

وزارت جهاد کشاورزی  
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی  
مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس

## دستورالعمل اجرایی کشت مستقیم (بی خاک ورزی)



نویسنده: صادق افضلی نیا

نشریه فنی، شماره ۲۸، سال ۱۳۹۴





بسم الله الرحمن الرحيم

شورای انتشارات مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع

طبیعی فارس

دستورالعمل اجرایی کشت مستقیم (بی خاک ورزی)

نگارش: دکتر صادق افضلی نیا (موسسه تحقیقات فنی و مهندسی

کشاورزی)

سال انتشار: ۱۳۹۴

## وزارت جهاد کشاورزی

سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی

مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی فارس

عنوان نشریه	دستورالعمل اجرایی کشت مستقیم (بی خاک‌ورزی)
نگارش	صادق افضل‌ی نیا
ناشر	مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی فارس
سال انتشار	۱۳۹۴
شمارگان	۵۰۰
شماره ثبت مرکز اطلاعات و مدارک علمی کشاورزی	.....

نشانی: شیراز، بلوار جانبازان، خیابان استاد مردانی غربی، مرکز تحقیقات و

آموزش کشاورزی و منابع طبیعی فارس

تلفن: ۳۷۲۰۹۳۳۲ (۰۷۱۱)، دورنگار: ۳۷۲۰۵۱۰۷ (۰۷۱۱)

پایگاه اطلاعاتی مرکز: [www.farsagres.ir](http://www.farsagres.ir)

## مخاطبان نشریه:

کلیه‌ی کارشناسان، مروجان، مهندسان ناظر و کشاورزان

## اهداف آموزشی:

شما خوانندگان گرامی در این نشریه با

- مفهوم کشت مستقیم
- ماشین‌های مورد استفاده در کشت مستقیم
- مدیریت بقایای گیاهی در کشت مستقیم
- مزایا و چالش‌های کشت مستقیم و
- دستورالعمل اجرایی کشت مستقیم

آشنا خواهید شد.

## فهرست مطالب

۱	۱- مقدمه
۱	۲- کشت مستقیم
۲	۳- ادوات کشت مستقیم
۳	۳-۱- خطی کار کشت مستقیم
۴	۳-۲- ردیف کار کشت مستقیم
۷	۳-۳- ادوات جانبی
۸	۳-۳-۱- ساقه خردکن پشت تراکتوری
۹	۳-۳-۲- ساقه خردکن تعبیه شده در کمباین
۱۰	۴- مدیریت بقایای گیاهی در کم خاک ورزی
۱۱	۴-۱- تناوب گندم با محصولات صیفی کم بقایا
۱۲	۴-۲- تناوب گندم-گندم
۱۲	۴-۳- تناوب گندم-ذرت
۱۴	۴-۴- تناوب گندم-پنبه
۱۴	۵- مزایای استفاده از کشت مستقیم
۱۵	۶- چالش‌های استفاده از کشت مستقیم
۱۵	۶-۱- مدیریت نامناسب بقایای گیاهی
۱۶	۶-۲- مبارزه با علف‌های هرز
۱۶	۶-۳- عدم رعایت رطوبت مناسب خاک در هنگام کشت
۱۷	۶-۴- استهلاک سریع ادوات
۱۸	۶-۵- قیمت بالای ادوات
۱۹	۷- دستورالعمل اجرایی کشت مستقیم
۲۰	منابع



## ۱- مقدمه

اجرای خاک‌ورزی حفاظتی که باید با مدیریت بقایای گیاهی همراه باشد، از ارکان مهم کشاورزی حفاظتی می‌باشد. در خاک‌ورزی حفاظتی، سعی بر این است که میزان دستکاری خاک به حداقل برسد (کم خاک‌ورزی) یا به طور کلی حذف گردد (بی خاک‌ورزی) و پوشش سطح مناسبی از خاک مزرعه با بقایای محصول قبل حفظ شود (حداقل ۳۰٪). کشت مستقیم یا بی‌خاک‌ورزی، کامل‌ترین شکل خاک‌ورزی حفاظتی است که در آن عملیات خاک‌ورزی کاملاً حذف شده و کارنده، بذر را در زمین شخم نخورده می‌کارد. اجرای این روش خاک‌ورزی مستلزم رعایت اصول و قواعدی است که در صورت رعایت آنها، مزایای زیادی را به همراه خواهد داشت، در غیر این صورت، باعث افت شدید عملکرد محصول خواهد شد. در این نوشتار، درست‌والعمل‌اجرای این روش خاک‌ورزی حفاظتی جهت استفاده کارشناسان و کاربران ارائه می‌شود.

## ۲- کشت مستقیم

کشت مستقیم (بی‌خاک‌ورزی) روشی حفاظتی است که در آن بذر بدون هیچ‌گونه عملیات خاک‌ورزی در زمین شخم نخورده و در بقایای محصول قبلی



کشت می گردد. در این روش بیش از ۹۰٪ بقایای موجود در سطح خاک مزرعه، دست نخورده باقی می ماند و یکنواختی توزیع بقایا حفظ می گردد. بقایای گیاهی ایستاده در مقایسه با بقایای خوابیده روی زمین، مزاحمت کمتری برای کشت در این روش ایجاد می کنند. استفاده از این شیوه هم در کشت های خطی و هم در کشت های ردیفی امکان پذیر است. مدیریت بقایای گیاهی، رعایت رطوبت مناسب خاک و رعایت تاریخ کاشت در این سیستم کشت به خصوص در مناطق سرد بسیار حائز اهمیت است و کیفیت اجرای این سیستم کشت را تحت تأثیر قرار می دهد.

### ۳- ادوات کشت مستقیم

در روش کشت مستقیم چون عملیات خاک ورزی حذف می گردد، بنابراین برای کاشت در این سیستم فقط نیاز به یک کارنده مناسب می باشد. کارنده مخصوص روش بی خاک ورزی، مستقیم کار (کارنده کشت مستقیم) نامیده می شود که باید توانائی استقرار بذر و کود در زمین هایی که هیچ گونه عملیات زراعی در آنها انجام نشده و سطح آن ها پوشیده از بقایای گیاهی است را دارا باشد. لذا شیار





بازکن‌های این دستگاه طوری طراحی شده است که به راحتی بتواند بقایای گیاهی موجود در سطح خاک را بریده یا جایجا کند و برای استقرار بذر و کود شکافی را در زمین شخم نخورده ایجاد نماید. کارنده‌های کشت مستقیم به دو دسته خطی کار کشت مستقیم و ردیف کار کشت مستقیم دسته بندی می شوند که در این قسمت هر کدام به طور کامل شرح داده می شود.

### ۳-۱- خطی کار کشت مستقیم

خطی کار کشت مستقیم از نظر ساختمان شبیه خطی کارهای معمولی است با این تفاوت که وزن آن سنگین تر است، شیاربازکن‌های آن برای کار در زمین‌های شخم نخورده طراحی شده و ضمایمی برای بریدن و یا جایجا کردن بقایای گیاهی به آن اضافه شده است (شکل ۱). لذا این خطی کارها دارای دو مخزن مجزا (کود و بذر) و موزع جهت توزیع کود و بذر می باشند که این موزع ممکن است مکانیکی یا نیوماتیکی باشد. قسمت‌هایی از خطی کار کشت مستقیم که با زمین در تماس هستند شامل چرخ‌های زمینی، پیش بر، ردیف تمیز کن، شیار بازکن، تثبیت کننده بذر و پوشاننده بذر می باشند که در برخی مدل‌ها ممکن است همه این قسمت‌ها



با هم مورد استفاده قرار نگرفته باشند. چرخ های زمینی (در هر طرف دستگاه یک چرخ) برای حمل و نقل دستگاه در تمام مستقیم کارها تعبیه شده اند و در اکثر آن ها به عنوان تأمین کننده نیروی محرکه موزع نیز مورد استفاده قرار می گیرند.



شکل ۱- خطی کار کشت مستقیم

پیش برها برای بریدن بقایای گیاهی موجود در سطح مزرعه استفاده می شوند که معمولاً از نوع دیسکی (ساده یا موج) بوده، در جلو هر واحد کارنده قرار گرفته و به عملکرد بهتر شیاربازکن ها کمک می کند. در برخی از مستقیم کارها، بین پیش بر



و شیاربازکن از ردیف تمیزکن استفاده می شود که بقایای بریده شده روی ردیف را کنار زده و باعث نفوذ بهتر شیاربازکن در خاک و کاشت بذر در عمق مناسب می گردد. انواع مختلف شیاربازکن ها شامل شیاربازکن های کفشکی، دیسکی ساده (تک دیسکی و دو دیسکی)، دیسکی مضرس و دیسکی دندانه دار در این کارنده ها مورد استفاده قرار می گیرند ولی معمولاً شیاربازکن های دیسکی صاف یا کنگره ای نفوذ بهتری در خاک دارند. ضمن اینکه شیاربازکن های فعال (نیرو گیرنده از محور تواندهی) نیز آزمایش شده اند که به دلیل مصرف انرژی بالا، استهلاک زیاد و هزینه بالا، موفق نبوده اند (تاکی و اسدی، ۱۳۸۷ و موری و همکاران، ۲۰۰۶). پس از این که بذر در شیار باز شده توسط شیاربازکن کاشته شد، چرخ های فشاردهنده ای که در پشت شیاربازکن حرکت می کنند، خاک را روی بذر ریخته و خاک روی بذر را برای تماس بهتر بذر با خاک و حفظ رطوبت فشرده می کنند. از آنجائی که شیاربازکن ها در این ماشین برای نفوذ بهتر در خاک نیاز به فشار زیاد دارند، مستقیم کارها سنگین ساخته می شوند. همچنین از طریق فنرهای طراحی شده، فشار مستقلى بر روی هر شیاربازکن وارد می شود تا شیاربازکن ها بتوانند پستی و بلندی های مزرعه را دنبال کرده و در تمام شرایط عمق نفوذ خود را در خاک حفظ



نمایند (شکل ۲). این نوع مستقیم‌کارها برای کاشت محصولات خطی مانند گندم، جو، کلزا و کنجد مورد استفاده قرار می‌گیرند و برای کشیدن آنها در مزرعه نیاز به تراکتور سنگین می‌باشد.



شکل ۲- شیاربازکن‌ها، چرخ‌های فشار دهنده و فنرهای اعمال فشار بر شیاربازکن‌ها در خطی‌کار کشت مستقیم

### ۲-۳- ردیف‌کار کشت مستقیم

ردیف‌کارهای کشت مستقیم برای کاشت محصولات ردیفی مانند ذرت، پنبه، لوبیا و چغندر مورد استفاده قرار می‌گیرند. این ردیف‌کارها نیز از نظر ساختمان شبیه خطی‌کارهای کشت مستقیم هستند با این تفاوت که تعداد ردیف‌ها



(شیار بازکن‌ها) در ردیف‌کارها نسبت به خطی‌کارها کمتر و فاصله ردیف‌ها بیشتر می‌باشد (شکل ۳). البته بعضی از مستقیم‌کارها طوری طراحی شده‌اند که بر حسب نیاز با برخی تغییرات می‌توان از آنها به عنوان خطی‌کار یا ردیف‌کار استفاده نمود.



شکل ۳- ردیف‌کار کار کشت مستقیم

همچنین در اکثر ردیف‌کارها علاوه بر مخزن کود، دو نوع مخزن مخصوص بذر های ریز و درشت تعبیه شده است تا بتوان برای کاشت هر دو نوع بذر از آنها استفاده نمود. در ردیف‌کارهای کشت مستقیم نیز پیش‌برها و شیار بازکن‌های دیسکی به دلیل نفوذ بهتر در خاک‌های خشک و سخت کشور ما ارجحیت دارند.



### ۳-۳- ادوات جانبی

از جمله ادوات جانبی که در بی‌خاک ورزی مورد استفاده قرار می‌گیرند، ساقه خردکن‌ها هستند. با توجه به اهمیت مدیریت بقایای گیاهی در کشت مستقیم و نقش ساقه خردکن‌ها در مدیریت بقایای گیاهی، اهمیت ساقه خردکن‌ها در کشت مستقیم دوچندان می‌شود. ساقه خردکن‌ها به دو صورت مستقل پشت تراکتوری و تعبیه شده بر روی کمباین برداشت در دسترس می‌باشند.

#### ۳-۳-۱- ساقه خردکن پشت تراکتوری

ساقه خردکن پشت تراکتوری از نظر ساختمان بسیار شبیه گاواهن دوار (روتیواتور) می‌باشد با این تفاوت که تیغه‌های ساقه خردکن بر خلاف تیغه‌های گاواهن دوار، روی محور دوار ثابت نیستند و می‌توانند حرکت لولائی داشته باشند. ارتفاع کار این ساقه خردکن از طریق اسکی‌های کناری طوری تنظیم می‌شود تا بالا تر از سطح خاک کار کند و بقایای خرد شده را با خاک مخلوط نکند. برای خرد کردن بقایای پنبه که با دست برداشت می‌شود بهترین انتخاب و شاید تنها گزینه استفاده از ساقه خردکن پشت تراکتوری است (شکل ۴) که کارایی بسیار خوبی هم دارد.



شکل ۴- ساقه خرد کن پشت تراکتوری در حال خرد کردن بقایای پنبه

### ۳-۳-۲- ساقه خردکن تعبیه شده در کمباین غلات

ساقه خردکن‌های تعبیه شده بر روی کمباین برداشت ممکن است در هد برداشت کمباین تعبیه شده باشند (شکل ۵) که بیشتر در هد کمباین برداشت ذرت دانه‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرند. این ساقه خردکن‌ها همچنین ممکن است در مسیر خروجی کاه و کلش از پشت کمباین قرار گیرند که مورد استفاده آن‌ها بیشتر برای خرد کردن و پخش نمودن کاه و کلش گندم



شکل ۵- ساقه خردکن تعبیه شده در هد برداشت ذرت

می باشد. در برداشت ذرت دانه‌ای فقط بلال‌ها چیده می شوند و ساقه‌ها بریده نمی شوند، بنابراین ساقه خردکن روی هد برداشت نصب شده و ساقه‌ها را بلافاصله پس از جدا شدن بلال از آنها قطعه قطعه کرده و در سطح مزرعه پخش می کند. بر خلاف ذرت، در هنگام برداشت گندم و جو، قسمتی از ساقه نیز همراه خوشه برداشت شده و وارد کمباین می شود. لذا ساقه خردکن در انتهای کمباین و در مسیر کاه و کلش خروجی نصب شده و آن‌ها را خرد کرده و در سطح مزرعه توزیع می کند. استفاده از این نوع ساقه خردکن (تعبیه شده در انتهای کمباین)





برای برداشت محصولات دیم که دارای بقایای کم (حداکثر ۲ تن) می باشند، توصیه می گردد. این نوع ساقه خردکن برای غلات (جو و گندم) آبی که حجم بقایای آن‌ها زیاد است و بقایای خارج شده از انتهای کمباین باید بسته‌بندی شده و از مزرعه خارج گردد، توصیه نمی شود.

#### ۴- مدیریت بقایای گیاهی در کشت مستقیم

در کشت مستقیم به دلیل حذف عملیات خاک‌ورزی، مدیریت بقایای گیاهی بسیار مهم‌تر و حساس‌تر از کم‌خاک‌ورزی است. در این روش خاک‌ورزی حفاظتی بر خلاف کم‌خاک‌ورزی، بقایای ایستاده در مقایسه با بقایای خرد شده مزاحمت کمتری برای کارنده ایجاد می‌نماید. بنابراین در کشت مستقیم ارجح آن است که بقایای موجود در مزرعه بیشتر به صورت ایستاده باشد تا خرد و پخش شود. در کشت مستقیم نیز مدیریت مورد نیاز برای بقایای به جا مانده از محصول قبل در تناوب‌های مختلف، متفاوت است و در هر تناوب باید مدیریت ویژه همان تناوب اعمال گردد. نحوه مدیریت بقایای گیاهی در تناوب‌های معمول به شرح زیر می باشد:



۴-۱- تناوب گندم با محصولات صیفی کم بقایا: برای کاشت گندم در بقایای محصولات کم بقایا مانند لوبیا، کنجد و سویا، به دلیل حجم کم بقایا، نیازی به مدیریت بقایای گیاهی محصول قبل از گندم نیست. در این صورت گندم با استفاده از خطی کار کشت مستقیم در مزرعه کشت می شود. برای کاشت محصولات کم بقایا در بقایای گندم، ارتفاع بقایای ایستاده گندم می تواند حداکثر تا ۳۰ سانتی متر باشد (ارتفاع برش در هنگام برداشت گندم تا ۳۰ سانتی متر باشد) و حتماً باید بقایای تخلیه شده از پشت کمباین از مزرعه خارج گردد.

۴-۲- تناوب گندم-گندم: هر چند تناوب گندم-گندم مردود است و توصیه نمی شود اما در برخی شرایط خاص کشت گندم در بقایای گندم اجتناب ناپذیر است. برای کاشت گندم در بقایای گندم، باید بقایای خارج شده از انتهای کمباین، از مزرعه بیرون برده شود و بقایای ایستاده در مزرعه حفظ گردد. در این حالت نیز ارتفاع بقایای گیاهی ایستاده گندم می تواند تا ۳۰ سانتی متر باشد و کاشت با خطی کار کشت مستقیم انجام شود.

۴-۳- تناوب گندم-ذرت: جهت کاشت گندم در بقایای ذرت دانه‌ای با استفاده از سیستم کشت مستقیم، چنانچه حجم بقایای ذرت زیاد نباشد نیازی به استفاده از



هد مجهز به ساقه خردکن نست و پس از برداشت بلال های ذرت، با استفاده خطی کار کشت مستقیم گندم در بقایای ایستاده ذرت کشت می گردد. چنانچه حجم بقایای ذرت زیاد باشد (معمولا چنین است)، باید برداشت ذرت با هد مجهز به ساقه خردکن صورت گیرد و در صورت عدم دسترسی به هد مجهز به ساقه خردکن برای برداشت ذرت، برداشت را می توان با هد معمولی انجام داد و سپس با استفاده از ساقه خردکن پشت تراکتوری، بقایای ذرت را خرد نمود. در این صورت می توان با استفاده از ریک بقایای خرد شده ذرت را ردیف نموده و پس از بسته بندی از مزرعه خارج نمود. بعد از مدیریت بقایای گیاهی، با استفاده خطی کار کشت مستقیم گندم در بقایای ذرت کشت می شود. البته چنانچه ذرت به صورت علوفه ای برداشت گردد، در کشت گندم نیازی به مدیریت بقایای ذرت نیست. باید توجه داشت که در مناطق سرد به دلیل نقش بقایا در کاهش دمای خاک، باید حجم بقایای ذرت در مقایسه با مناطق گرم و معتدل کمتر باشد و کشت مستقیم گندم در این مناطق زودتر از کشت مرسوم انجام شود، در غیر این صورت مزرعه دچار بدسبزی و غیریکنواختی در سبز شدن خواهد شد. برای کاشت ذرت در بقایای گندم با استفاده از ردیف کار کشت مستقیم، ارتفاع بقایای ایستاده



گندم می تواند تا ۳۰ سانتی متر باشد و بقایای خارج شده از انتهای کمباین باید از مزرعه بیرون برده شود.

**۴-۴- تناوب گندم-پنبه:** برای کاشت گندم در بقایای پنبه با استفاده از سیستم کشت مستقیم، حتماً باید بقایای پنبه با استفاده ساقه خردکن پشت تراکتوری خرد شود و سپس گندم با استفاده از خطی کار کشت مستقیم کشت گردد. البته اگر ارتفاع بوته‌های پنبه زیاد نباشد، بدون استفاده از ساقه خردکن نیز می توان گندم را با استفاده از خطی کار کشت مستقیم در بقایای ایستاده پنبه کشت نمود، هرچند بهتر است بقایای پنبه با استفاده از ساقه خردکن پشت تراکتوری خرد گردد. برای کاشت پنبه در بقایای گندم با استفاده از ردیفکار کشت مستقیم، ارتفاع بقایای ایستاده گندم می تواند تا ۳۰ سانتی متر باشد و بقایای خارج شده از انتهای کمباین باید از مزرعه بیرون برده شود.



## ۵- مزایای استفاده از کشت مستقیم

- ۱- کاهش زمان لازم برای انجام عملیات تهیه زمین و کاشت به میزان ۷۴٪ در مقایسه با روش خاک‌ورزی مرسوم (افضلی نیا و همکاران، ۲۰۱۱).
- ۲- کاهش مصرف سوخت به میزان ۷۷٪ در مقایسه با خاک‌ورزی مرسوم (افضلی نیا و همکاران، ۲۰۰۹).
- ۳- صرفه جویی در مصرف انرژی در تولید محصولات کشاورزی، به عنوان مثال ۳٪ صرفه جویی انرژی در تولید گندم در مقایسه با خاک‌ورزی مرسوم (افضلی نیا و همکاران، ۱۳۹۴).
- ۴- کاهش هزینه‌های تولید محصولات کشاورزی، به عنوان مثال ۸٪ کاهش هزینه‌های تولید گندم در مقایسه با خاک‌ورزی مرسوم (افضلی نیا و همکاران، ۱۳۹۴).
- ۵- افزایش حفظ رطوبت در خاک به میزان ۱۳ درصد نسبت به خاک‌ورزی مرسوم در عمق ۰-۲۰ سانتی‌متری خاک (افضلی نیا و همکاران، ۲۰۱۴)
- ۶- کاهش فرسایش خاک
- ۷- افزایش ماده آلی خاک



## ۶- چالشهای موجود در استفاده از کشت مستقیم

### ۶-۱- مدیریت بقایای گیاهی

مدیریت بقایای گیاهی از نظر مقدار، ترکیب و توزیع آنها یکی از کلیدی‌ترین فاکتورهای مؤثر بر کیفیت کار کارنده‌های کشت مستقیم است. در کشت مستقیم، چنانچه مقدار، ترکیب و توزیع بقایای گیاهی به درستی مدیریت نشود، باعث غیریکنواختی در سبز شدن بذر شده و عملکرد محصول را به شدت کاهش می‌دهد.

### ۶-۲- مبارزه با علف‌های هرز

در کشت مستقیم به دلیل حذف عملیات شخم، مبارزه مکانیکی با علف‌های هرز در مرحله خاک‌ورزی و کاشت نیز حذف می‌گردد. به همین دلیل معمولاً مقدار و تنوع علف‌های هرز در کشت مستقیم در مقایسه با کشت مرسوم بیشتر است و در کشت‌های خطی صد درصد مبارزه با علف‌های هرز و در کشت‌های ردیفی نیز قسمت اعظم مبارزه با علف‌های هرز در زمان داشت به صورت شیمیایی انجام می‌شود. بنابراین، مدیریت مبارزه با علف‌های هرز در کشت مستقیم در



مقایسه با کشت مرسوم باید دقیق تر و با نظارت بیشتری صورت گیرد در غیر این صورت رقابت علف‌های هرز با محصول زراعی باعث کاهش عملکرد می شود.

### ۶-۳- رطوبت خاک در زمان کاشت

رطوبت خاک نقش تعیین کننده ای در کیفیت قرارگیری بذر در خاک توسط کارنده کشت مستقیم دارد. استفاده از کارنده کشت مستقیم در رطوبت بالای خاک، علاوه بر فشردگی خاک، باعث می شود خاک به دلیل چسبندگی (رسی بودن) به شیاربازکن‌های دستگاه کشت مستقیم بچسبد و مانع کشت دقیق بذر شود. از طرف دیگر، مرطوب بودن خاک باعث افزایش رطوبت بقایای موجود بر روی سطح خاک شده و بریدن آن‌ها توسط پیش بر و شیاربازکن را مشکل می سازد. بنابراین دستگاه‌های کشت مستقیم در رطوبت پایین خاک بهتر کار می کنند. این دستگاه‌ها معمولاً به دلیل وزن زیاد و فشارهای مستقلى که روی هرکدام از شیاربازکن‌های آنها وجود دارد، از نظر نفوذ در خاک خشک مشکلی ندارند به خصوص اگر شیاربازکن‌ها از نوع دیسکی کنگره ای باشند. همچنین در رطوبت‌های پایین، بقایا نیز خشک‌تر بوده و راحت‌تر بریده می شوند. بنابراین توصیه می‌شود که جهت کشت مستقیم رطوبت خاک زیر ۱۶ درصد باشد تا مستقیم‌کار بهترین



کارایی را داشته باشد. البته ممکن است برخی از دستگاه‌های کشت مستقیم در رطوبت زیر ۱۲ درصد مشکل نفوذ در خاک داشته باشند.

#### ۴-۶- استهلاک سریع ادوات

یکی از مهمترین چالش‌های استفاده از کارنده‌های کشت مستقیم، استهلاک و فرسودگی سریع آنها می باشد. دلیل اصلی این مشکل، وزن سنگین و اندازه بزرگ کارنده‌های کشت مستقیم، کوچک بودن مزارع، عدم تسطیح مزارع و وجود جوی و پشته‌ی زیاد در مزرعه و کمبود ماده آلی خاک می باشد. تسطیح اراضی، اصلاح روش‌های آبیاری (حرکت به سمت آبیاری تحت فشار و حذف جوی و پشته از مزارع)، یکپارچه سازی اراضی، استفاده از ادوات در رطوبت مناسب خاک و بومی سازی تکنولوژی ساخت ادوات، راهکارهای قابل توجهی برای رفع این معضل می باشند.

#### ۵-۶- قیمت بالای ادوات

قیمت تمام شده کارنده‌های کشت مستقیم برای مصرف کننده زیاد است و هرچند با توجه به مزایای مترتب بر استفاده از این کارنده‌ها، پرداخت قیمت اولیه بالا برای این ادوات اقتصادی است اما تهیه این ادوات برای اکثر





کشاورزان ما که خرده پا هستند و بنیه مالی ضعیفی دارند، امکان پذیر نیست. بنابراین حمایت دولت و پرداخت یارانه به این کارنده‌ها، بومی سازی تکنولوژی ساخت این کارنده‌ها و تشکیل شرکت‌های مکانیزاسیون به ترویج استفاده از این ادوات کمک می‌کند.

## ۷- دستورالعمل اجرایی کشت مستقیم

- ۱- رعایت رطوبت مناسب خاک در زمان کاشت (زیر ۱۶ در صد).
- ۲- تسطیح نمودن زمین قبل از شروع کشت مستقیم برای استفاده از مزایای سرعت کارنده و تسهیل آبیاری.
- ۳- استفاده از کارنده مناسب (بدون فاروئر، شیار بازکن دیسکی و دیسکی کنگره ای و امکان کود کاری).
- ۴- جمع آوری و خارج نمودن قسمتی از بقایای بریده شده محصول قبلی از مزرعه.
- ۵- استفاده از هد برداشت مجهز به ساقه خرد کن در ذرت دانه ای و استفاده از ساقه خردکن پشت تراکتوری در بقایای محصولاتی مثل پنبه.



- ۶- رعایت ارتفاع مناسب برش محصول با کمباین در زمان برداشت (حداکثر ارتفاع برش ۳۰ سانتی‌متر).
- ۷- مبارزه دقیق و مناسب با علف‌های هرز به خصوص علف‌های هرز محصول قبلی.
- ۸- کاهش حجم بقایا و تعجیل در زمان کاشت در کشت مستقیم پاییزه در مناطق سرد در مقایسه با مناطق گرم و معتدل.
- ۹- بررسی وضعیت تراکم خاک و اطمینان از عدم وجود لایه‌های سخت در خاک.

## منابع

- [۱] افضل‌نی، صادق، جوادی، ارژنگ، محمدی، دادگر و علوی منش، سید منصور، بررسی جامع اثرات فنی، اقتصادی و زیست محیطی خاک‌ورزی حفاظتی در کشت گندم (گزارش نهایی)، مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، کرج، ۱۳۹۴.



[۲] تاکی، اورنگ و اسدی، ارد شیر، ساخت و ارزیابی دستگاه کاشت مستقیم غلات در سیستم بی خاک ورزی مجهز به شیار بازکن فعال. پنجمین کنگره ملی مهندسی ماشینهای کشاورزی و مکانیزاسیون، ۶-۷ شهریور ۱۳۸۷، مشهد، ایران.

[۳] حبیبی اصل، جعفر و لویمی، نعیم، طراحی، ساخت و ارزیابی ماشین خاک‌ورز نواری قابل اتصال به خطی کار. هفتمین کنگره ملی مهندسی ماشین‌های کشاورزی و مکانیزاسیون. ۱۴-۱۶ شهریور ۱۳۹۱، دانشگاه شیراز، شیراز.

[4] Afzalinia, S., Behaen, M. A., Karami, A., Dezfuli, A., and Ghasari, A., "*Effect of Conservation Tillage on the Soil Properties and Cotton Yield*", Journal of Agricultural Machinery Science, Vol. 7, No. 1, 73-76, 2011.

[5] Afzalinia, S., Dehghanian, S. E., and Talati, M. H., Effect of conservation tillage on soil physical properties, fuel consumption, and wheat yield. In the proceeding of Fourth Conference on Energy Efficiency and Agricultural Engineering. October 1-3, 2009, Rouse, Bulgaria.

[6] Afzalinia, S., Karami, A., and Alavimanesh, S. M., Wheat Yield affected by the Conservation Tillage in Wheat-Corn Rotation. In the proceeding of 12<sup>th</sup> International Congress in Mechanization and Energy in Agriculture, September 3-6, 2014, Cappadocia, Turkey.



[7] Murry, J. R., Tullberg, J. N., and Basnet, B. B., *Planters and their components*, 2006, University of Queensland, Canberra, Australia.









شورای انتشارات مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع  
طبیعی استان فارس

نشانی: شیراز، بلوار جانبازان، خیابان استاد مردانی غربی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی  
و منابع طبیعی فارس

تلفن: ۳۷۲۰۹۳۳۲ (۰۷۱)، دورنگار: ۳۷۲۰۵۱۰۷ (۰۷۱)

نشانی وب‌گاه: [www.farsagres.ir](http://www.farsagres.ir)