

صلى الله عليه وسلم

دستورالعمل فنی

تهیه زمین و کاشت پاپونیزه کندم

با تاکید بر اجرای روش های خاک ورزی حفاظتی

تهیه شده در اداره رسانه های آموزشی

پاییز ۱۳۹۴

فهرست مطالب

- دستورالعمل فنی تهیه زمین و کاشت پاییزه گندم (با تأکید بر اجرای روش های خاک
ورزی حفاظتی)..... ۱
- مقدمه:..... ۱
- توصیه های جزئی تر جهت تهیه زمین و کاشت گندم پاییزه در قالب اجرای روش هایی
به شرح ذیل می باشد:..... ۳
- روش خاک ورزی مرسوم:..... ۳
- روش های خاک ورزی حفاظتی..... ۳
- روش کم خاک ورزی:..... ۳
- تناوب گندم با محصولات صیفی کم بقایا:..... ۳
- تناوب گندم - گندم:..... ۴
- تناوب گندم - ذرت:..... ۴
- تناوب گندم - پنبه:..... ۵
- روش بی خاک ورزی یا کاشت مستقیم:..... ۵
- تناوب گندم با محصولات صیفی کم بقایا:..... ۵
- تناوب گندم - گندم:..... ۵
- تناوب گندم - ذرت:..... ۶

۸.....: تناوب گندم - پنبه:

نکات کلی و ضروری برای کشاورزانی که تصمیم به کاشت مستقیم گندم پاییزه دارند:

۸.....

۱۱.....: رطوبت مناسب تهیه زمین و کاشت:

۱۲.....: تسطیح زمین:

۱۳.....: مدیریت بقایای گیاهی:

دستورالعمل فنی تهیه زمین و کاشت پاییزه گندم (با تأکید بر اجرای روش های خاک ورزی حفاظتی)

مقدمه:

روش های نوین خاک ورزی، مناسب با شرایط اقلیمی کشور به عبارت دیگر خاک ورزی حفاظتی اعم از کم خاک ورزی و بی خاک ورزی در حفظ رطوبت خاک، بهبود مواد آلی خاک تا ۳۰ درصد، کاهش مصرف انرژی و هزینه به میزان دو برابر و کاهش زمان عملیات، موثر می باشند. تحقیقات انجام شده در مناطق مختلف ایران با شرایط اقلیمی متفاوت نشان می دهد که کاربرد روش های خاک ورزی حفاظتی مانند روش های کم خاک ورزی شامل استفاده از گاو آهن قلمی در عمق کمتر، از گاو آهن برگردان دار و یا استفاده از دیسک در عمق سطحی خاک، عملکرد محصولی مشابه با کاربرد گاو آهن برگردان دار می دهد. علاوه بر اینکه کاهش مصرف سوخت و هم چنین کاهش زمان انجام عملیات را به دنبال دارد. با توصیه و کاربرد روش های خاک ورزی حفاظتی می توان به افزایش عملکرد محصول گندم هم دست یافت. نگهداری بقایای گیاهی مشخصه ای است که کشاورزی حفاظتی را از کشاورزی سنتی متمایز می نماید و همگی سیستم های کشاورزی حفاظتی حداقل یک مقدار معینی از پوشش بقایای گیاهی را در سطح مزرعه شامل می گردد. در این سیستم عملکرد محصول به اندازه حالت سنتی خواهد بود.

خاک ورزی حفاظتی یک ماشین خاص نیست، یک سیستم است. سیستمی که در آن پس از عملیات خاک ورزی و بذرکاری محصول، حداقل ۳۰ درصد سطح خاک به وسیله بقایای قبلی پوشیده شده است و از مدیریت برداشت محصول قبلی شروع می شود. هدف خاک ورزی حفاظتی افزایش بهره وری است. توقف و یا حتی معکوس نمودن روند فرسایشی خاک در سرتاسر جهان به منظور ارتقاء پایداری منابع طبیعی شامل زمین، آب و هوا، افزایش کمی و کیفی محصولات از طریق افزایش کارایی مصرف نهاده ها و زمان و کاهش هزینه های تولید و بهبود وضعیت معیشتی کشاورزان و خانواده آنها از جمله اهداف کشاورزی حفاظتی است.

تهیه زمین و کاشت گندم به هر دو روش حفاظتی و مرسوم امکان پذیر می باشد؛ اما توصیه می گردد حتی الامکان از روش های حفاظتی با رعایت ملزومات آن ها استفاده گردد و در صورت استفاده از روش غیر حفاظتی، از گاو آهن برگردان دار کم تر استفاده گردد. همچنین قبل از استفاده از روش های حفاظتی، باید از عدم وجود تراکم خاک اطمینان حاصل گردد و در صورت وجود تراکم در خاک، با استفاده از زیرشکن مشکل تراکم برطرف گردد (ترجیحاً قبل از کشت صیفی). به منظور شکستن لایه های متراکم در زیر عمق شخم و افزایش میزان نفوذ پذیری آب در خاک و تهویه مناسب، زیر شکن زنی با استفاده از زیرشکن های سه شاخه ای با فاصله ۵۰ سانتی متری و یا دو شاخه ای با فاصله ۸۰ سانتی متری، یک ماه قبل از انجام خاک ورزی اولیه در عمق بین ۵۰ - ۳۰ سانتی متری خاک با استفاده از تراکتورهای پر قدرت و یا تراکتورهای ۶ سیلندر در اراضی گندم آبی و یا اراضی با بارندگی سالیانه بیش از ۴۰۰ میلی متر مفید واقع می شود و می توان

زیرشکنی را در رطوبت خاک بین ۲۰ - ۱۵ درصد یعنی همان رطوبت در مرحله شخم انجام داد.

توصیه های جزئی تر جهت تهیه زمین و کاشت گندم پاییزه در قالب اجرای روش هایی به شرح ذیل می باشد:

روش خاک ورزی مرسوم:

در صورت استفاده از روش مرسوم در تهیه زمین گندم (شخم اولیه، دیسک ولولر) حتی الامکان سعی شود از گاو آهن های قلمی استفاده گردد و استفاده از گاو آهن برگردان دار به حداقل ممکن برسد. ضمناً رعایت رطوبت مناسب خاک برای شخم اولیه (۱۴ تا ۱۶ درصد) جهت کاهش شدت و تعداد دفعات خاک ورزی ثانویه ضروری است. همچنین رعایت زمان مناسب انجام عملیات خاک ورزی ثانویه (دیسک بعد از شخم) در کاهش تعداد دفعات دیسک زنی موثر می باشد (حداکثر یک روز بعد از شخم زنی). در صورت تهیه زمین به روش مرسوم، کاشت گندم با استفاده از خطی کار یا کمبینات صورت می گیرد.

روش های خاک ورزی حفاظتی

روش کم خاک ورزی:

تناوب گندم با محصولات صیفی کم بقایا:

در این صورت با استفاده از خاک ورز مرکب و ماشین کاشت مناسب و یا کمبینات مناسب، کشت گندم به صورت کم خاک ورزی قابل اجرا است. در این حالت به دلیل حجم کم بقایا، نیازی به مدیریت بقایای گیاهی نیست. ضمن اینکه معمولاً فاصله زمانی بین برداشت محصول صیفی و کشت گندم کم است و در

نتیجه خاک دارای رطوبت مناسب جهت استفاده از خاک ورز مرکب و کمیانات می باشد .

تناوب گندم - گندم :

کشت گندم در بقایای گندم نیز به دو صورت خاک ورزی با خاک ورز مرکب و کاشت با استفاده از کارنده مناسب و یا استفاده از کمیانات و انجام همزمان کم خاک ورزی و کاشت قابل انجام است. در این حالت نیز علاوه بر بیرون بردن بقایای خارج شده از انتهای کمباین، استفاده از ساقه خرد کن پشت تراکتوری در صورت زیاد بودن ارتفاع بقایای ایستاده، ضروری است .

تناوب گندم - ذرت :

جهت کاشت گندم در بقایای ذرت دانه ای با استفاده از سیستم کم خاک ورزی، باید برداشت ذرت با هد مجهز به ساقه خرد کن صورت گیرد . در صورت عدم دسترسی به هد مجهز به ساقه خرد کن برای برداشت ذرت، برداشت را می توان با هد معمولی انجام داد و سپس با استفاده از ساقه خرد کن پشت تراکتوری، بقایای ذرت را خرد نمود. در این صورت چنانچه حجم بقایای ذرت دانه ای در مزرعه زیاد باشد، میتوان با استفاده از ریک بقایای خرد شده ذرت را ردیف نموده و پس از بسته بندی از مزرعه خارج نمود. اما اگر حجم بقایا زیاد نباشد و بقایای خرد شده به خوبی در سطح مزرعه پخش شوند، نیازی به بیرون بردن بخشی از بقایای ذرت از مزرعه نیست. بعد از مدیریت بقایای گیاهی، خاک ورزی با استفاده از خاک ورز مرکب انجام می شود و کشت نیز با کارنده مناسب صورت می گیرد. در این حالت نیز می توان کم خاک ورزی و کاشت را هم زمان و با استفاده از کمیانات مناسب انجام داد.

تناوب گندم - پنبه:

برای کشت گندم در بقایای پنبه با استفاده از سیستم کم خاک ورزی، حتماً باید بقایای پنبه با استفاده از خرد کن پشت تراکتوری خرد گردد و سپس مزرعه با استفاده از خاک ورز مرکب، خاک ورزی شده و گندم با استفاده از کارنده مناسب کاشت در زمین کم خاک ورزی شده، کشت گردد. همچنین با استفاده از کمبینات های جدید (مثل کمبینات آلپگو) می توان کم خاک ورزی و کاشت را همزمان انجام داد.

در اجرای موفق خاک ورزی حفاظتی (کم خاک ورزی و بی خاک ورزی) سه عامل: رعایت رطوبت مناسب، تسطیح زمین و مدیریت بقایای گیاهی نقش اساسی دارند که ذیلاً جزئیات بیشتری در مورد این سه عامل ارائه میگردد:

روش بی خاک ورزی یا کاشت مستقیم:**تناوب گندم با محصولات صیفی کم بقایا :**

اگر کشت گندم در تناوب با محصولات صیفی با حجم بقایای کم (مثل لوبیا و کنجد) صورت می گیرد، به دلیل حجم کم بقایا و رطوبت مناسب زمین، کشت مستقیم به راحتی قابل اجرا می باشد به شرطی که تاریخ کاشت مناسب رعایت گردد (بهتر است کشت مستقیم گندم زودتر از تاریخ کاشت توصیه شده در روش مرسوم انجام شود).

تناوب گندم - گندم :

چنانچه گندم به جای گندم کشت می گردد، به دلیل بیشتر بودن حجم بقایا، کشت مستقیم باید با احتیاط بیشتری انجام شود. در این حالت، حجم بقایا باید به

درستی مدیریت گردد (در مناطق سردسیر حجم بقایا باید کمتر از مناطق گرم باشد) تا هم برای سیستم کارنده ایجاد مشکل نکند و هم با کاهش دمای خاک، مانع جوانه زنی بذر و رشد گیاه نگردد. در این صورت رعایت تاریخ کاشت مناسب همراه با کاهش حجم بقایا به حداقل ممکن (تنظیم ارتفاع برش در حدود ۲۰ تا ۲۵ سانتی متر و انتقال بقایای خارج شده از انتهای کمباین به بیرون از مزرعه)، بسیار اهمیت دارد. زیرا در صورت عدم رعایت تاریخ کاشت و زیاد بودن حجم بقایا، جوانه زنی بذر و رشد گیاه در اثر کاهش دمای خاک، مختل می گردد. برای کاشت مستقیم گندم در بقایای گندم، باید سعی شود بقایای باقیمانده در مزرعه بیشتر به صورت بقایای ایستاده باشند تا بقایای ریخته شده روی زمین. در زمان استفاده از دستگاه کشت مستقیم، رطوبت خاک نباید بیش از ۱۶ درصد باشد و ترجیحا دستگاه کشت مستقیم دارای شیار بازکن دیسکی باشد.

تناوب گندم - ذرت :

بهترین روش مدیریت بقایای گیاهی در سیستم دو کشتی گندم و ذرت، برداشت ذرت به صورت علوفه‌ای و جبران کمبود میزان بقایا در مزرعه با حفظ بقایای بیشتر گندم می باشد. البته رطوبت خاک در زمان برداشت ذرت علوفه‌ای باید به گونه‌ای انتخاب گردد که فشردگی خاک مشکلی برای کشت حفاظتی بعدی (به خصوص کشت مستقیم) ایجاد نکند. بقایای ذرت دانه‌ای در مقایسه با بقایای گندم دارای چهار تفاوت عمده هستند:

۱- معمولاً حجم بقایای ذرت در مقایسه با گندم بیشتر است (به دلیل عملکرد بیشتر)

۲- بقایای ذرت ضخیم تر و خشبی تر از بقایای گندم است (البته در مقایسه با بقایای گندم راحت تر پوسیده می شود) ۳- در برداشت ذرت دانه ای فقط بلال و برگ های اطراف آن وارد کمباین می شود، لذا پس از برداشت ذرت، بقایای خرد شده و ردیف شده در مزرعه مشاهده نمی شود تا بسته بندی گردیده و از مزرعه خارج گردد.

۴ - بقایای ذرت دانه ای به عنوان علوفه دام مورد استفاده قرار نمی گیرد و در نتیجه بازار مصرف برای آن وجود ندارد. بنابراین با توجه به تفاوت های فوق، مدیریت میزان بقایای ذرت دانه ای در مزرعه بسیار مشکل تر از مدیریت میزان بقایای گندم می باشد. کشت مستقیم گندم را می توان در بقایای ایستاده ذرت (بدون استفاده از ساقه خرد کن) انجام داد. اما بهتر است برداشت ذرت با هد مجهز به ساقه خرد کن صورت گیرد. در این صورت چنانچه حجم بقایای ذرت دانه ای در مزرعه زیاد باشد، می توان با استفاده از ریک بقایای خرد شده ذرت را ردیف نموده و پس از بسته بندی از مزرعه خارج نمود که کاری پرزحمت، زمان بر و هزینه بر می باشد (به دلیل عدم بازار فروش برای آن). اما اگر حجم بقایای زیاد نباشد و بقایای خرد شده به خوبی در سطح مزرعه پخش شوند، نیازی به بیرون بردن بخشی از بقایای ذرت از مزرعه نیست. در صورت عدم دسترسی به هد مجهز به ساقه خرد کن برای برداشت ذرت، برداشت را می توان با هد معمولی انجام داد و سپس با استفاده از ساقه خرد کن پشت تراکتوری بقایای ذرت را خرد نمود. از آنجایی که بقایای ایستاده ذرت مزاحمت کمتری برای دستگاه کشت مستقیم در مقایسه با خاک ورز مرکب ایجاد می کنند، می توان ارتفاع برش ساقه ها را برای کشت مستقیم بیشتر گرفت.

تناوب گندم - پنبه:

به دلیل خشبی بودن بقایای پنبه، بهتر است این بقایا قبل از اقدام به کشت مستقیم خرد شوند. هر چند کشت مستقیم گندم در بقایای ایستاده پنبه هم امکان پذیر است. برای خرد کن بقایای پنبه که با دست برداشت می شود، بهترین انتخاب و شاید تنها گزینه استفاده از ساقه خرد کن پشت تراکتوری است که اتفاقاً کارایی بسیار خوبی هم دارد. توصیه می شود که طول بقایای گیاهی مانده در سطح مزرعه در محدوده ۸ تا ۱۵ سانتی متر باشد. در این روش کاربرد علف کش های قبل از کاشت و یا بعد از جوانه زنی و وجین علف های هرز بزرگ به کنترل موفق علف های هرز کمک فراوانی می کند. علف های هرز بزرگ را بعد از سبز شدن گیاه زراعی وجین نمایید.

نکات کلی و ضروری برای کشاورزانی که تصمیم به کاشت مستقیم گندم پاییزه دارند:

در این بخش توجه آن دسته از کشاورزان عزیز را که تصمیم به کاشت بدون خاک ورزی (کاشت مستقیم) گندم در پاییز دارند را به موارد زیر جلب می نمایم:

قبل از تصمیم گیری نهایی از دسترس بودن کارنده کاشت مستقیم مناسب برای زمان مورد نظر خود مطمئن شوید. (در این روش قادر به کاشت در طیف وسیعی از رطوبت خاک خواهید بود و بارندگی های مختصر پاییزه توقف طولانی در کار کشت ایجاد نخواهد کرد.)

۱- قبل از اقدام به کاشت مستقیم، وضعیت مزرعه توسط کارشناسان و یا کشاورزی که با این روش آشنایی دارد، مورد بازدید قرار گیرد. (حجم بقایای بجا مانده از محصول قبل و وضعیت تسطیح زمین باید در حدی باشند که امکان کاشت مستقیم با دستگاه مورد نظر و آبیاری بعد از کشت را فراهم نمایند).

۲- در صورت تمایل به اجرای کاشت مستقیم گندم، به هیچ وجه اقدام به سوزاندن بقایای کشت قبل و یا عملیات خاک ورزی روی بقایا (دیسک، چیزل پیلر، فارو و ...) چه قبل از کاشت و چه بعد از آن ننمایید.

۳- چنانچه از محصول قبل علف هرز قابل توجهی در سطح مزرعه باقی مانده باشد که احتمال خطر برای گندم می دهید، پیش از اقدام به کاشت مستقیم، در صورت تایید کارشناسان محلی از علف کش های عمومی مانند گراماکسون برای کنترل آنها استفاده نمایید.

۴- در صورتی که کشت آبی انجام می دهید و یا در مناطق دیم کشت می کنید که پیش بینی باران قریب الوقوع بعد از کاشت را دارید، از قرارگیری کود و بذر در کنار هم نگران نباشید. توجه داشته باشید که غالب دستگاه های کاشت مستقیم، کود و بذر را به طور همزمان در خاک قرار می دهند، اما از لحاظ در کنار هم و یا جدا قرار دادن کود و بذر، میان دستگاه های کاشت مستقیم تفاوت وجود دارد.

۵- توجه داشته باشید که مقدار بذر گندم مصرفی بسته به رقم بذر، تاریخ کاشت، نوع خاک و سایر عوامل دخیل باید تعیین گردیده و دستگاه برای کاشت میزان بذر محاسبه شده توسط فردی مجرب کالیبره گردد. اما آنچه مسلم است آنکه در

مقایسه با روش مرسوم کاشت گندم، میزان مصرف بذر در روش کاشت مستقیم باید کاهش یافته باشد.

۶- با توجه به بالاتر بودن راندمان مصرف کود در روش کاشت مستقیم، حداکثر میزان کود مصرفی (کودهای ازته، فسفره و پتاسه) به اندازه روش مرسوم خواهد بود. از مزایای روش کاشت مستقیم گندم آن است که به دلیل عدم مخلوط شدن بقایا با خاک، تغییرات آنی در نسبت کربن به نیتروژن خاک بلافاصله پس از کاشت ظاهر نخواهد شد. لذا در صورت عدم وجود کود ازته در هنگام کاشت و یا ترس از چسبندگی و کلوخه‌ای شدن آن‌ها در شرایط رطوبتی بالا و تولید مشکل برای دستگاه کاشت مستقیم، می‌توان از دادن کود پایه ازته در هنگام کاشت صرف نظر کرده و بعداً با صلاحدید کارشناس مجرب، این کمبود را در کود سرک جبران نمود.

۷- چنانچه بعد از اتمام عملیات کاشت (به دلیل رطوبت بسیار کم خاک) مجبور به آبیاری مزرعه شدید، حتما مواظب روان آب‌های ناخواسته باشید و ترجیحاً با رسیدن آب به انتهای فارو، آب ورودی به مزرعه را قطع کنید. پس از سبز شدن مزرعه با این آب، برای آبیاری‌های بعد امکان افزایش زمان آبیاری وجود خواهد داشت. توجه داشته باشید که در روش کاشت مستقیم، بذر گندم از حداقل رطوبت خاک و حتی شب‌نم صبحگاهی برای جوانه زدن استفاده می‌نماید و نیاز به رطوبت چندانی تا مرحله سبز شدن ندارد.

۸- در کاشت مستقیم گندم، عملیات کود سرک و سمپاشی علف‌های هرز مطابق با عرف هر منطقه و مشابه روش مرسوم داشت گندم انجام خواهد گرفت.

۹- به دلیل پوشش سطح خاک به وسیله بقایا، تبخیر از سطح خاک در مقایسه با روش مرسوم ناچیز بوده و لذا قبل از اقدام به آبیاری مزارع کشت مستقیم، بقایا را کنار زده و پس از اطمینان از خشکی لایه رویی خاک اقدام به آبیاری نمایید. توجه داشته باشید که آبیاری بیش از حد نیاز، نه تنها عملکرد را اضافه نخواهد کرد که باعث کاهش آن نیز خواهد شد.

رطوبت مناسب تهیه زمین و کاشت:

رطوبت خاک نقش تعیین کننده‌ای در کیفیت عملیات انجام شده بر روی خاک دارد. همچنانکه در کشاورزی مرسوم، انجام عملیات شخم باید در رطوبت مناسب صورت گیرد (۱۴ تا ۱۶ درصد) تا بهترین نتیجه حاصل گردد و نیاز به عملیات ثانویه کمتری باشد، در کشاورزی حفاظتی نیز رطوبت خاک اهمیت فراوانی دارد. جهت انجام عملیات کم خاک ورزی معمولاً از خاک ورز مرکب و یا کمیانات مخصوص استفاده می‌شود. چون درصد ماده آلی خاک‌های ما کم است، بنابراین خاک در رطوبت کم (خشک) سخت است و خاک ورز مرکب به خوبی در آن نفوذ نمی‌کند. از طرف دیگر اگر رطوبت خاک بالا باشد، چیزل‌های خاک ورز فقط شکافی در خاک ایجاد کرده و با حرکت غلتک انتهایی خاک ورز به روی خاک شکافته شده، شکاف‌ها به هم آمده و به دلیل رطوبت بالا، مقداری هم فشرده می‌شوند و عملیات سست شدن خاک به خوبی صورت نمی‌گیرد. همچنین در رطوبت بالا حرکت چرخ‌های تراکتور (معمولاً تراکتور سنگین) بر روی زمین باعث ایجاد فشردگی در خاک می‌شود. بنابراین مناسب‌ترین رطوبت خاک برای انجام کم خاک ورزی با استفاده از خاک ورز مرکب و انجام همزمان کم خاک ورزی و کاشت با استفاده از کمیانات، ۱۶-۱۴ درصد می‌باشد.

باشد. در بی خاک ورزی (کشت مستقیم) نیز رطوبت خاک اهمیت زیادی دارد. در رطوبت بالای خاک، علاوه بر مشکل فشردگی که ممکن است در خاک ایجاد شود، معمولا خاک به دلیل چسبندگی (رسی بودن) به شیاربازکن های دستگاه کشت مستقیم می چسبد و مانع کشت دقیق بذر می شود. از طرف دیگر، مرطوب بودن خاک باعث افزایش رطوبت بقایای موجود بر روی سطح خاک شده و بریدن بقایا توسط شیاربازکن را مشکل می سازد. بنابراین دستگاهای کشت مستقیم در رطوبت پایین خاک بهتر کار می کنند. این دستگاه ها معمولا به دلیل وزن زیاد و فشارهای مستقلی که روی هر کدام از شیار بازکن های آنها وجود دارد، از نظر نفوذ در خاک خشک مشکلی ندارد. به خصوص اگر شیار بازکن ها از نوع دیسکی کنگره‌ای باشند. همچنین در رطوبت پایین، بقایا نیز خشک تر بوده و راحت تر بریده می شوند. بنابراین توصیه می شود که جهت کشت مستقیم، رطوبت خاک زیر ۱۶ درصد باشد تا دستگاه کشت مستقیم بهترین کارایی را داشته باشد.

تسطیح زمین:

تسطیح اراضی و کشاورزی حفاظتی لازم و ملزوم هم هستند، بنابراین برای حداکثر استفاده از مزایای کشاورزی حفاظتی باید زمین تسطیح گردد و برای حفظ تسطیح زمین برای مدت طولانی، باید کشاورزی حفاظتی در آن اجرا گردد. یکی از مزایای عمده کشاورزی حفاظتی (کم خاک ورزی و کشت مستقیم) سرعت کار بالای ماشین های این سیستم کشاورزی (تا ۱۲ کیلومتر در ساعت) و در نتیجه ظرفیت مزرعه‌ای زیاد آن ها است و سرعت بالای خاک ورز مرکب و دستگاه کشت مستقیم فقط در زمین های تسطیح شده قابل حصول می باشد. همچنین

سیستم آبیاری غالب در کشور ما، آبیاری سطحی است و تسطیح زمین نیاز اولیه این سیستم آبیاری است. به خصوص در کشاورزی حفاظتی که سطح خاک پوشیده از بقایای گیاهی است و در صورت مناسب نبودن شیب زمین، وجود این بقایا حرکت آب را کند کرده، راندمان آبیاری را کاهش داده و مصرف آب را افزایش می دهد. لذا جهت استفاده از مزیت سرعت ماشین های مورد استفاده در کشاورزی حفاظتی و افزایش راندمان آبیاری سطحی در این سیستم کشاورزی، حتما باید مزارع تسطیح گردند. از طرف دیگر، جهت حفظ تسطیح زمین و جلوگیری از بهم خوردن شیب زمین، چاره ای جز استفاده از کشاورزی حفاظتی نیست و در صورت استفاده از کشاورزی مرسوم (شخم با گاوآهن برگردان دار)، مزرعه تسطیح شده بعد از مدت کوتاهی نیاز به تسطیح مجدد پیدا می کند. امروزه تسطیح و شیب دهی مناسب زمین توسط تکنولوژی جدید تسطیح لیزری، تسطیح ماهواره ای و ادوات دقیق آن صورت می گیرد که در مقایسه با روش های مرسوم تسطیح اراضی دارای دقت بیشتر و کارایی بهتری است. در کشاورزی حفاظتی به دلیل وجود بقایای گیاهی در سطح خاک، شیب های بیشتر از ۰/۶ درصد توصیه می شود.

مدیریت بقایای گیاهی:

مدیریت بقایای گیاهی یکی از کلیدی ترین فاکتورهای موثر بر کیفیت انجام کشاورزی حفاظتی است. چنانچه میزان بقایای گندم موجود در مزرعه حدود ۲ تن در هکتار و یا کمتر باشد (معمولا در دیمزارها)، نیازی به خارج کردن بخشی از بقایا از مزرعه وجود ندارد و امکان کم خاک ورزی (استفاده از خاک ورز مرکب) و کشت مستقیم درچنین مزرعه ای وجود دارد و در صورتی که بقایای خارج شده از

انتهای کمباین به خوبی در مزرعه پخش گردد، بقایا مزاحمتی برای کار ادوات و ماشین های کشاورزی حفاظتی ایجاد نمی کنند. اما اگر بقایای گندم در مزرعه بیش از ۲ تن در هکتار باشد، باید تمام یا قسمتی (بسته به حجم بقایا) از بقایای خارج شده از انتهای کمباین با استفاده از بیلر بسته بندی شده واز مزرعه خارج گردد. به خصوص اگر قرار باشد کم خاک ورزی (استفاده از خاک ورز مرکب) در مزرعه صورت گیرد، بهتر است ارتفاع برش در هنگام برداشت گندم پایین تر تنظیم شود (کاهش ارتفاع بقایای ایستاده) و قسمتی از بقایای بریده شده از مزرعه خارج گردد. اما اگر قرار باشد کشت مستقیم در مزرعه انجام شود، می توان ارتفاع برش را هنگام برداشت گندم بالاتر تنظیم نمود (افزایش ارتفاع بقایای ایستاده) و پس از خارج کردن بقایای بریده شده از مزرعه، عمل کشت را انجام داد. البته چنانچه کمباین برداشت مجهز به ساقه خرد کن و پخش کننده بقایای خرد شده در سطح مزرعه باشد و حجم بقایا نیز بیش از ۳/۵ تن در هکتار نباشد، می توان کشت مستقیم را بدون خارج نمودن بقایای بریده شده از مزرعه انجام داد. معمولا بوته های ذرت ارتفاع بیشتری نسبت به بوته های گندم دارند و ارتفاع آن ها به بیش از دو متر می رسد. از طرف دیگر، ساقه های ذرت قطورتر و خشبی تر بوده و در هنگام برداشت مزرعه ذرت دانه ای با هد بدون ساقه خرد کن، فقط بلال ها از ساقه جدا می شوند ولی ساقه ها بریده نمی شوند. بنابراین ساقه های بلند و خشبی که اکثرا به حالت ایستاده قرار دارند، اجرای کشاورزی حفاظتی و به ویژه استفاده از خاک ورز مرکب را با مشکل مواجه می سازند. لذا بهترین روش برای راحت شدن از مزاحمت بقایای ذرت، استفاده از هد مجهز به ساقه خرد کن در هنگام برداشت ذرت دانه ای می باشد. از آنجایی که بقایای ایستاده ذرت مزاحمت

کمتری برای دستگاه کشت مستقیم در مقایسه با خاک ورز مرکب ایجاد می کنند، می توان ارتفاع برش ساقه ها را برای کشت مستقیم بیشتر گرفت، اما برای استفاده از خاک ورز مرکب هر چه ارتفاع ساقه های ایستاده کمتر باشد، مناسب تر است. بقایای ذرت دانه ای در مقایسه با بقایای گندم دارای چهار تفاوت عمده هستند:

۱- معمولاً حجم بقایای ذرت در مقایسه با بقایای گندم بیشتر است (به دلیل عملکرد بیشتر) ۲- بقایای ذرت ضخیم تر و خشبی تر از بقایای گندم است (البته در مقایسه با بقایای گندم راحت تر پوسیده می شود) ۳- در برداشت ذرت دانه ای فقط بلال و برگ های اطراف آن وارد کمباین می شود، لذا پس از برداشت ذرت بقایای خرد شده و ردیف شده در مزرعه مشاهده نمی شود تا بسته بندی گردیده و از مزرعه خارج گردد ۴- بقایای ذرت دانه ای به عنوان علوفه دام مورد استفاده قرار نمی گیرد و در نتیجه بازار مصرف برای آن وجود ندارد. بنابراین با توجه به تفاوت های فوق، مدیریت میزان بقایای ذرت دانه ای در مزرعه بسیار مشکل تر از مدیریت میزان بقایای گندم می باشد. چنانچه حجم بقایای ذرت دانه ای در مزرعه زیاد باشد، می توان با استفاده از ریک بقایای خرد شده ذرت را ردیف نموده و پس از بسته بندی از مزرعه خارج نمود که کاری پر زحمت، زمان بر و هزینه بر می باشد (به دلیل عدم بازار فروش برای آن). اما اگر حجم بقایای زیاد نباشد، چنانچه برداشت ذرت با استفاده از هد برداشت مجهز به ساقه خرد صورت گیرد و بقایای خرد شده به خوبی در سطح مزرعه پخش شوند، نیازی به بیرون بردن بخشی از بقایای ذرت از مزرعه نیست. در صورت عدم دسترسی به هد مجهز به ساقه خرد کن برای برداشت ذرت، برداشت را می توان با هد معمولی انجام داد و سپس با استفاده از ساقه خرد کن پشت تراکتوری، بقایای ذرت را خرد

نمود. هر چند به نظر می رسد که بهترین روش مدیریت بقایای گیاهی در سیستم دو کشتی گندم و ذرت، برداشت ذرت به صورت علوفه ای و جبران کمبود میزان بقایا در مزرعه با حفظ بقایای بیشتر گندم باشد. البته رطوبت خاک در زمان برداشت ذرت علوفه ای باید به گونه ای انتخاب گردد که فشردگی خاک مشکلی برای کشت حفاظتی بعدی (به خصوص کشت مستقیم) ایجاد نکند. برای خرد کردن بقایای پنبه که با دست برداشت می شود، بهترین انتخاب و شاید تنها گزینه استفاده از ساقه خردکن پشت تراکتوری است که اتفاقاً کارایی بسیار خوبی هم دارد. توصیه می شود که طول بقایای گیاهی مانده در سطح مزرعه در محدوده ۸ تا ۱۵ سانتی متر باشد.