بررسی نیاز نیتروژن و فسفر نخود دیم پاییزه در تناوب با گندم تحت سیستم‌های خاک‌ورزی حفاظتی

مختار داشادی

استادیار پژوهش معاونت سرارود، موسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرمانشاه، ایران.

نویسنده مسئول*:Mokhtar336@yahoo.com

تاریخ دریافت:۱۴۰۳/۱۲/۲۴ **تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۳/۱۰**

چکیده

به‌منظور تغذیه متعادل نیتروژن و فسفر در زراعت نخود دیم در تناوب با گندم تحت سیستم‌های خاکورزی حفاظتی، آزمایشی به صورت اسپلیت پلات در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار از پاییز ۱۳۹۹ به مدت ۴ سال در معاونت موسسه تحقیقات کشاورزی دیم اجرا شد. در این آزمایش ۱- کرت‌های اصلی شامل حداقل خاکورزی (گاوآهن قلمی) و بدون شخم (کشت مستقیم) و ۲-کرت‌های فرعی شامل مصرف کود نیتروژن در چهار سطح، صفر،۱۰،۲۰ و۳۰ کیلوگرم در هکتار و کود فسفره در چهار سطح، صفر،۱۰،۲۰ و۳۰ کیلوگرم در هکتار در نظر گرفته شد. در این پروژه نخود با تراکم ۴۰ دانه در متر مربع به‌صورت در بازه زمانی ۱۵ آبان تا ۱۵ آذر هر سال از رقم منصور به وسیله کارنده کشت مستقیم (ASKE 2200 سازه‌گستر بوکان) با فاصله خطوط ۵۰ سانتی‌متر و به طول ۸ متر کشت شد. در این پژوهش فاز دیگری برای گندم (رقم ریژاو) با اعمال تیمارهای خاکورزی در نظر گرفته شد و هر سال جای کشت نخود و گندم جابجا شد. در پایان دوره رشد ارتفاع بوته، تعداد غلاف در بوته، وزن صددانه، عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیکی برای هر تیمار تعیین شد. نتایج تجزیه مرکب نشان داد که بیش‌ترین عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک به ترتیب به میزان ۶۹۴/۴ و ۱۷۵۲ کیلوگرم بر هکتار از تیمار بی‌خاکورزی بدست آمد که نسبت به تیمار کم‌خاکورزی با عملکرد دانه ۶۰۷/۴۷ و عملکرد بیولوژیک ۱۶۴۵/۸ کیلوگرم بر هکتار به ترتیب ۱۲/۵ و ۶ درصد افزایش داشت. تحت شرایط بی‌خاکورزی بیش‌ترین عملکرد دانه (۸۲۰/۷ کیلوگرم بر هکتار) با مصرف ۲۰ کیلوگرم نیتروژن و از میان تیمارهای کود فسفره بیش‌ترین عملکرد دانه (۷۲۱/۸ کیلوگرم بر هکتار) از مصرف ۱۰ کیلوگرم فسفر خالص بدست آمد. همچنین تحت شرایط کم‌خاکورزی از میان تیمارهای کود نیتروژن بیش‌ترین عملکرد دانه (۶۸۵ کیلوگرم بر هکتار) از مصرف ۱۰ کیلوگرم نیتروژن و از میان تیمارهای کود فسفره بیشترین عملکرد دانه (۷۰۲ کیلوگرم بر هکتار) از مصرف ۱۰ کیلوگرم فسفر خالص بدست آمد بنابراین بکارگیری کشاورزی حفاظتی با تاکید بیشتر بر بی‌خاکورزی همراه با مصرف بهینه کودهای نیتروژنه و فسفره، ضمن افزایش نسبی عملکرد سبب کاهش عوارض نسبی مصرف بی‌رویه کود و کاهش هزینه تولید ناشی در سیستم کم خاکورزی و نهایتا دستیابی به پایداری تولید و افزایش درآمد خالص زارعین خواهد شد.

واژه‌های کلیدی: خاک‌ورزی حفاظتی، فسفر، نخود دیم و نیتروژن.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-03]

مقدمه

امروزه یکی از معضلات و تهدیدهای پیش روی تحقق امنیت غذایی در جوامع بشری افزایش روز افزون جمعیت و وضعیت رو به کاهش منابع تولید است. حدود ۸۰ درصد از اراضی زیر کشت دنیا به صورت دیم بوده که بالغ بر دو سوم غذای جهان را تولید می‌نمایند (Oweis and Hachum, 2012). در ایران حدود ۶۵ درصد اراضی زراعی، به‌صورت دیم است (جلال کمالی و همکاران، ۱۳۹۱). مناطق خشک مناطقی هستند با شاخص خشکی یا نسبت بارندگی به تبخیر و تعرق زیر ۰/۶۵ که حدود ۴۵ درصد کل سطح زمین را تشکیل داده و حدود ۳۸ درصد غذای جمعیت کره زمین را تولید می‌کنند. خلاء عملکرد (تفاوت بین عملکرد بالقوه و واقعی) در مناطق خشک به ویژه در شرایط دیم زیاد است. لذا بکارگیری تکنیک‌ها و روش‌های کاهش خلاء عملکرد به روش‌های سازگار با محیط زیست حائز اهمیت است. نخود (*Cicer arietinum* L) با دارا بودن ۲۴-۱۷ درصد پروتئین، ۵۰-۴۰ درصد نشاسته و مقدار قابل توجهی آهن، فسفر و ویتامین‌های متعدد، سهم عمده‌ای در جیره غذایی انسان به ویژه اکثر مردم با درآمد پائین دارد. استان کرمانشاه دارای ۷۴۱۵۴۱ هکتار زمین زراعی می‌باشد که ۱۷۱۸۹۱ هکتار آن آبی و ۵۶۹۶۵۰ هکتار به صورت دیم می‌باشد. از این مقدار ۱۴۱۰۰۹ هکتار زیرکشت نخود قرارگرفته که با تولید ۶۵۲۳۴ تن تقریبا ۴۰ درصد تولید نخود کشور به خود اختصاص داده است (آمارنامه کشاورزی،۱۴۰۰ – ۱۳۹۹). یکی از مهم‌ترین عوامل کاهش عملکرد نخود دیم وقوع تنش‌های خشکی در مراحل مختلف رشد و نمو گیاه است(Kashiwagi *et al*,2018). در بین نهاده‌های مختلف کشاورزی، استفاده متعادل از کودهای شیمیایی بیشتر از سایر نهاده‌ها در افزایش تولید محصولات کشاورزی موثر است (ملکوتی، ۱۳۷۶). گزارش شده است که حداقل ۳۰ تا ۵۰ درصد از عملکرد محصول مربوط به مصرف بهینه کودها بوده و این افزایش عملکرد از طریق استفاده متعادل و بهینه از نهاده‌های‌کودی بهبود یافته است (Heisey and Norton,2007). مصرف صحیح کودها باعث استفاده مطلوب از خاک و فاکتورهای محیطی شده که نهایتا باعث افزایش عملکرد و اجزاء عملکرد می‌شود (Sheikh hoseyni,2003). وابستگی بیش از حد به نهاده‌های شیمیایی در کشاورزی رایج، اصول کشاورزی پایدار را در معرض تهدید قرار داده است (نصیری محلاتی و همکاران، ۱۳۹۵). مصرف دراز مدت و فراوان کودهای شیمیایی رایج، علاوه بر افزایش آلودگی و صدمات زیست محیطی می‌تواند عواقبی همچون برهم خوردن تعادل اسیدیته، تجمع عناصر سنگین در خاک، کاهش حلالیت عناصر ریز مغذی و تخریب ساختمان خاک را در پی داشته باشد (Khan *et al*,2018). امروزه به تدریج اثرات منفی ناشی از مصرف بی‌رویه کودهای شیمیایی از طریق ورود نیترات به آب‌های زیرزمینی و محیط زیست و بروز بیماری‌هایی نظیر سرطان و.... بروز پیدا کرده است. افزایش کود نیتروژنی اضافی در مزارع با حاصلخیزی بالا، نه تنها باعث کاهش راندمان مصرف نیتروژن و اتلاف سرمایه شده بلکه، موجب تجمع نیترات در خاک و نهایتا ایجاد مخاطراتی در

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-03]

محیط زیست نیز می‌شود (Zhao, 2006). تحقیقات نشان می‌دهد که تولید و مصرف کودهای آلی و بیولوژیک به عنوان مهم‌ترین رویکرد در زمینه کشاورزی پایدار مطرح می‌گردد که علاوه بر افزایش حاصلخیزی خاک، اثرات منفی حاصل از کودهای شیمیایی را کاهش می‌دهد (ظفری و همکاران،۱۳۹۸). مصرف بهینه کود از جمله راه‌کارهای اساسی افزایش عملکرد محصولات زراعی در عین کاهش مخاطرات زیست محیطی آنهاست. کودهای شیمیایی در ۵۰ سال اخیر نقش عمده‌ای در افزایش عملکرد محصولات کشاورزی داشته‌اند. تحقیقات انجام گرفته در هندوستان نشان می‌دهد که خشکی یکی از عوامل محدودکننده عملکرد لگوم‌ها از طریق ایجاد محدودیت در تثبیت بیولوژیکی نیتروژن می‌باشد، به طوری که میزان تثبیت نیتروژن برای نخود دیم در شرایط بارندگی‌های نرمال ۶۰ کیلوگرم در هکتار و در شرایط تنش خشکی به ۱۹ الی ۲۴ کیلوگرم در هکتار کاهش می‌یابد (Abi-Ghanem *et al*, 2012). در تحقیقی بیش‌ترین میزان عملکرد دانه از مصرف ۵۰ کیلوگرم کود اوره در هکتار و ۲ کیلوگرم کود مولیبدات آمونیوم با میزان عملکرد ۱۱۳۵/۸ کیلوگرم در هکتار بدست آمد که با ۲۵ کیلوگرم کود اوره در هکتار و ۲ کیلوگرم کود مولیبدات آمونیوم با میزان عملکرد ۱۰۸۸/۶ کیلوگرم در هکتار اختلاف معنی‌دار نداشت (داشادی و رسایی، ۱۳۹۹). کاربرد هیومیک اسید به همراه نانو کودهای آهن و روی نیز اثر معنی‌داری بر تعداد شاخه فرعی، تعداد غلاف، پروتئین دانه و عملکرد دانه داشته است (ویسی و همکاران، ۱۳۹۷). نتایج تحقیقی که به منظور بررسی تاثیر میزان فسفر و روی بر روی نخود انجام شد نشان داد که مصرف ۶۰ کیلوگرم در هکتار فسفر خالص بیش‌ترین عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و تعداد دانه در غلاف نسبت را به مصرف ۳۲ و ۴۶ کیلوگرم تولید کرد(داشادی و پزشکپور، ۱۳۹۷). تحت شرایط خشکی به دلیل طولانی شدن مسیر انتشار حرکت یونها، جذب فسفر توسط گیاه کاهش می‌یابد، همچنین فسفر کافی عمق توسعه ریشه را افزایش داده و به این ترتیب باعث تسهیل در جذب آب از اعماق پائین‌تر خاک می‌شود (Radnya, 1992). بعلاوه افزایش میزان فسفات قابل استفاده زمان رسیدن را تسریع کرده وبه این ترتیب به گیاه کمک می‌کند تا از تنش خشکی پایان دوره رشد که عمدتاً همزمان باتشکیل دانه است آسیب نبیند. تثبیت این عنصر توسط ذرات خاک نه تنها قابل استفاده برای گیاه نیست بلکه باعث سفت شدن و کاهش تخلخل خاک شده و به دنبال آن نفوذ آب باران در خاک را کاهش می‌دهد. همچنین استفاده از کودهای شیمیایی فسفردار جهت تامین نیاز فسفر گیاهان هر ساله هزینه‌ای برای کشاورزان دارد. در آزمایشی در مصر تاثیر میزان فسفر و محلول‌پاشی ۱۵ و ۳۰ پی پی ام مولیبدن، روی و منگنز بر روی نخود انجام شد، در این آزمایش مصرف فسفر و محلول‌پاشی بر تعداد غلاف در بوته و عملکرد دانه نخود موثر بود (Sawires, 2001). طبق گزارش اسلام و همکاران (۲۰۱۲) به دلیل مصرف کودهای فسفره، عملکرد نخود ۶۵ و ۸۸ درصد در پاکستان و اردن به ترتیب افزایش یافته است، نیاز نخود به فسفر برای تولید بهینه بسته به نوع خاک منطقه و عملیات زراعی کشاورزی متفاوت است. روشهای زراعی از طریق تأثیر آن بر خصوصیات خاک،

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-03]

رشد محصول و استفاده از منابع پایدار را تحت تأثیر قرار می‌دهد بطوریکه عملیات خاکورزی بیش از حد و غیر ضروری اغلب برای خاک مضر بوده و صدمان جبران ناپذیری به خاک‌ها وارد می‌کند (Nazeer *et al*., 2012). سیستم‌های خاک‌ورزی نقش مهمی در حفظ خواص فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیک خاک دارند، زیرا باعث کنترل یا حتی کاهش فرسایش و خسارات ناشی از رواناب سطحی می‌گردند بطوری‌که این نظام کشاورزی با تغییر در رفتار کشاورزان با رعایت حداقل خاکورزی منجر به اقتصادی شدن و پایداری تولید می‌گردد (Friedrich *et al* ,2012). تحقیقات نشان می‌دهند، عملکرد محصول در سیستم کشاورزی حفاظتی در مقایسه با کشاورزی مرسوم، حداقل معادل یا حتی بیشتر از آن است. خاکورزی حداقل یکی از سامانه‌های خاکورزی حفاظتی می‌باشد که با حذف عملیات خاکورزی غیرضروری، مقداری از بقایا در سطح زمین رها می‌شود. گزارش شده‌است که کم خاکورزی در دراز مدت باعث بهبود حاصلخیزی خاک، کاهش فرسایش خاک، افزایش ذخیره آب و کاهش هزینه‌های سوخت و ادوات و افزایش عملکرد را در پی دارد (Sanchez *et al*.,2007). حفظ بقایای گیاهی در دیم زارها اهمیت ویژه‌ای دارد، زیرا امکان حفظ بیش‌تر رطوبت در خاک و بالا بردن مادۀآلی خاک را فراهم می‌آورد. در تحقیقی برای دستیابی به تولید پایدار، مشخص شد حفظ دستکم نیمی از بقایای گیاهی در سطح خاک ضروری است (Forrestal *et al*., 2014). خاک حاوی بزرگترین مخزن کربن زمینی هستند که نسبت به تغییرات آب و هوایی و همچنین تغییر در استفاده از روش‌های مدیریت اراضی و کشاورزی مانند خاکورزی و کوددهی حساس هستند (Haddaway *et al*., 2017). مصرف بهینه عناصر غذایی برای تولید بهینه محصولات بسته به نوع خاک منطقه و عملیات زراعی کشاورزی متفاوت است بنابراین در صورت تغییر روش خاکورزی، لازم است فرمول کودی انتخاب شود که با روش خاکورزی سازگار باشد (Nourian *et al*.2020). لذا با توجه به بالا رفتن هزینه تولید و بروز پدیده‌های خشک‌سالی، ضرورت یافتن راه حلی در جهت افزایش تولید و کاهش هزینه‌های کشت در اراضی دیم و همچنین لزوم تغذیه متعادل و بهینه محصولات در تناوب گندم در سامانه‌های مختلف خاکورزی حفاظتی و با هدف اقتصادی شدن و پایداری تولید، این پروژه اجرا گردید.

مواد و روش‌ها

به‌منظور تغذیه متعادل نیتروژن و فسفر در زراعت نخود دیم در تناوب با گندم تحت سیستم‌های خاکورزی حفاظتی، آزمایشی به صورت اسپلیت پلات در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار از پاییز ۱۳۹۹ به مدت ۴ سال در معاونت موسسه تحقیقات کشاورزی دیم اجرا شد. ایستگاه تحقیقات کشاورزی دیم سرارود در استان کرمانشاه با مساحت ۱۶۵/۷ هکتار، طول جغرافیایی ۴۷ درجه و ۱۹ دقیقه، عرض جغرافیایی ۳۴ درجه و ۲۰ دقیقه، ارتفاع از سطح دریا ۱۳۵۱ متر، متوسط بارندگی ۴۴۰ میلیمتر، متوسط درجه حرارت سالیانه ۱۵/۵ درجه سانتی‌گراد، آب و هوای سرد و معتدل،

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-03]

ویژگی زمین ناهموار موج‌دار، بافت خاک سیلتی کلی لوم تا سیلتی لوم، در دامنه رشته کوه‌های زاگرس بود (طلیعی، ۱۳۷۷). آزمایش به‌صورت کرت‌های خرد شده که در آن کرت‌های اصلی شامل، حداقل خاکورزی (گاوآهن قلمی) و بدون شخم (کشت مستقیم) و ۲- کرت‌های فرعی شامل مصرف کود نیتروژن در قالب کود اوره در چهار سطح، صفر،۱۰،۲۰ و۳۰ کیلوگرم در هکتار و کود فسفره در قالب کود سوپر فسفات تریپل در چهار سطح، صفر،۱۰،۲۰ و۳۰ کیلوگرم در هکتار در نظر گرفته شد. در این آزمایش، رقم منصور نخود با تراکم ۴۰ دانه در متر مربع به‌صورت در بازه زمانی ۱۵ آبان تا ۱۵ آذر هر سال در عمق کشت ۵-۷ سانتی متر به وسیله کارنده کشت مستقیم (ASKE 2200 سازه گستر بوکان) بصورت ۵ ردیف با فاصله ۵۰ سانتی متر و به طول ۸ متر کشت شد. در این پژوهش فاز دیگری برای گندم (رقم ریژاو) با اعمال تیمارهای خاکورزی در نظر گرفته شد و هر سال جای کشت نخود و گندم جابجا شد. هر کرت شامل ۵ ردیف ۱۰ متری به فواصل ۵۰ سانتی‌متر از یکدیگر بود (مساحت هر کرت ۲۵ مترمربع). فاصله بین کرتهای فرعی و اصلی و تکرارها به ترتیب ۰/۵ ، ۵ و ۱۰ متر منظور شد. جهت کنترل گندم‌های سبز شده حاصل از ریزش محصول سال قبل، در اواخر اسفند ماه از علف‌کش سوپر گالانت به میزان یک لیتر در هکتار استفاده شد. در نیمه دوم فروردین ماه وجین علف‌های هرز پهن برگ به‌صورت دستی صورت گرفت. در پایان دوره رشد در تیر ماه اقدام به برداشت ۱۰ بوته در هر کرت نموده و شاخص‌هایی نظیر ارتفاع بوته، تعداد غلاف بارور در بوته، وزن صد دانه اندازه‌گیری گردید. عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و عملکردکاه محصول با حذف دو ردیف حاشیه و یک متر از ابتدا و انتهای هر کرت (سه ردیف وسطی به طول ۸ متر) به صورت دستی برداشت و از طریق ترازو تعیین گردید. همچنین وزن صددانه، عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک محصول در هر تیمار با برداشت ۳۰ درصد هر کرت به صورت کف بر برداشت و بعداز آفتاب خشک کردن اقدام به اندازه‌گیری گردید. سپس تجزیه واریانس داده‌ها و رسم نمودارها به‌ترتیب بوسیله نرم افزارهای آماری Mstat- c و Excel مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت.

جدول۱: ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک محل اجرای آزمایش

کربن آلی (درصد)	پتاسیم	فسفر	آهن	روی	مس	منگنز	اسیدیته	هدایت الکتریکی (دسی زیمنس بر متر)	بافت	عمق (سانتی متر)
	(میلی گرم در کیلوگرم)									
۱/۰۴	۴۸۰	۱۳	۶/۱۴	۱/۳	۰/۳۴	۹/۴	۷/۵۱	۱/۲۱	سیلتی- لوم	۰-۳۰

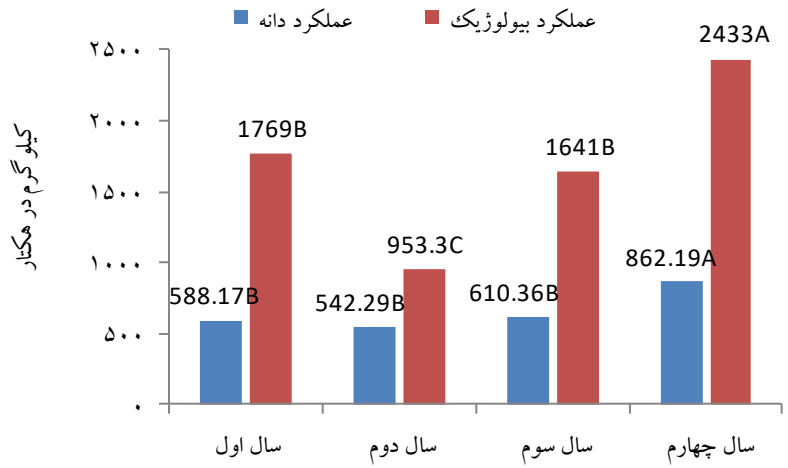
نتایج و بحث

اثر سال و میزان بارندگی بر عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک

نتایج تجزیه مرکب داده‌های چهار سال اجرای این پژوهش نشان دادکه اثر سال بر عملکرد بیولوژیک، عملکرد دانه و تعداد غلاف در بوته در سطح احتمال ۱ درصد ($P< 0.01$) معنی‌دار شد بطوریکه بیش‌ترین میزان عملکرد و عملکرد

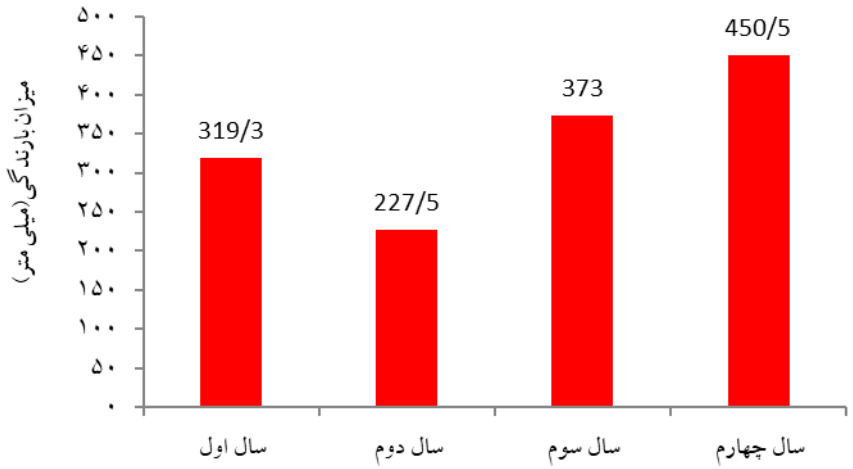
[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-03]

بیولوژیک به ترتیب با میزان ۸۶۲/۱۹ و ۲۴۳۳ کیلوگرم در هکتار در سال چهارم اجرای پروژه بدست آمد (جدول ۲ و شکل۱). میزان بارندگی در سال دوم اجرای تحقیق (سال زراعی۴۰۱- ۴۰۰) نسبت به سال زراعی قبل(سال زراعی۴۰۰-۹۹) ، ۲۹ درصد کاهش و میزان بارندگی در سال سوم اجرای تحقیق(سال زراعی۴۰۲- ۴۰۱) نسبت به سال زراعی قبل(سال زراعی۴۰۱- ۴۰۰)، ۶۳ درصد افزایش داشت. میزان بارندگی در سال چهارم اجرای تحقیق (سال زراعی۴۰۳-۴۰۲) نسبت به سال زراعی قبل(سال زراعی۴۰۲- ۴۰۱) ۲۱ درصد افزایش داشت (شکل۲). در این آزمایش همبستگی مثبت بین میزان بارندگی و عملکرد دانه و همچنین همبستگی مثبت بین میزان بارندگی و عملکرد بیولوژیک مشاهده گردید. بطوری‌که به ازای هر میلی‌متر بارندگی حدود ۱/۳۴ کیلوگرم به عملکرد دانه و حدود ۶/۱۳ کیلوگرم به عملکرد بیولوژیک افزوده شده است (شکل‌های ۳ و۴). در سال چهارم اجرای پروژه بیش‌ترین میزان بارندگی و به تبع آن بیش‌ترین میزان عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک بدست آمده است(شکل‌های ۱ و۲). این نتایج مبین این است که در سال‌های مرطوب‌تر محصول نخود می‌تواند پتانسیل عملکرد بیش‌تری داشته باشد. Kashiwagi و همکاران (۲۰۰۶) گزارش کردند که یکی از مهم‌ترین عوامل کاهش عملکرد نخود دیم وقوع تنش های خشکی در مراحل مختلف رشد و نمو گیاه است. در مجموع تغییرات میزان بارش و پراکندگی آن و دمای هوا در مراحل مختلف رشدگیاه و اثرات متقابل آنها بر عملکرد محصول و تولید در دیم‌زارها مؤثر است. رشد و عملکرد گیاهان زراعی به میزان زیادی به وسیله شرایط آب و هوایی در طی فصل رشد تعیین می‌شود حتی تغییرات بسیار اندک شرایط اقلیمی بر توان تولید گیاهان زراعی اثرات شگرف خواهد گذاشت (Mall *et al*,. 2004). این نتایج می‌تواند به دلیل انطباق بهتر رشد گیاه در شرایط دیم با ذخیره آبی خاک بیش‌تر در سال پرباران وکاهش دوره تنش خشکی انتهای فصل رشد و نهایتا تکمیل مراحل رشدی گیاه باشد.

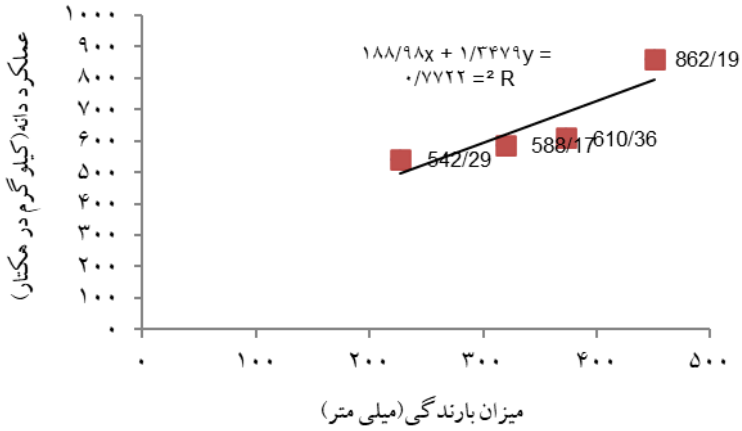


شکل۱: اثر سال بر عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک

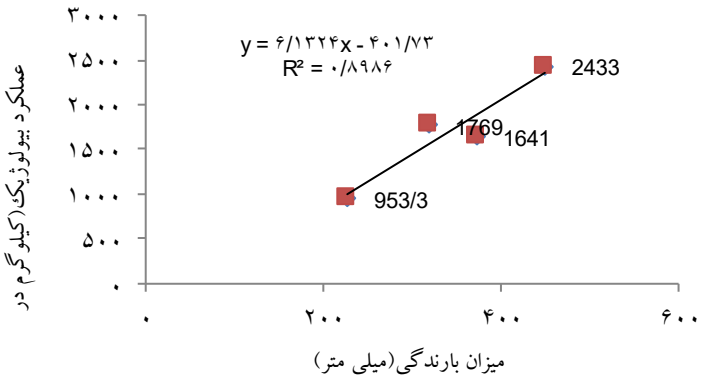
[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-03]



شکل۲: میزان بارندگی در چهار سال اجرای پروژه



شکل۳: رابطه میزان بارندگی و عملکرد دانه

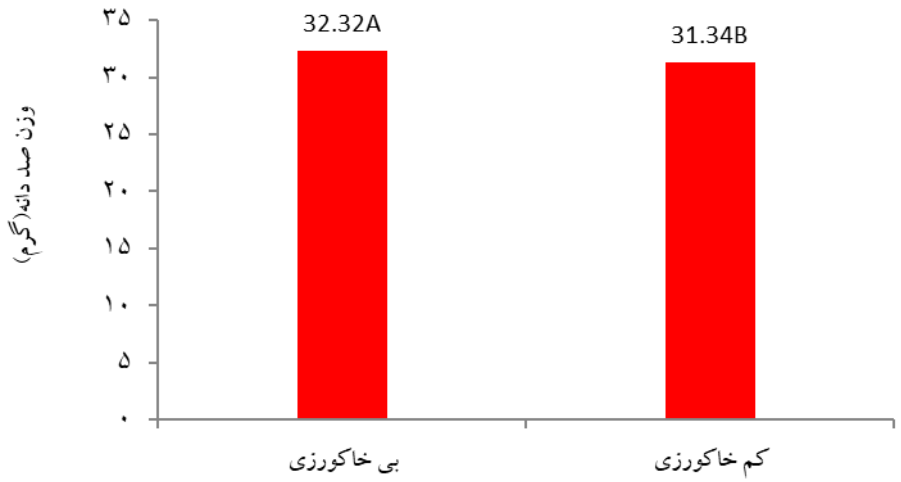


شکل۴: رابطه میزان بارندگی و عملکرد بیولوژیک

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-03]

اثر خاکورزی بر عملکرد و اجزاء عملکرد

نتایج تجزیه مرکب داده‌های چهار سال اجرای این پژوهش نشان داد که اثر روش خاکورزی بر بیش‌تر شاخص‌های اندازه‌گیری شده معنی‌دار نشد و تنها بر وزن صد دانه در سطح احتمال ۱ درصد($P<0.01$) معنی‌دار شد (جدول۲). در تیمار بی‌خاکورزی وزن صد دانه با میزان ۳۲/۳۲ گرم دارای اختلاف معنی‌داری با تیمار کم‌خاکورزی با میزان ۳۱/۳۴ گرم بود. وزن صد دانه در تیمار بدون خاکورزی نسبت به تیمارهای کم خاکورزی و خاکورزی سنتی ۳ درصد افزایش داشت (شکل۵).



شکل۵: اثر نوع خاکورزی بر وزن صد دانه

نتایج نشان داد که اثر خاکورزی بر عملکرد دانه معنی‌دار نشد. (جدول۲) اما بدلیل اهمیت موضوع نتایج مقایسه میانگین‌ها شرح داده می‌شود. در تیمار بی‌خاکورزی میزان عملکرد دانه بیش‌تر بود بطوری‌که میزان عملکرد دانه در تیمار بی‌خاکورزی ۶۹۴ کیلوگرم در هکتار بود و میزان عملکرد دانه در تیمار کم خاکورزی ۶۰۷ کیلوگرم در هکتار بود که حدود ۸۷ کیلوگرم در هکتار یعنی ۱۲/۵ درصدافزایش داشته است(شکل۵). افزایش عملکرد در تیمار بی‌خاکورزی بیش‌تر متاثر از وزن صد دانه و تعدا غلاف در بوته بود. این افزایش می‌تواند ناشی از افزایش ذخیره رطوبتی در تیمار بدون خاکورزی نسبت به تیمار کم خاکورزی باشد. نتایج بدست آمده با نتایج Feredrich (۲۰۰۹) مطابقت دارد. همچنین تاثیر نوع خاکورزی بر عملکرد بیولوژیک معنی‌دار نشد(جدول۲). بدلیل اهمیت موضوع نتایج مقایسه میانگین‌ها شرح داده می‌شود. میزان عملکرد بیولوژیک در تیمار بی‌خاکورزی ۱۷۵۲ کیلوگرم در هکتار بود و میزان عملکرد بیولوژیک در تیمار کم‌خاکورزی ۱۶۴۵ کیلوگرم در هکتار بود که حدود ۱۰۷ کیلوگرم در هکتار معادل ۶ درصد افزایش داشته است(شکل۶). این نتایج با نتایج Radford و Thornton (۲۰۱۱) مطابقت دارد. Page و همکاران (۲۰۱۹) در یک سیستم کشت مداوم گندم در استرالیا از برتری عملکرد در سیستم کشاورزی حفاظتی نسبت به کشاورزی متداول به میزان ۲۳ درصد خبر دادند. تحقیقات نشان

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-03]

می‌دهند که عملکرد محصول در سیستم کشاورزی حفاظتی در مقایسه با کشاورزی متداول، حداقل معادل یا حتی بیش‌تر از آن است (Elsharkawy, 2013). نتایج تجزیه مرکب چهار ساله اجرای تحقیق نشان داد که اثر متقابل سال و خاکورزی بر بر عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک در سطح احتمال ۱ درصد($P<0.01$) معنی‌دار شد(جدول۲). بیش‌ترین عملکرد دانه مربوط به سال چهارم و تیمار کم خاکورزی با میزان عملکرد دانه ۸۷۲/۶ کیلوگرم در هکتار و بیشترین عملکرد بیولوژیک مربوط به سال چهارم و تیمار بی‌خاکورزی با میزان عملکرد بیولوژیک ۲۵۲۲ کیلوگرم در هکتار بود (شکل۷). خاکورزی حفاظتی یکی از سامانه‌های خاکورزی می‌باشد که با حذف عملیات خاکورزی غیرضروری، مقداری از بقایا در سطح زمین رها می‌شود. سیستم خاکورزی حفاظتی باعث بهبود حاصلخیزی خاک، کاهش فرسایش خاک، افزایش ذخیره آب و کاهش هزینه‌های سوخت و ادوات و افزایش عملکرد را در پی دارد (Sanchez *et al*.,2007). با حفظ بقایای گیاهی در سیستم خاکورزی حفاظتی دیم‌زارها در دراز مدت شرایط مناسب جهت حفظ بیش‌تر رطوبت در خاک و بالا بردن مادهٔآلی خاک را فراهم می‌آورد. به‌طور کلی کشاورزی حفاظتی برای تأثیر بهتر باید هدفمند شود و با شرایط خاص بیوفیزیکی هر منطقه سازگار شود. هر جا کشاورزی حفاظتی منجر به افزایش عملکرد شود افزایش سودمندی را نیز به همراه خواهد داشت اما مواردی یافت می‌شود که کشاورزی حفاظتی علی‌رغم کاهش عملکرد باز هم توانسته است بر درآمد خالص زارعین اثر مثبت داشته باشد. از آنجا که این سیستم موجب کاهش هزینه های آماده سازی زمین، آبیاری اضافی، هزینه‌های کارگری و بعضاً مصرف نهاده های مانند سم و کود می شود که در مجموع می تواند منجر به افزایش سودمندی شود(Vastola *et al*., 2017; LaCanne and Lundgren, 2018). در واقع ممکن است علی‌رغم کاهش هزینه‌ها در سیستم کشاورزی حفاظتی ممکن است به دلیل قیمت پایین محصولاتی که در تناوب قرار می‌گیرند در مجموع درآمد خالص کشاورز کاهش یابد. اتفاقی که بعضی سالها در کشت نخود در تناوب با گندم در کشور می‌افتد و به دلیل کاهش قیمت آن در مقاطعی درآمد کشاورزان آسیب دیده و تمایل به کشت مجدد آن در سال‌های بعد کم‌تر می‌شود که این خود یکی از چالش های اصلی توسعه کشاورزی حفاظتی محسوب می‌شود(Dhar *et al*., 2018). در واقع، در برخی شرایط کشاورزی حفاظتی حتی می‌تواند منجر به کاهش رشد گیاه و نهایتا کاهش عملکرد شود که البته چنانچه برآورد اقتصادی شود و هزینه‌های ناشی از مصرف انرژی در خاکورزی سنتی مد نظر قرار گیرد سود ناشی از کم خاکورزی نسبت به خاکورزی سنتی بسیار بیش‌تر خواهد بود.

اثر مقدار و نوع کود بر عملکرد دانه

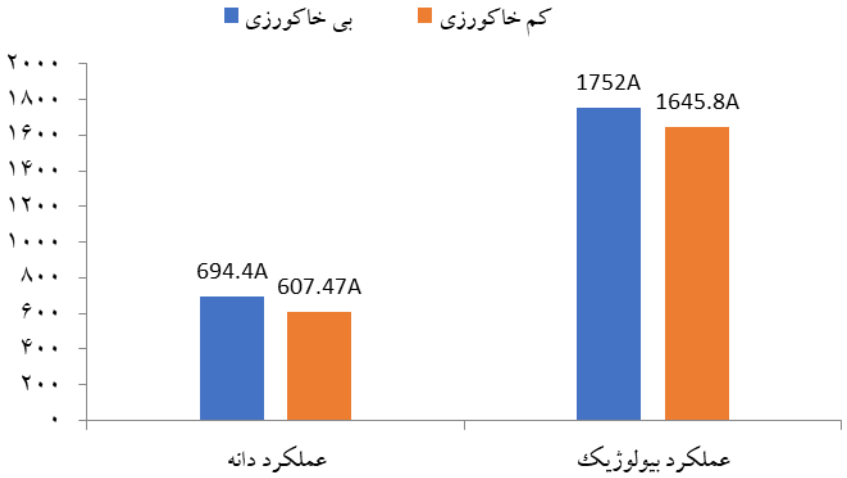
نتایج تجزیه مرکب این تحقیق نشان داد که اثر مقدار و نوع کود بر تعداد غلاف در بوته در سطح احتمال۵ درصد معنی‌دار شد (جدول۲ و شکل۸).

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-03]

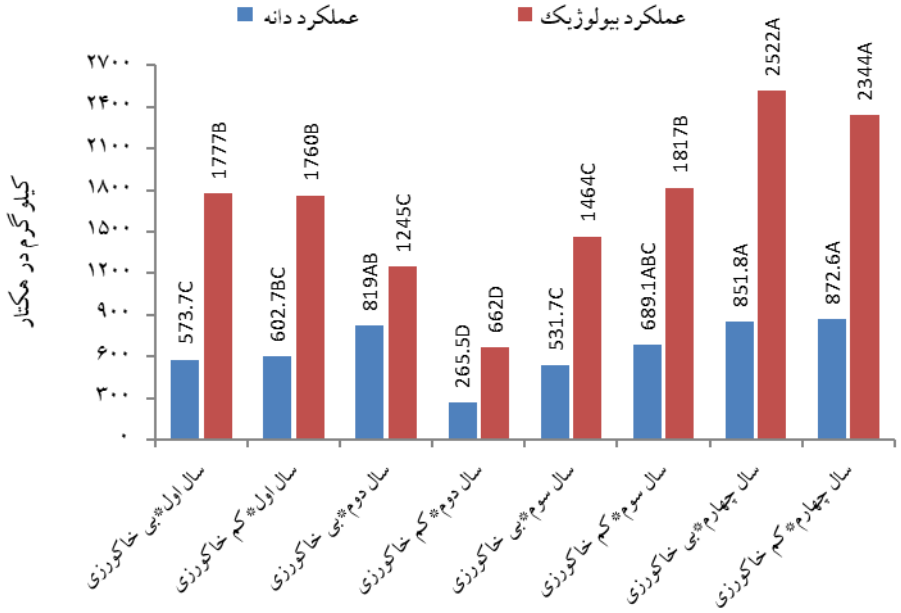
جدول۲: میانگین مربعات شاخص‌های اندازه‌گیری شده نخود در طی ۴ سال زراعی متوالی

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات					
		ارتفاع بوته	تعداد غلاف در بوته	تعداد دانه در غلاف	وزن صد دانه	عملکرد دانه	عملکرد بیولوژیک
سال (Y)	۳	۸۲۳۷/۹۰۶	۱۵۱۷/۲**	۰/۱۲ ns	۱۷/۸۵۸ ns	۹۹۲۲۸۷/۴۲۷**	۱۷۶۴۹۸۷۸/۸۵۸**
تکرار× (R) سال (Y)	۸	۷/۹۷۴	۱۶۶/۴۱ ns	۰/۰۶ ns	۱۱/۰۲۷ ns	۴۸۹۸۴/۸۷۶ ns	۱۳۸۰۲۱/۴۱۹ ns
خاکورزی (T)	۱	۲۲/۳۴۵	۹۰/۸۶ ns	۶/۷ ns	۴۶/۰۰۱**	۳۵۹۷۴۸/۵۹۵ ns	۵۴۱۹۷۸/۰۹۷ ns
Y× T	۳	۹۵/۰۲۸	۶۷۲/۰۲۵ ns	۰/۲۶ ns	۲/۱۳۴ ns	۱۲۰۹۷۲۵/۲۰۳**	۱۸۰۵۶۰۳/۹۳۰**
اشتباه اصلی (Ea)	۸	۹/۳۷۴	۱۹۲/۶۸۶	۰/۰۴ ns	۸/۰۵۰	۱۱۵۶۹۶/۲۰۳	۱۸۷۷۳۹/۳۷۹
کود (F)	۷	۱۹/۰۸۹	۴۲۴/۵۷۳**	۲/۶۷ ns	۷/۱۵۲ ns	۱۲۰۷۴۴/۱۵۱**	۵۲۸۸۷۲/۹۲۸**
کود (F) ×سال (Y)	۲۱	۹/۱۹۶	۲۰۸/۷۱۵ ns	۰/۰۷ ns	۳/۲۱۸ ns	۳۵۹۹۵/۳۹۱ ns	۳۲۸۱۳۲/۷۸۷**
T × F	۷	۱۶/۶۲۳	۲۴۶/۵۶۹ ns	۰/۴۴ ns	۸/۳۵۳ ns	۴۱۸۳۶/۴۶۲ ns	۹۵۵۱۲/۴۸۰ ns
T × F × Y	۲۱	۱۲/۳۳	۱۹۷/۷۲۴ ns	۰/۱۲ ns	۴/۸۲۴ ns	۴۰۹۷۳/۵۳۵ ns	۱۰۴۱۱۴/۳۲۸ ns
خطای فرعی (Eb)	۱۱۲	۱۲/۳۳۹	۲۰۴/۶۸۱	۰/۰۶	۵/۸۵	۳۶۵۵۰/۱۹۳	۱۴۰۶۲۲/۷۳۳
ضریب تغییرات(درصد)	-	۹/۷۶	۵۵	۱۴	۷/۶	۲۹/۳	۲۲

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-03]



شکل۶: اثر نوع خاکورزی بر عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک



شکل۷: برهم‌کنش سال و نوع خاکورزی بر عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک

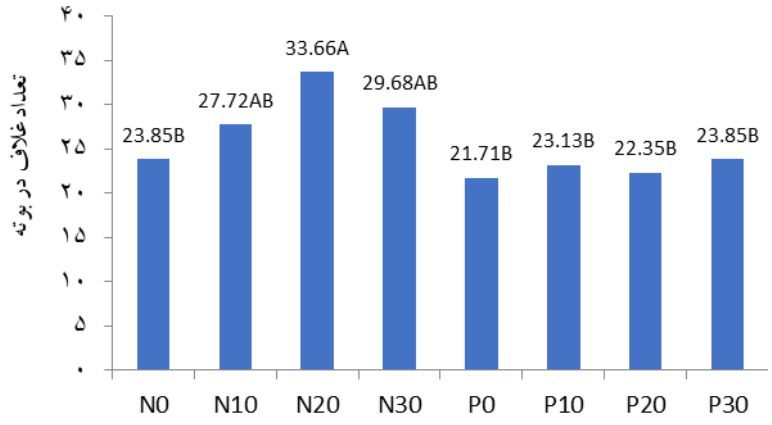
بیش‌ترین تعداد غلاف در بوته از تیمار ۲۰ کیلوگرم نیتروژن با تعداد ۳۳ غلاف در بوته بدست آمد. بین تیمار ۱۰و ۲۰ کیلوگرم نیتروژن از نظر آماری اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. اثر مقدار کود بر عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک در سطح احتمال ۱ درصد($P<0.01$) معنی‌دار شد(جدول۲). بیش‌ترین عملکرد دانه از تیمار ۲۰ کیلوگرم نیتروژن با میزان عملکرد دانه ۷۵۱ کیلوگرم در هکتار بدست آمد که با سایر تیمارهای کود نیتروژن اختلاف معنی‌داری داشت (شکل ۹).

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-03]

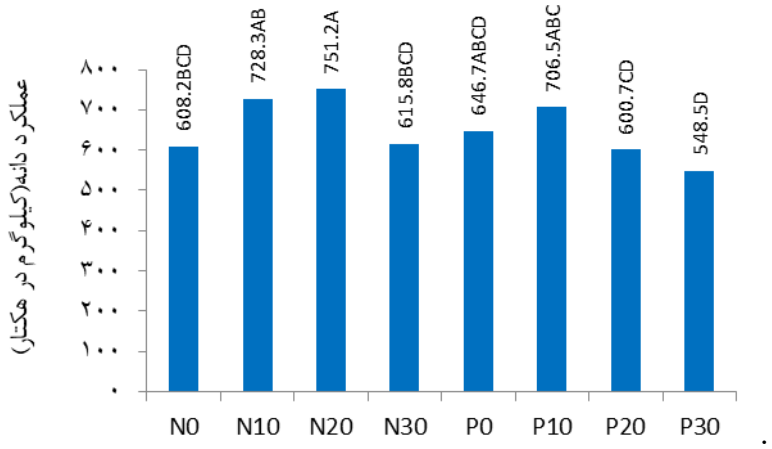
افزایش عملکرد دانه بیش‌تر متاثر از تعداد غلاف در بوته بود. در تیمار N10 میزان عملکرد دانه ۷۲۸/۳ کیلوگرم در هکتار بود. همانطوریکه در شکل ۹ نشان داده شده است با افزایش مصرف نیتروژن افزایش عملکرد دانه سیر صعودی داشته و بعد از آن یعنی مصرف ۳۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن عملکرد دانه کاهش یافته است. البته باید توجه داشت که کمبود یک عنصر غذایی یا اختلال تغذیه‌ای ناشی از افزایش بیش از حد آن در یک گیاه قطعاً منجر به کاهش عملکرد خواهد شد. شواهد نشان می‌دهد که مصرف کود نیتروژنی اضافی، نه تنها باعث کاهش راندمان مصرف نیتروژن و اتلاف سرمایه شده بلکه، موجب تجمع نیترات در خاک و نهایتا ایجاد مخاطراتی در محیط زیست و بروز بیماری‌هایی نظیر سرطان نیز می‌شود (Zhao,2006). لذا به نظر می‌رسد در مزارع با حاصلخیزی بالا و اجرای سیستم تناوبی، مصرف ۱۰ کیلوگرم نیروژن ضمن مرتفع نمودن نیاز محصول نخود به نیتروژن و افزایش راندمان مصرف نیتروژن، سبب کاهش اتلاف سرمایه، کاهش تجمع نیترات در خاک و نهایتا جلوگیری از مخاطرات زیست محیط شود. در این آزمایش همچنین بیش‌ترین عملکرد بیولوژیک از تیمار ۲۰ کیلوگرم نیتروژن با میزان عملکرد بیولوژیک ۱۹۹۸ کیلوگرم در هکتار بدست آمد (شکل۱۰). نیتروژن یکی از مهم‌ترین عناصر غذایی در چرخه زندگی گیاه است که در تمام مراحل زیستی، ساختمانی مانند تشکیل کلروفیل، اسیدهای آمینه، اسیدهای نوکلئیک، هورمونهای گیاهی (مانند سیتوکینین)، آنزیم‌های گیاهی (نیتریت ریداکتاز، نیترات ریداکتاز و نیتروژناز)، مصرف کربوهیدرات‌ها، کارایی مصرف آب (افزایش عمق توسعه ریشه)، تنظیم روابط عناصر غذایی و رشد گیاه موثر است. همانطوری‌که در شکل ۱۰ نشان داده شده است با افزایش مصرف نیتروژن افزایش عملکرد بیولوژیک سیر صعودی داشته و بعد از آن یعنی مصرف ۳۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن عملکرد بیولوژیک کاهش یافته است. اثر مقدار کود فسفره بر عملکرد دانه در سطح احتمال ۱ درصد ($P<0.01$) معنی‌دار شد (جدول۲). بیش‌ترین عملکرد دانه از تیمار ۱۰ کیلوگرم فسفر با میزان عملکرد دانه ۷۰۶ کیلوگرم در هکتار بدست آمد (شکل ۹). فسفر ماده مغذی بسیار مهمی است که برای تثبیت مؤثر نیتروژن مورد نیاز است زیرا فرآیند تثبیت همزیستی نیتروژن نیازمند مصرف انرژی بسیار بالا بصورت ATP است که در این میان فسفر به عنوان مؤلفه اصلی تشکیل دهنده آن است. بنابراین، مصرف کودهای فسفری در خاک‌های با میزان فسفر کم، بمنظور گره‌زایی و در نتیجه میزان تثبیت بیولوژیکی نیتروژن بیشتر ضرورت دارد (Amijee and Giller, 1998). از میان تیمارهای کودی فسفره بیش‌ترین عملکرد بیولوژیک از تیمار ۱۰ کیلوگرم فسفر با میزان عملکرد دانه ۱۷۰۹ کیلوگرم در هکتار بدست آمد. Eslam و همکاران (۲۰۱۲) گزارش کردند که به دلیل مصرف کودهای فسفره، عملکرد نخود ۶۵ و ۸۸ درصد به ترتیب در پاکستان و اردن افزایش یافته است. مصرف بی‌رویه این عنصر ضمن افزایش هزینه، سبب سفت شدن و کاهش تخلخل خاک می‌شود که به دنبال آن نفوذ آب باران در خاک را کاهش می‌دهد. با توجه به اینکه میزان فسفر خاک مورد آزمایش بیش‌تر از حد بحرانی بود لذا مصرف ۱۰ کیلوگرم در هکتار فسفرخالص

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-03]

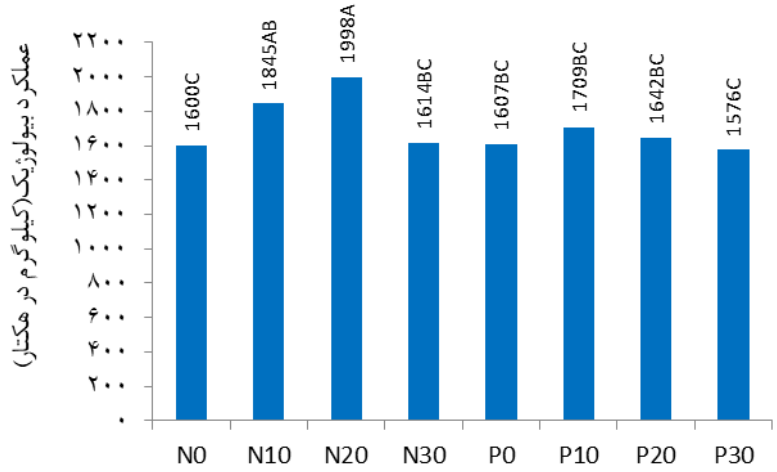
توانست نیاز محصول نخود را مرتفع نماید.



شکل۸: اثر نوع و میزان کود بر تعداد غلاف در بوته



شکل۹: اثر نوع و میزان کود بر عملکرد دانه



شکل۱۰: اثر نوع و میزان کود بر عملکرد بیولوژیک

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-03]

نتیجه گیری

بر اساس نتایج بدست آمده، روش بی‌خاکورزی (کشت مستقیم) نسبت به روش کم‌خاکورزی موجب افزایش جزئی عملکرد نخود شد. مقدار توصیه عمومی کود نیتروژنه مورد نیاز برای شرایط کم خاکورزی و بی‌خاکورزی به ترتیب حدود ۲۰ و ۴۰ کیلوگرم در هکتار از منبع اوره و مقدار توصیه عمومی کود فسفره مورد نیاز برای هر دو شرایط کم‌خاکورزی و بی‌خاکورزی حدود ۲۰ کیلوگرم در هکتار از منبع سوپر فسفات تریپل می‌باشد. بنابراین بکارگیری کشاورزی حفاظتی با تاکید بیش‌تر بر بی‌خاکورزی همراه با مصرف بهینه کودهای نیتروژنی و فسفره، ضمن افزایش نسبی عملکرد سبب کاهش عوارض نسبی مصرف بی‌رویه کود و کاهش هزینه تولید ناشی در سیستم کم‌خاکورزی و نهایتا دستیابی به پایداری تولید و افزایش درآمد خالص زارعین خواهد شد.

منابع

آمارنامه کشاورزی ۱۴۰۰-۱۳۹۹. محصولات زراعی، جلد اول، وزارت جهاد کشاورزی، دفتر آمار و فناوری اطلاعات . ۱۰۰ ص.

جلال کمالی، م.، ت. نجفی میرک و اسدی، ه. ۱۳۹۱. گندم: راهبردهای تحقیقاتی و مدیریتی در ایران. نشر آموزش کشاورزی. ۲۲۷ صفحه. (صفحه ۵).

رادنیا، ح. ۱۳۷۱. کمبود مواد غذایی در گیاهان زراعی و درختان میوه و سبزیجات .سازمان تحقیقات ترویج و آموزش کشاورزی. ۴۱۷ صفحه

طلیعی، ع. ا . ۱۳۷۷ . گزارش نهایی بررسی اثر کودهای شیمیایی در گندم دیم) در شرایط زارعین (مرکز تحقیقات کشاورزی کرمانشاه . نشریه شماره ۱۴۲

ظفری، ج.، رخزادی، ا. و طالبی، ر. ۱۳۹۸ . اثر کودهای آلی وشیمیایی بر رشد و عملکرد ارقام نخود تحت شرایط دیم. فصلنامه علمی پژوهشی فیزیولوژی گیاهان زراعی. ۱۱ (۴۲): ۱۰۳ – ۸۵

داشادی، م و رسایی،ع .۱۳۹۹. بررسی سطوح مختلف مولیبدن و نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام نخود نشریه علمی فیزیولوژی گیاهان زراعی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز، سال ۱۲ (۴۶): ۸۱-۹۶

داشادی، م و پزشکپور،پ .۱۳۹۷. بررسی سطوح فسفر و روی بر خصوصیات کمی و کیفی بذر دو رقم نخود دیم. تولیدات گیاهی(مجله علمی کشاورزی، ۴۱(۳): ۲۵-۱۳

ملکوتی.م ج.، غیبی م. ن. ۱۳۷۶. تعیین حد بحرانی عناصر غذایی محصولات استراتژیک و توصیه صحیح کودی در کشور. انتشارات سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ۶۰صفحه.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-03]

نصیری محلاتی، م.، کوچکی، ع.، رضوانی، پ .و بهشتی، ع .۱۳۹۵. اگرواکولوژی (ترجمه) . انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد، ۴۶۰ صفحه.

ویسی، ا.، پاساری، ب. و رخزادی، ا. ۱۳۹۷. بررسی اثر اسید هیومیک و نانوکودهای ریز مغذی بر واکنش نخود در کشت پاییزه. فصلنامه علمی پژوهشی فیزیولوژی گیاهان زراعی. دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز ۱۰(۴۰):۹۳-۱۱۰

Abi-Ghanem R, Carpenter-Boggs L, Smith JL, Vandemark GJ. 2012. Nitrogen fixation by US and middle eastern chickpeas with commercial and wild middle eastern inocula. International Scholarly Research Network ISRN Soil Science Volume 2012, Article ID 981842, 5 pages doi:10.5402/2012/981842

Aktas, M. 2004.Bitkilerde beslenme bozuklukları ve tanınmaları.(Identification and description of plant nutrition disorders). 3. Ulusal Gübre Kongresi Tarım-Sanayi-Çevre. 1-13 Ekim 2004, Tokat, s 1118-1186.

Dashadi, M. 2020. Influence of nitrogen and potassium application on yield and yield components of Rainfed wheat under different rotation managements. Iranian Dryland Agronomy Journal, 9 (2), 153-172. . https://doi.org/10.22092/idaj.2020.342343.297. [In Persian]

Dhar, A. R., Islam, M. M., Jannat, A., Ahmed, J. U. 2018. Adoption prospects and implication problems of practicing conservation agriculture in Bangladesh: A socioeconomic diagnosis. Soil and Tillage Research, 176, 77-84.

Elsharkawy, Gehan A. 2013.Growth, yield and chemical composition of peas *(Pisum sativum)* as affected by potassium levels and different methods of yeast application. Alexandria Science *Exchange* Journa., 34 (4): 360- 368.

Forrestal, P.,Meisinger, J. &Kratochvil, R. 2014. Winter wheat starter nitrogen management: a preplant soil nitrate test and site-specific nitrogen loss potential.Soil Science Society of America Journal, 78, 1021-1034.

Friedrich T, Derpsch R and Kassam AH, 2012. Global overview of the spread of conservation agriculture. Field Actions Science Reports, 6:1-7.

Haddaway, N.R., Hedlund, K., Jackson, L.E., Ktterer, T., Lugato, E., Thomsen, I.K., J?rgensen, H.B., Isberg, P.-E. 2017. How does tillage intensity affect soil organic carbon A systematic review. Environmental Evidence In Press

Heisey P, Norton GW 2007. Fertilizer and other chemicals. In: R. Evenson and P. Pingali (eds). Handbook of Agricultural Economics, Elsevier BV, Amsterdam. 3:2747-2783.

Islam, M., Mohsan, S., Ali, S., Khalid, R. and S. Afzal. 2012. Response of chickpea to various levels of phosphorus and sulphur under rain-fed conditions in pakistan. Romanian Agricultural research 29:175 -183.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-03]

Kashiwagi, J., Krishnamurthy, L., Crouch, J.H. and Serraj, R. 2006. Variability of root characteristics and their contributions to seed yield in chickpea (Cicer arietinum L.) under terminal drought stress. Field Crop Res. 95: 171-181.

Kassam, T. Friedrich2, R. Derpsch3 and J. Kienzle1. 2015. Overview of the Worldwide Spread of Conservation Agriculture. Aperçu de la progression de l'agriculture de conservation (AC) dans le monde Perspectiva general de la propagación mundial de la agricultura de conservación The journal of field action 8:12 pp.

Khan, M. N., Mobin, M., Abbas, Z. K. and Alamri, S. A. 2018.Fertilizers and theircontaminants in soils, surface and groundwater. Encyclopedia of Anthropocene, 5: 225-240.

LaCanne, C. E., & Lundgren, J. G. .2018. Regenerative agriculture: merging farming and natural resource conservation profitably. Peer journal, 6, e4428.

Machado, S. 2008. Tillage effects on water use and grain yield of winter wheat andgreen pea in rotation. Agronomy Journal , 100: 225-230.

Mall, R.K., Lal, M., Bhatia, V.S., Rathore, L.S., and Singh, R. 2004. Mitigating climate change impact on soybean productivity in India: a simulation study. Agricultural and Forest Meteorology 121: 113-125.

Nazeer, S., A.U. Malik, Nazir, G. and Ahmad,J. 2012. Effectiveness of tillage systems and farm manure levels on rice productivity. The Journal of Animal and Plant Sciences (JAPS) 22(2): 334-338.

Nouraein.M, Kouchak-Khani.H, Janmohammadian. M, Mohamadzadeh.M.2020. The effects of tillage and fertilizers on growth characteristics of kaboli chickpea under Mediterranean conditions. Nitra, Slovaca Universitas Agriculturae Nitriae, 2020, pp. 18–23.

Oweis T. and Hachum A.2012. Supplemental irrigation, a highly efficient water-use practice.ICARDA, Aleppo, Syria. IV+28PP.

Page, K. L., Dang, Y. P., Dalal, R. C., Reeves, S., Thomas, G., Wang, W., & Thompson, J. P. 2019. Changes in soil water storage with no-tillage and crop residue retention on a Vertisol: impact on productivity and profitability over a 50 year period. Soil and Tillage Research, 194, 104319.

Radford, B.J., and Thornton, C.M. 2011. Effects of 27 years of reduced tillage practices on soil properties and crop performance in the semi-arid subtropics of Australia. International Journal of Energy Environment and Economics,19(6), 565 pp.

Sanchez, V., Serrano, A., Suarez, M., Hernanz, J.L. and Navarrete, L.2007. Economics of reduced tillage for cereal and legume production on rainfed farm enterprises of different sizes in semiarid conditions. *Soil* and *Tillage* Research. 78(1-2): 120-180.

Sawires, E. S. 2001. Effect of phosphorus fertilization and micronutrients on yield and yield components of chickpea (*Cicer arietinum L.*). Annals of Agricultural Science Cairo. 46(1): 155-

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-03]

164.

Sheykh Hosseini, M. 2003. Effect of supplemental irrigation on yield and yield components of four chickpea cultivars under dryland conditions of Khorram Abad. Master' siences Thesis of Agriculture, Islamic Azad University, Dezful.[In Farsi].

Vastola, A., Zdruli, P., D'Amico, M., Pappalardo, G., Viccaro, M., Di Napoli, F., ... & Romano, S. 2017. A comparative multidimensional evaluation of conservation agriculture systems: A case study from a Mediterranean area of Southern Italy. Land Use Policy, *68*, 326-333.

Zhao,G. C. 2006. Effects of nitrogen fertilizer use of winter wheat and content of sohl nitrate different fertility condition. Acta Ecologica Sinica. 26:815-822

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-03]

Evaluation of chickpea nitrogen and phosphorus requirement in wheat rotation under conservation tillage systems

M. Dashadi

Sararood Branch, Dryland Agricultural Research Institute, Agricultural Research,Education and Extension Organization (AREEO), kermanshah, Iran.
Corresponding Author*: Mokhtar336@yahoo.com

Received date: 2025.02.12 **Accepted date: 2025.05.31**

Abstract

In order to provide balanced nitrogen and phosphorus nutrition in rainfed chickpea cultivation in rotation with wheat under conservation tillage systems, a split-plot project was implemented in a randomized complete block design with three replications from the fall of 2020 for 4 years at Sararood Branch, Dryland Agricultural Research Institute. Experimental treatments included Tillage methods in ۲ levels including minimum tillage (chisel) and no-till (direct sowing) As main plots and nitrogen fertilizer application at four levels N0, N10, N20, N30 and phosphorus fertilizer at four levels P0, P10, P20, P30 in the sub-plots. In this project, chickpea was planted at a density of 40 seeds per square meter from November 15 to December 15 each year using a direct sowing seeder (ASKE 2200 Sazeh Gostar Bukan) with a row spacing of 50 cm and a length of 8 m. In this study, another phase was considered for wheat with tillage treatments and the place of chickpea and wheat cultivation was changed every year. At the end of the growth period, plant height, number of pods per plant, 100-grain weight, grain yield, and biological yield were determined for each treatment. Analysis of variance and graphing were analyzed using Mstat c and Excel statistical software, respectively. The project results showed that the highest grain yield and biological yield were obtained from the no-tillage treatment with a grain yield of 694.4 and 1752 kg/ha, respectively, which was 12.5 and 6 percent higher than the low-tillage treatment with a grain yield of 607.47 and a biological yield of 1645.8 kg/ha, respectively. Under No-tillage conditions, the highest grain yield (820.7 kg/ha) was obtained from the use of 20 kg of nitrogen, and among the phosphorus fertilizer treatments, the highest grain yield (721.8 kg/ha) was obtained from the use of 10 kg of pure phosphorus. Also, under Minimum-tillage conditions, the highest grain yield (685 kg/ha) was obtained from the use of 10 kg of nitrogen, and among the phosphorus fertilizer treatments, the highest grain yield (702 kg/ha) was obtained from the use of 10 kg of pure phosphorus. Therefore, the use of conservation agriculture with greater emphasis on no-tillage along with the optimal use of nitrogen and phosphorus fertilizers, while relatively increasing yield, will reduce the relative complications of excessive fertilizer use and reduce the production costs incurred in the Minimum -tillage system, and ultimately achieve production sustainability and increase the net income of farmers.

Key Words: Conservation tillage, Phosphorus, Chickpea rain fed and Nitrogen.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-03]