام، ایران.
۴) دانشجوی دکتری اکولوژی گیاهان زراعی، گروه زراعت، دانشگاه رازی کرمانشاه، کرمانشاه، ایران.
۵) دانش‌آموخته کارشناسی ارشد گروه زراعت، واحد علوم و تحقیقات ایلام، دانشگاه آزاد اسلامی، ایلام، ایران.

* **نویسنده مسئول:** Soleymani877@gmail.com

تاریخ دریافت: ۹۴/۰۱/۱۸ **تاریخ پذیرش: ۹۴/۰۴/۰۱**

چکیده

به منظور بررسی اثر کودهای دامی، اوره و تلقیح با ازتوباکتر کروکوم، بر عملکرد و اجزای عملکرد گندم رقم زاگرس، این آزمایش به صورت کرت‌های دوبار خردشده با سه تکرار در ایلام و در سال ۹۴-۱۳۹۳ اجرا شد. تیمارهای آزمایشی شامل کود دامی گاوی در دو سطح (عدم مصرف و مصرف ۲۰ کیلوگرم در مترمربع)، کود شیمیایی اوره در چهار سطح (صفر، ۳۳، ۶۶ و ۱۰۰ درصد از مقدار کود شیمیایی اوره توصیه شده) و کود زیستی ازتوباکتر کروکوم در دو سطح (عدم تلقیح و تلقیح با ازتوباکتر) به ترتیب به عنوان کرت‌های اصلی، فرعی و فرعی فرعی بودند. نتایج آزمایش نشان داد که استفاده از کود دامی، کود شیمیایی اوره و ازتوباکتر کروکوم اثر معنی‌داری بر عملکرد، اجزای عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک گندم داشت. برهمکنش سه‌گانه کود دامی در کود شیمیایی اوره در ازتوباکتر کروکوم بر تعداد سنبله در مترمربع، تعداد دانه در سنبله، وزن هزار دانه، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت در سطح احتمال یک و پنج درصد معنی‌دار گردید، به‌طوری که بیش‌ترین تعداد سنبله در مترمربع (۳۶۳ سنبله)، عملکرد دانه (۴۱۳۳/۳ کیلوگرم در هکتار) و عملکرد بیولوژیک (۸۷۰۸/۳ کیلوگرم در هکتار) در تیمار مصرف کود دامی، مصرف ۶۰ درصد کود شیمیایی اوره توصیه شده و تلقیح با ازتوباکتر و کم‌ترین تعداد سنبله در مترمربع (۲۲۸/۳ سنبله)، عملکرد دانه (۲۵۰۰/۳ کیلوگرم در هکتار) و عملکرد بیولوژیک (۵۷۱۱ کیلوگرم در هکتار) در تیمار مصرف عدم مصرف کود دامی، عدم مصرف کود شیمیایی اوره و عدم تلقیح با ازتوباکتر به‌دست آمد. بنابراین می‌توان با استفاده از کود دامی و ۶۶ درصد کود اوره توصیه شده به علاوه تلفیق ازتوباکتر در مصرف کود صرفه‌جویی کرده و به عملکرد دانه مناسبی در گندم دست یافت.

واژه‌های کلیدی: ازتوباکتر کروکوم، کود دامی، کود شیمیایی نیتروژن و عملکرد دانه.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-02]
[DOR: 20.1001.1.2008403.1394.7.28.6.7]

مقدمه

در میان همه غلات، گندم (*Triticum aestivum* L.) بیش‌ترین سهم تولید در جهان را به خود اختصاص داده و به‌طور عمده به مصرف انسان می‌رسد. گندم برای بسیاری از مردم جهان اصلی‌ترین منبع انرژی و پروتئین بوده و به عنوان یک غذای اساسی به حساب می‌آید، به گونه‌ای که ۷۰ درصد پروتئین، ۴۳ درصد کالری مورد نیاز جامعه شهری و ۵۸ درصد کالری مورد نیاز جامعه روستایی را تأمین می‌کند (کاظم‌زاده و همکاران، ۱۳۹۲). امروزه لزوم بهبود کیفیت و سلامت محصولات تولید شده در بخش‌های مختلف کشاورزی همراه با افزایش راندمان تولید موجب ترغیب این بخش به استفاده از مواد آلی همچون بقایای گیاهی و کودهای دامی به منظور کاهش مصرف کودهای شیمیایی در راستای نظام کشاورزی پایدار گردیده است (Tarango Rivero *et al*, 2009). در حال حاضر، مشکلات زیست محیطی ناشی از کاربرد کودهای شیمیایی، استفاده از انرژی کمکی و سایر نهاده‌های تولید به مقدار بیش از حد مجاز اثر سویی بر چرخه‌های زیستی و پایداری بوم نظام‌های زراعی داشته است. از سوی دیگر، مسئله تأمین غذای کافی و با کیفیت مناسب برای جمعیت روزافزون جهان، تجدید نظر در روش‌های افزایش تولید محصولات زراعی را ضروری ساخته است (قلاوند و همکاران، ۱۳۸۵). اگرچه اطلاعاتی در مورد اثر کود حیوانی و دیگر کودهای آلی بر عملکرد محصولات زراعی در دسترس است، اما کشاورزان در ایران برای دستیابی و حفظ عملکردهای بالا به مصرف کودهای شیمیایی تکیه داشته، از این رو تمایل کمی به حفظ میزان ماده آلی خاک در ایران وجود دارد (Shirani *et al*, 2002). بنابراین لازم است چندین سال از تلفیق نظام تغذیه آلی (Organic) و کوددهی متداول استفاده شود تا شرایط لازم برای کشاورزی زیستی فراهم گردد. کاربرد توأم کودهای معدنی و آلی علاوه بر کاهش مصرف کودهای شیمیایی، باعث ذخیره انرژی، کاهش آلودگی محیط و بهبود شرایط فیزیکی خاک خواهد شد (حسن‌زاده‌قورت‌تپه و همکاران، ۱۳۸۰). استفاده از کودهای آلی نظیر کمپوست و کودهای دامی باعث افزایش ماده آلی، عناصر معدنی، بهبود ساختمان خاک و کاهش مصرف نهاده‌های شیمیایی شده و با تأمین عناصر غذایی باعث افزایش عملکرد دانه می‌شوند (Courtney *et al*, 2008). Olesen و همکاران (۲۰۰۹) با آزمایش اثر کود دامی بر غلات زمستانه نتیجه گرفتند که کود دامی باعث افزایش قابل توجه عملکرد دانه و جذب نیتروژن در گیاه جو گردید. نتایج آزمایشی در چین در مورد اثر کودهای دامی و شیمیایی بر گیاه جو نشان داد که کاربرد کود دامی عملکردهای مشابه (یا حتی بیش‌تری) نسبت به کود شیمیایی داشت. هم‌چنین کاربرد کود دامی باعث افزایش جذب عناصر غذایی و عملکرد بیولوژیک گیاه جو گردید (Liang *et al*, 2005). در پژوهشی که به منظور بررسی اثر منابع مختلف آلی و شیمیایی بر گیاه برنج انجام گرفت، مشخص شد که کاربرد کود دامی باعث افزایش عملکرد دانه برنج گردید (Tamal and Sinha, 2006). نتایج آزمایشی دیگر در غنا نشان داد که کود دامی باعث افزایش ارتفاع گیاه، ماده خشک و میزان کلروفیل

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-02]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1394.7.28.6.7]

برگ جو بهاره شد. هم‌چنین کود دامی در سطح احتمال پنج درصد اثر معنی‌داری بر غلظت عناصر، خصوصاً میزان نیتروژن در بافت‌های مختلف گیاه جو داشت (Ofosu-Anim and Leitch, 2009). استفاده از ریزجانداران مفید در عملیات کشاورزی از ۶۰ سال پیش تاکنون آغاز شده است. باکتری‌های محرک رشد گیاه از جمله مهم‌ترین کودهای زیستی محسوب می‌شوند (قلاوند و همکاران، ۱۳۸۵). باکتری‌های جنس ازتوباکتر از مهم‌ترین باکتری‌های محرک رشد گیاه هستند که علاوه بر تثبیت زیستی نیتروژن با تولید مقادیر قابل ملاحظه هورمون‌های تحریک‌کننده رشد، به ویژه انواع اکسین، جیبرلین و سیتوکینین، رشد و نمو و عملکرد گیاهان زراعی را تحت تأثیر قرار می‌دهند (Zahir *et al*, 2004). Jarak و همکاران (۲۰۰۶) گزارش کردند که عملکرد گندم در اثر تلقیح به وسیله ازتوباکتر ۸ تا ۱۱ درصد افزایش یافت. Narula و همکاران (۲۰۰۷) اثر تلقیح ریشه‌های گندم به وسیله ازتوباکترکروکوکوم و پانتوتئا آگلومرانس را بررسی و نشان دادند که تلقیح با هر دو باکتری موجب افزایش وزن خشک گیاه و جذب فسفر شده است. با مصرف کود آلی و کود شیمیایی و کود زیستی به صورت تلفیقی شرایط مناسب و ایده‌آل برای رشد گیاه فراهم می‌شود. به‌طوری‌که، نه تنها هیچ‌گونه اثر سازش‌ناپذیری بین آن‌ها وجود ندارد بلکه مکمل همدیگر می‌باشند. کودهای آلی با تولید هوموس عوارض نامطلوب کودهای شیمیایی را کاهش داده و کارایی مصرف کود را افزایش می‌دهند. کودهای زیستی با افزایش فعالیت باکتری‌های افزایش‌دهنده رشد گیاه اثر کودهای آلی و شیمیایی را در تولیدات کشاورزی افزایش می‌دهند (Shata *et al*, 2007). Yolcu و همکاران (۲۰۱۱) گزارش نمودند که کاربرد تلفیقی کودهای دامی و باکتری‌های محرک رشد، بیش‌تر از کاربرد جداگانه آن‌ها بر عملکرد گیاهان اثر می‌گذارند. با توجه به اینکه لازم است مدیریت تغذیه گیاهی درجهت افزایش و پایداری تولید باشد و هم سبب حفظ محیط زیست گردد و از آن‌جا که تحقیقات در مورد کاربرد کودهای افزاینده رشد بر گندم در استان ایلام انجام نشده است، لذا هدف از این آزمایش بررسی اثر کودهای دامی، شیمیایی و زیستی (ازتوباکتر کروکوم) بر عملکرد و اجزای عملکرد گندم به منظور کاهش استفاده از کود شیمیایی نیتروژن، در شهرستان ایلام بود.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی اثر کودهای دامی، اوره و تلقیح با ازتوباکتر کروکوم، بر عملکرد و اجزای عملکرد گندم رقم زاگرس، این آزمایش در سال ۹۴-۱۳۹۳ در مزرعه مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی شهرستان مهران، بخش صالح‌آباد با طول جغرافیایی ۳۳ درجه و ۲۸ دقیقه و عرض جغرافیایی ۴۶ درجه و ۱۱ دقیقه و ارتفاع ۵۸۴ متر از سطح دریا دارای آب و هوای معتدل گرمسیر با حداکثر دما ۳۹ درجه‌ی سلسیوس و حداقل ۸- درجه‌ی سلسیوس و متوسط بارندگی ۳۹۵ میلی‌متر انجام شد (بی نام، ۱۳۹۲). آزمایش به صورت کرت‌های دوبار خردشده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا گردید. تیمارهای آزمایشی شامل کود دامی گاوی در دو سطح (مصرف ۲۰ کیلوگرم در مترمربع و عدم

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-02]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1394.7.28.6.7]

مصرف) در کرت‌های اصلی، تلقیح با ازتوباکتر کروکوم در دو سطح (عدم تلقیح و تلقیح با ازتوباکتر کروکوکوم) در کرت‌های فرعی و کود اوره ۴۶ درصد در چهار سطح (عدم مصرف، مصرف ۳۳، ۶۶ و ۱۰۰ درصد مقدار توصیه شده آزمون خاک) در کرت‌های فرعی فرعی بود. قبل از کاشت، جهت تعیین ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه، از عمق صفر تا ۳۰ سانتی‌متری خاک نمونه‌برداری به‌عمل آمد. برای تلقیح بذرها میزان هفت گرم مایه تلقیح که هر گرم آن دارای $۱۰^{۷}$ عدد باکتری زنده و فعال بود مورد استفاده قرار گرفت. برای این منظور، ابتدا بذرها با محلول دو درصد آب و شکر مرطوب و به نسبت دو کیلوگرم ماده تلقیح در ۱۰۰ کیلوگرم بذر آغشته شد (احیایی، ۱۳۷۶). کاشت رقم زاگرس که از بخش کنترل و گواهی بذر استان ایلام که از طبقه مادری تولید شده بود، در ۱۵ آبان ماه انجام شد. تراکم کاشت در این پژوهش شامل ۴۰۰ بذر در مترمربع بود. تمامی کرت‌های آزمایش (فرعی فرعی) شامل ۱۰ خط کاشت با فاصله ۲۵ سانتی‌متر و طول چهار متر بودند. به منظور به حداقل رساندن اثر حاشیه‌ای کرت‌ها در آزمایش کرت‌های اصلی، فرعی و فرعی فرعی به ترتیب چهار ردیف، سه ردیف و دو ردیف ۲۵ سانتی‌متری از یکدیگر فاصله داشتند. کودهای دامی گاوی، فسفره و پتاسه بر اساس آزمون خاک و نیاز گیاه در زمان کاشت و کود نیتروژن بر اساس آزمون خاک و نقشه طرح آزمایشی در طی سه مرحله کاشت، پنجه‌زنی و ساقه‌دهی مورد استفاده قرار گرفتند. مقدار مصرف کود نیتروژنه در تیمار ۳۳ درصد برابر ۴۶ کیلوگرم، ۶۶ درصد برابر ۹۲ کیلوگرم و ۱۰۰ درصد برابر ۱۴۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص از منبع اوره، و پتاسیم از منبع سولفات‌پتاسیم به میزان ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار (فسفر خالص= ۰/۸۳ ×K_2O) و فسفر از منبع سوپرفسفات‌تریپل به میزان ۱۸۰ کیلوگرم در هکتار مصرف گردید (فسفر خالص= ۰/۴۴×P_2O_5). نیمی از کود اوره و تمامی مقادیر سایر کودها قبل از کاشت در مرحله آماده‌سازی بستر کشت در زمین پخش و با خاک مخلوط شدند. مابقی کود اوره در مرحله پنجه‌زنی و ساقه‌دهی به صورت سرک مصرف شد. آبیاری کرت‌ها نیز پس از کاشت و به صورت کرتی انجام شد تا از ورود آب کرت‌ها به یکدیگر جلوگیری شود، برداشت در ۱۵ اردیبهشت ماه صورت گرفت. صفات اندازه‌گیری شده شامل تعداد سنبله در مترمربع، تعداد سنبلچه در سنبله، تعداد دانه در سنبله، وزن هزار دانه، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت بود. با نزدیک شدن گیاه به مرحله رسیدگی فیزیولوژیک، تعداد ۱۰ بوته از هر کرت به‌طور تصادفی انتخاب و صفات تعداد سنبله در مترمربع، تعداد سنبلچه در سنبله و تعداد دانه در سنبله اندازه‌گیری شدند. برای اندازه‌گیری تعداد سنبله در مترمربع از سطحی به مساحت یک مترمربع استفاده گردید. جهت اندازه‌گیری و تعیین وزن هزار دانه هزار دانه از هر کرت آزمایشی به صورت تصادفی شمارش و توسط ترازوی دیجیتال توزین شد. به منظور اندازه‌گیری عملکرد دانه بوته‌های موجود در هرکرت پس از حذف اثر حاشیه‌ای در پنج مترمربع به صورت جداگانه کف‌بر و برداشت گردید. جهت محاسبه عملکرد بیولوژیک، بوته‌های برداشت شده از هر کرت آزمایشی قبل از جدا کردن دانه‌ها و پس از بیرون آوردن از آون وزن و

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-02]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1394.7.28.6.7]

عملکرد بیولوژیک تعیین شد (آزادی و همکاران، ۱۳۹۲). از تقسیم عملکرد دانه بر عملکرد بیولوژیک، شاخص برداشت به صورت درصد تعیین شد. داده‌های حاصل با استفاده از نرم‌افزار SAS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و میانگین داده‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد مقایسه گردید.

جدول ۱: ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش در عمق صفر تا ۳۰ سانتی‌متری

بافت خاک	اسیدیته خاک	فسفر قابل جذب (میلی گرم در کیلوگرم)	پتاسیم قابل جذب (میلی گرم در کیلوگرم)	نیتروژن کل (درصد)	هدایت الکتریکی (دسی زیمنس بر متر)
لوم	۷/۲۰	۶/۸	۱۸۹	۰/۴	۰/۵۸

نتایج و بحث

تجزیه خاک مزرعه مورد آزمایش

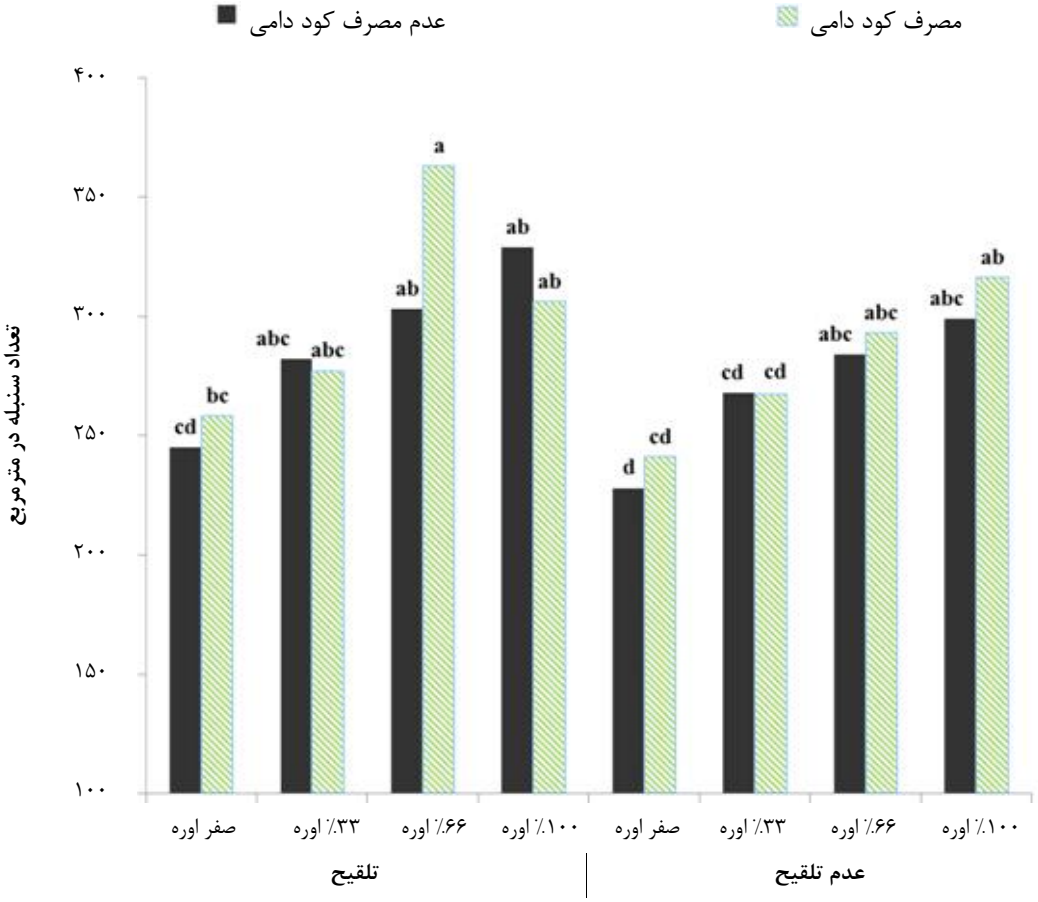
با توجه به نتایج آزمون خاک بافت خاک لومی بود (جدول ۱). در طول فصل رشد علف‌های هرز به صورت دستی کنترل شدند. در این آزمایش هیچ‌گونه بیماری و آفتی مشاهده نگردید.

تعداد سنبله در مترمربع

نتایج جدول ۲ نشان داد که اثر کود دامی، کود شیمیایی اوره، تلقیح با ازتوباکتر و برهمکنش دوگانه و سه‌گانه بر تعداد سنبله در مترمربع در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار گردید. با توجه به نتایج مقایسه میانگین برهمکنش سه‌گانه کود دامی در کود شیمیایی اوره و باکتری ازتوباکتر، بیش‌ترین تعداد سنبله در تیمار مصرف کود دامی، مصرف ۶۶ درصد کود شیمیایی و تلقیح با ازتوباکتر کروکوم با میانگین ۳۶۳ سنبله در مترمربع مشاهده شد و کم‌ترین تعداد سنبله هم مربوط به تیمار شاهد با میانگین ۲۲۸/۳۳ سنبله در مترمربع بود، که این امر بیان‌گر افزایش ۳۷ درصدی تعداد سنبله در مترمربع در تیمار مصرف کودها نسبت به شاهد بود (شکل ۱). کود دامی توانسته نسبت به شاهد شرایط تغذیه‌ای مناسب‌تری فراهم کند که با ایجاد محیطی بهتر برای باکتری‌های تثبیت‌کننده نیتروژن و فعالیت آن‌ها و هم‌چنین در دسترس بودن عناصر غذایی مورد نیاز از جمله نیتروژن، گیاه گندم توانسته رشد بهتر، تعداد پنجه بیش‌تر و در نهایت تعداد سنبله بیش‌تری داشته باشد. به عبارتی مصرف مناسب کودهای دامی، شیمیایی اوره و باکتری ازتوباکترکروکوم از طریق فراهم آوردن جذب بیش‌تر مواد غذایی سبب افزایش میزان فتوسنتز گردیده که این مسئله در نهایت به افزایش تعداد سنبله در مترمربع و میزان گل‌دهی می‌انجامد (مرادی، ۱۳۸۹). Ayoub و همکاران (۱۹۹۴) نشان دادند که مصرف صحیح و متناسب نیتروژن، عملکرد دانه گندم را عمدتاً از طریق افزایش تعداد سنبله در واحد سطح بالا می‌برد. آزادی و همکاران (۱۳۹۲) نتیجه گرفتند که مصرف کود زیستی بر پارامترهای اندازه‌گیری شده شامل عملکرد دانه، تعداد سنبله در مترمربع، تعداد دانه در سنبله، وزن هزار دانه و ارتفاع بوته گندم دوروم اثر آماری معنی داری داشت. خسروی و محمودی (۱۳۹۲) نیز گزارش

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-02]
[DOR: 20.1001.1.2008403.1394.7.28.6.7]

دادند که تعداد و وزن سنبله‌های گندم در اثر مصرف هم‌زمان باکتری و ماده آلی به ویژه کود دامی به مراتب بیش‌تر از مایه تلقیح به تنهایی بوده است در این گزارش آمده است که حضور ماده آلی برای رشد و فعالیت ازتوباکتر ضروری است.



شکل ۱: اثر برهمکنش کود دامی × کود اوره × کود زیستی بر تعداد سنبله در مترمربع

جدول ۲: تجزیه واریانس (میانگین مربعات) صفات مورد بررسی در سطوح کود دامی، نیتروژن کود اوره و تلقیح با ازتوباکتر

منابع تغییرات	درجه آزادی	تعداد سنبله در مترمربع	تعداد سنبلچه درسنبله	تعداد دانه در سنبله	وزن هزار دانه	عملکرد دانه	عملکرد بیولوژیک	شاخص برداشت
بلوک	۲	۳۲۸۸/۲۵**	۱۸/۱۷**	۹۲/۰۲**	۸۲/۲۵**	۸۸۹۳۱۹/۲**	۹۵۳۹۵۱۷/۰۰**	۰/۴۴**
کوددامی	۱	۱۳۱۲/۵۲**	۷۸/۵۴**	۱۰۶۴/۰۸**	۱۱۵/۹۴**	۳۰۸۱۰۴۰/۰۲**	۵۶۹۱۱۴۱/۳۳**	۰/۸۵**
خطای ۱	۲	۰/۵۸	۰/۱۷	۱/۰۲	۰/۱۸	۴۹۳۵/۱۴	۲۴۳۴۶/۳۳	۰/۰۲
نیتروژن	۳	۱۴۹۶۴/۵۲**	۱۹/۶۱**	۳۲۴/۸۳**	۶۵/۲۸**	۱۱۰۶۱۰۴/۲۴**	۳۱۶۴۸۹۰/۸۹**	۰/۰۱۷**
دامی× اوره	۳	۴۳۰/۱۳**	۰/۴۷**	۳۳/۹۱**	۰/۸۸**	۲۲۷۷۴۶/۳۵**	۱۰۱۸۶۲۷/۸۹**	۰/۲۲۷**
خطای ۲	۱۲	۶/۹۷	۰/۰۱	۰/۱۸	۰/۰۵	۱۰۹۹/۹۸	۸۰۸۶/۸۹	۰/۰۰۱
ازتوباکتر	۱	۵۲۲۹/۱۸**	۱۹/۵۰**	۳۳۰/۷۵**	۵۹/۸۵**	۱۰۴۰۴۶۸/۵۲**	۷۷۱۸۴۴۸/۰۰**	۰/۰۰۱۴**
دامی× ازتوباکتر	۱	۱۱/۰۲**	۴/۰۸**	۱۶/۳۳**	۹/۹۰**	۱۰۴۸۱۳/۵۲**	۱۶۱۹۲۰۵/۳۳**	۰/۰۰۱۶**
اورهن× ازتوباکتر	۳	۴۲۹/۹۰**	۰/۴۳**	۸/۸۰**	۰/۲۱**	۷۳۰۷۸/۷۴**	۹۰۹۵۱۳/۸۹**	۰/۰۰۱۰**
دامی× اوره× ازتوباکتر	۳	۷۴/۲۹۸**	۰/۱۲**	۸/۱۶**	۰/۱۵^{ns}	۵۱۴۳۲/۱۸**	۳۴۷۵۵۴/۱۱**	۰/۰۰۳*
خطای ۳	۱۶	۰/۷۹	۰/۰۰۳	۰/۰۶	۰/۱۴	۳۱۳/۷۹	۶۳۵۹/۶۷	۰/۰۰۰۱
ضریب تغییرات (درصد)	-	۷/۳۱	۶/۴۴	۶/۶۵	۱۲/۳۶	۱۲/۵۲	۱۰/۱۰	۴/۶۸

ns، * و **: به‌ترتیب بیانگر عدم اختلاف معنی‌دار و اختلاف معنی‌دار در سطوح احتمال پنج و یک درصد می‌باشند.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-02]
[DOR: 20.1001.1.2008403.1394.7.28.6.7]

تعداد سنبلچه در سنبله

اثر تمامی تیمارها مورد بررسی در سطح احتمال یک درصد بر تعداد سنبلچه در سنبله معنی‌دار گردید (جدول ۲). با توجه به نتایج مقایسه میانگین برهمکنش سه‌گانه کود دامی، کود شیمیایی اوره و باکتری ازتوباکتر، افزایش تعداد سنبلچه در سنبله در اثر مصرف کودها مشاهده شد، در تیمار شاهد کم‌ترین تعداد سنبلچه با میانگین ۱۱/۴۶ به‌دست آمد، با مصرف کودهای دامی و شیمیایی تعداد سنبلچه نیز افزایش یافت تا اینکه در تیمار مصرف کود دامی در مصرف ۱۰۰ درصد کود نیتروژن و تلقیح با ازتوباکترکروکوم بیش‌ترین تعداد سنبلچه با میانگین ۱۸ و افزایش ۳۶ نسبت به شاهد مشاهده گردید (شکل ۲). نشان داده شده که ازتوباکتر در تولید ایندول‌استیک‌اسید (IAA) میکروبی و افزایش ایندول‌استیک‌اسید (IAA) در منطقه ریزوسفر نیز افزایش رشد و توسعه سیستم ریشه‌ای گیاه را به دنبال دارد، و چون گیاه گندم کود نیتروژن در اختیار داشته است در نتیجه با سیستم ریشه‌ای بهتر، جذب بیش‌تری انجام داده و توانسته است تعداد سنبله‌چه در سنبله را افزایش دهد (Vande Broek, 1999). افزایش قابلیت دسترسی گیاه به عناصر غذایی، با کاربرد توأم کودهای آلی، شیمیایی و باکتری‌های زیستی و هم‌چنین جذب بیش‌تر آن‌ها توسط گیاه در نتیجه افزایش رشد و فتوسنتز با افزایش سطح برگ گیاه از عوامل افزایش عملکرد و اجزای عملکرد در تیمارهای سیستم حاصل‌خیزی تلفیقی است.



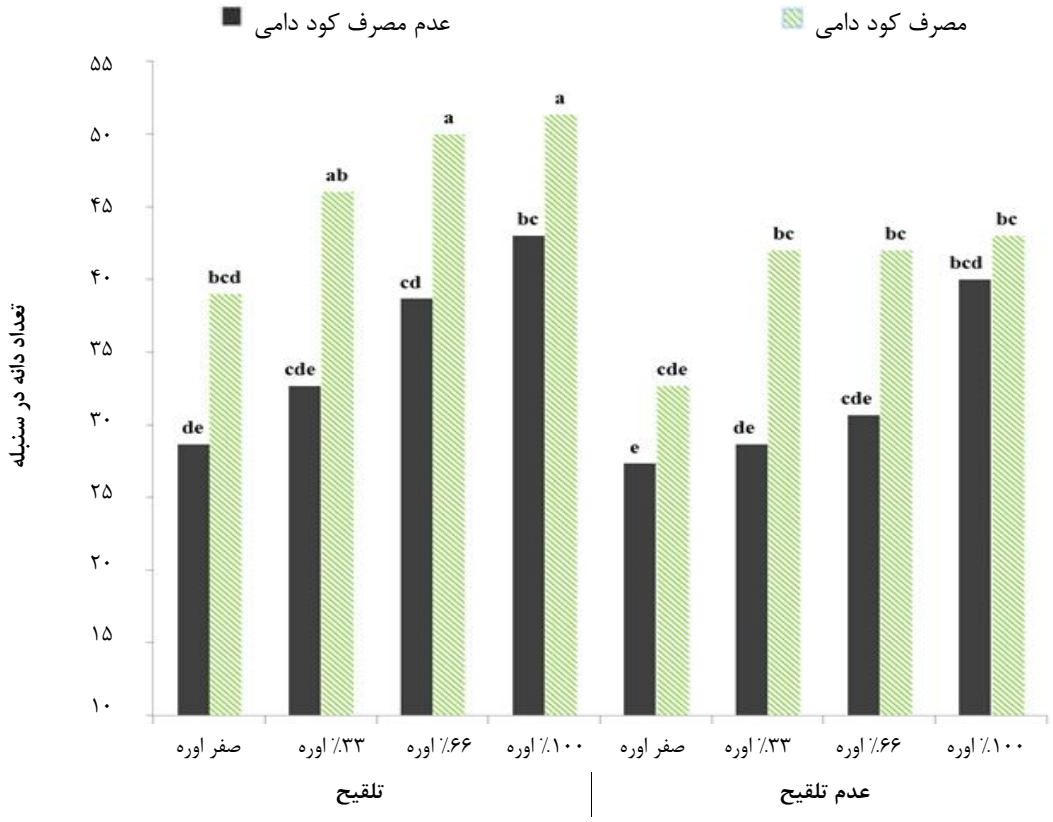
شکل ۲: اثر برهمکنش کود دامی × کود اوره × کود زیستی بر تعداد سنبلچه در سنبله

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-02]
[DOR: 20.1001.1.2008403.1394.7.28.6.7]

عناصر غذایی در کودهای آلی بر خلاف کودهای شیمیایی به آهستگی آزاد شده و در طی فصل رشد در اختیار گیاه قرار می‌گیرند. به علاوه این کودها می‌توانند به ایجاد محیطی مناسب جهت فعالیت بهتر باکتری‌ها کمک کنند. فرسایش و شستشوی این کودها و عناصر نیز کم‌تر بوده و تا انتهای فصل رشد می‌توانند عناصر غذایی مورد نیاز گیاه را تأمین نمایند و در نهایت سبب بهبود عملکرد و اجزای عملکرد گیاه شوند (آزادی و همکاران، ۱۳۹۲). این نتایج با یافته‌های حاصل از پژوهش‌های سایر محققان روی گندم مطابقت دارد (Badaruddin *et al*, 2000).

تعداد دانه در سنبله

تعداد دانه در سنبله یکی از اجزای مهم در تعیین عملکرد دانه می‌باشد که در این آزمایش تحت اثر ساده و برهمکنش در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار گردید (جدول ۲). با توجه به نتایج مقایسه میانگین برهمکنش سه‌گانه کود دامی در کود نیتروژن شیمیایی اوره و باکتری ازتوباکتر، بیش‌ترین و کم‌ترین تعداد دانه در سنبله از تیمارهای مصرف کود دامی، مصرف ۱۰۰ درصد کود نیتروژن شیمیایی اوره و تلقیح با ازتوباکتر کروکوم با میانگین ۵۱/۳ دانه و شاهد با میانگین ۲۷/۳ دانه به‌دست آمد، که تیمار مصرف کود دامی، مصرف ۱۰۰ درصد کود شیمیایی اوره و تلقیح با ازتوباکتر کروکوم نسبت به شاهد ۴۶/۷ درصد افزایش در تعداد دانه نشان داد (شکل ۳).



شکل ۳: اثر برهمکنش کود دامی × کود اوره × کود زیستی بر تعداد دانه در سنبله

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-02]
[DOR: 20.1001.1.2008403.1394.7.28.6.7]

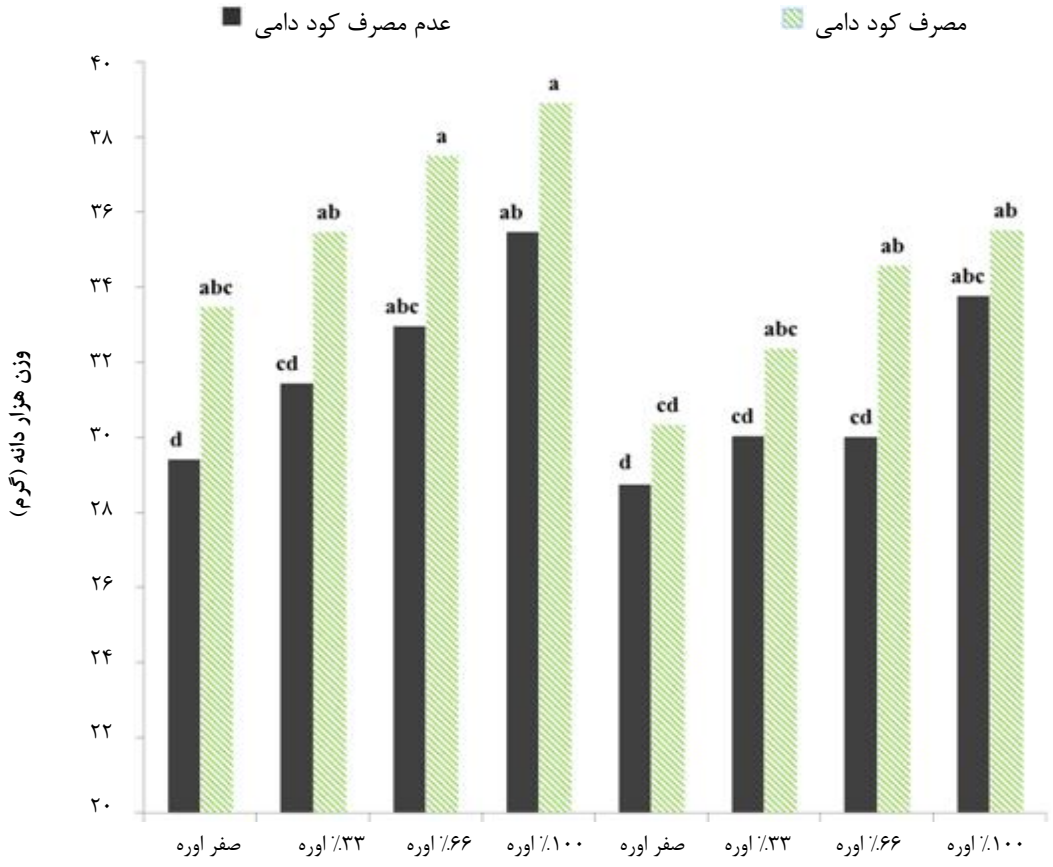
این موضوع توانایی کودهای زیستی را در استفاده از سطوح کود شیمیایی اوره و دامی بیان می‌کند که می‌تواند در سطح معینی از کود شیمیایی و دامی نیز تعداد دانه قابل قبولی تولید کند، اسیدایندول‌استیک در کنار سیتوکنین که توسط ازتوباکتر تولید می‌شود از طریق رشد ریشه‌های جانبی و افزایش وزن برگ و ریشه سبب افزایش مواد پرورده شده که به نوبه خود باعث افزایش رشد رویشی و افزایش سهم اندام‌های زایشی از جمله تعداد دانه در سنبله می‌گردد (سلیمانی‌فرد و همکاران، ۱۳۹۲). به نظر می‌رسد که کمبود نیتروژن در طول فصل رشد از علل اصلی کاهش تعداد دانه در سنبله تیمار شاهد باشد. Demotes-Mainarda و Jeuffroy (۲۰۰۴) نشان دادند که کمبود نیتروژن در طول رشد سنبله و یا بعد از گرده‌افشانی باعث کاهش وزن خشک سنبله و نیز تعداد دانه در سنبله شد. Sujatha و همکاران (۲۰۰۸) گزارش کردند که مصرف توأم کودهای آلی و زیستی نسبت به مصرف جداگانه آن‌ها، با تأمین بهتر عناصر غذایی و در کنار بهبود ویژگی‌های فیزیکی خاک، شرایط را برای افزایش جذب این عناصر، بهبود تولید و عرضه مواد پرورده به بلال به عنوان اصلی‌ترین مخزن گیاه فراهم می‌آورد.

وزن هزار دانه

وزن هزار دانه تحت اثر کود دامی، کود اوره، باکتری ازتوباکتر و برهمکنش آن‌ها در سطح احتمال یک درصد قرار گرفت (جدول ۲). با توجه به نتایج مقایسه میانگین برهمکنش سه گانه کود دامی در کود شیمیایی اوره و باکتری ازتوباکتر، افزایش وزن هزار دانه در تیمار مصرف هر سه نوع کود (دامی، شیمیایی و تلقیح با ازتوباکتر) با میانگین وزن هزار دانه ۳۸/۹ گرم و افزایش ۲۶/۱ درصد نسبت به شاهد با میانگین وزن هزار دانه ۲۸/۷۳ گرم مشاهده گردید (شکل ۴). به نظر می‌رسد کاربرد کودهای دامی و شیمیایی، شرایط تغذیه‌ای مناسب را برای تکثیر و فعالیت باکتری ازتوباکتر فراهم نموده است. مطالعه گلدانی و فاضلی (۱۳۹۳) نشان داد که تلفیق کود شیمیایی و کود دامی شرایط تغذیه‌ای و رشدی را برای انجام فرآیندهای حیاتی گیاه مانند جذب عناصر، انتقال و اخصاص، فتوسنتز مساعدتر کرده و از طریق افزایش فرایندهای ذکر شده سبب افزایش زیست‌توده شده که در مجموع میزان انتقال و اختصاص مواد به بخش زایشی بیش‌تر شده و وزن دانه افزایش می‌یابد. توحیدی مقدم و همکاران (۱۳۸۵) بیش‌ترین وزن هزار دانه در سویا را بر اثر تلقیح بذر با باکتری‌های زیستی به دست آوردند. Naseri و Mirzaei (۲۰۱۰) اثر مثبت کاربرد کودهای شیمیایی و تلقیح با باکتری ازتوباکتر را بر وزن هزار دانه گلرنگ تأیید کرده‌اند. Idris (۲۰۰۳) در نتایج آزمایش خود اعلام نمود که کاربرد کودهای آلی، شیمیایی و تلقیح با ازتوباکتر موجب افزایش وزن هزار دانه گندم می‌گردد.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-02]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1394.7.28.6.7]



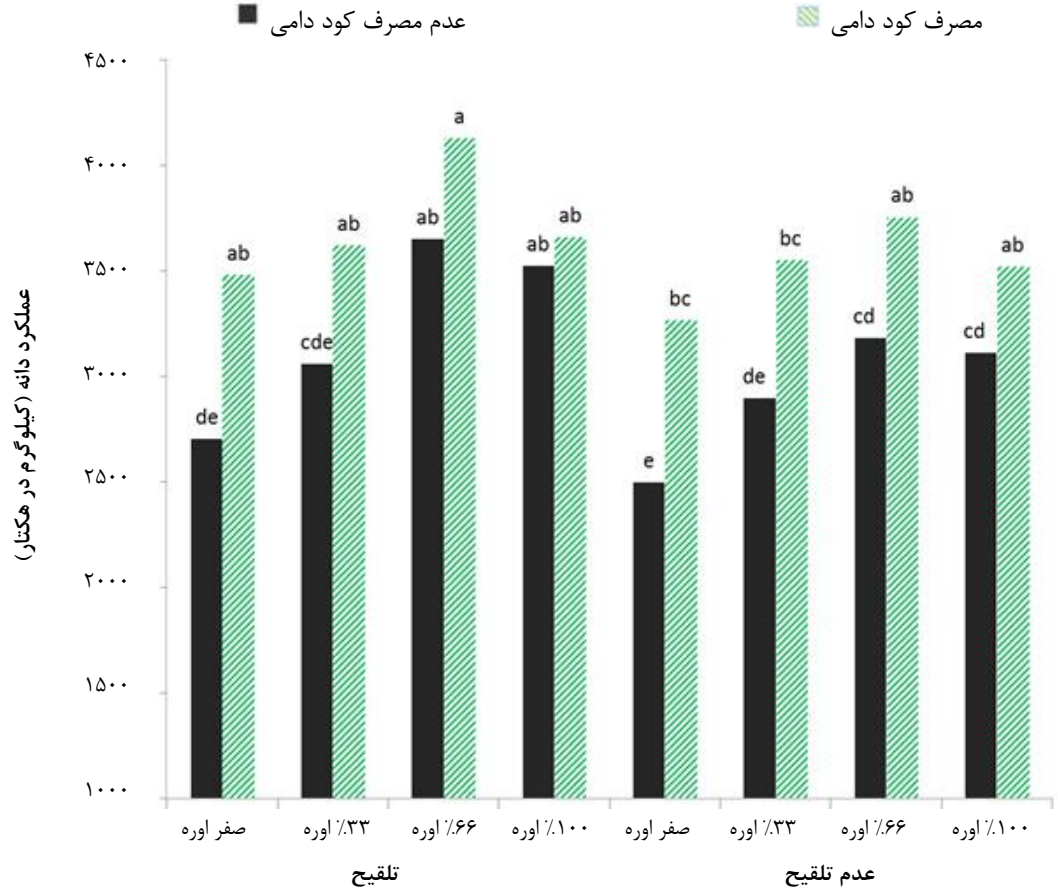
شکل ۴: اثر برهمکنش کود دامی × کود اوره × کود زیستی بر وزن هزار دانه

عملکرد دانه

نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر کود دامی، کود شیمیایی اوره، باکتری ازتوباکتر و برهمکنش آن‌ها در سطح احتمال یک درصد بر عملکرد دانه معنی‌دار شد (جدول ۲). بر اساس نتایج مقایسه میانگین برهمکنش کود دامی در کود شیمیایی اوره در باکتری ازتوباکتر، بیش‌ترین عملکرد دانه با میانگین ۴۱۳۳/۳ کیلوگرم در هکتار از تیمار مصرف کود دامی در ۶۶ درصد کود شیمیایی اوره و تلقیح با ازتوباکتر مشاهده گردید که نسبت به شاهد با میانگین عملکرد دانه ۲۵۰۰/۳ کیلوگرم در هکتار، افزایش ۳۹/۵ درصدی داشت. (شکل ۵). Mentler و همکاران (۲۰۰۲) اثر دو منبع کود دامی و شیمیایی بر عملکرد ذرت را بررسی نموده و نتیجه گرفتند که با کاربرد کودهای دامی و شیمیایی، عملکرد دانه افزایش می‌یابد. می‌توان چنین نتیجه گرفت که در اثر کاربرد کودهای دامی، کود شیمیایی نیتروژن و تلقیح باکتریایی بذر، روابط مثبت بین گیاه گندم و باکتری تقویت گردیده و منجر به افزایش عملکرد دانه شده است. بدین صورت که افزایش قابلیت دسترسی گیاه به عناصر غذایی، با کاربرد کودهای دامی و شیمیایی و جذب بیش‌تر آن‌ها توسط گیاه، به همراه ایجاد محیطی مناسب جهت فعالیت ازتوباکترکروکوم سبب افزایش رشد و فتوسنتز با افزایش سطح برگ گیاه شده

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-02]
[DOR: 20.1001.1.2008403.1394.7.28.6.7]

که از عوامل افزایش عملکرد دانه در تیمارهای تلفیقی می باشد. از طرفی دیگر کود دامی از طریق اثر بر قدرت جذب، نگهداری و تدارک بالای رطوبت و عناصر غذایی مانند نیتروژن، فسفر و پتاس روی افزایش اجزای عملکرد گندم اثر گذاشته و موجب بهبود عملکرد دانه شد (خسروی و محمودی، ۱۳۹۲). این موضوع در نتایج داوری‌نژاد و همکاران (۱۳۹۳) بر گندم قابل مشاهده است. Soleimanzadeh و همکاران (۲۰۱۰) به این نتیجه رسیدند که کابرد تلفیقی کودهای شیمیایی نیتروژن و تلقیح با ازتوباکتر علاوه بر افزایش حاصل‌خیزی خاک‌های ضعیف، عملکرد و اجزای عملکرد را در گیاهان بهبود می‌بخشد. Machay و Sommerfeldet (۱۹۸۷) اظهار داشتند که بعد از کاربرد کود دامی، فعالیت‌های میکروبی خاک جهت تجزیه بقایای آلی افزایش پیدا کرده و مقدار قابل توجهی از نیتروژن معدنی را به مصرف می‌رسانند و کلیه تیمارهای سیستم تغذیه‌ای با بذور تلقیح شده عملکرد دانه بیش‌تری نسبت به تیمارهای تغذیه‌ای بدون تلقیح داشتند. Frahm و همکاران (۲۰۰۲) دلیل افزایش عملکرد ناشی از مصرف کود دامی و زیستی را بهبود سطح تغذیه، بالا رفتن نفوذپذیری و تهویه فعالیت‌های میکروبی در ناحیه ریشه عنوان نمودند.

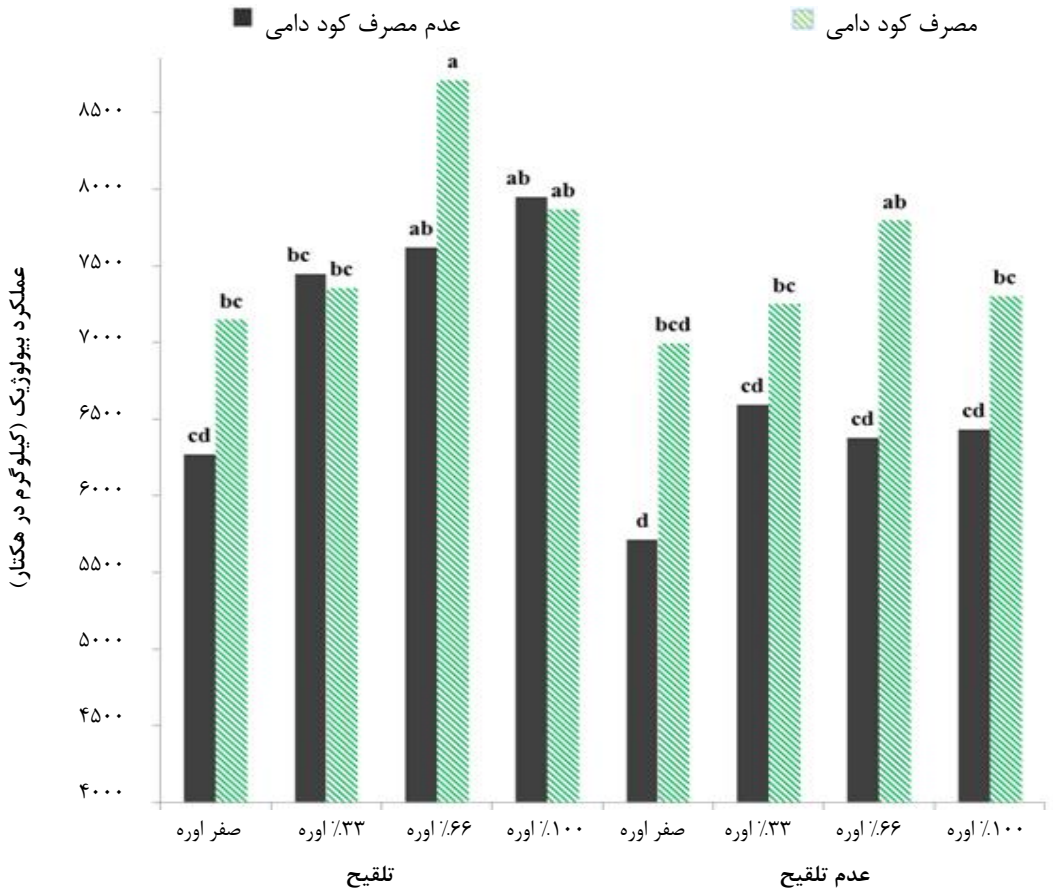


شکل ۵: اثر برهمکنش کود دامی × کود اوره × کود زیستی بر عملکرد دانه

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-02]
[DOR: 20.1001.1.2008403.1394.7.28.6.7]

عملکرد بیولوژیک

عملکرد بیولوژیک تحت اثر کود دامی، کود شیمیایی اوره، باکتری ازتوباکتر و برهمکنش آن‌ها در سطح احتمال یک درصد قرار گرفت (جدول ۲). در نتایج مقایسه میانگین برهمکنش سه‌گانه کودها آن‌چه مشاهده شد افزایش عملکرد بیولوژیک در تیمار عدم مصرف کود دامی، مصرف ۶۰ درصد کود شیمیایی اوره و تلقیح با ازتوباکتر (۸۷۴۹ کیلوگرم در هکتار) بود که بیش‌ترین عملکرد بیولوژیک را داشت. البته از نظر آماری با تیمار مصرف کود دامی، مصرف ۱۰۰ درصد کود شیمیایی اوره و تلقیح با ازتوباکتر (۸۷۰۸/۳ کیلوگرم در هکتار) اختلاف معنی‌داری نداشت. تیمار مصرف کود دامی در مصرف ۶۶ درصد کود شیمیایی اوره و تلقیح با ازتوباکتر نیز دارای عملکرد بیولوژیک بالا بود (شکل ۶). در تیمار مصرف کود دامی، مصرف ۱۰۰ کود شیمیایی نیتروژن و تلقیح با ازتوباکتر برتری ۳۵ درصدی نسبت به تیمار شاهد داشت. رهاسازی عناصر غذایی در اثر تجزیه مواد آلی به وسیله ریزجانداران خاک مرتبط دانست که به همراه نیتروژن کافی باعث می‌شود گیاه گندم با تغذیه بهتر، ماده خشک تجمع یافته در اندام هوایی خود را افزایش دهد. مواد آلی از طریق بهبود فعالیت‌های فیزیکی و شیمیایی خاک نیز می‌توانند عملکرد بیولوژیک را افزایش دهند.



شکل ۶: اثر برهمکنش کود دامی × کود اوره × کود زیستی بر عملکرد بیولوژیک

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-02]
[DOR: 20.1001.1.2008403.1394.7.28.6.7]

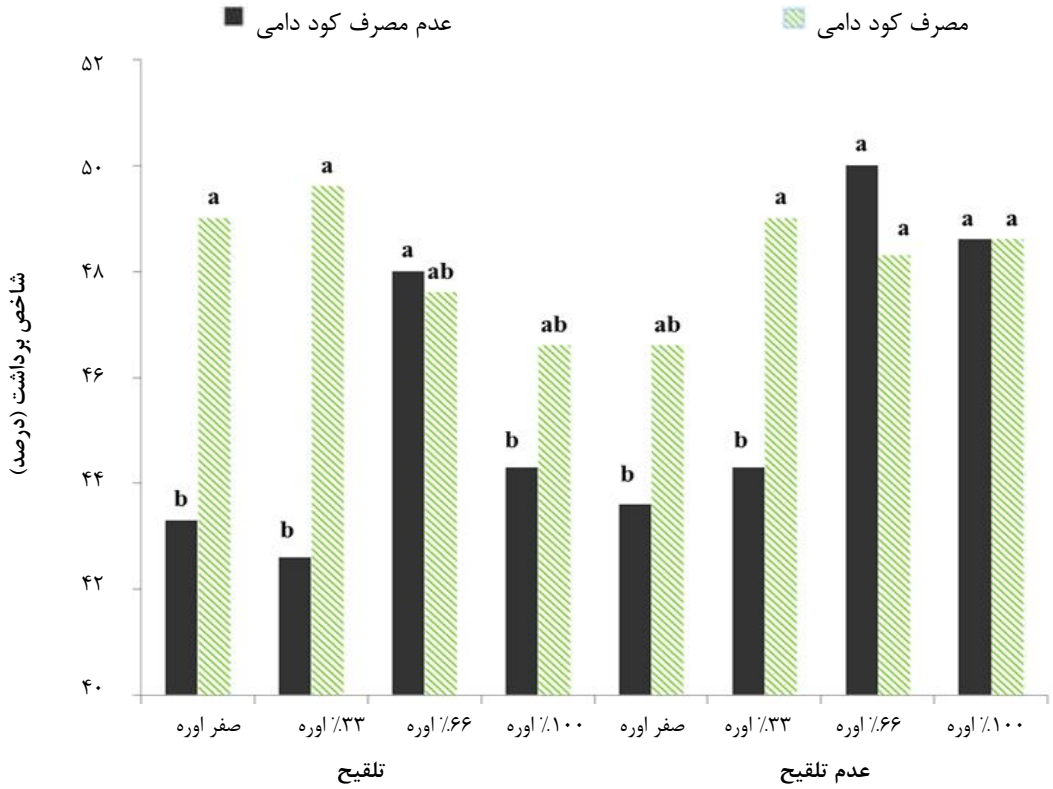
احتمالاً یکی از دلایل دیگری که ازتوباکتر در حضور کود دامی اثر بهتری بر عملکرد بیولوژیک دارد این است که، این باکتری از گروه باکتری‌های هتروتروف می‌باشد که برای رشد و فعالیت نیاز به منابع ساده کربنی دارد و در حضور ماده آلی، این مهم محقق می‌شود. بنابراین باکتری در این شرایط رشد و تکثیر یافته و با تولید متابولیت‌های مختلف و تثبیت نیتروژن بر عملکرد بیولوژیک مؤثر است (خسروی و محمودی، ۱۳۹۲). در آزمایشی گلچین و همکاران (۱۳۸۳) گزارش نمودند، مصرف کودهای آلی باعث افزایش عملکرد دانه و بیولوژیک گندم گردید. هم‌چنین، کاهش خسارت ناشی از سرمازدگی در کرت‌های حاوی ماده‌ی آلی، باعث شد که تراکم بوته در واحد سطح و رشد اولیه‌ی گیاه گلرنگ بیش‌تر شود. بدیهی است زمانی که عناصر غذایی به مقدار کافی در اختیار گیاه قرار گیرد، به دنبال آن فتوسنتز به خوبی انجام شده و تجمع مواد پرورده به میزان کافی صورت خواهد گرفت که باعث افزایش در عملکرد بیولوژیک می‌گردد. در تیمارهای مصرف کود دامی، نیتروژن و تلقیح با ازتوباکتر، عملکرد بیولوژیک بیش‌تر به دلیل افزایش ارتفاع گیاه و سطح برگ در اثر جذب عناصر غذایی بیش‌تر توسط گیاه و افزایش فعالیت‌های بیوشیمیایی می‌باشد. مرادی و همکاران (۱۳۹۰) نیزگزارش کردند، تیمار کود زیستی در مقایسه با تیمار عدم تلقیح با کود زیستی موجب افزایش عملکرد بیولوژیک در گیاه گندم گردید.

شاخص برداشت

اثر کودهای دامی، اوره، ازتوباکتر و برهمکنش دوگانه آن‌ها بر شاخص برداشت در سطح احتمال یک درصد معنی‌داری بود (جدول۲). برهمکنش سه‌گانه در سطح احتمال پنج درصد بر شاخص برداشت معنی‌دار شد (جدول ۲). بر اساس نتایج مقایسه میانگین برهمکنش سه‌گانه، تیمار عدم مصرف کود دامی در مصرف ۳۳ درصد کود شیمیایی اوره و تلقیح با ازتوباکتر با میانگین شاخص برداشت ۴۲ درصد کم‌ترین شاخص برداشت را داشت و تیمار عدم مصرف کود دامی در مصرف ۶۶ درصد کود شیمیایی اوره و عدم تلقیح با افزایش ۱۴/۸ درصد و میانگین شاخص برداشت ۵۰ درصد بیش‌ترین شاخص برداشت را داشت (شکل ۷). صفت شاخص برداشت نشان‌دهنده چگونگی توزیع مواد پرورده بین اندام‌های رویشی و دانه گیاه می‌باشد، بنابراین هر عاملی که مقادیر این توزیع را تغییر دهد، باعث تغییر در شاخص برداشت می‌شود (Majidian *et al.*, 2008). بر این اساس به نظر می‌رسد که در اثر مصرف کودهای دامی و ازتوباکتر، میزان انتقال ماده خشک از ساقه و اندام‌های بوته گندم به دانه‌ها کاهش می‌یابد و این روند در نهایت موجب می‌شود، وزن کل بوته نسبت به وزن دانه افزایش بیش‌تری داشته و موجب کاهش شاخص برداشت می‌شود.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-02]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1394.7.28.6.7]



شکل ۷: اثر برهمکنش کود دامی × کود اوره × کود زیستی بر شاخص برداشت

نتیجه‌گیری

به‌طورکلی، نتایج پژوهش نشان داد که کاربرد کود دامی و باکتری زیستی می‌تواند در افزایش عملکرد و بهبود ویژگی‌های رشدی گندم مؤثر باشد. کود شیمیایی اوره دارای تحرک بالایی بوده و از طرق مختلف از دسترس ریشه خارج می‌گردد و هم‌چنین کاربرد بی‌رویه کودهای شیمیایی سبب آلودگی آب‌های زیرزمینی می‌شود، چون در این پژوهش تیمار مصرف کود دامی، مصرف ۶۶ درصد کود شیمیایی اوره در تلقیح با ازتوباکتر دارای عملکرد و اجزای عملکرد بالا توصیه می‌شود که با کاهش میزان مصرف کود شیمیایی نیتروژن و استفاده از کودهای دامی و باکتری ازتوباکتر می‌توان به عملکرد مناسبی دست یافت. با توجه به نتایج حاصل از این پژوهش، کاربرد کودهای زیستی مناسب، می تواند در افزایش عملکرد، بهبود ویژگی‌های رشدی گیاه گندم و کاهش کود شیمایی مؤثر باشد. بنابراین می‌توان با استفاده ۶۶ درصد کود شیمیایی توصیه شده به علاوه تلفیق ازتوباکتر در کاهش مصرف کود صرفه‌جویی به عملکرد دانه مناسبی در گندم دست یافت.

منابع

آزادی، ص.، سیادت، س.ع.، ناصری، ر.، سلیمانی‌فرد، ع. و میرزایی، ا. ۱۳۹۲. کاربرد کودهای زیستی و شیمیایی نیتروژنه در ارقام گندم دوروم. مجله علمی پژوهشی اکوفیزیولوژی گیاهان زراعی. ۷ (۲): ۱۴۶-۱۲۹.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-02]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1394.7.28.6.7]

احیایی، م. ۱۳۷۶. شرح روش‌های تجزیه شیمیایی خاک. نشریه فنی شماره ۱۰۲۴، انتشارات سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی موسسه تحقیقات آب و خاک. ۱۲۹ص.

توحیدی‌مقدم، ح.، قوچی، ر.ف.، حمیدی، ا. و کسرایی، پ. ۱۳۸۵. تأثیر کاربرد کود در کمیت و کیفیت ویژگی‌های سویا. مجله کشاورزی پویا. ۴ (۲): ۲۱۶-۲۰۵.

حسن‌زاده‌قورت‌تپه، ع.، قلاوند، ا.، میرنیا، س.خ. و احمدی، م.ر. ۱۳۸۰. بررسی تأثیر سیستم‌های مختلف تغذیه بر راندمان انرژی ارقام آفتابگردان. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی. ۸ (۲): ۷۸- ۶۷.

خسروی، ه. و محمودی، ح. ۱۳۹۲. بررسی اثر مایه تلقیح ازتوباکتر به همراه کود دامی بر رشد گندم دیم. نشریه مدیریت خاک و تولید پایدار. ۲ (۳): ۲۱۹-۲۰۵.

داوری‌نژاد، غ.، حق‌نیا، غ. و لکزیان، ا. ۱۳۸۳. تأثیر کودهای دامی و کمپوست غنی شده بر عملکرد گندم. علوم و صنایع کشاورزی. ۱۸ (۱): ۳۴- ۱۵.

سلیمانی‌فرد، ع.، ناصری‌راد، ه. ، ناصری، ر. و پیری. ع. ۱۳۹۲. اثر باکتری‌های محرک رشد بر فنولوژی، عملکرد و اجزای عملکرد دانه هیبریدهای ذرت (*Zea mays* L.). نشریه علمی پژوهشی اکوفیزیولوژی گیاهان زراعی. ۷ (۱): ۹۰-۷۱.

قلاوند، ا.، حمیدی، ا.، دهقنشعار، م.، ملکوتی، م.ج.، اصغرزاده، ا. و چوگان، ر. ۱۳۸۵. تأثیر باکتری‌های افزاینده رشد گیاه (PGPR) بر فنولوژی دورگه‌ای دیررس ذرت. مجموعه مقالات نهمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. دانشگاه تهران. ۷- ۵ شهریور ۱۳۸۵، تهران، ایران. ص: ۲۲۵-۲۰۰.

کاظم‌زاده، م.، پیغمبردوست، س.ه. و نجفی، ن. ۱۳۹۲. اثر کودهای آلی و نیتروژن بر ویژگی‌های فیزیکی شیمیایی و کیفیت نانوایی گندم رقم الوند. نشریه پژوهش‌های صنایع غذایی. ۲۳ (۲): ۱۹۷-۱۷۹.

گلچین، ا.، ردائی، م. و ملکوتی، م.ج. ۱۳۸۳. استفاده از گیاه پوششی (گندم ریزشی) در ارتقای سطح حاصل‌خیزی خاک و افزایش عملکرد. تغذیه متعادل گندم (مجموعه مقالات). انتشارات نشر آموزش کشاورزی کرج. ۵۴۴ ص.

گلدانی، م. و فاضلی، س.ف. ۱۳۹۳. ارزیابی اثر کودهای آلی و شیمیایی بر ویژگی‌های رشدی، عملکرد و اجزای عملکرد سه اکوتیپ کنجد. نشریه پژوهش‌های زراعی ایران. ۱۲ (۱): ۱۳۶-۱۲۷.

مرادی، م.، سیادت، س.ع.، خاوازی، ک.، ناصری، ر.، ملکی، ع. و میرزایی، ا. ۱۳۹۰. اثر کاربرد کودهای زیستی و شیمیایی فسفر بر صفات کمی و کیفی گندم بهاره. مجله اکوفیزیولوژی گیاهان زراعی. ۵ (۱۸): ۶۶-۵۱.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-02]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1394.7.28.6.7]

Ayoub, N., Guertin, S., Fregeau-Reid, J. and Smith, D.L. 1994. Nitrogen fertilizer effect on bread marking quality of hard red spring wheat in eastern Canada. Crop Science 34: 1346-1352.

Badaruddin, M., Reynolds, M.P. and Osman, A. 2000. Effect of organic and Inorganic fertilizer Irrogaction efrequency and mulching. Agronomy Journal 91: 975-983.

Courtney, R.G. and Mullen, G.J. 2008. Soil quality and barley growth as influenced by the land application of two compost types. Bio resource Technolog, 99: 2913-2918.

Demotes-Mainarda, S. and Jeuffroy, M.H. 2004. Effects of nitrogen and radiation on dry matter and nitrogen accumulation in the spike of winter wheat. Field Crop Research 87: 221-233.

Frahm, A., Bruck, H.R., Sattelmacher, B. and Portieles, J.M. 2002. Effect of vermiculture and N fertilizer application on yield of sweet potato clones. Deutschertropentag October 9-11.

Gagnonb, R.R., Simard, R., Robitatille, A., Goulet, M. and Ripux, R. 1997. Effect of compost and inorganic fertilizers on spring wheat growth and Nuptake. Canadian Journal of Soil Science 77: 487-495.

Idris, M. 2003. Effect of integrated use of Mineral, organic N and Azotobacter on the yield, yield components and N-nutrition of wheat (*Triticum aestivum*). Pakistan Journal of Biotechnology Science 6: 539-543.

Jarak, M., Protic, R., Snezana, J. and Colo, J. 2006. Response of wheat to Azotobacter-actionmycetes inoculation and nitrogen fertilizers. Romanian Agriculture Research 23: 37-42.

Liang, Y.J.S., Nicolic, M., Peng, Y., Chen, Y.W. and Jiang, Y. 2005. Organic manure stimulates biological activity and barley growth in soil subject to secondary salinization. Soil Biology and Biochemistry 37: 1185-1195.

Majidian, M., Ghalavand, A., Karimian, N. and Kamgar Haghighi, A.A. 2008. Effects of moisture stress, nitrogen fertilizer, manure and integrated nitrogen and manure fertilizer on yield, yield components and water use efficiency of SC704 corn. Journal Science Technology Agriculture Natural Resource 45: 417-433.

Mentler, A., Partaj Strauss, T.P., Soumah, H. and Blum, W.E. 2002. Effect of locally available organic manure on maize yield in guinea. Wheat Africa Research paper17 WCSS Thailand 85-91.

Narula, N., Remus, R., Deubel, A., Granse, A., Dudeja, S.S., Behl, R.K. and Merbach, W. 2007. Comparison of the effectiveness of wheat roots colonization by *Azotobacter chroococcum* and *Pantoea agglomerans* using serological techniques. Plant Soil Environment 53: 167-176.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-02]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1394.7.28.6.7]

Naseri, R. and Mirzaei, A. 2010. Response of yield and yield components of Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) to seed inoculation with *Azotobacter* and *Azospirillum* and different nitrogen levels under dry land condition. American-Eurasian Journal Agriculture and Environment Science 9: 445-449.

Ofosu-Anim, J. and Leitch, M. 2009. Relative efficacy of organic manures in spring barley (*Hordeum vulgare* L.) production. Australian Journal of Crop Science 3: 13-19.

Olesen, J.E., Askegaard, M. and Rasmussen, I.A. 2009. Winter cereal yields as affected by animal manure and green manure in organic arable farming. European Journal of Agronomy 30: 119-128.

Shata, S.M., Mahmoud, A. and Siam, S. 2007. Improving calcareous soil productivity by integrated effect of intercropping and fertilizer. Research Journal of Agriculture and Biological Sciences 3: 733-739.

Sujatha, M.G., Lingaraju, B.S., Palled, Y.B. and Ashalath, K.V. 2008. Importance of integrated nutrient management practices in maize under rain fed condition. Journal Agriculture Sciences 21: 334-338.

Sommerfeldet, T.G. and Machay, D. 1987. Utilization of cattle manure containing wood shaving Effect on soil and crop. Canadian Journal of Soil Science 67: 309-316.

Shirani, H., Hajabasi, M.A., Afyuni, M. and Hemmat, A. 2002. Effect of farmyard manure and tillage system on soil physical properties and corn yield in central Iran. Soil and Tillage Research 68: 101-108.

Soleimanzadeh, H., Habibi, D., Ardakani, M.R., Paknejad, F. and Rejali, F. 2010. Response of sunflower (*Helianthus annuus* L.) to inoculation with *Azotobacter* under different nitrogen levels. American-Eurasian Journal Agriculture and Environment 7: 265-268.

Tamal, D. and Sinha, A.C. 2006. Effect of organic and inorganic sources of nutrients on growth and yield of rice (*Oryza sativa* L.) under Terai region of West Bengal. Journal of Inter Academician 10: 16-19.

Tarango Rivero, S. H., Nevarez Moorillon, V.G. and Orrantia Borund, E. 2009. Growth, yield, and nutrient status of pecans fertilized with bio solids and inoculated with rizosphere fungi. Bioresource Technology 100: 1992–1998.

Vande Broek, A. 1999. Auxins up regulate expression of the indole- 3- pyruvate decarboxylase gene in *Azospirillum brasilense*. Journal Bacterial. 181: 1338-1342.

Yolcu, H., Turan, M., Lithourgidis, A., Cakmakcl, R. and Koc, A. 2011. Effects of plant growth promoting and manure on yield and quality characteristics of Italian ryegrass under semi arid condition. Australian Journal of Crop Science 5: 1730-1736.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-02]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1394.7.28.6.7]

Zahir, A. Z., Arshad, M. and Frankenberger, W.F. 2004. Plant growth promoting rhizobacteria: Applications and perspectives in agriculture. Advances in Agronomy 81: 97-168.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-02]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1394.7.28.6.7]