



مقایسه روش‌های مختلف خاک‌ورزی بر عملکرد و اجزای عملکرد عدس در شرایط زارعین دیم منطقه مغان

جبرائیل تقی نژاد^{۱*}، محمد علی زیرک^۲

^{۱*} نویسنده مسئول و استادیار بخش تحقیقات فنی و مهندسی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان اردبیل (مغان)، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مغان، ایران

^۲ کارشناس مدیریت جهاد کشاورزی شهرستان بيله سوار، ایران

چکیده

روش‌های نوین و صحیح خاک‌ورزی به‌منظور استفاده بهینه از خاک به‌عنوان مهم‌ترین تأمین‌کننده منابع غذایی می‌تواند بهره‌وری لازم از تولیدات زراعی را افزایش دهد. از سال زراعی ۹۸-۱۳۹۷، این آزمایش با لحاظ الگوی مدیریت بقایای گیاهی، تناوب مرسوم (گندم-عدس-گندم) و شیوه‌های مختلف خاک‌ورزی حفاظتی در شرایط زارعین در عرصه دیم منطقه مغان انجام گردید. تیمارها شامل الف- بی‌خاک‌ورزی، ب- کم‌خاک‌ورزی و ج- خاک‌ورزی مرسوم در بقایای گندم سال قبل انجام شد. در سال اول و دوم به‌ترتیب گیاه عدس و گندم کشت گردید. پارامترهای اندازه‌گیری شامل ظرفیت مزرع‌ای، درصد سبز بذر، ارتفاع بوته، عملکرد دانه و سایر خصوصیات زراعی بود. نتایج نشان داد بین سیستم‌های خاک‌ورزی از لحاظ ظرفیت مزرع‌ای اختلاف زیادی وجود داشته ولی از نظر عملکرد و اجزای عملکرد اختلافی بین تیمارها مشاهده نگردید. بیشترین عملکرد عدس در تیمار بی‌خاک‌ورزی و کم‌خاک‌ورزی به‌ترتیب برابر با ۱۱۴۵/۲ و ۱۰۹۹/۱ و کمترین آن در سیستم کاشت مرسوم با ۱۰۳۸/۸ کیلوگرم در هکتار بود. در مجموع نتایج کلی نشان داد حفظ رطوبت خاک و استفاده بهینه از بارش در سیستم خاک‌ورزی حفاظتی بیشتر از روش مرسوم بود و با رعایت تناوب در مزارع دیم با توصیه کارنده کشت مستقیم یا خاک‌ورزی کاهشی زمینه تولید پایدار را فراهم نمود.

واژه‌های کلیدی: کاشت مستقیم، خاک‌ورزی، عدس، عملکرد

بیان مسئله

عدس با داشتن مقدار پروتئین بالا در بذور و همچنین توانایی تثبیت نیتروژن توسط ریشه، گیاهی مهم در چرخه تناوب با گیاهان زراعی به‌ویژه غلات محسوب می‌گردد. بیشترین میزان پروتئین در میان حبوبات در نخود با ۴۳/۴ درصد و سپس به ترتیب در عدس (۳۸/۹۸ درصد) لوبیا قرمز (۳۲/۷۰) و لوبیا چیتی (۲۷/۷۸) قرار دارد (اسدپور و همکاران، ۱۳۸۹).

بر اساس آخرین آمار وزارت جهاد کشاورزی سطح زیر کشت عدس در ایران ۱۱۲۴۱۱ هکتار است. استان‌های اردبیل، لرستان، زنجان و آذربایجان شرقی به ترتیب با میانگین ۲۳۶۸۰، ۱۳۵۸۶، ۱۱۷۵۳ و ۱۱۰۹۲ هکتار، رتبه اول تا چهارم سطح زیر کشت عدس در کشور را دارند. بیش از ۹۳ درصد سطح زیر کشت عدس در ایران در شرایط دیم قرار دارد (بی‌نام، ۱۳۹۹). متوسط عملکرد عدس در جهان و ایران به ترتیب ۱۱۴۰ و ۶۰۸ کیلوگرم در هکتار است (بی‌نام، ۱۳۹۶). رقم بیل‌سوار اولین رقم دانه درشت و دارای تحمل به بیماری پژمردگی فوزاریوم است و برای کشت مناطق دیم کشور از جمله مغان معرفی می‌شود (صبغ پور و همکاران، ۱۳۹۵). جایگزین نمودن خاک‌ورزی مرسوم با خاک‌ورزی حفاظتی (کم‌خاک‌ورزی و بدون خاک‌ورزی) به‌منظور بهبود ساختمان خاک و افزایش ماده آلی آن تأکید شده است. همچنین کاربرد فن‌آوری‌های مطلوبی همانند سیستم‌های خاک-ورزی حفاظتی به‌عنوان یکی از روش‌های کاربردی در کشاورزی پایدار می‌تواند سبب کندکردن روند تخریب زمین‌ها و افزایش پایداری در کشاورزی گردد. امروزه یکی از مهم‌ترین مشکلات کشور، خشکسالی‌های اخیر و کاهش بارندگی‌ها و در نتیجه کاهش منابع آب است (میرزاشاهی، ۱۳۹۴).

ظریف نشاط و همکاران (۱۳۹۴) در آزمایشی به‌منظور ارزیابی بذرکارهای کاشت مستقیم رایج در کشت غلات در خراسان رضوی در یک سیستم تناوبی (۱- اسفوجیا، ۲- بالدان، ۳- تندر (نمونه‌ای از کارنده‌های ساخت ایران) و ۴- سیماتو) نشان دادند که تیمارهای آزمایشی بر ضریب یکنواختی توزیع عمقی بذر، ظرفیت مزرعه‌ای و شاخص برداشت در سطح احتمال ۱ درصد و بر درصد جوانه‌زنی بذر، تعداد سنبله در مترمربع، تعداد دانه در سنبله و عملکرد در سطح احتمال ۵ درصد تأثیر معنی‌دار دارد ولی بر وزن هزار دانه و صدمات مکانیکی به بذر تأثیر معنی‌داری ندارد. همچنین مشخص شد که بذرکارهای اسفوجیا و تندر ساخت شرکت برزگر همدان از نظر درصد جوانه‌زنی، عملکرد، تعداد دانه در سنبله و شاخص برداشت به‌ترتیب بهترین نتایج را داشته است.

در استان اردبیل نیز مانند اکثر مناطق کشور، با توجه به نوسانات منفی شدید در بارش‌های مناطق مختلف استان به‌ویژه در منطقه مغان، وقوع خشکسالی‌های ضعیف تا شدید امری اجتناب‌ناپذیر محسوب می‌گردد که وقوع این خشکسالی‌ها اثرات زیان‌باری بر بخش‌های کشاورزی و اقتصادی استان تحمیل می‌کند، بنابراین بررسی روش‌های صحیح خاک‌ورزی در زراعت دیم و رعایت تناوب با محوریت کشاورزی حفاظتی، حفظ و ذخیره رطوبت خاک تأثیر عمده‌ای در بهبود زراعت و در نتیجه افزایش تولید خواهد داشت.

هدف از اجرای پروژه در عرصه دیم و شرایط زارعین منطقه بررسی روش‌های خاک‌ورزی حفاظتی در مقایسه با روش مرسوم (استفاده از گاواهن برگرداندار) و تأثیر آن بر برخی خصوصیات گیاهی و عملکرد عدس بود.

این پژوهش در سال زراعی ۱۳۹۷-۹۸، به‌منظور مطالعه اثر روش‌های خاک‌ورزی حفاظتی، الگوهای مدیریت بقایای گیاهی و تناوب مرسوم (گندم-عدس-گندم)، در عرصه دیم و شرایط زارعین منطقه مغان انجام شد. تیمارها شامل الف- بی‌خاک‌ورزی

(کشت مستقیم)، ب- کم خاک‌ورزی (شخم با خاک‌ورز چیزل و کاشت با عمیق‌کار) و ج- خاک‌ورزی مرسوم (شخم با خاک‌ورز برگردان‌دار و کاشت با عمیق‌کار) در بقایای گندم سال قبل انجام شد. هرکدام از روش‌های خاک‌ورزی در دو مزرعه متفاوت در مساحت متوسط ۲ - ۱/۵ هکتار از حوزه مدیریت جهاد کشاورزی شهرستان بيله‌سوار اجرا شد. در سال اول اجرا در جاکشت گندم، گیاه عدس و سپس در سال دوم در همان مزرعه انتخابی گندم کشت گردید. مشخصات ماشین‌ها و ادوات بکار گرفته‌شده، محل اجرا، تاریخ کاشت و سایر نهاده‌های مورد استفاده در جداول ۱ و ۲ ذکر شده است.

جدول ۱- محل اجرا، تاریخ کشت و سایر مشخصات

محل اجرا	حوزه خدمات شهرستان	متوسط سطح کشت هر تیمار	تاریخ کشت	محصول کشت‌شده	نوع رقم	مقدار بذر (کیلوگرم در هکتار)	کود مصرفی (کیلوگرم در هکتار)
جعفرآباد	بيله سوار	۱/۵	دهه اول دی	عدس	بيله‌سوار	۹۵	اوره ۷۵٪ / فسفات آمونیم ۴۶٪ / فسفر ۳۰
بابک	بيله سوار	۲	دهه اول دی	عدس	بيله‌سوار	۹۵	اوره ۵۰٪ / فسفات آمونیم ۴۶٪ / فسفر ۳۰

جدول ۲- مشخصات فنی ماشین‌ها و ادوات مورد استفاده

نام ادوات	تعداد واحد کارنده	نوع شیار بازکن	نوع پوشاننده	فاصله بین دو واحد (سانتی‌متر)	عرض کار (متر)	سرعت پیشروی (کیلومتر در ساعت)	ساخت	نوع تراکتور کشنده
خطی کار کشت مستقیم (SEMEATO)	۱۳	دیسکی	چرخ فشار	۲۳	۳/۰۶	۶-۱۰	برزیل	ITMCO 800
عمیق کار غلات (به کاشت گلستان)	۱۳	کفشکی	چرخ فشار	۲۲/۵	۲/۹۳	۶-۸	ایران	ITMCO 800
گاواهن برگرداندار	۴	-	-	۳۰	۱/۲۰	۳-۵	ایران	MF399
گاواهن قلمی (چیزل)	۱۱	-	-	۳۰	۱/۵۰	۴-۷	ایران	MF399
دیسک	۲۴	-	-	۲۰	۲/۶۰	۶-۸	ایران	ITMCO 800
کودپاش سانتریفوژ پشت تراکتور	-	-	-	-	۲۰	۸-۱۵	ایران	ITMCO 800
سمپاش بوم‌دار پشت تراکتوری	-	-	-	-	۲۰	۸-۱۲	ایران	ITMCO 800

پارامترهای اندازه‌گیری شامل درصد رطوبت خاک، ظرفیت مزرعه‌ای مؤثر، درصد سبز، ارتفاع بوته، عملکرد دانه و سایر خصوصیات زراعی که براساس شاخص‌های ارزیابی برآورد گردید. پس از انتخاب زارعین، مزرعه موردنظر به سه قسمت مساوی

مقایسه روشهای مختلف خاک‌ورزی بر عملکرد و ... ، جبرائیل تقی نژاد و دیگران

تقسیم گردید. عملیات تهیه و آماده‌سازی زمین، برای دو تیمار کم‌خاک‌ورزی و مرسوم در زمان مناسب انجام گردید. سپس بر اساس عرف منطقه در هر دو مزرعه انتخابی، گیاه مورد‌نظر کشت شد. نمایی از بذرکارهای مورد استفاده نیز در شکل ۱ نشان داده شده است.

برای اندازه‌گیری ظرفیت مزرعه‌ای مؤثر هرکدام از ماشین‌ها و ادوات، هم‌زمان با شروع کار تراکتور در هر تیمار آزمایشی، زمان کاشت با زمان‌سنج اندازه‌گیری و با برآورد مساحت کارشده با استفاده از رابطه ۱ محاسبه گردید (تقی نژاد، ۱۳۹۶).

$$FC = \frac{A}{T_t} \quad (1)$$

که در آن A سطح کاشته شده برحسب هکتار، T_t جمع کل زمان مفید و غیرمفید صرف شده برای کاشت برحسب ساعت و FC ظرفیت مزرعه‌ای مؤثر برحسب هکتار در ساعت است.



شکل ۱- تصویری از بذرکار کاشت مستقیم (سمت چپ) و عمیق‌کار غلات مورد استفاده (سمت راست)

از روش دستی برای وجین علف هرز عدس استفاده گردید. اطلاعات گیاهی موردنیاز شامل تعداد روز از کاشت تا ۵۰ درصد گلدهی، تعداد روز از کاشت تا رسیدگی، ارتفاع بوته، وزن هزار دانه، تعداد غلاف در بوته نیز یادداشت‌برداری شد. اطلاعات هواشناسی شهرستان بيله‌سوار در طول فصل زراعی ۹۸-۱۳۹۷ در جدول ۳ نشان داده شده است.

جدول ۳-اطلاعات هواشناسی شهرستان بيله‌سوار در طول فصل زراعی ۹۸-۱۳۹۷

ماه	میزان بارش (میلی‌متر)	حداقل دمای مطلق	حداکثر دمای مطلق	متوسط دما	میانگین رطوبت نسبی (درصد)
مهر	۹/۴	۱۵/۱	۲۴/۲	۱۹/۷	۷۰/۲
آبان	۲۹/۴	۹/۰	۱۷/۴	۱۳/۲	۷۲/۲
آذر	۵۶/۱	۵/۹	۱۱/۵	۸/۷	۸۲/۲
دی	۱۰/۵	۱/۹	۱۰/۷	۶/۳	۸۸/۰
بهمن	۴۰/۹	۳/۱	۹/۸	۶/۵	۹۵/۰
اسفند	۲۶/۱	۴/۷	۱۳/۶	۹/۱	۷۱/۰

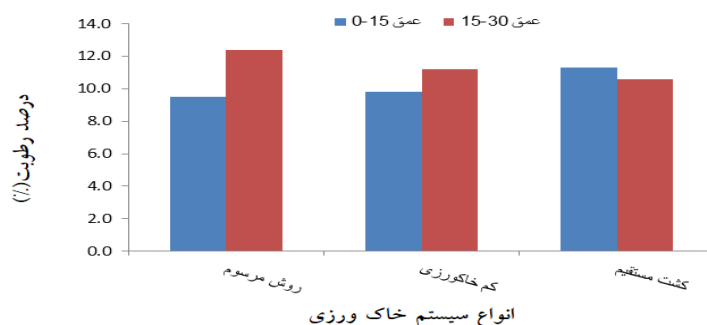
۸۲/۰	۱۱/۳	۱۵/۲	۷/۴	۶۷/۶	فروردین
۶۸/۰	۱۸/۵	۲۴/۶	۱۲/۴	۳۴/۰	اردیبهشت
۴۳/۰	۲۵/۶	۳۲/۸	۱۸/۵	۹/۲	خرداد

عملکرد و اجزا عملکرد دانه

برای تعیین ارتفاع ساقه در هر یک از تیمارهای خاک‌ورزی به‌طور تصادفی ارتفاع ۲۰ بوته اندازه‌گیری شد. سپس میانگین این ۲۰ نمونه به‌عنوان میانگین ارتفاع بوته در هر یک از تیمارها در نظر گرفته شد. برای تعیین عملکرد محصول عدس نیز، در زمان رسیدگی کامل، از مزرعه آزمایشی، تعداد سه نمونه یک مترمربعی از هر تیمار برداشت‌شده و عملکرد، تعداد غلاف در بوته و وزن صد دانه نمونه‌ها جداگانه اندازه‌گیری شده و به‌صورت دستی کوبیده شد. سپس دانه‌های آن، توزین و عملکرد دانه در هکتار محاسبه گردید.

نتایج و راهکارهای ارائه شده برای حل مسئله

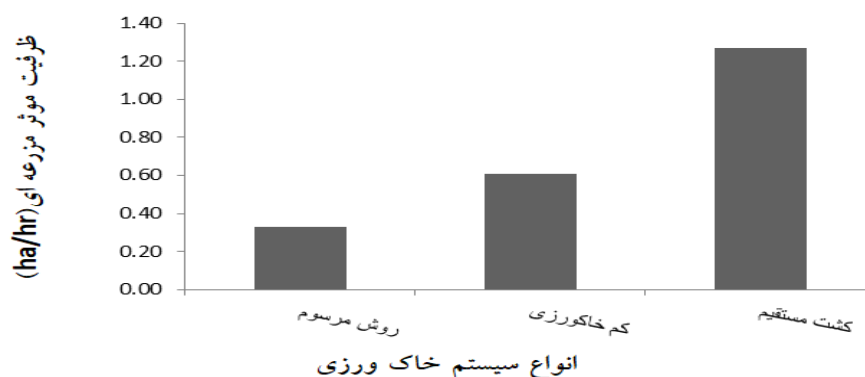
با توجه به اینکه در اراضی دیم، معمولاً اولین عامل مؤثر در انتخاب محصولات و سیستم‌های کاشت، رطوبت خاک است تا بر اساس تاریخ کاشت و لحاظ کردن رطوبت خاک تصمیم برای آماده‌سازی، تهیه بستر بذر و کاشت محصول موردنظر گرفته شود. نتایج اندازه‌گیری میزان محتوای رطوبت در سال اول در بقایای گیاهی گندم سال قبل نشان داد که در زمان کاشت عدس میانگین رطوبت خاک در عمق‌های ۰-۱۵ و ۱۵-۳۰ سانتی‌متر به ترتیب ۱۰/۲۰ و ۱۱/۴۰ درصد بود. مطابق شکل ۳ تیمار روش کشت مستقیم بیشترین درصد رطوبت در عمق ۰-۱۵ سانتی‌متری داشت و کمترین مقدار رطوبت در همان عمق به ترتیب در تیمارهای خاک‌ورزی مرسوم و کم‌خاک‌ورزی در ردیف بعدی قرار داشتند. رطوبت کمتر در لایه سطحی خاک در روش مرسوم و تا حدودی در خاک‌ورزی کاهشی، می‌تواند به دلیل برگردانی خاک توسط گاواهن و اتلاف رطوبت از طریق تبخیر باشد. رطوبت بیشتر در لایه سطحی خاک در روش کاشت مستقیم، ممکن است به دلیل حفظ بقایای بیشتر در سطح خاک باشد. اما از نظر محتوای رطوبت خاک در عمق ۱۵-۳۰ سانتی‌متر تفاوتی بین تیمارهای خاک‌ورزی مشاهده نشد (شکل ۲). رطوبت بیشتر در عمق بیشتر خاک در تیمار خاک‌ورزی مرسوم نسبت به کم‌خاک‌ورزی و بی‌خاک‌ورزی، احتمالاً به دلیل به هم خوردن خاک و نفوذ بهتر رطوبت به عمق می‌باشد که با نتایج سایر پژوهشگران همخوانی دارد (امیدمهر، ۱۳۹۷).



شکل ۲- میانگین محتوای رطوبت خاک در تیمارهای مختلف خاک‌ورزی

ظرفیت مؤثر مزرعه‌ای

ظرفیت مزرعه‌ای تابعی از عرض کار ماشین، سرعت پیشروی و راندمان مزرعه‌ای است. راندمان مزرعه‌ای نسبت زمان تئوری انجام عملیات به زمان واقعی عملیات است هرچند تلفات زمانی برای ماشین‌های بزرگ‌تر (با عرض کار بیشتر) در مقایسه با ماشین‌های کوچک‌تر بحرانی‌تر است به عبارتی تلفات زمانی برای دور زدن سر مزرعه و تنظیمات ماشین‌ها و ادوات بیشتر است. ولی تأثیر عرض کار بالاتر در افزایش ظرفیت مزرعه‌ای بیشتر از تلفات زمانی است. بذرکار وارداتی کشت مستقیم با ۱۳ واحد کارنده با فاصله ۲۳ سانتی‌متر (عرض کار ۳ متر) که در تیمار کشت مستقیم مورد استفاده شد در مقایسه با عمیق‌کار غلات با ۱۳ واحد ۲۲/۵ سانتی‌متری حدود ۱۰ سانتی‌متر عرض کار مفید کمتر در شرایط واقعی کار در مزرعه داشته است که با لحاظ سایر عملیات تهیه زمین در سیستم‌های خاک‌ورزی و کاشت، ظرفیت مزرعه‌ای مؤثر روش‌های مختلف تهیه بستر بذر (مجموع عملیات تهیه زمین و کاشت) نشان می‌دهد که تیمارهای بی‌خاک‌ورزی و کم‌خاک‌ورزی به ترتیب با ۱/۲۷ و ۰/۶۱ هکتار در ساعت بیشترین و تیمار روش مرسوم منطقه (شخم با گاوآهن برگردان‌دار) با ۰/۳۳ هکتار در ساعت کمترین ظرفیت مؤثر لازم برای تهیه بستر بذر عدس در عرصه و شرایط زارعین داشته است (شکل ۳). به عبارتی اگر زمان موردنیاز برای انجام عملیات خاک‌ورزی و کاشت عدس در عرصه و شرایط دیم زارعین برای یک هکتار در نظر گرفته شود در این حالت تیمارهای بی‌خاک‌ورزی و کم‌خاک‌ورزی به ترتیب با ۰/۷۹ و ۱/۶۵ ساعت در هکتار کمترین و تیمار روش مرسوم منطقه (شخم با گاوآهن برگردان‌دار) با ۳/۰۳ ساعت در هکتار بیشترین زمان لازم برای انجام عملیات داشته است. بنابراین با توجه به نتایج فوق و محدودیت زمانی باوجود نوسانات منفی بارش‌های پاییزی در تهیه بستر بذر، تیمارهای خاک‌ورزی حفاظتی به دلیل سرعت عملیات بیشتر و هزینه کمتر، بهترین روش تهیه بستر بذر عدس در شرایط دیم منطقه محسوب می‌شود. ظرفیت نشاط و همکاران (۱۳۹۴) نیز در ارزیابی بذرکارهای کاشت مستقیم نتایج مشابهی گزارش کردند.



شکل ۳- ظرفیت مؤثر مزرعه‌ای سیستم‌های مختلف خاک‌ورزی و کاشت عدس

یکنواختی توزیع بذر و عمق کاشت

میانگین نتایج محاسبات و مشاهدات شاخص یکنواختی توزیع فواصل طولی بذرها در شرایط زارع برای کاشت عدس در تیمارهای خاک‌ورزی مرسوم، کم‌خاک‌ورزی و بی‌خاک‌ورزی به ترتیب برابر با ۰.۸۷، ۰.۸۹/۵ و ۰.۹۶/۵ درصد بود. همچنین نتایج میانگین مشاهدات و اندازه‌گیری شاخص یکنواختی توزیع عمودی (عمق کاشت) بذرها برای تیمارهای مذکور نیز به ترتیب برابر با ۰.۷۴، ۰.۷۶ و ۰.۷۹/۵ درصد بود. مشاهده می‌شود که تیمار کاشت مستقیم نسبت به روش مرسوم از لحاظ یکنواختی توزیع افقی و

عمودی در شرایط زارع برتری داشت. همچنین متوسط عمق کاشت بذرها در تیمارهای مختلف خاک‌ورزی بین ۳/۴-۳/۱ سانتی-متر بود (جدول ۳).

نتایج بررسی درصد سبز شدن عدس در سیستم‌های مختلف خاک‌ورزی نشان داد کاشت با بذرکار کشت مستقیم و عمیق‌کار غلات تحت سه سیستم خاک‌ورزی مرسوم، کم‌خاک‌ورزی و بی‌خاک‌ورزی اختلاف متفاوتی در درصد سطح سبز داشته است. نتایج بیان می‌کند روش کاشت مستقیم باعث بهبودی سبزشدن به میزان حدود ۷ درصد نسبت به روش مرسوم است (جدول ۴).

جدول ۴- میانگین شاخص‌های موردبررسی در سیستم‌های مختلف خاک‌ورزی در کشت عدس

سیستم خاک‌ورزی	سطح سبز (%)	عمق کاشت (سانتی‌متر)	یکنواختی توزیع عمودی (%)	یکنواختی توزیع افقی (%)
روش مرسوم	۹۲	۳/۹۴	۷۴	۸۷
کم‌خاک‌ورزی	۹۶	۳/۷۴	۷۶	۸۹/۵
کشت مستقیم	۹۸/۵	۳/۶۱	۷۹/۵	۹۶/۵

عملکرد و خصوصیات زراعی عدس

نتایج تحلیل عملکرد نشان داد بین روش‌های مختلف خاک‌ورزی اختلافی چندانی وجود نداشت. میانگین عملکرد دانه عدس تحت سه سیستم بی‌خاک‌ورزی (کشت مستقیم)، کم‌خاک‌ورزی و مرسوم به ترتیب ۱۱۴۵/۲، ۱۰۹۹/۱ و ۱۰۳۸/۸ کیلوگرم در هکتار بود. (جدول ۵). به عبارت دیگر میانگین عملکرد دانه عدس در شرایط زارع منطقه برای کشت مستقیم در مقایسه با روش مرسوم حدود ۹ درصد افزایش عملکرد داشته است. نتایج میانگین سایر خصوصیات زراعی گیاهی عدس نظیر تعداد روز از کاشت تا ۵۰ درصد گلدهی، تعداد روز از کاشت تا رسیدگی، ارتفاع بوته، وزن صد دانه و تعداد غلاف در بوته در جدول ۴ آورده شده است.

جدول ۵- میانگین عملکرد دانه و اجزای عملکرد در تیمارهای مختلف خاک‌ورزی

سیستم خاک‌ورزی	تعداد روز تا گلدهی	تعداد روز تا رسیدگی	تعداد غلاف در بوته	ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	وزن هزار دانه (گرم)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)
روش مرسوم	۱۰۴/۵	۱۳۹	۴/۹	۳۱	۴/۹۲	۱۰۳۸/۸
کم‌خاک‌ورزی	۱۰۶	۱۴۱	۴/۸	۲۹/۸	۴/۸۶	۱۰۹۹/۱
کشت مستقیم	۱۰۶/۵	۱۳۹	۵/۱	۳۱/۳	۴/۹۷	۱۱۴۵/۲

توصیه ترویجی

- ۱- پیشنهاد می‌گردد با رعایت تناوب مرسوم در اکثر مناطق استان که قابلیت جایگزینی دارند، محصول بعدی را با رعایت حداقل ۳۰ درصد پوشش سطح خاک با بقایای گیاهی محصول قبلی و با یکی سیستم‌های خاک‌ورزی حفاظتی (بی‌خاک‌ورزی یا خاک‌ورزی کاهشی) کشت گردد.
- ۲ - با توجه به رضایت‌مندی کارشناسان و مروجان، کشاورزان و بهره‌برداران منطقه از کاشت مستقیم گندم و عدس در مزارع دیم، به دلیل گران بودن بذرکار کاشت مستقیم ساخت خارجی توصیه می‌گردد از بذرکارهای کاشت مستقیم ساخت داخل که قطعاً گزینه بسیار مناسبی برای استفاده در سامانه کشاورزی حفاظتی کشور است استفاده گردد.
- ۳ - با کاربرد خاک‌ورزی حفاظتی در عرصه مزارع دیم، ضمن صرفه‌جویی در زمان انجام عملیات و هزینه‌های تولید و همچنین حفظ رطوبت خاک می‌توان با فرهنگ‌سازی و تغییر ذهنیت کارشناسان، مروجان و بهره‌برداران فعال در عرصه تولید کشاورزی از طریق آموزش‌های لازم اهمیت اجرای خاک‌ورزی حفاظتی بیش‌ازپیش نمایان کرد.

منابع مورد استفاده

- ۱- اسدپور، الهام؛ جعفری، سید مهدی؛ صادقی ماهونک، علیرضا و قربانی، محمد. ۱۳۸۹. بررسی میزان پروتئین محلول و ظرفیت جذب آب و روغن آرد حاصل از حبوبات مختلف. نشریه پژوهش‌های علوم و صنایع غذایی ایران. جلد ۶ شماره ۳. ص ۱۸۴-۱۹۲.
- ۲ - امیدمهر، زین العابدین و فائزینیا، فرامرز. ۱۳۹۷. تأثیر روش‌های مختلف خاک‌ورزی بر برخی خصوصیات خاک و عملکرد آفتابگردان در شرایط دیم منطقه شاهرود (میامی). نشریه زراعت دیم ایران دوره ۷، شماره ۲ ص ۱۵۷-۱۴۳.
- ۳ - بی‌نام، آمارنامه کشاورزی سال زراعی ۱۳۹۹. وزارت جهاد کشاورزی معاونت برنامه‌ریزی. ۱۵۶ ص.
- ۴ - تقی نژاد، جبرائیل؛ اخوان، کرامت و خانزاده، حسن. ۱۳۹۶. بررسی و مقایسه روش‌های خاک‌ورزی حفاظتی با روش مرسوم بر عملکرد گندم آبی تحت پایگاه تحقیقات کاربردی آموزشی-ترویجی کشاورزی حفاظتی (Hub). گزارش پژوهشی نهایی موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی. شماره ۵۲۶۸۷.
- ۵ - صباغ پور، سید حسین؛ پورعلی، بابا حمیدرضا؛ مهربان، اصغر؛ مصطفایی، حسین؛ پزشک پور، پیام؛ کریمی زاده، رحمت‌اله؛ سیدی، فرامرز؛ محمودی، علی اکبر؛ فرایندی، یدالله؛ کامل، مسعود؛ الهیاری، ناصر؛ بغدادی، حسن؛ و شهاب، محمدرضا. ۱۳۹۵. بیله سوار، رقم جدید عدس دانه درشت و متحمل به بیماری پژمردگی فوزاریومی برای کشت در مناطق دیم کشور. نشریه علمی-ترویجی یافته‌های تحقیقاتی در گیاهان زراعی و باغی جلد ۵، شماره ۱.
- ۶ - ظریف نشاط، سعید؛ سعیدی راد، محمدحسین؛ نظرزاده اوغاز، صمد و مهدی نیا، عباس. ۱۳۹۴. ارزیابی فنی بذرکارهای کاشت مستقیم (کاشت بی‌خاک‌ورزی) رایج در کاشت گندم در منطقه خراسان رضوی. مجله تحقیقات سامانه‌ها و مکانیزاسیون کشاورزی. دوره ۱۶، شماره ۱ صفحه ۱۱۸-۱۰۹.
- ۷ - میرزاشاهی، کامران و بازرگان، کامبیز. ۱۳۹۴. مدیریت ماده آلی خاک. نشریه فنی شماره ۵۳۵. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. موسسه تحقیقات خاک و آب.