اثر برهمکنش نیتروژن و مواد آلی بر رشد و عملکرد گندم دیم *(Triticum aestivum)*

سید عبدالرضا کاظمینی[۱]، حسین غدیری[۱*]، نجفعلی کریمیان[۲]، علی اکبر کامگار حقیقی[۳] و منوچهر خردنام[۱]

(تاریخ دریافت: ۸۶/۲/۱۶ ؛ تاریخ پذیرش: ۸۶/۱۱/۳۰)

چکیده

به منظور بررسی برهمکنش نیتروژن و مواد آلی بر رشد و عملکرد گندم دیم، آزمایشی دردو سال ۱۳۸۴ و ۱۳۸۵ در ایستگاه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز واقع در باجگاه به‌صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار اجرا گردید. فاکتور اصلی نیتروژن در سه سطح (صفر، ۴۰ و۸۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار) و فاکتورهای فرعی سه نوع ماده آلی شامل پسماندهای گندم به میزان ۷۵۰ و ۱۵۰۰ کیلوگرم در هکتار، پسماندهای ریشه شیرین بیان به میزان ۱۵و۳۰ تن در هکتار و کمپوست ضایعات شهری به میزان ۱۰ و۲۰ تن در هکتار (معادل ۵۰ و۱۰۰٪) بودکه با تیمار شاهد (فاقد هر گونه ماده افزودنی) مقایسه گردیدند. نتایج نشان داد عملکرد دانه گندم با افزایش نیتروژن از صفر به ۴۰ و از ۴۰ به ۸۰کیلوگرم در هکتار به‌طور معنی‌داری افزایش یافت. از بین اجزای عملکرد گندم، تعداد دانه در سنبله و تعداد سنبله در بوته افزایش یافت که این افزایش در مورد تعداد دانه در سنبله از صفر به ۴۰ و ۸۰ کیلوگرم در هکتار و در مورد تعداد خوشه از صفر به ۸۰ کیلوگرم در هکتار معنی‌دار بود. نتایج حاصله از مصرف مواد آلی مختلف به خاک نشان داد که حداکثر عملکرد دانه گندم دیم در تیمار ۱۰۰ درصد کمپوست به میزان ۳۲٪ در مقایسه با تیمار شاهد افزایش داشت. نتایج به‌دست آمده از اثر برهمکنش مواد آلی و نیتروژن (میانگین دو سال) نشان داد که در تیمار۱۰۰درصد کمپوست، با افزایش نیتروژن از صفر به ۴۰ کیلوگرم در هکتار، عملکرد دانه گندم به‌طور معنی‌داری افزایش پیدا کرد و افزایش نیتروژن از ۴۰ به ۸۰ کیلوگرم اختلاف معنی‌داری ایجاد نکرد. بنابراین حداکثر ۵۰ درصد از نیتروژن مورد نیاز می‌تواند با کمپوست جایگزین گردد. داده‌های به‌دست آمده از تأثیر مواد آلی بر روند تغییرات آب موجود در خاک نشان داد که به‌طور کلی در هر دو سال آزمایش مصرف مواد آلی، در مقایسه با تیمار شاهد، مقدار آب موجود درخاک (صفر تا ۶۰ سانتی‌متر) را افزایش داد لیکن از بین مواد آلی، مصرف کمپوست تأثیر بیشتری بر ظرفیت نگه‌داری آب خاک داشت.

واژه‌های کلیدی: گندم دیم، نیتروژن، مواد آلی، کمپوست، عملکرد دانه، ظرفیت نگه‌داری آب خاک

۱. به ترتیب دانشجوی دکتری، استاد و استادیار زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز

۲. استاد خاک‌شناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز

۳. دانشیار آبیاری، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز

* : مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: ghadiri@shirazu.ac.ir

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-19]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1387.12.45.38.0]

مقدمه

با توجه به این‌که حدود ۵۷ درصد از سطح زیر کشت گندم در ایران به کشت دیم اختصاص داشته و عملکرد این اراضی از متوسط عملکرد گندم دیم در جهان پایین‌تر است، لزوم انجام تحقیقات مرتبط با عملکردگندم دیم از اهمیت زیادی برخوردار است. یکی از جنبه‌های بسیار با اهمیت در زراعت گندم دیم مقدار استفاده از کودها و به‌ویژه نیتروژن است، که استفاده از آنها در شرایط کمبود رطوبت باید با دقت خاصی صورت پذیرد(۷). نیلسون و هالورسون(۲۳) گزارش کردند که در شرایط دیم وقتی نیتروژن به مقدار زیاد استفاده شود، عملکرد دانه، فتوسنتز و تجمع ماده خشک در مقایسه با زمانی که نیتروژن کمتری در دسترس است، کاهش می‌یابد. بنابراین تعیین مقدار مناسب نیتروژن مصرفی برای گندم در شرایط دیم از اهمیت بسزایی برخوردار است. لوپز بلیدو و بلیدو(۲۰) طی سه سال آزمایش با بررسی کارایی نیتروژن در تحت شرایط مدیترانه‌ای با مصرف سطوح مختلف نیتروژن(صفر،۵۰ ،۱۰۰ و۱۵۰ کیلوگرم ازت خالص در هکتار) دریافتند که عملکرد دانه گندم هیچ واکنشی نسبت به افزایش میزان نیتروژن بیشتر از ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار نشان نداد. تعداد دانه کاهش یافته در گیاهان زراعی تحت تأثیر کمبود نیتروژن قبل از گرده افشانی قرارگرفته است و در چنین حالتی کاهش تعداد دانه بیشتر به شدت و طول مدت کمبود نیتروژن بستگی دارد(۱۶). دموتس مینارد(۱۱) نشان داد کمبود نیتروژن در طول دوره رشد خوشه و یا بعد از گرده افشانی باعث کاهش وزن خشک خوشه و نیز تعداد دانه در خوشه شد.

امروزه به علل مختلفی مصرف کودهای آلی کاهش یافته و نیاز غذایی گیاهان عمدتاً از طریق کودهای شیمیایی تامین می‌شود. برای مثال در آمریکا ۷۰ درصد نیتروژن مصرفی از طریق کودهای شیمیایی، ۶ درصد از طریق کودهای دامی و ۲۴ درصد از طریق پسمان‌های گیاهی تامین می‌شود(۲). استفاده بی‌رویه از کودهای شیمیایی به خصوص کودهای نیتروژنی و عدم استفاده از کودهای آلی در طی سالیان اخیر، عامل کاهش چشمگیر میزان ماده آلی خاک‌های ایران بوده است(۸). از طرفی کاربرد بیش از حد کودهای شیمیایی در کشاورزی باعث ایجاد مشکلات زیست محیطی از جمله تخریب فیزیکی خاک، عدم توازون عناصر غذایی خاک و پدیده به پروری (Eutrophication) شده است (۲۹). شیلنگر و یانگ (۲۷) نشان دادند، زیر خاک کردن بخش‌هایی از پسمان‌های گیاهی توسط گاوآهن قلمی موجب افزایش نفوذپذیری به منظور حرکت عمقی آب در خاک‌های سنگین، بهبود حاصل‌خیزی خاک و در نهایت افزایش عملکرد گندم در شرایط دیم می‌شود. افزایش ماده آلی خاک به طرق مختلف مثل برگرداندن پسمان‌ها به خاک ونیز به‌کارگیری ضایعات آلی تولید شده ناشی از فعالیت انسان‌ها قادر به حل این مشکل می‌باشد. کلباسی (۶) معتقد است که در صورت جمع‌آوری کلیه زباله‌های شهری ایران و تبدیل آن به کمپوست سالیانه ۲/۵ میلیون تن کمپوست تولید خواهد شد که کمک قابل توجهی به افزایش مواد آلی خاک‌های زراعی می‌نماید. کمپوست از طریق افزایش کارایی گیاه در استفاده از آب و هم‌چنین رهاسازی عناصر غذایی سبب افزایش رشد وعملکرد گیاه می‌شود (۱۳). رودریگوس و همکاران(۲۵) با مصرف کمپوست حاصل از ضایعات جامد (۵۰ و ۱۰۰ تن در هکتار) در یک خاک لومی رسی دریافتند که عملکرد گندم در کرت‌های کمپوست قابل مقایسه با کرت‌هایی بود که به ترتیب ۷۵ یا ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن معدنی دریافت کرده بودند. کرامر و همکاران (۱۹) با مقایسه تأثیر مصرف کودهای معدنی و آلی و مخلوط این دو روی جذب نیتروژن و عملکرد دانه ذرت دریافتند که جذب نیتروژن از کرت‌هایی که فقط نیتروژن معدنی دریافت کرده بودند بیش از کرت‌هایی بود که کود آلی یا مخلوط آلی و معدنی دریافت کرده بودند ولی تفاوت معنی‌داری در عملکرد دانه تیمارها به‌دست نیامد و این خود دلیل بر به‌دست آوردن عملکرد مطلوب با مدیریت استفاده از مواد آلی نیتروژن‌دار به‌صورت جایگزین است که می‌تواند با نیاز گیاه

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-19]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1387.12.45.38.0]

جدول ۱. میزان بارندگی در ماه‌های مختلف سال‌های زراعی۸۴ -۱۳۸۳ و ۸۵ -۱۳۸۴ و میانگین ۱۰ ساله در باجگاه

ماه	میزان بارندگی(میلی متر)		
	سال۸۴-۱۳۸۳	سال۸۵- ۱۳۸۴	میانگین ۱۰ ساله
مهر	۰	۰	۱/۱
آبان	۰	۹۴/۵	۱۹
اذر	۲۹۶	۵	۸۵/۱
دی	۱۳۱	۱۲۶	۱۱۱/۱
بهمن	۸۵	۷۱/۵	۸۵/۲
اسفند	۶۵/۵	۷	۵۲/۴
فروردین	۰	۵۲/۵	۴۵/۴
اریبهشت	۴/۵	۱۵	۵
خرداد	۰	۰	/۲
تیر	۰	۰	/۷
مرداد	۰	۰	۰
شهریور	۰	۰	۰
جمع کل	۵۸۲	۳۷۱/۵	۴۰۵/۲

برای جذب نیتروژن هم‌آهنگ گردد. ارهارت و همکاران(۱۲) طی آزمایشی اثر مصرف کمپوست(۹، ۱۶و۲۳ تن درهکتار) با مصرف نیتروژن(۲۵، ۴۰/۵ و۵۵/۹ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار) را روی عملکرد غلات بررسی و دریافتند عملکرد در تیمارهای کمپوست به ترتیب ۸، ۷ و ۱۰ درصد در مقایسه با شاهد افزایش نشان داد. داور نژاد و همکاران (۳) طی آزمایشی با بررسی مصرف کمپوست،کود دامی و کود شیمیایی برعملکرد ریشه و قند چغندر قند دریافتند اضافه نمودن۴۰ تن کمپوست تنها با ۵۰ درصد کود شیمیایی نسبت به مصرف ۱۰۰ درصد کود شیمیایی، عملکرد بیشتری تولید نمود. هرچند افزایش عملکرد معنی‌دار نبود، ولی به نظر می‌رسد مصرف کمپوست جایگزین خوبی با ۵۰ درصد کود نیتروژن باشد. سینگ و شرما (۲۸) طی آزمایشی نشان دادند که زمانی که از منابع آلی استفاده گردد افزایش نیتروژن به‌صورت مخلوط با آن، باعث افزایش عملکرد دانه گندم شد. امروزه در سامانه‌های تولید فرآورده‌های کشاورزی در سطح جهان عمدتا" از کودهای شیمیایی استفاده می‌شود و این در حالی است که استفاده از مواد آلی در این سامانه‌ها جایگاه مطلوبی ندارد. از طرفی کاربرد بیش از حد کودهای شیمیایی باعث ایجاد مشکلات زیست محیطی شده است. تحقیقات اخیر نشان داده است که تامین عناصر غذایی مورد نیاز گیاهان زراعی با استفاده از کودهای آلی می‌تواند نقش کلیدی در نگه‌داری حاصل‌خیزی خاک و پایداری کشاورزی ایفاء نماید(۱۲ ،۱۳ و۲۸). این پژوهش به منظور بررسی اثر برهم‌کنش نیتروژن و سه نوع ماده آلی بر رشد و عملکرد گندم دیم اجرا گردید.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز واقع در ۱۸ کیلومتری شمال شرقی شهر شیراز با طول جغرافیائی ۵۲:۳۵ درجه، عرض جغرافیایی ۲۹:۴۰ درجه و ارتفاع ۱۸۱۰ متر از سطح دریا با میانگین ده ساله بارندگی ۴۰۵/۲ میلی متر (جدول۱) و کل نزولات ۵۸۲ و ۳۷۲ میلی متر در سال‌های زراعی ۸۴- ۱۳۸۳ و ۸۵-۱۳۸۴ به‌صورت آزمایش کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار اجرا شد. در این

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-19]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1387.12.45.38.0]

آزمایش فاکتورهای اصلی سه سطح صفر، ۴۰ و ۸۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار که از منبع اوره تأمین گردید و فاکتورهای فرعی شامل سه نوع ماده آلی(پسمان‌های گندم و پسمان‌های ریشه شیرین بیان و کمپوست ضایعات شهری) هر کدام در دو سطح ۵۰ درصد و ۱۰۰ درصد که به ترتیب عبارت بودند از ۷۵۰ و ۱۵۰۰ کیلوگرم در هکتار، ۱۵و ۳۰ تن در هکتار و۱۰ و ۲۰ تن در هکتار که با تیمار شاهد (فاقد هر گونه ماده افزودنی) مقایسه گردیدند. ابعاد کرت‌ها ۳×۶ متر بود. پسمان‌های ریشه شیرین بیان و کمپوست به ترتیب از کارخانه ریشمک استان فارس و کمپوست‌سازی اصفهان تهیه گردیدند. عملیات زراعی انجام شده شامل شخم، دیسک زدن جهت خرد کردن کلوخه‌ها و مرزبندی بود. بعد از مرزبندی در هرکرت مواد افزودنی مورد نظر به‌طور یک‌نواخت در سطح خاک پخش گردید و سپس تا عمق ۳۰ سانتی‌متری از سطح خاک به وسیله گاوآهن برگردان دار با خاک کاملاً مخلوط گردید. کود نیتروژن در دو نوبت، یک دوم در زمان کاشت(۲۰ آبان) و یک دوم در زمان حداکثر پنجه زنی(۱۵ اسفند) در کرت‌ها درست قبل از بارندگی به‌صورت دستپاش پخش شد. بذر گندم قبل از کاشت با قارچ کش کاربوکسین به مقدار ۲۰۰ گرم برای ۱۰۰ کیلوگرم بذر ضدعفونی شد. میزان بذر گندم بر اساس ۱۲۰ کیلوگرم بذر در هکتار، و رقم مورد استفاده آذر ۲ بود که توسط بذر کار عمیق کار با فاصله ردیف ۲۰ سانتی‌متر کاشت گردید. برای تعیین ارتفاع بوته گندم در زمان ظهورسنبله بوته گندم، از هر کرت فرعی تعداد ۵ بوته به‌طور تصادفی انتخاب شد. ارتفاع ساقه اصلی از یقه تا نوک سنبله اندازه‌گیری و سپس میانگین آنها محاسبه شد. در انتهای دوره رشد، عملکرد بیولوژیک، عملکرد دانه، تعداد سنبله، تعداد دانه در هر سنبله، وزن هزار دانه اندازه‌گیری شدند، به این صورت که برای تعیین تعداد سنبله، تعداد دانه در هر سنبله و وزن هزار دانه تعداد ۵ بوته به‌طور تصادفی انتخاب شد و سپس میانگین آنها محاسبه گردید و برای عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه از وسط هر کرت فرعی فرعی مساحتی به وسعت ۱ متر مربع انتخاب و گیاهان از نزدیکی سطح خاک برداشت گردید. پس از آن نمونه‌ها را به مدت دو روز در دمای ۷۰ $^{\circ}C$ قرار داده و سپس با وزن کردن کل نمونه عملکرد بیولوژیک تعیین شد. پس از آن دانه‌ها را از کاه و کلش جدا کرده و عملکرد دانه مساحت برداشت گردیده محاسبه گردید. جهت اندازه‌گیری رطوبت خاک به‌صورت وزنی اقدام نموده به این صورت که با کمک آگر از دو عمق صفرتا ۳۰ و ۳۰تا۶۰ سانتی‌متر از سطح خاک نمونه‌برداری انجام شد و بلافاصله وزن تر نمونه اندازه‌گیری شد و سپس نمونه‌ها را برای مدت ۴۸ ساعت در داخل آون در دمای ۷۰ درجه سلسیوس قرار داده و پس از رسیدن به وزن ثابت، وزن خشک اندازه‌گیری شد. مقدار رطوبت خاک از فرمول زیر محاسبه شد.

$$\text{درصد رطوبت وزنی} = \frac{\text{وزن خشک} - \text{وزن تر}}{\text{وزن خشک}} \times ۱۰۰$$

برای تبدیل درصد وزنی به مقدار آب، وزن مخصوص ظاهری دو عمق صفرتا ۳۰ و ۳۰ تا۶۰ سانتی‌متر اندازه‌گیری شد و سپس با استفاده از فرمول زیر مقدار آب موجود درخاک محاسبه شد.

$$\text{مقدارآب} = \frac{\text{عمق خاک} \times \text{وزن مخصوص ظاهری} \times \text{درصد وزنی رطوبت}}{۱۰۰}$$

اعداد و ارقام به‌دست آمده با استفاده از برنامه کامپیوتری MSTAT-C مورد تجزیه واریانس قرار گرفته و میانگین‌ها به وسیله آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ مقایسه گردیدند. تست نرمالیتی با آزمون بارتلت انجام گرفت و به دلیل هموژن بودن داده‌ها آنالیز واریانس روی داده‌های اصلی صورت گرفت. F test برای فاکتور اصلی از تقسیم میانگین مربعات فاکتور اصلی بر میانگین مربعات خطای فاکتور اصلی و برای فاکتور فرعی از تقسیم میانگین مربعات فاکتور فرعی بر میانگین مربعات خطای فاکتور فرعی به‌دست آمد. برای رسم جدول‌ها از برنامه‌های EXCEL و WORD 2003 استفاده گردید.

نتایج و بحث

ارتفاع گندم

با افزایش مصرف میزان نیتروژن ارتفاع بوته گندم افزایش پیدا

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-19]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1387.12.45.38.0]

جدول ۲ . تأثیر نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه و برخی صفات اندازه‌گیری شده گندم (میانگین دو سال)

نیتروژن (Kg/ha)	عملکرد دانه (kg/ha)	تعداد سنبله در متر مربع	تعداد دانه در سنبله	وزن هزار دانه (gr)	عملکرد بیولوژیک (kg/ha)	ارتفاع (cm)
۰	۹۱۶/۷۸^{C}	۳۰۳/۲۸^{B}	۸/۵۶^{C}	۳۷/۵۷^{A}	۲۴۵۳/۱۲^{B}	۵۰/۵۷^{B}
۴۰	۱۱۶۷/۹^{B}	۳۳۵/۳۲A^{B}	۹/۳۹^{B}	۳۵/۲۹^{B}	۲۶۸۷/۸۹^{B}	۵۱/۸۳^{B}
۸۰	۱۴۵۵/۲۹^{A}	۳۵۷/۸^{A}	۱۰/۸۳^{A}	۳۵/۷۲^{B}	۳۳۴۱/۴^{A}	۵۶/۵۲^{A}

تفاوت اعداد دارای حروف مشترک در هر ستون از نظر آماری در سطح ۵٪ آزمون دانکن معنی‌دار نیست.

جدول ۳ . تأثیر مواد آلی بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه و برخی صفات اندازه‌گیری شده گندم (میانگین دو سال)

مواد آلی	عملکرد دانه (kg/ha)	تعداد سنبله در متر مربع	تعداد دانه در سنبله	وزن هزار دانه (gr)	عملکرد بیولوژیک (kg/ha)	ارتفاع (cm)
شاهد	۱۰۳۴/۱۱^{C}	۲۸۷/۶۹^{B}	۹/۴۵^{AB}	۳۶/۴۴^{A}	۲۵۸۰/۰^{B}	۵۳/۱^{AB}
پسماندهای گندم(۵۰٪)	۱۰۷۹/۸۶^{BC}	۳۱۵/۴۸^{AB}	۹/۰۶^{AB}	۳۵/۲۵^{A}	۲۶۳۶/۰^{B}	۵۲/۳^{AB}
پسماندهای گندم(۱۰۰ ٪)	۱۰۲۵/۵۵^{C}	۳۲۱/۶۸^{AB}	۸/۴۰^{B}	۳۵/۷۱^{A}	۲۴۴۷/۰^{B}	۵۱/۶^{B}
پسماندهای ریشه شیرین بیان(۵۰ ٪)	۱۱۹۰/۱۶^{ABC}	۳۲۵/۶۷^{AB}	۹/۵۸^{AB}	۸۸/۳۶^{A}	۲۸۳۷/۰^{AB}	۵۲/۹^{AB}
پسماندهای ریشه شیرین بیان (۱۰۰٪)	۱۲۶۲/۵۷^{AB}	۳۴۵/۰۶^{AB}	۹/۷۲^{AB}	۳۶/۶۴^{A}	۲۸۴۳/۶^{AB}	۵۲/۳^{AB}
کمپوست(۵۰ ٪)	۱۲۱۶/۵۱^{AB}	۳۴۹/۰۵^{AB}	۹/۷۳^{AB}	۳۶/۱۵^{A}	۳۱۱۹/۲^{A}	۵۲/۹^{AB}
کمپوست(۱۰۰٪)	۱۳۶۹/۳۰^{A}	۳۷۵/۵۰^{A}	۱۰/۶۹^{A}	۳۵/۹۴^{A}	۳۱۷۳/۳^{A}	۵۶/۰^{A}

تفاوت اعداد دارای حروف مشترک در هر ستون از نظر آماری در سطح ۵٪ آزمون دانکن معنی‌دار نیست.

کرد که این افزایش از میزان صفر به ۸۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار معنی‌داربود (جدول۲). طلایی و حق پرست(۴) دریافتند که کاربرد مقدار بهینه نیتروژن باعث افزایش معنی‌داری در عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، وزن دانه و ارتفاع گیاه می‌شود.

به‌طور کلی در مقایسه با تیمار شاهد، حداقل ارتفاع گندم در تیمار ۱۰۰ درصد پسماندهای گندم به‌دست آمد که به‌طور معنی‌داری در مقایسه با تیمار ۱۰۰ درصد کمپوست کاهش نشان داد وحداکثر ارتفاع گندم در تیمار ۱۰۰ درصد کمپوست به‌دست آمد. به‌طور کلی از بین مواد آلی مصرف کمپوست بیشترین افزایش را در ارتفاع گندم ایجاد نمود(جدول۳).

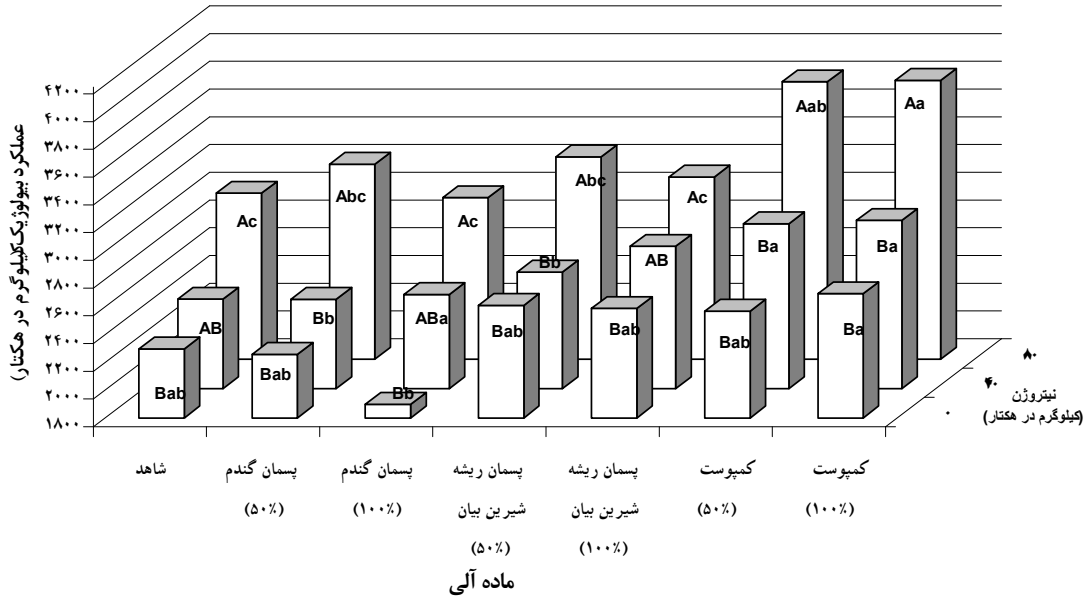
عملکرد بیولوژیک

نتایج به‌دست آمده نشان داد با افزایش میزان نیتروژن مصرفی از صفر به ۴۰ و ۸۰ کیلوگرم در هکتار عملکرد بیولوژیک گندم به ترتیب از ۲۴۵۳/۱۲ به ۲۶۸۷/۸۹ و ۳۳۴۱/۴ کیلوگرم در هکتار افزایش پیدا نمود که این افزایش از ۴۰ به ۸۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار معنی‌دار و معادل۳۶ درصد بود (جدول۲). هالورسون و همکاران (۱۵) نشان دادند که در بین تیمارهای صفر ،۲۸و۵۶ و۸۴ و۱۱۲ کیلوگرم نیتروژن در هکتار، میزان بیوماس گندم دیم با افزایش ۸۴ کیلوگرم نیتروژن در هکتار افزایش یافت. جونز و همکاران(۱۷) بر اساس آزمایش‌های خود گزارش نمودند عملکرد دانه و کاه واکنش مثبت و معنی‌داری نسبت به کود نیتروژن نشان دادند.

نتایج به‌دست آمده از اثر برهمکنش مواد آلی و سطوح نیتروژن (میانگین دو سال) نشان داد که حداقل عملکرد بیولوژیک گندم در سطح صفر کیلوگرم نیتروژن خالص در

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-19]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1387.12.45.38.0]



شکل ۱. اثر برهمکنش سطوح نیتروژن و مواد آلی بر عملکرد بیولوژیک گندم دیم(میانگین دو سال)

میانگین‌های دارای حروف مشابه کوچک در هر ردیف و حروف بزرگ در هر ستون اختلاف معنی‌دار ندارند (دانکن ۵٪)

هکتار و۱۰۰ درصد پسمان‌های گندم و حداکثر آن در سطح ۸۰ کیلوگرم در هکتار و ۱۰۰ درصد کمپوست به‌دست آمد (شکل ۱). به‌طور کلی در مقایسه با تیمار شاهد، حداکثر عملکرد بیولوژیک گندم در تیمار ۱۰۰ درصد کمپوست به‌دست آمد ولی بین تیمارهای کمپوست در هردو سطح ۵۰ و۱۰۰ درصد و نیز پسمان‌های ریشه شیرین‌بیان در هر دو میزان ۵۰ و ۱۰۰ درصد تفاوت معنی‌داری وجود نداشت(جدول۳). به‌طور کلی از بین مواد آلی مصرف کمپوست بیشترین افزایش را در عملکرد بیولوژیک گندم داشت ولی اختلاف معنی‌داری با مصرف ریشه شیرین بیان نشان نداد (جدول۳).

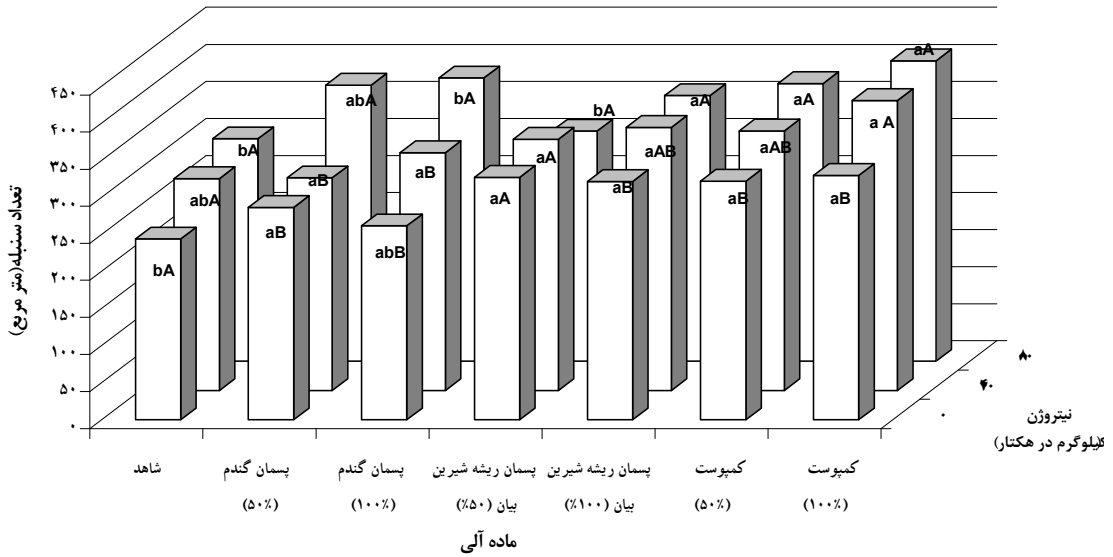
تعداد سنبله در متر مربع

نتایج به‌دست آمده از آزمون دانکن نشان داد با افزایش میزان نیتروژن تعداد سنبله گندم در متر مربع افزایش پیدا کرد، که این افزایش از میزان صفر به ۸۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار معنی‌دار بود. (جدول۲).راسموسن و همکاران(۲۴) با مطالعه‌ای روی سطوح مختلف نیتروژن شامل صفر، ۳۴، ۶۷، ۱۰۱و ۱۳۴ کیلوگرم در هکتار گزارش کردند که افزایش نیتروژن موجب افزایش معنی‌دار تعداد سنبله در واحد سطح شد. بلیدو و همکاران(۱۰) طی آزمایشی دریافتند که افزودن سطوح مختلف نیتروژن (صفر، ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار) باعث ایجاد تفاوت معنی‌داری در تعداد سنبله در واحد سطح می‌شود ولی بین سطوح ۱۰۰ و ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. عدالت و همکاران(۵) طی آزمایشی نشان دادند با افزایش میزان نیتروژن از صفر به ۶۰ کیلوگرم در هکتار تعداد سنبله گندم در متر مربع افزایش پیدا کرد. گوینتا و همکاران(۱۴) نشان دادند به‌طور کلی تعداد دانه در سنبله و تعداد سنبله در متر مربع از حساس‌ترین اجزای عملکرد دانه به خشکی می‌باشند.

نتایج به‌دست آمده از اثر برهمکنش مواد آلی و سطوح نیتروژن (میانگین دو سال) نشان داد که تنها در تیمارهای ۱۰۰درصد و ۵۰ درصد پسمان‌های گندم با افزایش نیتروژن از صفر به ۸۰ کیلوگرم در هکتار تعداد سنبله به‌طور معنی‌داری افزایش پیدا نمود ولی در سایر تیمارها اختلاف معنی‌داری بین سطوح ۴۰ و۸۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار به‌دست نیامد و این خود نشان دهنده نقش مثبت جایگزینی مواد آلی

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-19]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1387.12.45.38.0]



شکل ۲. اثر برهمکنش سطوح نیتروژن و مواد آلی بر تعداد سنبله گندم دیم (میانگین دو سال)

میانگین‌های دارای حروف مشابه کوچک در هر ردیف و حروف بزرگ در هر ستون اختلاف معنی‌دار ندارند (دانکن ۵٪).

برکاهش مصرف کود معدنی نیتروژن می‌باشد (شکل ۲). به‌طور کلی از بین مواد آلی افزوده شده به خاک، استفاده از کمپوست به میزان ۱۰۰ درصد در مقایسه با شاهد تعداد سنبله را در متر مربع به‌طور معنی‌داری افزایش داد (جدول۳).

تعداد دانه در سنبله گندم

نتایج نشان داد با افزایش میزان مصرف نیتروژن از صفر به۴۰و ۸۰ کیلوگرم در هکتار تعداد دانه در سنبله گندم به‌طور معنی‌داری افزایش یافت (جدول ۲). حداکثر و حداقل تعداد دانه درسنبله گندم در سطح ۸۰ (۱۰/۸۳) و صفر(۸/۵۶)کیلوگرم نیتروژن در هکتار به‌دست آمد (جدول۲). به عبارت دیگر مصرف نیتروژن عمدتاً از طریق تأثیر بر تعداد دانه باعث افزایش عملکرد دانه شده است. عدالت و همکاران(۵) طی آزمایشی نشان دادند. افزایش میزان نیتروژن به‌طور معنی‌داری باعث افزایش تعداد دانه در سنبله گندم شد. راسموسن و همکاران (۲۴) گزارش کردند که افزایش نیتروژن موجب افزایش معنی‌دار تعداد دانه در سنبله شد.

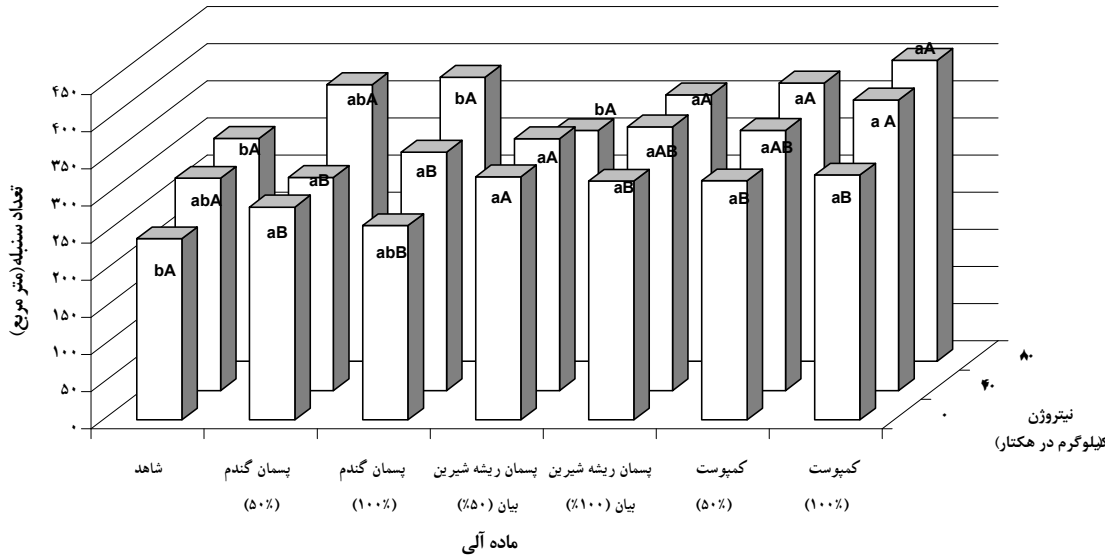
نتایج به‌دست آمده از اثر برهمکنش مواد آلی و سطوح نیتروژن (میانگین دو سال) نشان داد که در تیمار کمپوست در هر دو میزان ۵۰ و۱۰۰ درصد با افزایش نیتروژن از صفر به ۴۰ کیلوگرم در هکتار تعداد دانه در سنبله گندم به‌طور معنی‌داری افزایش پیدا کرد و افزایش نیتروژن از ۴۰ به ۸۰ کیلوگرم اختلاف معنی‌داری ایجاد ننمود و این خود نیز حاکی از نقش مثبت این مواد در کاهش مصرف کود معدنی نیتروژن است در حالی که در تیمار استفاده از پسمان‌های گندم، مصرف ۸۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار به‌طور معنی‌داری تعداد دانه در سنبله را افزایش داد (شکل۳). به عبارت دیگر در تیمار کمپوست و ریشه شیرین بیان سطح پایین‌تر نیتروژن مصرفی و در سایر تیمارها مقادیر بالاتر نیتروژن مصرفی تعداد دانه در سنبله را به‌طور معنی‌داری افزایش داده است. به‌طور کلی در مقایسه با تیمار شاهد، حداکثر تعداد دانه در سنبله گندم در تیمار ۱۰۰ درصد کمپوست به‌دست آمد و حداقل تعداد دانه در سنبله گندم، در تیمار ۱۰۰ درصد پسمان‌های گندم به‌دست آمد که این اختلاف معنی‌دار بود(جدول۳).

وزن هزار دانه

نتایج حاصل از آزمون دانکن نشان دادکه به‌طور کلی با افزایش نیتروژن وزن هزار دانه کاهش پیدا می‌کند که این کاهش از صفر

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-19]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1387.12.45.38.0]



شکل ۳. اثر برهمکنش سطوح نیتروژن و مواد آلی بر تعداد دانه درسنبه گندم دیم (میانگین دو سال)

میانگین‌های دارای حروف مشابه کوچک در هر ردیف و حروف بزرگ در هر ستون اختلاف معنی‌دار ندارند (دانکن ۵٪).

به ۴۰ کیلوگرم در هکتار معنی‌داربود (جدول ۲). مارتین و همکاران(۲۱) طی آزمایشی نشان دادند متوسط وزن دانه گندم با افزایش تعداد دانه گندم یا به دلیل رقابت و یا به علت افزایش نسبی پتانسیل دانه‌های با وزن کمتر کاهش یافت. هم‌چنین نتایج نشان داد که در مقایسه با تیمار بدون مصرف کود با افزایش میزان مصرف نیتروژن تا ۱۶۰ کیلوگرم در هکتار بیشترین تعداد دانه و کمترین وزن دانه به‌دست آمد. ویز و همکاران (۳۰) گزارش کردند که افزودن نیتروژن به گندم باعث ایجاد تفاوت معنی‌دار در وزن هزار دانه گندم شد. نتایج به‌دست آمده از تأثیر مواد آلی بر وزن هزار دانه گندم نشان داد که افزودن مواد آلی مختلف تفاوت معنی‌داری در مقایسه با تیمار شاهد ایجاد ننمود (جدول۳).

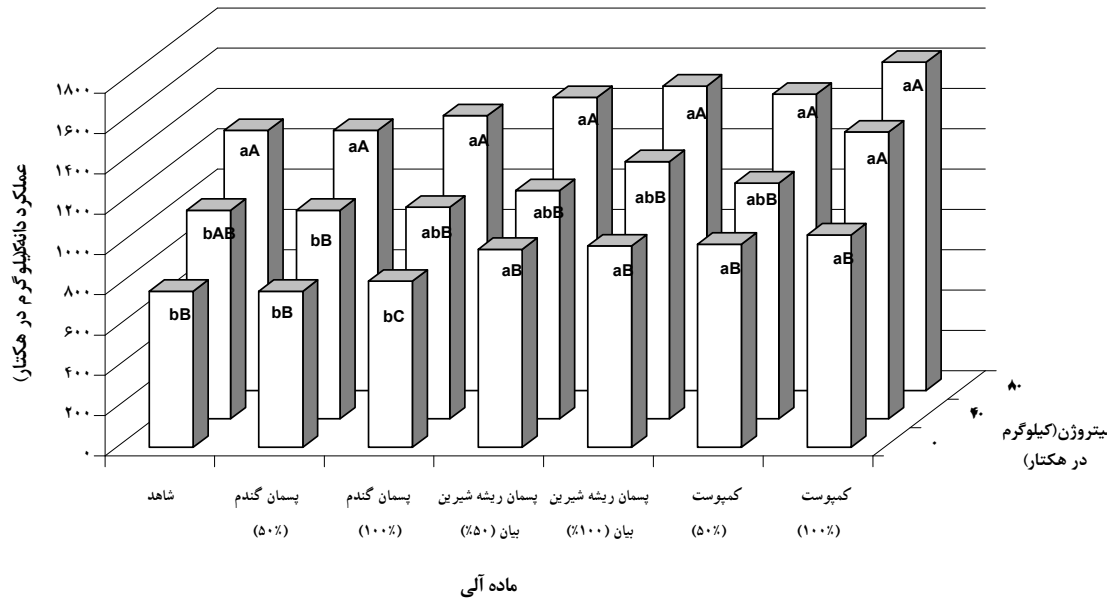
عملکرد دانه

حداکثر عملکرد دانه در سطح ۸۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و حداقل عملکرد دانه درسطح صفر کیلوگرم نیتروژن در هکتار به‌دست آمد(جدول۲). نتایج نشان داد با افزایش سطح نیتروژن از صفر به ۴۰و ۸۰ کیلوگرم در هکتار، عملکرد دانه به‌طور معنی‌داری افزایش پیدا کرد. عدالت و همکاران(۵) طی آزمایشی نشان دادند که با افزایش سطح نیتروژن از ۳۰ به ۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار، عملکرد دانه گندم افزایش یافت. ریان و همکاران(۲۶) در آزمایشی روی تأثیر سطوح مختلف نیتروژن (صفر، ۳۰، ۶۰، ۹۰ و ۱۲۰کیلوگرم در هکتار) بر عملکرد و اجزای عملکرد چند رقم گندم دوروم دریافتند که افزایش نیتروژن تا ۹۰کیلوگرم در هکتار تأثیر معنی‌داری بر بیوماس و عملکرد دانه گندم در شرایط دیم دارد.

نتایج به‌دست آمده از اثر برهمکنش مواد آلی و نیتروژن (میانگین دو سال) نشان داد که تنها در تیمار ۱۰۰درصد کمپوست با افزایش نیتروژن از صفر به ۴۰ کیلوگرم در هکتار عملکرد دانه گندم به‌طور معنی‌داری افزایش پیدا کرد و افزایش نیتروژن از ۴۰ به ۸۰ کیلوگرم اختلاف معنی‌داری ایجاد ننمود و این خود نیز حاکی از نقش مثبت کمپوست در کاهش مصرف کود معدنی نیتروژن است در حالی که در تیمارهای دیگر یعنی استفاده از پسمان‌های ریشه شیرین بیان و پسمان‌های گندم مصرف ۸۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار به‌طور معنی‌داری عملکرد دانه را افزایش داد. البته در تیمار ۱۰۰ درصد پسمان‌های گندم با افزایش هر سطح از نیتروژن از صفر به ۴۰ و از ۴۰ به ۸۰ کیلوگرم در هکتار، عملکرد دانه به‌طور معنی‌داری

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-19]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1387.12.45.38.0]



شکل ۴. اثر برهمکنش سطوح نیتروژن و مواد آلی بر عملکرد دانه گندم دیم (میانگین دو سال)

میانگین‌های دارای حروف مشابه کوچک در هر ردیف و حروف بزرگ در هر ستون اختلاف معنی‌دار ندارند (دانکن ۵٪).

افزایش پیدا نمود (شکل ۴). به عبارت دیگر در تیمار مصرف کمپوست سطح پایین‌تر نیتروژن مصرفی، و در سایر تیمارها مقادیر بالاتر نیتروژن مصرفی عملکرد دانه را به‌طور معنی‌داری افزایش داده است.

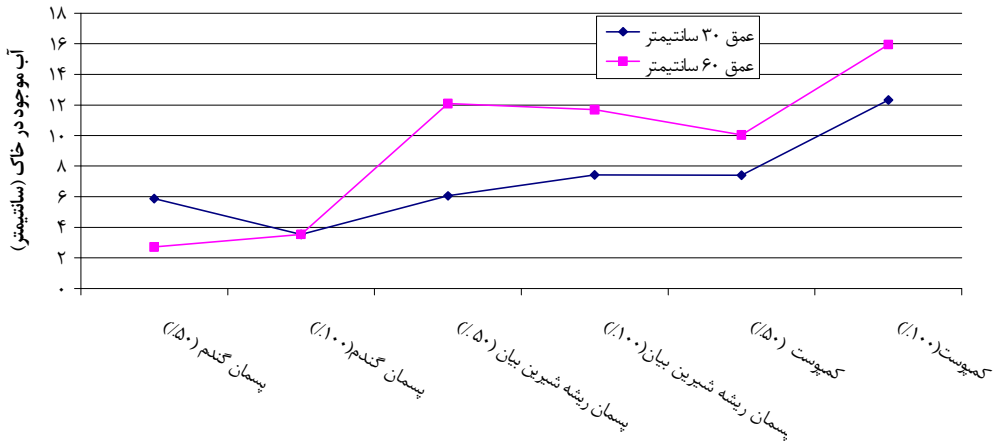
به‌طور کلی در مقایسه با تیمار شاهد، حداکثر عملکرد دانه گندم در تیمار ۱۰۰ درصد کمپوست به‌دست آمد ولی بین تیمارهای کمپوست در هردو سطح ۵۰ و۱۰۰ درصد و نیز مصرف ۱۰۰ درصد پسمان‌های ریشه شیرین‌بیان تفاوت معنی‌داری وجود نداشت(جدول۳). افیانی و سعادت(۱) گزارش کردند که میزان عملکرد گندم با کاربرد کود آلی نسبت به شاهد افزایش نشان داد. برزگر و همکاران(۹) طی آزمایشی با بررسی تأثیر مواد آلی مختلف (پسمان‌های گندم، کمپوست پسمان‌های باگاس نیشکر و کود دامی) در مقادیر۵، ۱۰ و۱۵ تن در هکتار بر عملکرد دانه گندم دریافتند، به‌طور کلی کاربرد مواد آلی به‌طور معنی‌داری عملکرد گندم را افزایش داد. از لحاظ درجه تأثیر مواد آلی مذکور روی عملکرد دانه گندم به ترتیب افزایش۳،۲۲و ۱۴ درصد و در مورد عملکرد ماده خشک به ترتیب۴، ۲۶و ۱۷ درصد بیش از شاهد به‌دست آمد. رودریگوس و همکاران(۲۵) با مصرف کمپوست حاصل از ضایعات جامد (۵۰ و ۱۰۰ تن در هکتار) در یک خاک لومی رسی دریافتند که عملکرد گندم به‌دست آمده در کرت‌هایی که تیمار کمپوست اعمال شده است قابل مقایسه با کرت‌هایی است که به ترتیب ۷۵ یا ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن معدنی دریافت کرده‌اند. سینگ و شرما (۲۸) طی آزمایشی نشان دادند که زمانیکه از منابع الی استفاده گردد افزایش نیتروژن به‌صورت مخلوط با آن، باعث افزایش عملکرد دانه گندم شد.

تأثیر مواد آلی بر روند تغییرات آب موجود درخاک

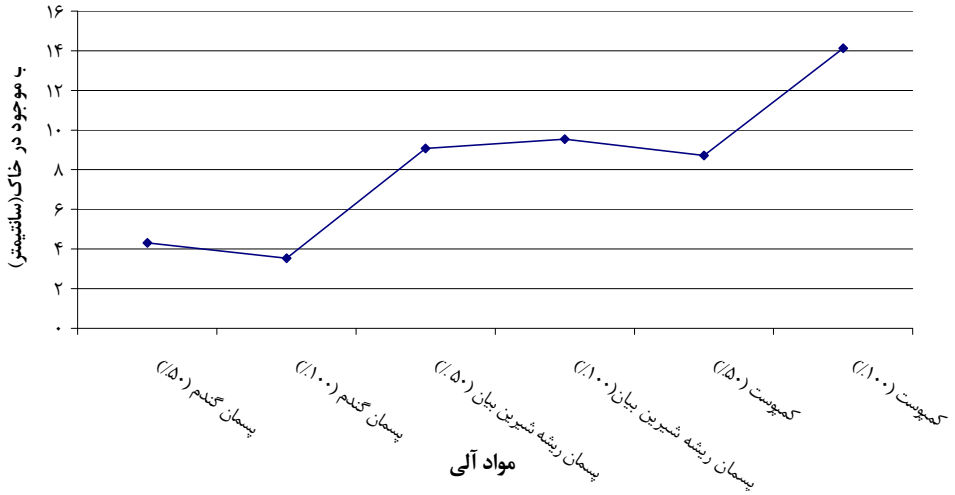
داده‌های به‌دست آمده (میانگین دو سال) از تأثیر مواد آلی بر روند تغییرات آب موجود درخاک نشان داد که در مقایسه با تیمار شاهد، مصرف مواد آلی مقدار آب موجود در خاک (صفر تا ۶۰ سانتی‌متر) را افزایش داد لیکن از بین مواد آلی، مصرف کمپوست تأثیر بیشتری بر ذخیره آب موجود درخاک داشت. (شکل‌های ۶ و ۷). هم‌چنین از بین سطوح مختلف مصرف مواد آلی مصرف کمپوست به میزان ۱۰۰ درصد بیشترین ذخیره آب موجود در هر دو عمق صفر تا۳۰ و ۳۰

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-19]

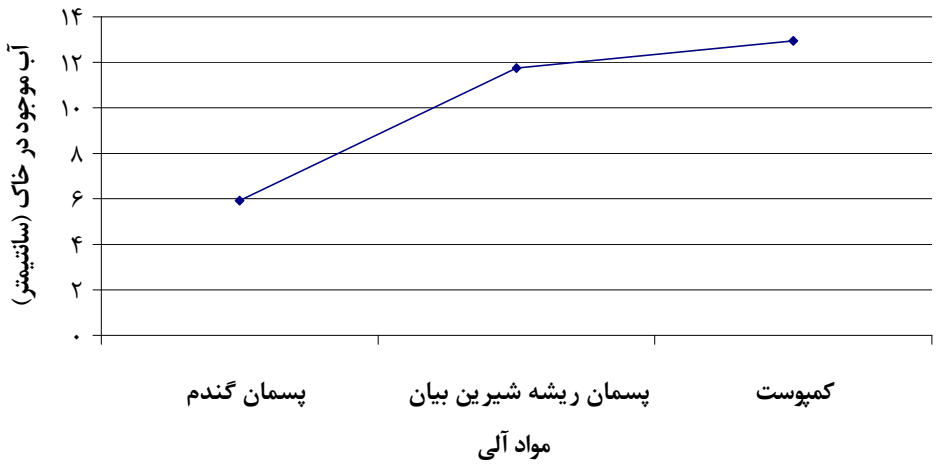
[DOR: 20.1001.1.22518517.1387.12.45.38.0]



شکل ۵ . اثر سطوح مواد آلی بر مقدار آب موجود خاک (سانتی‌متر) در دو عمق اندازه‌گیری شده



شکل ۶. اثر سطح مواد آلی بر مقدار آب موجود خاک در عمق صفر تا ۶۰ سانتی‌متر (میانگین دو سال)



شکل ۷. تأثیر مواد آلی بر میزان آب موجود خاک در عمق صفر تا ۶۰ سانتی‌متر (میانگین دو سال)

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-19]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1387.12.45.38.0]

تـا۶۰ سـانتی‌مترخـاک را نـشان داد(شـکل ۵). جویـسی و همکاران(۱۸) نشان دادند که مـدیریت مـاده آلـی بـا کمپوسـت باعـث بهبـود خلـل فـرج و نگـه‌داری آب مـی‌شـود. برزگـر و همکاران(۹) طی آزمایشی با بررسـی تـأثیر مـواد آلـی مختلـف (پسمان‌های گندم، کمپوست پسمان‌های باگـاس نیـشکر و کـود دامـی) در مقـادیر ۵ ،۱۰ و۱۵ تـن در هکتـار بـر خـصوصیات فیزیکی خاک دریافتند که مصرف مواد آلی مذکور باعث افزایش ثبات دانه بندی، میزان نفوذپذیری، نگـه‌داری آب و نیـز کـاهش وزن مخصوص ظاهری خاک گردید. موحدی و کوک(۲۲) طـی آزمایشی با باقی گذاشتن کمپوست بر خاک دریافتند که حـضور کمپوست میزان تبخیر را کاهش مـی‌دهـد و از طرفـی وضـعیت رطوبت خاک را در طول تابـستان نرمـال و نـه تابـستان خیلـی خشک بهبود می‌بخشد. همینطور مقدار آب ذخیـره شـده بـرای استفاده گیاه بعدی که در تحت شرایط بارندگی نرمـال در اقلـیم معتدل قرار دارند بهبود می‌بخشد.

به‌طور کلی نتایج به‌دست آمده از این آزمایش نـشان داد کـه تیمار ۱۰۰٪ کمپوست به‌طور معنی‌داری نسبت به تیمـار شـاهد (بدون مواد آلی) عملکرد گندم دیم را افزایش داد. هم‌چنـین بـا کاربرد این میزان کمپوست با توجه به این‌که افزایش نیتـروژن از ۴۰ به ۸۰ کیلوگرم در هکتار باعـث افـزایش معنـی‌دار عملکـرد دانه گندم دیم نگردید بنـابراین ایـن امیـدواری وجـود دارد کـه مقـدار کمپوسـت کـاربردی بـه‌طـور بـالقوه بتوانـد جـایگزین سودمندی برای ۵۰ ٪ نیتروژن مصرفی و حفظ رطوبت کافی در خاک برای دستیابی به عملکرد بیشتر گندم دیم باشد.

منابع مورد استفاده

۱. افیانی، ا. و س. سعادت.۱۳۸۴. تعیین مناسب‌ترین منبع و مقدار مصرف کود آلی در زراعـت گنـدم در شـاهرود. خلاصـه مقـالات نهمین کنگره علوم خاک ایران، تهران.

۲. حق نیا،غ. و ع.کوچکی.۱۳۸۰. استفاده از کودهای آلی در تولید پایدار چند گیاه زراعی. مجموعه مقالات هفتمین کنگره علوم خاک ایران، شهر کرد.

۳. داورنژاد، غ.، غ. حق نیا، ح. شهبازی و ر. محمدیان.۱۳۸۱. تأثیر کود کمپوست و دامی درتولید چغنـدر قنـد. مجلـه علـوم وصـنایع کشاورزی۱۶ (۲): ۷۵ –۸۳.

۴. طلایی، آ. و ر. حق‌پرست. ۱۳۷۸. اثر مقادیر مختلف نیتـروژن بـر عملکـرد دانـه و جـذب نیتـروژن پتاسـیم و فـسفر در برخـی از لاین‌های متحمل گندم دیم. مجله نهال و بذر ۱۵: ۱۵۶–۱۵۹.

۵. عدالت، م.،ح. غدیری، ع. کامگار حقیقی، ی. امام، ع. رونقی و م.آساد. ۱۳۸۵. برهمکنش دو تناوب زراعی و سـطوح نیتـروژن بـر عملکرد دانه و اجزای آن در دو رقم گندم نان در شرایط دیم در شیراز. مجله علوم زراعی ایران ۸: ۱۰۶–۱۲۰.

۶. کلباسی، م. ۱۳۷۵. وضعیت مواد آلی در خاک‌های ایران و نقش کود کمپوست. خلاصه مقالات پنجمین کنگره علـوم خـاک ایـران، مشهد.

۷. لطیفی، ن. و ح. محمد دوست. ۱۳۷۷. بررسی اثر زمان و مقدار مصرف کود نیتروژن بر روی عملکرد دانه سه رقم گندم در شرایط دیم. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی (۱و۲): ۸۲–۸۸.

۸. ملکوتی، م. ۱۳۷۵. *کشاورزی پایدار و افزایش عملکرد با بهینه سازی مصرف کود در ایـران*. چـاپ اول. انتـشارات نـشر آمـوزش کشاورزی، کرج.

9. Barzegar, A. R., A. Yousefi and A. Daryashenas. 2002. The effect of addition of different amounts and types of organic materials on soil physical properties and yield of wheat. Plant and Soil 247(2): 295-301.

10. Bellido L. L., R. J. L. Bellido, J. L. Castillo and F. J. L. Bellido. 2000. Effect of tillage, crop rotation, and nitrogen fertilization on wheat under rainfed Mediterranean conditions. Agron. J. 92: 1054-1063.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-19]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1387.12.45.38.0]

11. Demotes-Mainarda , S. and M. H. Jeuffroy. 2004. Effects of nitrogen and radiation on dry matter and nitrogen accumulation in the spike of winter wheat. Field Crop Res. 87: 221–233.
12. Erhart, E., W. Hartl and B. Putz. 2005. Biowaste compost affects yield, nitrogen supply during the vegetation period and crop quality of agricultural crops. Eur. J. Agron. 23: 305–314.
13. Governog, J., J. Gaskin, B. Faucette, and D. Borden. 2003. The compost white paper (large-scale composting in Georgia). Prepared for the pollution presentation Assistance Division .Department of Natural Resource Atlanta. Georgia.
14. Guinta, F., R. Motzo and M. Deidda. 1993. Effect of drought on yield components of durum wheat and triticale in a Mediterranean environment. Field Crop Res. 33: 339-409.
15. Halvorson, A. D., D. C. Nielsen and C. A. Reule. 2004. Nitrogen fertilization and rotation effects on no-till dryland wheat production . Agron. J. 96: 1196-1201.
16. Jeuffroy, M. H. and C. Bouchard. 1999. Intensity and duration of nitrogen deficiency on wheat grain number. Crop Sci. 39: 1385-1393.
17. Jones, M., G. Mathys and D. Rijks. 1993. The agro meteorology of rainfed barley-based farming systems. International Symposium, Tunis, 6-10 March. 288- 272.
18. Joyce, B. A., W. W. Wallender, J. P. Mitchell, L. M. Huyck, S. R. Temple, P.N. Brostrom and T. C. Hsiao. 2002. Infiltration and soil water storage under winter cover cropping in California's Sacramento Valley. Trans. ASAE 45:315-326
19. Kramer, A. W., T A. Doane, W. R. Horwath and C. van Kessel. 2002. Combining fertilizer and organic inputs to synchronize N supply in alternative cropping systems in California. Agric. Ecosys. and Environ: 91. 233–243.
20. Lopez Bellido, R. J. and L. Lopez Bellido. 2001. Efficiency of nitrogen in wheat under Mediterranean condition: Effect of tillage, crop rotation and N fertilization. Field Crop Res.71:31-46.
21. Martı´n, M. A. and G. A. Slafer. 2006. Grain weight response to increases in number of grains in wheat in a Mediterranean area. Field Crops Res. 98: 52–59.
22. Movahedi Naeini, S. A. R and H. F. Cook. 2000. Influence of municipal waste compost amandement on soil water and evaporation. Soil. Sci. Plant Anal. 31:3147-3161.
23. Nielsen D. C and A. D. Halvorson. 1991. Nitrogen fertility influence on water stress and yield of winter wheat. Agron. J. 83: 1065-1070.
24. Rasmussen P. A., R. W. Rickman and B. L. Klepper. 1997. Residue and fertility effects on yield of no-till wheat. Agron. J. 89: 563-567.
25. Rodrigues, M., J. Lopez-Real and H. Lee. 1996. Use of composted societal organic wastes for sustainable crop production. PP.447–456. *In*: De M. Bertoldi, P. Sequi, B. Lemmes, T. Papi. (Eds.), The Science of Composting. Blackie Academic & Professional Pub., London.
26. Ryan, J., N. Nsarellah and M. Mergoum. 1997. Nitrogen fertilization of durum wheat cultivars in the rainfed area of Morocco: biomass, yield, and quality considerations. Cereal Res. Commun. 25:85-90.
27. Schillinger, W. F. and L. Young. 2004. Cropping systems research in the world driest rainfed wheat region. Agron. J. 96: 1182-1187.
28. Sing, M. and S. N. Sherma. 2000. Effect of wheat residue management practices and nitrogen rate on productivity and nutrient uptake of rice (*Oryza sativa*)-wheat *(Triticum aestivum*) cropping system. Indian J. Agric Sci.70:835-839.
29. Wang, S. Q., Y. B. Si and H. M. Chen. 1999. Review and prospects of soil environmental protection in China. Soils. 31(5):255-260 .
30. Wiese, A. F., W. L. Harman, B. W. Bean and C. D. Salisbury. 1994. Effectiveness and economics of dryland conservation tillage systems in the Southern Great Plains. Agron. J. 86. 725 -730.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-19]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1387.12.45.38.0]