کاهش هزینه تولید و بهبود عملکرد نخود دیم با روش کشت مستقیم در بقایای گندم

احمد حیدری*

*استادیار بخش تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان همدان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، همدان، ایران heidari299@gmail.com

چکیده

نخود از حبوبات مهم مناطق دیم می‌باشد که می‌توان آنرا جایگزین آیش در تناوب با گندم کرد. با توجه به کمبود رطوبت در مناطق دیم و نیز کاهش حاصلخیزی خاک به دلیل استفاده مداوم از روش رایج خاک‌ورزی و عدم حفظ پوشش گیاهی، استفاده از سامانه‌های خاک‌ورزی حفاظتی در این مناطق با توجه به مزایای آن (حفظ رطوبت خاک، کاهش فرسایش خاک، افزایش حاصلخیزی خاک، حفظ محیط زیست، کاهش هزینه‌های تولید و ...) رو به گسترش می‌باشد. اثر شش روش خاک‌ورزی و کاشت شامل ۱- کم خاک‌ورزی با خاک‌ورز مرکب حفاظتی (چیزل پکر) + کاشت نخود با عمیق‌کار، ۲- خاک‌ورز مرکب مجهز به تیغه-های زیرشکن و قلمی+ غلتک + کاشت نخود با عمیق‌کار، ۳- کشت نخود با خطی‌کار کشت مستقیم، ۴- خاک‌ورز مرکب مجهز به زیرشکن+ قلمی+ غلتک + استفاده از دستگاه تسطیح‌کن غلتک‌دار +کاشت نخود با عمیق‌کار، ۵- استفاده از تسطیح‌کن غلتک دار + کشت نخود با خطی‌کارکشت مستقیم و ۶- روش مرسوم منطقه (دستپاشی و پوشاندن بذر با شش خیش) بر عملکرد نخود به مدت سه سال در شهرستان کبودرآهنگ استان همدان بررسی شد. نتایج نشان داد که روش شماره۳ (کشت نخود با خطی‌کار کشت مستقیم در بقایای گندم) با میانگین عملکرد ۶۰۸/۶ کیلوگرم در هکتار بیشترین عملکرد نخود را به خود اختصاص داد. از نظر اقتصادی، بیشترین ارزش ناخالص (۲۶۷۷۸۴۰۰۰ ریال در هکتار) و ارزش خالص (۲۶۱۷۸۴۰۰۰ ریال در هکتار) مربوط به روش شماره ۳ است که بیشترین ارزش را در بین روش‌های مورد بررسی نشان داد. بنابراین می‌توان نخود را با روش بی‌خاک-ورزی (کشت مستقیم) در بقایای گندم و با کنترل مناسب علف‌های هرز کشت کرد. از این طریق عملکرد دانه افزایش و هزینه‌های تولید کاهش می‌یابند.

واژه‌های کلیدی: بی‌خاک‌ورزی، چیزل پکر، حبوبات، کم‌خاک‌ورزی، غلتک

بیان مسئله

استفاده مداوم از خاک‌ورزی رایج (شخم با گاوآهن برگردان‌دار) در اراضی دیم منجر به افزایش فرسایش خاک و کاهش حاصلخیزی خاک شده است. فرسایش خاک در ایران یک مشکل زیست محیطی بزرگ است. عرب‌خدری (۱) مقدار فرسایش سالیانه‌ی کشور را ۸۹۵ میلیون تن (معادل ۵/۵ تن در هکتار در سال) برآورد کردند، در حالی‌که میانگین سالیانه فرسایش خاک در جهان ۲/۲ تن در هکتار است. فرسایش خاک بر کیفیت خاک و عملکرد محصول تاثیرگذار است. در سیستم‌های کشاورزی رایج (که عموماً در ایران استفاده می‌شود)، اثرات فرسایش خاک بر عملکرد محصول با کاهش مقدار آبی که می‌تواند در خاک ذخیره شود و برای گیاه قابل استفاده باشد رابطه مستقیم دارد (۲). برای غلبه بر این مشکل، کشاورزی حفاظتی شامل: ۱- عدم دستکاری و حداقل دستکاری خاک، ۲- پوشش دائمی خاک با بقایای گیاهی، و ۳- تنوع گیاهی و رعایت اصول تناوب زراعی توصیه شده است (۵). اثر بخشی کشاورزی حفاظتی در کنترل رواناب و فرسایش خاک اثبات شده است (۳)، می‌توان انتظار داشت که این مسئله در نهایت بر عملکرد محصول اثر مثبت بگذارد. از مزایای دیگر کشاورزی حفاظتی کاهش هزینه تولید محصول و به حداکثر رساندن سود است (۴ و ۹).

اجرای کشاورزی حفاظتی در ایران با چالش‌هایی مواجه است. در مناطق نیمه‌خشک (بارندگی سالیانه ۵۰۰-۳۰۰ میلی‌متر)، موفقیت کشاورزی حفاظتی بستگی به توانایی کشاورزان در حفظ بقایای گیاهی و کنترل کافی علف‌های هرز دارد (۶). در مناطق نیمه خشک، بقایای گیاهی یا توسط دام چرا شده یا برای فروش از مزرعه خارج می‌شوند، بارندگی‌ها نامنظم هستند و همچنین تناوب زراعی مشخصی رعایت نمی‌شود و کود کافی به‌دلیل قیمت بالا و عدم آگاهی کشاورزان در اختیار گیاه قرار نمی‌گیرد(۶).

نخود از حبوبات مهم در مناطق دیم می‌باشد که می‌تواند بجای آیش در تناوب با گندم قرار گیرد. کشت نخود بدلیل علاقه‌مندی به کشاورزی پایدار در حال گسترش است، به‌دلیل اینکه وقتی حبوبات در تناوب با دیگر محصولات قرار می‌گیرند می‌توانند باعث کاهش مصرف کودهای ازته شوند(۷). به‌علاوه حبوبات را می‌توان برای بازیابی مناطقی که در آن خواص فیزیکی و شیمیایی خاک در طول سال‌ها بدتر شده توصیه کرد (۸). استان همدان در منطقه نیمه خشک قرار گرفته است. با توجه به اینکه نخود به تنش‌های رطوبتی حساس می‌باشد، استفاده از روش رایج خاک‌ورزی به دلیل مدفون کردن بقایای به داخل خاک و نیز برگردان کردن خاک باعث از دسترس خارج شدن رطوبت و افزایش تبخیر سطحی از خاک می‌باشد. بنابراین حفظ رطوبت خاک در این شرایط اهمیت دارد. سامانه‌های خاک‌ورزی حفاظتی بخصوص سامانه بدون خاک‌ورزی به‌دلیل حفظ رطوبت خاک و نیز رطوبت قابل دسترس در فصل رشد می‌توانند جایگزین خاک‌ورزی مرسوم شوند. کاهش هزینه‌های تولید و عدم تخلیه رطوبت خاک با کاشت نخود بجای آیش با استفاده از سامانه‌های خاک‌ورزی حفاظتی، در این صورت تولید نخود در شرایط دیم منطقه اقتصادی خواهد شد. همچنین در چند سال اخیر ماشین‌های جدیدی توسط شرکت‌های سازنده داخلی تولید شده‌اند (مانند خاک‌ورز مرکب مجهز به زیرشکن، قلمی و غلتک، تسطیح‌کن غلتک‌دار)، که می‌بایست تاثیر آنها بر عملکرد محصول در شرایط دیم بررسی شوند. بنابراین در تحقیق حاضر تلفیقی از روش‌های خاک‌ورزی حفاظتی و روش‌های جدید در محصول نخود در شرایط دیم بررسی شد.

معرفی دستاورد یا راهکار

اثر شش روش خاک‌ورزی و کاشت نخود در کاه و کلش گندم به شرح زیر:

۱ - خاک‌ورز مرکب (چیزل‌پکر) + کاشت با عمیق‌کار،

۲ - خاک‌ورز مرکب مجهز به تیغه‌های زیرشکن، قلمی و غلتک + کاشت با عمیق‌کار،

۳ - کشت مستقیم نخود با بذرکار کودکار کشت مستقیم مخصوص اراضی دیم (روش بی‌خاک‌ورزی)،

۴ - خاک‌ورز مرکب مجهز به تیغه‌های زیرشکن، قلمی و غلتک + تسطیح‌کن غلتک‌دار + کشت با خطی‌کار کودکار کشت مستقیم،

۵ - تسطیح‌کن غلتک‌دار + کشت مستقیم نخود با بذرکار کودکار کشت مستقیم مخصوص اراضی دیم، و

۶ - دستپاشی و پوشاندن بذر با گاوآهن شش خیش (شاهد)

برفشردگی خاک، مقدار علف‌های هرز، عملکرد نخود و هزینه‌های تولید بررسی شد. تصاویر ماشین‌های مورد استفاده در شکل ۱ ارائه شده‌است.

کود مصرفی بر اساس آزمایش خاک (نمونه خاک از عمق ۳۰-۰ سانتی‌متری برداشت شد) و توصیه بخش تحقیقات خاک و آب داده شد (۵۰ کیلوگرم کود اوره و ۳۰ کیلوگرم کود فسفات آمونیم در زمان کاشت با خطی‌کار در روش‌های ۱ تا ۵ داده شد و در روش رایج، روش ۶ کود قبل از کاشت نخود با دست پاشیده شد). اعمال روش‌های خاک‌ورزی در مهرماه هر سال اجرا می‌شد. رقم نخود پاییزه (منصور) با فاصله ردیف ۳۳ سانتی‌متر به مقدار ۸۰ کیلوگرم در هکتار کشت شد. نخود در اواخر آذرماه هر سال کشت می‌شد. در اردیبهشت سال بعد، برای مبارزه با علف‌های هرز از سم سوپر گالانت با مقدار یک لیتر در هکتار استفاده شد. لازم به توضیح است نخود به صورت انتظاری در بقایای گندم کشت می‌شد.

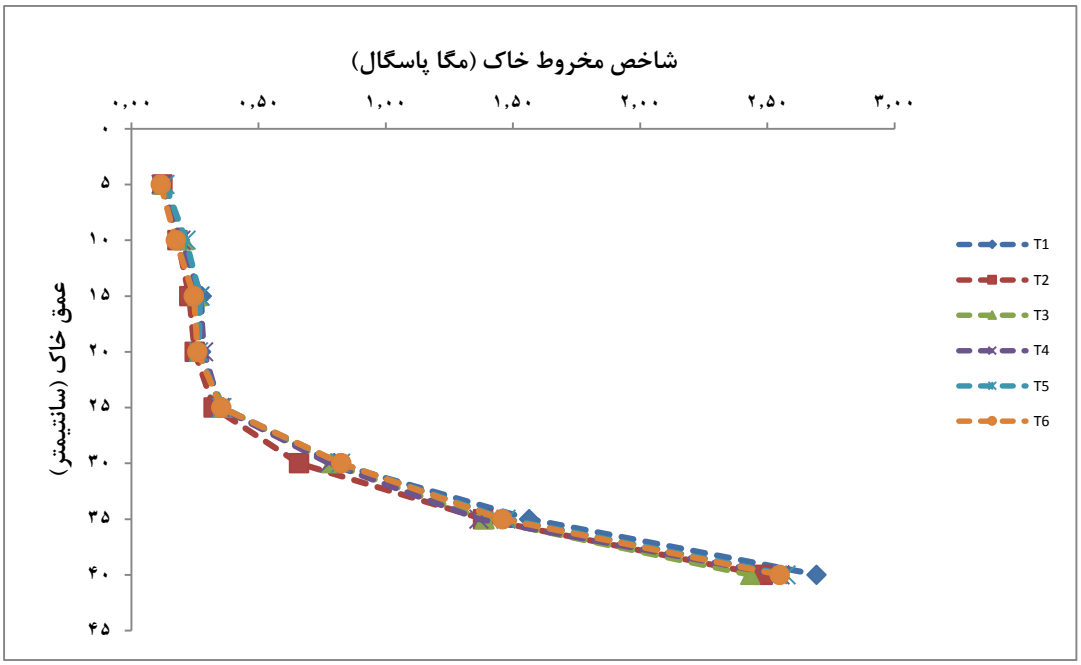
الف ب پ

ت ث ج

شکل۱- ماشین‌های مورد استفاده (الف- خاک‌ورز مرکب مجهز به تیغه‌های زیرشکن، قلمی و غلتک ، ب- تسطیح‌کن غلتک‌دار، پ- چیزل‌پکر، ت- شش خیش و ث- خطی‌کار کودکار کشت مستقیم و چ- عمیق‌کار)

اثر روش‌های مختلف خاک‌ورزی و کاشت بر فشردگی خاک

روش خاک‌ورزی و کاشت شماره ۲ (خاک‌ورز مرکب مجهز به زیرشکن، قلمی و غلتک + کاشت با عمیق‌کار) بیشترین اثر را بر کاهش شاخص مخروط خاک (معیارسنجش مقاومت مکانیکی خاک) داشت. علت کاهش مقاومت مکانیکی خاک در این وسیله می‌تواند به‌دلیل وجود واحد زیرشکن باشد که توانسته است باعث گسیختگی مناسب در خاک شود (شکل۲). با توجه به مقدار شاخص مخروط خاک تا عمق ۳۵ سانتی‌متری خاک که در تمام تیمارها کمتر از ۲ مگاپاسگال است (شکل۲)، در نتیجه ریشه نخود می‌توانسته است بدون هیچ محدویتی در خاک نفوذ و توسعه یابد. ریشه اکثر گیاهان می‌توانند در خاک‌هایی با مقاومت ۲ تا ۳ مگاپاسگال نفوذ کنند(۱۰).

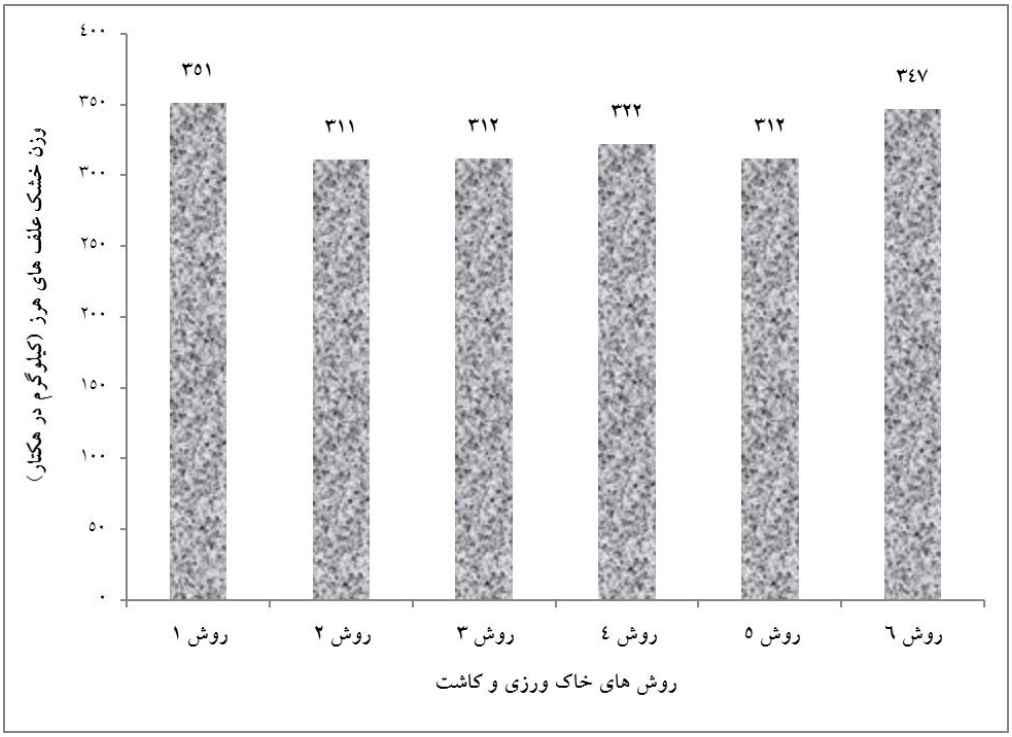


شکل۲- اثر روش‌های مختلف خاک‌ورزی و کاشت بر فشردگی خاک

اثر روش‌های مختلف خاک‌ورزی و کاشت بر مقدار علف‌های هرز

روش‌های خاک‌ورزی و کاشت شماره ۲، ۳ و ۵ کمترین مقدار علف‌های هرز (خشک) را به خود اختصاص دادند. بیشترین مقدار علف‌های هرز مربوط به روش‌های خاک‌ورزی و کاشت شماره ۱ و ۶ بود (شکل۳). کمترین مقدار علف هرز در روش بی-خاک‌ورزی و خاک‌ورزی با خاک‌ورز مجهز به زیرشکن، قلمی و غلتک حاصل شد. علت کاهش مقدار علف‌های هرز در خاک‌ورز مجهز به زیرشکن، قلمی و غلتک می‌تواند به‌دلیل عمق خاک‌ورزی و شدت خاک‌ورزی باشد که باعث دفن کردن بذور علف‌های هرز به لایه‌های زیرین خاک باشد و در نتیجه بذور علف‌های هرز قادر به جوانه زدن و سبزشدن با مساعد شدن هوا نشده‌اند. همچنین در روش بی‌خاک‌ورزی (کشت مستقیم) به‌دلیل اینکه بذور علف‌های هرز درون خاک قرار نگرفته‌اند و به دلیل شرایط آب و هوایی فصل زمستان (هوای سرد منطقه)، احتمالاً این بذرها از بین رفته و یا قوه نامیه‌شان کم شده و در نتیجه قادر به جوانه‌زنی و سبزشدن نشده‌اند. مقدار بیشتر علف‌های هرز در روش‌های خاک‌ورزی با چیزل‌پکر و روش دستپاشی و پوشاندن بذر

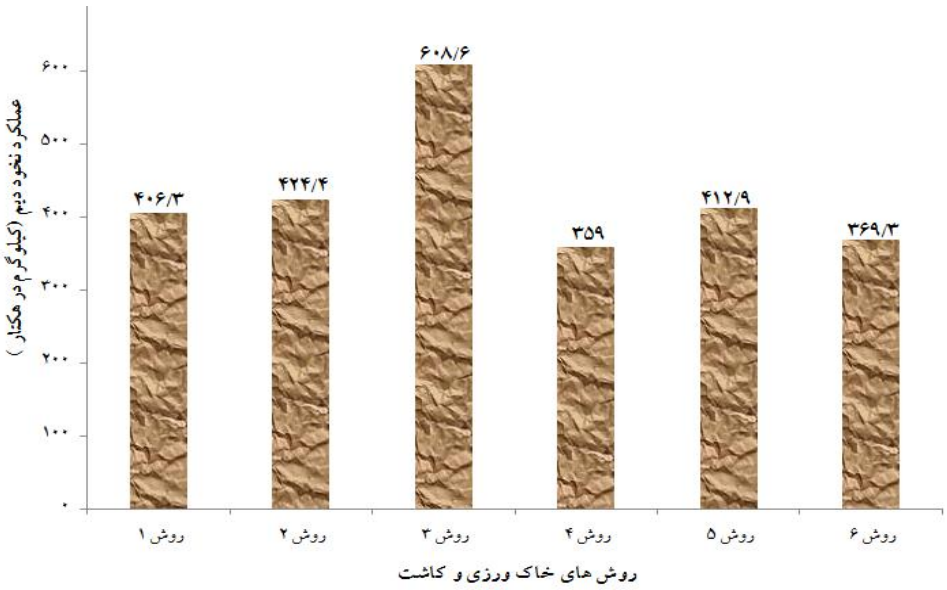
با شش خیش ممکن است به این دلیل باشد که بذور علف‌های هرز در لایه‌های سطحی خاک مدفون شده و در نتیجه با مساعد شدن شرایط آب و هوایی اقدام به جوانه‌زنی و سبزشدن کرده‌اند.



شکل۳- میانگین وزن خشک علف‌های هرز در روش‌های آماده‌سازی بستر بذر و کاشت

اثر روش‌های مختلف خاک‌ورزی و کاشت بر عملکرد نخود

روش ۳ (کشت مستقیم نخود در بقایای گندم) با میانگین عملکرد ۶۰۸/۶ کیلوگرم در هکتار، بیشترین عملکرد را نسبت به دیگر روش‌های خاک‌ورزی به خود اختصاص داد (شکل ۴). افزایش عملکرد در روش کشت مستقیم می‌تواند به‌دلیل باقی گذاشتن بقایای گیاهی بیشتری بر سطح خاک (۶۹ درصد) و در نتیجه حفظ رطوبت بیشتر در خاک باشد. درصد بقایای گیاهی (کاه و کلش گندم) در سطح خاک بعد از کاشت نخود در روش‌های ۱، ۲، ۳، ۴، ۵ و۶ به ترتیب ۴۳، ۴۸، ۶۹، ۲۳، ۲۵ و ۶ درصد بود. بکارگیری ماشین تسطیح‌کن غلطک‌دار در سامانه‌های خاک‌ورزی حفاظتی (روش‌های ۴ و ۵) منجر به جمع‌آوری بقایای گیاهی (کاه و کلش) و اِشکال در کار آن می‌شود(شکل۵).



شکل۴- میانگین عملکرد نخود در روش‌های مختلف آماده‌سازی بستر بذر و کاشت

شکل۵- جمع شدن کاه و کلش گندم در جلوی ماشین تسطیح‌کن غلتک‌دار

تحلیل اقتصادی

بیشترین ارزش ناخالص و ارزش خالص مربوط به روش ۳ (کشت مستقیم نخود در بقایای گندم) می‌باشد (جداول ۱ و ۲). در این روش ارزش ناخالص در هکتار برابر با ۲۶۷۷۸۴۰۰۰ ریال است که پس از کسر هزینه، ارزش خالص برابر با ۲۶۱۷۸۴۰۰۰ می‌باشد که بیشترین ارزش را در میان روش‌های مورد بررسی نشان می‌دهد.

جدول ۱- ارزش ناخالص محصول نخود در روش‌های مورد بررسی

روش خاک‌ورزی و کاشت	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	قیمت (ریال در کیلوگرم)	ارزش ناخالص (ریال در هکتار)
۱	۴۰۶/۳	۴۴۰۰۰۰	۱۷۸۷۷۲۰۰۰
۲	۴۲۴/۴	۴۴۰۰۰۰	۱۸۶۷۳۶۰۰۰
۳	۶۰۸/۶	۴۴۰۰۰۰	۲۶۷۷۸۴۰۰۰
۴	۳۵۹/۰	۴۴۰۰۰۰	۱۵۷۹۶۰۰۰۰
۵	۴۱۲/۹	۴۴۰۰۰۰	۱۸۱۶۷۶۰۰۰
۶	۳۶۹/۳	۴۴۰۰۰۰	۱۶۲۴۹۲۰۰۰

جدول ۲- ارزش خالص محصول نخود در روش‌های مورد بررسی

روش خاک‌ورزی و کاشت	ارزش ناخالص (ریال در هکتار)	هزینه خاک ورزی + کاشت (ریال در هکتار)	ارزش خالص (ریال در هکتار)
۱	۱۷۸۷۷۲۰۰۰	۸۰۰۰۰۰۰	۱۷۰۷۷۲۰۰۰
۲	۱۸۶۷۳۶۰۰۰	۱۰۰۰۰۰۰۰	۱۷۶۷۳۶۰۰۰
۳	۲۶۷۷۸۴۰۰۰	۶۰۰۰۰۰۰	۲۶۱۷۸۴۰۰۰
۴	۱۵۷۹۶۰۰۰۰	۱۳۰۰۰۰۰۰	۱۴۴۹۶۰۰۰۰
۵	۱۸۱۶۷۶۰۰۰	۹۰۰۰۰۰۰	۱۷۲۶۷۶۰۰۰
۶	۱۶۲۴۹۲۰۰۰	۱۱۰۰۰۰۰۰	۱۵۱۴۹۲۰۰۰

توصیه ترویجی

۱- ابتدا گندم با کمباین مجهز به کاه خردکن و پخش‌کن برداشت شود. در صورت عدم وجود چنین کمباین‌هایی، گندم با کمباین معمولی برداشت شود (به هیچ عنوان از کمباین‌های کاه‌کوب استفاده نشود). همچنین از چرای دام ممانعت بعمل آید (حداقل بقایای ایستاده گندم حفظ شود).

۲- در اواخر پاییز زمانی‌که رطوبت خاک مناسب بود (نباید خاک خیلی مرطوب باشد) با خطی‌کار کشت مستقیم، نخود را مستقیما بدون هیچگونه عملیات خاک‌ورزی در کاه و کلش گندم کشت نمود.

۳- مدیریت شیمیایی علف‌های هرز در روش کشت مستقیم (بی‌خاک‌ورزی)

۳-۱- علف‌های هرز باریک برگ: از سم هالوکسی فوپ آرمتیل با نام تجارتی سوپر گالانت (10.8% EC) به میزان ۰/۷ تا ۱ لیتر در هکتار جهت کنترل علف‌های هرز باریک برگ در نخود در زمان ۳ تا ۵ برگی علف‌های هرز استفاده شود.

۳-۲- علف‌های هرز پهن برگ: برای کنترل علف‌های هرز پهن برگ توصیه می‌شود از سم پایریدیت با نام تجارتی لنتاگران 60%) (EC به میزان ۲ تا ۲/۵ لیتر در هکتار پس از سبز شدن نخود و زمان ۲ تا ۴ برگی علف‌های هرز پهن برگ نخود استفاده شود.

۳-۳- همچنین در کشت پاییزه برای مبارزه با علف‌های هرز می‌توان از علف‌کش پاراکوات با نام تجارتی گراماکسون(20% SL) به میزان ۳ لیتر در هکتار و یا گلوفوسینت با نام تجارتی بستا (20% SL) به میزان ۳ لیتر در هکتار در فاصله خطوط ۵۰ سانتی‌متر به صورت حفاظت شده استفاده کرد.

۴ - از دستگاه تسطیح‌کن غلتک‌دار می‌توان برای تسطیح اراضی دیم قبل از ورود به سامانه خاک‌ورزی حفاظتی استفاده کرد.

فهرست منابع

۱ - عرب خدری، محمد. ۱۴۰۰. وضعیت فرسایش آبی در رسوبدهی ایران، واکاوی آماری و مقایسه‌ای. نشریه پژوهش‌های راهبردی در علوم کشاورزی و منابع طبیعی. ۶(۲): ۱۵۶-۱۳۹.

2- Bakker, M. M., Govers, G., Jones, R. A., and Rounsevell, M. D. A. 2007. The effect of soil erosion on Europe’s crop yields. Ecosystems. 10: 1209–1219.

3- Barton, A. P., Fullen, M. A, Mitchell, D. J, Hocking, T. J, Liu, L., Bo, Z.W., Zheng, Y., and Xia, Z. Y. 2004. Effects of soil conservation measures on soil erosion rates and crop productivity on subtropical Ultisols in Yinnan Province. China Agricultural Ecosystem Environmental, 104:343–357.

4- Dumanski, J., Peiretti, R., Benetis, J., McGarry, D., and Pieri, C. 2006. The paradigm of conservation tillage. Proceedings of World Association of Soil and Water Conservation, FAO, Rome, 58–64.

5- FAO. 2022. http://www.fao.org/ag/ca/

6- Giller, K.E., Witter, E., Corbeels, M., and Tittonell, P. 2009. Conservation agriculture and smallholder farming in Africa: The heretics’ view. Field Crop Research. 114:14–23.

7- Jensen E. S., and Hauggaard-Nielsen H. 2003. How can increased use of biological N2 fixation in agriculture benefit the environment? Plant Soil. 252: 177–186.

8- Johansen C, Saxena N. P, and Saxena N. P. 2003. Introduction. In: Saxena, N.P. (Ed.), Management of Agricultural Drought. Agronomic and Genetic Options. Science Publishers Inc., Enfield, NH, pp. vii–ix.

9- Knowler, D., and Bradshaw, B. 2007. Farmers' adoption of conservation agriculture: A review and synthesis of recent research. Food Policy, 32:25–48.

10- Stalham, M. A, Allen, E. J, Rosenfeld, A. B., and Herry, F. X. 2007. Effects of soil compaction in potato (Solanum tuberosum) crops. The Journal of Agricultural. Science. 145(4): 295–3129.Staniak, M., Księżak, J., Bojarszczuk, J. 2014. Mixtures of legumes with cereals as a source of feed for animals. In: Pilipavicius V, editor. Organic Agriculture Towards Sustainability. In Tech: Croatia. Pp: 123−145.

10.Sanchez-Chino, X., Jomenez-Martinez, C., Davila-Ortiz, G., Alvarez-Gonzalez, I., Madrigal-Bujaidar, E. 2015. Nutrient and non-nutrient components of legumes and its chemo preventive activity: A review. Nutrition and Cancer. 67 (3): 401- 410.