



معاونت امور زراعت
مرکز توسعه مکانیزاسیون کشاورزی



AERI
موسسه تحقیقات فنی و
مهندسی کشاورزی

دستورالعمل گام به گام

« کشت مکانیزه گندم بر روی پشته های بلند »



نگارنده:

افشین ایوانی

عضو هیأت علمی موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی
(بخش تحقیقات مهندسی ماشین های کشاورزی و مکانیزاسیون)

همکاران:

اسماعیل اسفندیاری پور، مرتضی بحرانی و نسرين محمدی اسدی

به ترتیب: مشاور وزیر و مجری طرح گندم، رئیس گروه و کارشناس زراعت مرکز توسعه مکانیزاسیون کشاورزی

تابستان ۱۳۹۷

تشکر و قدردانی:

در تهیه این دستورالعمل، به میزان زیادی از مطالعات، مکتوبات و همفکری با اساتید زیر بهره برداری شده است:

آقای دکتر کمالی (رئیس محترم دفتر بین المللی سیمیت)

آقایان دکتر صلح جو، دکتر اسدی و دکتر اشرفی زاده (اعضای محترم هیئت علمی موسسه تحقیقات فنی و

مهندسی کشاورزی در استانهای فارس، گلستان و خوزستان)

برخی از ماشین سازان محترم کشور

۴	مقدمه
۶	مزایای روش کشت بذر بر روی پشته های بلند
۷	تقسیم بندی روش های کاشت روی پشته های بلند
۷	الف) در مناطق مرطوب
۹	ب) مناطق خشک
۱۰	تهیه بستر و کاشت
۱۰	الف) تهیه بستر و کاشت در مناطق خشک
۱۱	تعداد ردیف های کاشت روی پشته
۱۲	روش های آبیاری
۱۲	آبیاری در قبل از کاشت (نم کاری)
۱۴	آبیاری بعد از کاشت (خشکه کاری)
۱۵	مدیریت بقایای گیاهی
۱۷	ب) تهیه بستر و کاشت در مناطق مرطوب
۱۹	مراحل گام به گام کاشت مکانیزه گندم روی پشته های بلند
۱۹	گام اول (تعیین ابعاد پشته ها):
۱۹	الف) تناوب گندم با ذرت دانه ای
۲۰	ب) تناوب گندم با ذرت علوفه ای
۲۳	ج) تناوب گندم با سویا و چغندر قند
۲۴	د) تناوب با گندم، جو و کلزا
۲۴	نکته مکانیزاسیونی اول
۲۵	نکته مکانیزاسیونی دوم
۲۶	نکته مکانیزاسیونی سوم
۲۶	گام دوم (تسطیح):
۲۷	گام سوم (تعیین بستر دائم یا موقت):
۲۸	در بستر دائم
۲۹	نکات مهم مکانیزاسیونی:
۲۹	نکته ۱
۲۹	نکته ۲
۳۰	نکته ۳
۳۱	نکته ۴
۳۲	منابع

مقدمه

با توجه به امکانات بالقوه برای افزایش عملکرد گندم آبی در کشور مبتنی بر توصیه های محققان صاحب نظر، استفاده از یافته ها و دستاوردهای تحقیقاتی و تجربیات بدست آمده از تولید گندم آبی در اقالیم مختلف از یک طرف و آثار مثبتی که انجام فعالیت های فنی مناسب در مزارع نظیر: انجام عملیات تجهیز و نوسازی اراضی و اثر آبیاری مناسب، نقش کاشت مطلوب توام با اعمال عملیات مکانیزاسیون، رعایت توصیه های فنی، کاربرد صحیح، به موقع و متناسب عناصر غذایی، نقش بذور اصلاح شده و ... بر عملکرد گندم می تواند داشته باشد، پیش بینی متوسط عملکرد ۵۷۰۰ کیلوگرم در هکتار (با نرخ رشد سالیانه ۷/۸ درصد) در پایان برنامه ده ساله طرح محوری گندم، مورد انتظار است. بدین ترتیب میزان تولید گندم آبی از ۶۱۶۰ هزار تن در سال پایه با نرخ رشد سالانه حدود ۵/۳ درصد به ۱۰۸۳۰ هزار تن در سال آخر برنامه ارتقائ خواهد یافت (جدول ۱).

جدول ۱) جدول تولید، واردات، صادرات و درصد خوداتکایی گندم طی سالهای ۹۲ تا ۱۴۰۴

سال	تولید (هزارتن)	واردات (هزار تن)	صادرات (هزارتن)	جمعیت (میلیون نفر)	سرانه خوراک (نان و صنایع غیر نان)	درصد خود اتکایی
پایه	۸۹۳۰	۳۶۷۴	۰	۷۶.۰۴	۱۲۸.۴	۶۸.۴
۱۳۹۳	۱۰۲۰۰	۳۴۲۵	۰	۷۷.۸۶	۱۴۰	۷۴.۹
۱۳۹۴	۱۱۰۰۰	۲۷۸۵	۰	۷۸.۷۷	۱۴۰	۷۹.۸
۱۳۹۵	۱۱۸۰۰	۲۱۴۵	۰	۷۹.۶۹	۱۴۰	۸۴.۶
۱۳۹۶	۱۲۶۰۰	۱۵۰۵	۰	۸۰.۶۰	۱۴۰	۸۹.۳
۱۳۹۷	۱۳۴۰۰	۸۶۴	۰	۸۱.۵۱	۱۴۰	۹۳.۹
۱۳۹۸	۱۴۰۰۰	۴۲۱	۰	۸۲.۴۰	۱۴۰	۹۷.۱
۱۳۹۹	۱۴۵۰۰	۷۵	۰	۸۳.۲۹	۱۴۰	۹۹.۵
۱۴۰۰	۱۵۰۰۰	۰	۲۷۳	۸۴.۱۶	۱۴۰	۱۰۱.۹
۱۴۰۱	۱۵۴۰۰	۰	۵۳۹	۸۴.۹۲	۱۴۰	۱۰۳.۶
۱۴۰۲	۱۵۸۰۰	۰	۸۰۴	۸۵.۶۹	۱۴۰	۱۰۵.۴
۱۴۰۳	۱۶۲۰۰	۰	۱۰۷۲	۸۶.۴۵	۱۴۰	۱۰۷.۱
۱۴۰۴	۱۶۶۰۵	۰	۱۳۴۹	۸۷.۱۸	۱۴۰	۱۰۸.۸

ماخذ: مرکز آمار ایران، گمرک، شرکت بازرگانی دولتی، مرکز آمار و فناوری اطلاعات وزارت جهاد کشاورزی.

از طرف دیگر منابع آب برای تولیدات کشاورزی که اکنون بیش از ۷۰ درصد آن در این بخش استفاده می شود روز بروز کمیاب تر می شود. با افزایش روزافزون جمعیت و متعاقب آن تشدید استفاده از منابع آب بیشتر برای تامین غذای جمعیت رو به رشد، نیاز به استفاده از سامانه های صرفه جو در مصرف آب کشاورزی و استفاده از فن آوریهای جدید بیش از پیش احساس می شود. در این راستا باید با مصرف آب کمتر تولیدات پایدار داشته باشیم. از سوی دیگر باران های موسمی به عنوان یکی از عوامل اصلی ناپایدار

کننده کشاورزی و فرسایش خاکی عمل می کند. آمار گزارش شده از این گونه خرابی ها نشان می دهد که در سالهای گذشته این معضل یکی از مشکلات رایج در کشاورزی ایران بوده است. بنابراین، شناسایی و استفاده از روشهای بهینه کشت که ضمن داشتن تولید بهینه از خسارتهای بارشهای سیل آسا در امان باشد و همچنین حداقل فرسایش خاک را داشته باشد می تواند به عنوان راه حلی اساسی در برخورد با این معضل عمل کند.

یکی از این روش ها، روش کاشت روی پشته های بلند است. این روش باعث افزایش عملکرد محصول و کاهش هزینه های تولید می شود. امید است در راستای بهبود و اصلاح نحوه خاک ورزی و کاشت محصولات، این دستورالعمل بتواند اطلاعات مفیدی را در این زمینه ارائه دهد تا بتوان این روش کاشت را در کشورمان توسعه داد.

در گندم آبی با توجه به رویکرد روشهای نوین مثل کشت روی پشته و خاک ورزی حفاظتی، برنامه ریزی بر این اساس استوار است که در مرحله خاک ورزی، درجه مکانیزاسیون روش های مرسوم از ۸۵ درصد به ۳۵ درصد کاهش یافته و ۶۵ درصد تحت روش های بهره ور تری مثل خاک ورزی حفاظتی قرار گیرد. (جدول ۲). در عملیات کاشت بنا بر افزایش ۴۰ درصدی درجه مکانیزاسیون می باشد که سهم انواع خطی کار ۱۶ درصد و کشت مستقیم ۲۴ درصد خواهد بود. اگر چه هنوز تعداد ماشینهای مورد نیاز برای کاشت گندم روی پشته های بلند در برنامه ریزیها مشخص نشده است اما برنامه ریزی ها در جهتی است که در آینده، تعدادی از خطی کارها و حتی ماشینهای کشت مستقیم، مجهز به شیپر و تجهیزات کاشت روی پشته های بلند گردند.

جدول ۲) وضعیت موجود و افق برنامه ارتقاء درجه مکانیزاسیون گندم آبی (واحد: درصد)

ردیف	نوع عملیات		وضعیت موجود	قابل حصول در ۵ سال اول	قابل حصول در ۶ سال دوم
۱	خاک ورزی	مرسوم	۸۵	۷۰	۳۵
		حفاظتی	۱۰	۲۰	۴۱
		تسطیح نسبی	۶۰	۷۵	۷۵
۲	کاشت	انواع بذرکار خطی کار	۶۰	۷۰	۷۶
		کشت مستقیم	۱	۱۰	۲۴
۳	داشت	سمپاش بومدار	۲۰	۴۰	۶۱
		سمپاش توربینی زراعی	۱۰	۱۵	۲۹
		سمپاش های نوین	۰	۰	۷
		سایر (انواع لانس دار - موتوری)	۳۵	۲۰	۳
۴	برداشت	کمباین	۸۸	۹۳	۹۸
		دروگر	۸	۳	۲

ماخذ: برنامه ده ساله طرح محوری گندم، معاونت زراعت، مرکز توسعه ماشینهای کشاورزی.

مزایای روش کشت بذر بر روی پشته های بلند

- ✓ مدیریت بهینه زمان. در برخی مناطق مثل استانهای شمالی و جنوبی که در فصل پاییز بارندگیها زیاد و پی در پی می باشند سامانه کشت روی بسترهای بلند به دلیل اینکه بسترهای از قبل و به طور دائمی آماده شده اند نیازی به تهیه زمین که مدت‌های طولانی را لازم دارد نمی باشد لذا می توان در کوتاه ترین فرصت بدست آمده مبادرت به کشت زمین با استفاده از ادوات بی خاک ورز نمود.
- ✓ تخلیه رواناب ناشی از بارندگی. حتی اگر به خاطر وقوع بارندگیهای فصلی نیازی به عملیات آبیاری در فصول زمستان و بهار نباشد جویهای ایجاد شده بین بسترها در حکم زهکشی عمل نموده و رواناب حاصله را تخلیه می نمایند. همچنین در صورت انجام عملیات آبیاری سطحی، با زهکشی سریع آب مازاد آبیاری بعد از نفوذ در ناحیه ریشه از اثرات منفی آب ماندگی و غرقابی شدن محیط رشد نبات مثل ورس و خوابیدگی جلوگیری می کند. در سامانه کشت روی بسترهای بلند به دلیل عدم شرایط غرقاب بودن مزرعه کاهش ورس (خوابیدگی) خواهیم داشت. همچنین رشد قارچ های عامل بوته میری گندم با روش کشت بذر بر روی پشته های بلند به دلیل عدم حالت غرقابی کمتر می شود.
- ✓ مدیریت بهینه مصرف آب. در آبیاری شیاری آب فقط در شیارها جریان پیدا می کند و حالت غرقابی ندارد که تمام سطح زمین را خیس کند در نتیجه علاوه بر کاهش تبخیر بازدهی آبیاری افزایش پیدا می کند.
- ✓ کاهش فرسایش خاک در مناطق پر باران به دلیل هدایت آب توسط شیارها یا فاروها.
- ✓ بهبود ساختمان خاک و کاهش تراکم خاک به دلیل کنترل مدیریت عبور و مرور. عبور و مرور تراکتور و یاسر ادوات فقط از درون شیارهای مشخص صورت می گیرد و به هیچوجه بستر های کشت محل عبور و مرور ادوات کشاورزی نخواهد بود.
- ✓ افزایش میزان سبز شدن بذر و یکنواختی مزرعه
- ✓ امکان استفاده از همان بسترها یا پشته ها در کشت های بعدی
- ✓ به خاطر فاصله بین بسترها هوادهی بین بوته های کشت بهتر صورت گرفته و در نتیجه کاهش بروز بیماری های قارچی و هوازی را خواهیم داشت. همچنین عمل فتوسنتز و استفاده موثر از انرژی خورشیدی برای نبات مورد نظر بهتر صورت می گیرد.
- ✓ استفاده از بذر کمتر (با استفاده از کارنده مناسب فقط با مصرف ۱۲۰ کیلوگرم بذر گندم در هکتار می توان به تراکم مورد نظر رسید).
- ✓ بقایای گیاهی می تواند در روی بسترها باقی بماند که نتیجه آن افزایش ماده آلی خاک، کاهش تبخیر و حفظ خاک به عنوان یک منبع پایه تولید می باشد. با حفظ بقایای گیاهی استفاده از روش بی خاک ورزی در روی بسترها برای منافع بیشتر و حفظ بسترها به عنوان بستر دایم باید پایدار باشد.
- ✓ کاهش میزان مصرف علف کش ها. امکان آبیاری قبل از کاشت و حذف علفهای هرز بعد از آن به سهولت وجود دارد به همین دلیل کشت روی بستر استفاده از علفکشها را محدود می نماید.
- ✓ کاهش سله بندی و خفگی بذر. زیرا سامانه کشت ریز بد از کمبود اکسیژن در منطقه بالایی ریشه برای مدت‌های طولانی جلوگیری کرده و اجازه دسترسی سریع به سطح بستر برای فعالیت مکانیکی و یا دستی را پس از آبیاری فراهم می نماید.
- ✓ امکان مصرف کود به صورت نواری و افزایش بازدهی مصرف کود. به دلیل دسترسی راحت ماشین بدون آنکه بستر را فشرده نماید کود نیتروژنه به وسیله روش باندی در هر زمان امکانپذیر است. این امر منجر به اثر بخش تر بودن نیتروژن کاربردی در تولید دانه و کاهش تلفات نیتروژن در آب آبیاری از طریق آبشویی و همچنین تبخیر می گردد که در نتیجه کاهش آلودگی محیط زیست را در بر دارد.
- ✓ افزایش تولید

✓ به دلیل محیط بهتر خاک، بذور لازم نیست عمیقتر کاشته شوند در نتیجه سریعتر سر از خاک بیرون می آورند و سطح خاک را می پوشانند و تشعشع خورشیدی را جذب می کنند. این مسئله درنباتات با دوره رشد فصل کوتاه و در محیطهای داغتر بسیار مهم است.

✓ به طور کلی بازدهی اقتصادی با سامانه کشت بستر بلند افزایش می یابد. زیرا میزان نهاده ها کاهش می یابد (علفکشاها، آفت کش ها، کود و آب).

یک مزیت بسیار مهم این سامانه ها در سامانه های چندکشتی می باشد مثل تناوب گندم-سویا که زمان برای کشت دوم (سویا) بسیار کوتاه است. در عمل سویا بلافاصله در همان روز برداشت گندم و یا روز بعد با استفاده از بذارکارکودکار رایز بد کار و بدون انجام عملیات خاک ورزی می تواند کاشته شود.

تقسیم بندی روش های کاشت روی پشته های بلند

سامانه کشت روی بسترهای بلند یا برآمده (Raised Bed System) مدرن ترین روشی است که برای اراضی آبی در کشورهای پیشرفته اجرا می شود. هدف اصلی از اجرای این روش افزایش بهره وری و صرفه جویی در میزان مصرف آب آبیاری است (اسدی، ۱۳۹۰). تحقیقات نشان داده است که میزان صرفه جویی در مصرف آب در سامانه کشت روی بسترهای بلند در مقایسه با روشهای کشت با آبیاری مرسوم (غرقابی) از ۱۸ تا ۵۰ درصد متفاوت بوده است (Singh et al., 2010; Naresh et al., 2012).

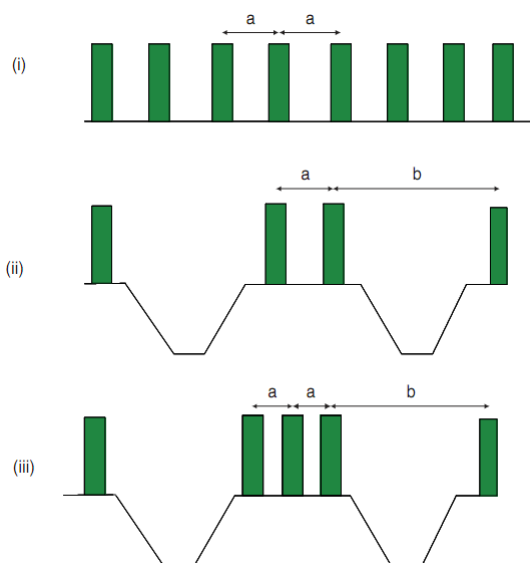
کشت روی پشته های بلند معمولاً در اقلیمها و اراضی خشک نسبت به مناطق مرطوبتر اندکی تفاوت دارد. در هر یک از اقلیم میتوان این روش کاشت را از منظرهای مختلف مورد بررسی قرار داد. همچنین ماشینها و دستورالعملهای مختلفی برای کشت روی بسترهای دائم و موقت قابل بیان است.

الف) در مناطق مرطوب

در این روش بسته به نوع بذور (ریزدانه یا درشت دانه) دو الی شش ردیف بذور بر روی پشته های بلند کاشته می شود (شکل ۱).

در این سامانه بسته به بافت خاک، نوع کشت و عرض ماشین کاشت عرض بستر (Bed) یا پشته (شیار تا شیار) بین ۵۰ تا ۱۰۰ سانتیمتر، فاصله ردیف کاشت بر روی بستر ۱۵ تا ۲۰ سانتیمتر، عرض جویچه ها (Furrow) ۲۵ تا ۳۰ سانتیمتر و ارتفاع بستر ۱۲ تا ۲۰ سانتیمتر متغیر است. هدایت آب در زمین از طریق جویچه ها انجام می شود، به طوری که رطوبت به صورت نشستی به محل استقرار بذرها نفوذ می کند و حالت غرقابی ایجاد نمی شود. (شکل ۲). مهمترین تفاوت این روش با کشت جوی و پشته ای اینست که در جوی و پشته که شرح آن رفت بعد از پخش بذور بر روی زمین که توسط بذراپاش صورت می گیرد، با استفاده از فاروئر مبادرت به ایجاد جوی و پشته می شود و بعد از اتمام فصل کشت جوی و پشته برای آماده سازی کشت بعدی تخریب می گردد اما در سامانه بستر بلند، بسترها همزمان با کشت ایجاد شده و بسترها به صورت دائمی نگهداری می شوند و فقط شیارها در صورت نیاز مجدداً بازسازی و فرم داده می شوند (شکل ۳). سامانه کشت روی بسترهای بلند اولین بار توسط کشاورزان مکزیک در دهه ۱۹۷۰ میلادی برای کشت گندم و بر روی بسترهای باریک با روش آبیاری شیار در دره یاکو واقع در شمال

غربی کشور مکزیک استفاده شد (Fischer et al., 2005., Sayre et al., 1997). بررسی و تحقیقات بیشتر توسط مرکز تحقیقات بین المللی گندم و ذرت موسوم به سیمیت نشان داد که تا سال ۱۹۹۱ در حدود ۶۵ درصد گندم آن منطقه بر روی بسترهای با عرض ۶۰ تا ۸۰ سانتیمتر (شیار تا شیار) کاشته می شد اما در سال ۲۰۰۱ این مقدار به ۸۴ درصد رسید. استقبال از کشت روی بسترهای بلند بسیار مورد توجه کشاورزان آن منطقه می باشد.



شکل ۱- عرض بستر بسته به نوع خاک و نوع کشت و ماشینهای کاشت موجود می تواند از ۵۰ تا ۱۰۰ سانتیمتر متفاوت باشد. شکل (i) کشت مسطح فاصله بین ردیفهای کشت a سانتیمتر را نشان می دهد که با روش غرقابی آبیاری می شود. شکل (ii) بستر با دو ردیف کشت فواصل بین ردیفهای کشت a سانتیمتر و b عرض شیار یا فارو را نشان می دهد که برای آبیاری روش شیری یا فارویی استفاده می شود. شکل (iii) سه ردیف کشت روی بستر با فواصل بین ردیفها a سانتیمتر.



شکل ۲- مزرعه گندمی که در پاییز ۹۴ در منطقه کردکوی استان گلستان با استفاده از کودکار بذرکار روی بسترهای بلند کشت گردید و در آن بستر کشت (۴ ردیف) و شیار آبیاری مشخص گردیده است.



شکل ۳- شکل دادن مجدد به شیارها یا فاروهای آبیاری در سامانه بسترهای بلند بدون تخریب بسترها.

ب) مناطق خشک

در این روش عملیات کاشت روی پشته‌هایی به عرض ۶۰-۹۰ سانتی‌متر و به ارتفاع ۱۵-۳۰ سانتی‌متر انجام می‌شود (شکل ۴).

روش‌های کاشت بر روی پشته‌های بلند را از چهار دیدگاه اصلی مورد بررسی قرار خواهیم داد:

۱- روش‌های خاک‌ورزی و تهیه بستر ۲- تعداد ردیف‌های کاشت روی پشته ۳- روش‌های آبیاری ۴- مدیریت بقایای گیاهی



شکل ۴- نمونه ای از تهیه بستر بذر برای کاشت روی پشته‌های بلند

تهیه بستر و کاشت

الف (تهیه بستر و کاشت در مناطق خشک

خاک‌ورزی در روش کاشت روی پشته‌های بلند به دو حالت اصلی انجام می‌شود:

۱- بستر بذر موقت یا سالیانه

۲- بستر بذر دائم

در روش کاشت بر روی پشته‌های بلند که بستر بذر موقتی است، پشته‌ها هر ساله پس از برداشت محصول، تخریب شده و مجدداً جهت کاشت محصول بعدی احداث می‌شوند. در روش بستر بذر موقت یا سالیانه پس از عملیات شخم، دیسک و لولر، جوی و پشته‌های موردنظر در این روش را ایجاد کرده و سپس زمین آبیاری می‌شود. پس از سبز شدن علف‌های هرز، با استفاده از دستگاه کولتیواتور علف‌های هرز کنترل شده و در نهایت عملیات کاشت روی پشته‌ها انجام می‌شود. در سال دوم اجرا نیازی به اجرای عملیات شخم، دیسک و لولر نیست و تنها پس از آبیاری مزرعه و سبزشدن علف‌های هرز می‌توان از کولتیواتور استفاده نمود و عملیات کاشت را انجام داد. در این روش خاک‌ورزی، تعداد تردد ماشین‌های کشاورزی نسبت به حالت مرسوم کاهش می‌یابد. بنابراین می‌توان با استفاده از این روش خاک‌ورزی، در مجموع هزینه‌های تولید را کاهش داد.

در روش کاشت بر روی پشته‌های بلند که بستر بذر به طور دائم استفاده می‌شود، پشته‌ها ثابت باقی‌مانده و نیازی نیست تا به ازاء هر کاشت، بستر بذر تخریب و مجدداً بازسازی شود. بنابراین همه محصولاتی که در یک دوره تناوب کشت می‌شوند، بر روی یک بستر ثابت کاشته می‌شوند. این روش از چند جنبه دارای اهمیت است:

۱- قابلیت استفاده از روش‌های حداقل خاک‌ورزی و بی‌خاک‌ورزی

۲- کاهش تردد ماشین‌های کشاورزی در مزرعه

۳- کنترل ترافیک و تراکم خاک در یک محدوده خاص از مزرعه

۴- امکان کاشت سریع محصول موردنظر بعد از برداشت محصول قبلی

۵- امکان کاشت سریع محصول در مزارع با رطوبت خاک زیاد

۶- کاهش هزینه عملیات خاک‌ورزی

۷- جلوگیری از تخریب خاک در اثر کاربرد زیاد ماشین‌ها و تردد آنها در مزرعه

۸- کنترل درصد زیادی از علف‌های هرز در زمان کاشت

۹- کاهش فرسایش آبی و بادی

۱۰- افزایش ظرفیت نگهداری آب در خاک

تعداد ردیف‌های کاشت روی پشته

در روش کاشت روی پشته‌های بلند، با توجه به نوع محصول معمولاً بین یک تا سه ردیف کاشت روی پشته‌ها به وسیله خطی‌کار انجام می‌شود. خطی‌کارها معمولاً شامل کودکار و بذرکار هستند و در انتهای آنها از زنجیر برای پوشش مناسب‌تر خاک بر روی بذر استفاده می‌شود (شکل‌های ۵ و ۶). برای محصولاتی مانند گندم از ۲ تا ۳ ردیف کاشت استفاده می‌شود (امین و همکاران، ۱۳۸۳). نتایج پژوهش‌های انجام گرفته در ایران نشان می‌دهد که کاشت ۳ ردیف گندم روی پشته باعث افزایش عملکرد گندم به میزان ۲/۵ درصد نسبت به ۲ ردیف کاشت روی پشته شده است. عمق کاشت در روش کاشت نم کاری روی پشته‌های بلند نسبت به روش مرسوم بیشتر بوده و برای گندم در ۷ تا ۱۲ سانتی‌متر در نظر گرفته می‌شود.



شکل ۵- دو ردیف کاشت روی پشته‌های عریض



شکل ۶- دستگاه خطی‌کار مورد استفاده در روش کاشت روی پشته‌های بلند

روش‌های آبیاری

در روش کاشت روی پشته‌های بلند، آبیاری در زمان کاشت به دو صورت زیر انجام می‌شود:

۱- آبیاری قبل از کاشت (نم‌کاری)

۲- آبیاری بعد از کاشت (خشکه‌کاری)

آبیاری در قبل از کاشت (نم‌کاری)

آبیاری در این روش از طریق جویچه‌های قرار گرفته در بین پشته‌های بلند، و از طریق نشتی و قبل از کاشت محصول انجام می‌شود. ابتدا در صورت نیاز یک بار فاروئر زده تا باعث شکل‌دهی مجدد پشته‌ها و جویچه‌ها شود و سپس مزرعه آبیاری می‌شود. در این حالت علف‌های هرز سبز شده، و پس از گذشت ۱۰ تا ۱۴ روز (بستگی به درجه حرارت منطقه)، به وسیله کولتیواتور یا خاک‌ورز مرکب که شامل پنجه‌غازی، فاروئر و غلطک است (شکل ۷)، علف‌های هرز مزرعه را از بین برده و پس از آن کاشت محصول انجام می‌شود. نتایج پژوهش‌های انجام‌شده در ایران نشان می‌دهد که می‌توان از روش نم‌کاری در کاشت روی پشته‌های بلند برای تولید گندم آبی استفاده نمود (صلح جو و جواد، ۱۳۹۴). همچنین با حفظ بقایای گیاهی و جلوگیری از آتش‌زدن بقایای گیاهی، می‌توان باعث کاهش فشردگی خاک تا ۱۹ درصد، افزایش ماده آلی خاک تا ۳/۵ درصد، افزایش عملکرد گندم تا ۵ درصد، و افزایش کارایی مصرف آب تا ۱۱ درصد شد. نتایج همچنین نشان‌داد که می‌توان زمان انجام عملیات پی آب را حداقل ۲۱ روز از تاریخ کاشت گندم به تأخیر انداخت (صلح جو و دهقانیان، ۱۳۹۳).



شکل ۷- خاک‌ورز مرکب مورد استفاده در روش کاشت روی پشته‌های بلند

از مهمترین ویژگی‌های روش کاشت به صورت نم‌کاری، به موارد زیر می‌توان اشاره نمود:

- ۱- کنترل علف‌های هرز در زمان کاشت (شکل ۸)
- ۲- کاهش اندازه کلوخه‌های ایجاد شده در بستر بذر (شکل ۹)
- ۳- کاهش تلفات کود اوره در زمان کاشت به علت مرطوب بودن زمین و جذب بهتر آن
- ۴- زودتر سبز شدن محصول و یکنواختی آن
- ۵- کاهش نیروی کششی لازم جهت خاک‌ورزی و کاشت نسبت به شرایط خاک خشک
- ۶- کاهش صدمات وارده به ماشین‌ها و ادوات کشاورزی در زمان خاک‌ورزی و کاشت محصول
- ۷- امکان به تأخیر انداختن پی‌آب تا حدود ۲۱ روز پس از کاشت.

از آنجا که کشور با مشکل خشک‌سالی روبرو است و آب کافی برای آبیاری محصول وجود ندارد، روش کاشت به صورت نم‌کاری می‌تواند جایگزین روش کاشت مرسوم شده و در مناطق مختلف کشور به ویژه مناطقی که دارای کمبود آب می‌باشند، استفاده شود. این روش به ویژه در مناطق جنوب، غرب و مرکز کشور قابل استفاده می‌باشد.



شکل ۸- دفع علف‌های هرز در روش نم‌کاری



شکل ۹ - تهیه بستر مناسب بذر بعد از استفاده از خاک ورز مرکب در روش نم کاری

آبیاری بعد از کاشت (خشکه کاری)

در روش خشکه کاری، ابتدا کلیه عملیات خاک ورزی انجام گرفته و پس از کاشت، مزرعه آبیاری می شود. مهمترین مزیت این روش به شرح زیر است:

- ۱- سهولت خرد کردن بقایای گیاهی و کاشت بذر در بقایای گیاهی
- ۲- در صورتی که امکانات مورد نیاز برای کاشت محصول آماده نباشد می توان کاشت محصول را با تأخیر (پس از آماده کردن بستر بذر) انجام داد.
- ۳- عمق کم قرارگیری بذر در حد عمق کاشت مرسوم

معایب استفاده از روش خشکه کاری

- ۱- عدم کنترل مناسب علف های هرز در زمان کاشت
- ۲- افزایش نیروی کششی تراکتور برای تهیه بستر بذر
- ۳- افزایش تردد ماشین های کشاورزی در سطح مزرعه
- ۴- افزایش فرسایش و صدمه های وارده به تراکتور و ماشین های کشاورزی
- ۵- افزایش کلوخه های ایجاد شده در بستر بذر

۶- دیرتر سبزشدن محصول

۷- افزایش تلفات کود اوره مصرفی در زمان کاشت

مدیریت بقایای گیاهی

یکی از عوامل مهم در روش کاشت بر روی پشته‌های بلند نحوه برخورد با بقایای گیاهی محصول قبل است. مهم‌ترین روش‌های برخورد با بقایای گیاهی در این روش به شرح زیر است (Limon-Ortega et al., 2002):

۱- سوزاندن بقایای گیاهی

۲- مخلوط کردن بقایای گیاهی با خاک

۳- باقی گذاشتن بقایای گیاهی در مزرعه

۴- خارج کردن کامل بقایای گیاهی از مزرعه

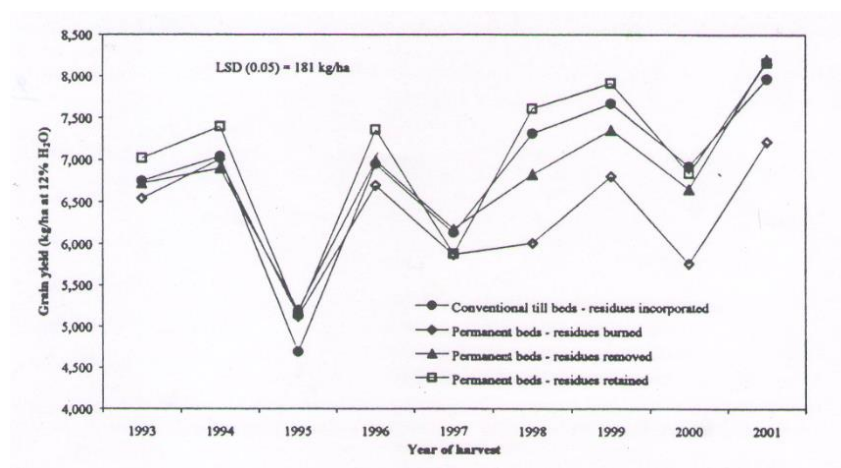
۵- باقی گذاشتن قسمتی از بقایای گیاهی در مزرعه

یکی از مشکلات مزارع ایران، کاهش درصد ماده آلی خاک است. معمولاً درصد ماده آلی خاک در مزارع ایران کمتر از یک درصد است. لذا باید سعی کرد تا آنجا که ممکن است درصد ماده آلی خاک را افزایش داد تا ساختمان خاک و خصوصیات فیزیکی خاک بهبود یابد. یکی از روش‌های افزایش ماده آلی خاک، باقی گذاشتن بقایای گیاهی در مزرعه است (شکل ۱۰). باقی گذاشتن بقایای گیاهی در مزرعه علاوه بر افزایش درصد ماده آلی خاک، باعث حفظ رطوبت خاک نیز می‌شود.



شکل ۱۰- کاشت گندم بر روی بقایای گیاهی نگهداشته شده ذرت در مزرعه

مدیریت بقایای گیاهی یک پارامتر مهم در کشاورزی پایدار و عملکرد محصول است. شکل ۱۱ عملکرد محصول گندم را در تیمارهای مختلف بقایای گیاهی و خاک‌ورزی نشان می‌دهد. نتایج نشان می‌دهد که در ۵ سال اولیه تحقیق، تفاوت زیادی بین تیمارهای مختلف مدیریت بقایای گیاهی مشاهده نشده است ولی از سال ششم به بعد، کمترین عملکرد گندم مربوط به تیمار سوزاندن بقایای گیاهی و بیشترین عملکرد مربوط به باقی گذاشتن کامل بقایای گیاهی در سطح خاک بوده است. نتایج نشان می‌دهد که در درازمدت، باقی گذاشتن بقایای گیاهی در سطح مزرعه از یک طرف باعث بهبود خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاک شده و از طرف دیگر باعث حفظ رطوبت خاک می‌شود.



شکل ۱۱- تأثیر مدیریت بقایای گیاهی و خاک‌ورزی بر عملکرد گندم (Sayre, 2000)

سوزاندن بقایای گیاهی نه تنها باعث عدم استفاده بهینه از بقایای گیاهی برای مصرف دام و یا افزایش درصد ماده آلی خاک می‌شود، بلکه باعث تخریب محیط زیست و آلودگی آن نیز می‌شود. فعالیت‌های کشاورزی بر روی خروج گازهایی مانند دی اکسیدکربن، متان و اکسیدهای نیتروژن تأثیر می‌گذارند که مؤثر در اثر گلخانه‌ای زمین بوده و باعث گرم‌تر شدن زمین می‌شوند. پیش‌بینی می‌شود که خروج گازهای فوق از سطح زمین در تغییرات آب و هوایی مؤثر بوده و باعث بیشتر گرم شدن زمین شوند. یکی از گازهای مؤثر در اثر گلخانه‌ای زمین، گاز دی‌اکسید کربن (CO₂) است که در حدود نیمی از اثر گلخانه‌ای زمین را به آن نسبت می‌دهند. یکی از عوامل مهم در افزایش میزان دی‌اکسیدکربن در اتمسفر جهانی، سوزاندن بقایای گیاهی است. برای ترغیب کشاورزان به عدم آتش زدن بقایای گیاهی مزارع خود باید دید که به چه علت کشاورزان بقایای گیاهی را آتش می‌زنند. از مهم‌ترین دلایلی که کشاورزان عنوان می‌کنند می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

۱- مزاحمت بقایای گیاهی در زمان کاشت محصول بعدی

۲- فاصله زمانی کم جهت کاشت دو محصول در تناوب با یکدیگر

۳- زرد رنگ شدن محصولاتی که در بقایای گیاهی کاشته می‌شوند

۴- از بین بردن بعضی از آفات و بیماری‌ها

باتوجه به دلایل فوق که از طرف کشاورزان عنوان می‌شود، باید در خاک‌ورزی حفاظتی به دنبال راه حل‌هایی گشت تا ضمن نگه‌داشتن بقایای گیاهی در مزرعه، مشکلات کشاورزان را نیز حل و یا به حداقل برساند. برای کاهش مزاحمت بقایای گیاهی جهت کاشت محصول بعدی، تحقیقات مختلفی انجام و تحقیقات دیگری نیز در حال انجام است. باتوجه به نتایج به‌دست آمده می‌توان به موارد زیر جهت کاشت در بقایای گیاهی اشاره نمود:

۱- استفاده از شیار بازکن‌های بشقابی

۲- خرد کردن بقایای گیاهی

۳- مخلوط کردن بقایای گیاهی

۴- خارج کردن قسمتی از بقایای گیاهی

۵- کاشت در بقایای ایستاده محصول قبل

معمولاً جهت کاشت در روش‌های خاک‌ورزی مرسوم که به همراه سوزاندن بقایای گیاهی همراه است از شیار بازکن‌های کفشی استفاده می‌شود که کارایی لازم برای کارکرد در بقایای گیاهی را ندارند. به‌تراست برای کاشت در بقایای گیاهی از شیار بازکن‌های بشقابی (دیسکی) و به ویژه کنگره دار استفاده نمود. برای کاهش ابعاد بقایای گیاهی که باعث کارکرد بهتر دستگاه‌های کارنده و همچنین تجزیه بهتر آنها در داخل خاک می‌شود، پیشنهاد می‌گردد که از دستگاه‌های ساقه خردکن و به‌ویژه دستگاه‌های ساقه خردکنی که روی کمباین‌ها نصب می‌شود استفاده نمود تا هم‌زمان با عملیات برداشت محصول، بقایای گیاهی را نیز خرد کرده و در سطح مزرعه توزیع نماید. پیشنهاد می‌شود برای مخلوط کردن بقایای گیاهی با خاک، بقایای گیاهی بلافاصله پس از برداشت محصول خرد و با خاک مخلوط شود. زیرا در زمان برداشت، هنوز خاک دارای یک رطوبت نسبی است که می‌تواند به تجزیه شدن بقایای گیاهی و همچنین کلوخه ای نشدن بستر بذر کمک کند. در صورتی که حجم بقایای گیاهی زیاد باشد می‌توان با استفاده از بیلر قسمتی از بقایای گیاهی (به ویژه بقایای خارج شده از پشت کمباین) را به خارج از مزرعه هدایت نمود. از دیگر مشکلات کشاورزان، زرد رنگ شدن محصولاتی است که در بقایای گیاهی کاشت می‌شوند. علت آن مصرف نیتروژن به وسیله میکروارگانیزم‌های خاک برای تجزیه بقایای گیاهی است که باعث می‌شود نیتروژن خاک کم شده و گیاه با کمبود نیتروژن مواجه گردد و زرد شود. برای حل این مشکل می‌باید هم‌زمان با مخلوط کردن بقایای گیاهی با خاک از کود نیتروژن نیز استفاده شود تا نسبت C/N ثابت و در حدود ۱۰ به ۱ باقی بماند (تقریباً به‌ازاء هر تن بقایای گیاهی ۲۰-۱۵ کیلوگرم کود اوره استفاده شود).

ب) تهیه بستر و کاشت در مناطق مرطوب

برای کشت در سامانه بستر بلند ابتدا باید زمین آماده گردد به همین خاطر در شروع کار زمین باید تسطیح گردد که ترجیحاً تسطیح لیزری صورت گیرد بهتر است زیرا شیب بسیار یکنواخت و معینی جهت اجرای عملیات آبیاری ایجاد می‌گردد. بعد از عملیات تسطیح برای مزارعی که اولین بار در آنها این سامانه می‌خواهد پیاده شود اجباراً باید عملیات خاک ورزی و برهم زدن خاک صورت گیرد. لازم به ذکر است که چون در ابتدای ایجاد سامانه هستیم فقط همین یک بار این عملیات خاک ورزی با استفاده از چپزل و روتواتور برای خورد کردن کلوخه‌ها صورت گرفته و اصطلاحاً بسترهای تازه ایجاد می‌گردند. آنگاه باید در مزرعه بستر و

جوی یا اصطلاحاً جوی و پشته ایجاد گردد. برای این کار از وسیله دنبال بند تراکتوری به نام فاروئر غلطکی استفاده می کنیم (شکل ۱۲) که در جهت شیب عمومی زمین حرکت نموده و ایجاد جوی و پشته و یا فاروئکشی می کنیم. بعد از فارو کشی با ماشین کارنده بی خاک ورز مخصوص که برای کشت محصول مورد نظر واسنجی شده است و قادر به کشت بذر و کود به طور همزمان می باشد مبادرت به کشت کود و بذر می نماییم. در فصول بعدی کشت نیازی به استفاده از فاروئر غلطکی نمی باشد و در موعد کشت فقط کارنده رایز بد کار وارد عمل می شود و هم کود و هم بذر مورد نیاز روی بسترهای آماده و داخل خاک کاشته می شود.



شکل ۱۲- فاروئر غلطکی که برای ایجاد بستر و شیار در بار اول در مزرعه از آن استفاده می شود.

مراحل گام به گام کاشت روی پشته های بلند

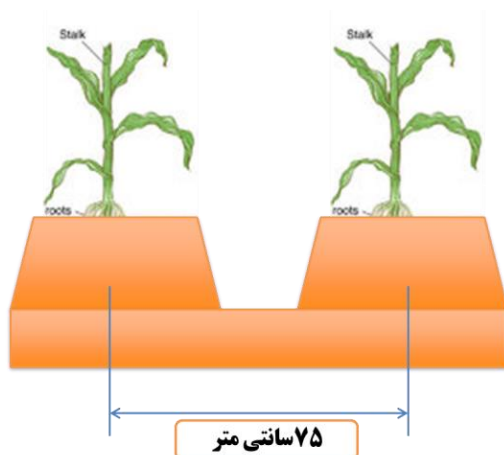
هنگامی که تصمیم به تغییر روش کاشت گندم از روش سنتی به روش کاشت روی پشته های بلند گرفتید، لازم است تا مراحل زیر را به ترتیب انجام دهید:

گام اول (تعیین ابعاد پشته ها) :

۱) برنامه ریزی ابعاد پشته ها و فاصله خطوط کشت گندم براساس محصولی که در تناوب است (ذرت دانه ای، ذرت علوفه ای، سویا، چغندر، گندم، جو، کلزا و...) به شرح زیر:

الف) تناوب گندم با ذرت دانه ای

در تناوب با ذرت دانه ای فاصله ردیف ها باید ۷۵ سانتی متر باشد و توجه شود که عامل محدود کننده در اینجا، ماشین برداشت ذرت دانه ای است که به طور استاندارد فاصله ردیفهای دماغه آن ۷۵ سانتی متر است (شکل ۱۳).

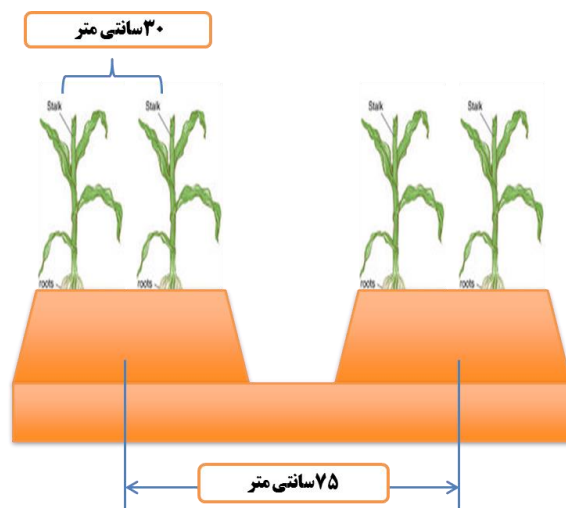


شکل ۱۳ – الگوی کاشت استاندارد ذرت دانه ای (بالا) و ماشین برداشت (پایین) با فاصله ردیف های ۷۵ سانتی متر

ب) تناوب گندم با ذرت علوفه ای

اگر در تناوب شما ذرت علوفه ای وجود دارد بهتر است کماکان به الگوی ۷۵ سانتی متری پایبند باشید اگر چه نه به شدت ذرت دانه ای. در واقع شما میتوانید از ابعاد دیگری نیز برای پشته های دایم گندم یا موقت ذرت علوفه ای استفاده کنید اما با شرایطی که در ادامه ذکر خواهد شد.

بنابر این غیر از الگوی کشت استاندارد ۷۵ سانتی متر، یکی دیگر از الگوهای قابل حصول در تناوب گندم با ذرت علوفه ای که ماشین برای آنها موجود است به شرح تصویر زیر می باشد (شکل ۱۴) :

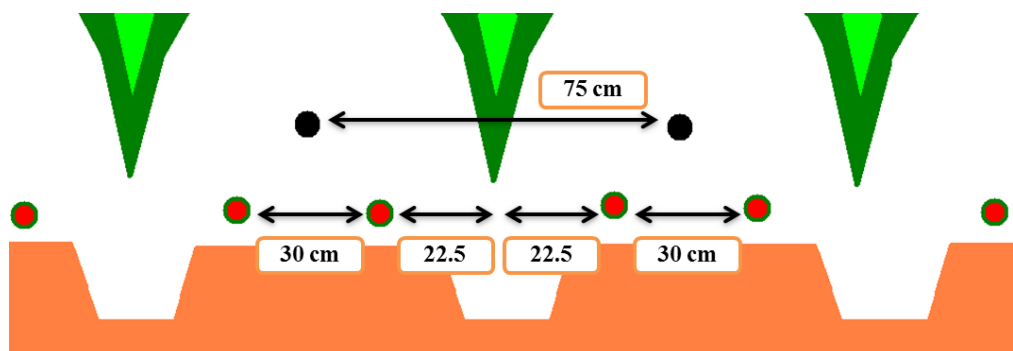


شکل ۱۴ - امکان تهیه بستر با ابعاد بالا در تناوب گندم و ذرت علوفه ای

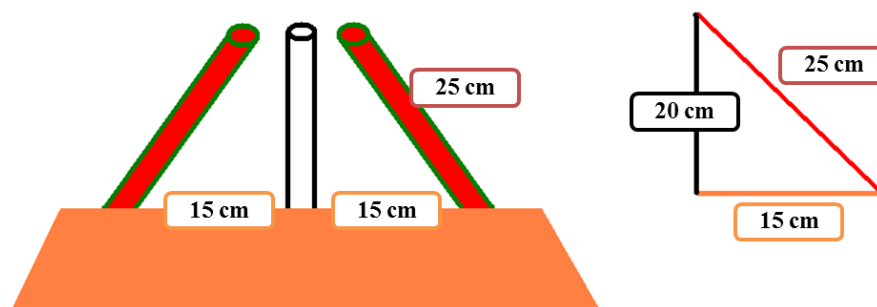


شکل ۱۵- در تناوب گندم و ذرت علوفه ای، فاصله ردیف های کشت به دلیل محدودیتهای ردیفکارها و ماشینهای برداشت، حداقل ۳۰ سانتی متر و حداکثر ۷۵ سانتی متر است.

در الگوی کشت فوق الذکر احتمالا این سوال مطرح میشود که اگر دوردیف ۳۰ سانتی متری ذرت علوفه ای روی پشته های ۷۵ سانتی متر کاشته شود، آیا در هنگام برداشت مشکلی ایجاد می شود؟ و آیا ماشین برداشت این محصول که به نام چپر معروف است قادر به برداشت محصول خواهد بود؟ شکل ۱۶ جزئیات فنی و هندسی این آرایش کاشت را نشان میدهد.



شکل ۱۶- ابعاد پشته ها و فواصل مجاز برای کاشت ذرت علوفه ای روی پشته های بلند در تناوب با گندم.



شکل ۱۷- جزئیات هندسی کاشت دوردیف ذرت علوفه ای با فاصله ۳۰ سانت (ساقه های قرمز) بر روی پشته هایی با فاصله ۷۵ سانتی متر نسبت به روش استاندارد کاشت یک ردیف روی هر پشته (ساقه سیاه رنگ)

با توجه به تصویر ۱۷ مشاهده میشود که در الگوی کاشت دو ردیف ذرت علوفه ای نسبت به یک ردیف، در حین برداشت با چپرهای استاندارد (که فاصله ردیفهای آنها ۷۵ سانتی متر است)، ساقه های ذرتهایی که در طرفین کاشته شده اند به طرف مرکز خم شده و حدود ۵ سانتی متر از ساقه ها، اضافه در زمین باقی می ماند. این ۵ سانتی متر اضافه ساقه ها که در زمین باقی می ماند و مسبب آن هم ماشین برداشت است، معادل یک تن علوفه تر در هکتار است، اما با توجه به افزایش عملکرد ۱۰ تا ۴۰ درصدی در این روش کشت، قابل چشم پوشی است.

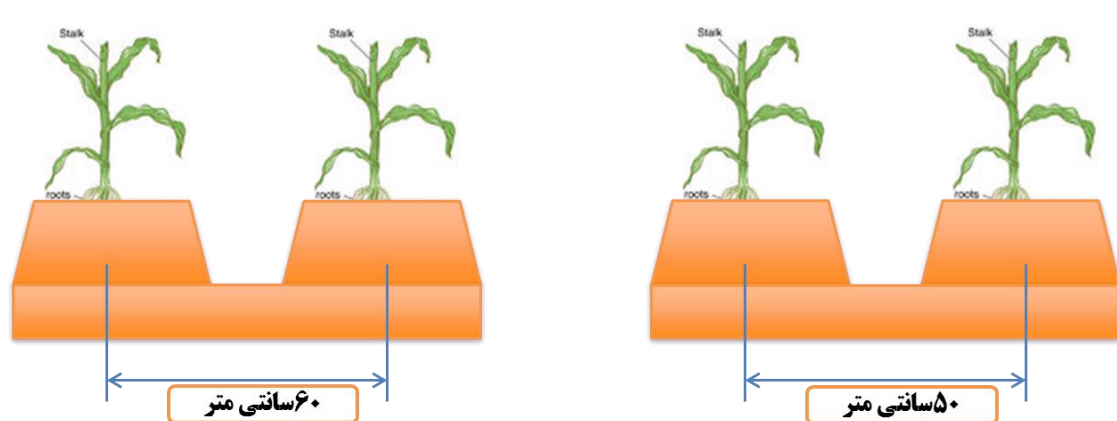
به هر حال محدودیت ماشینی، چه در هنگام کاشت و چه در هنگام برداشت، برای این الگوی کشت (فاصله پشته ها ۷۵ سانتی متر و دوردیف ذرت علوفه ای روی هر پشته به فاصله ۳۰ سانتی متر) وجود ندارد.

طبق آمار بخش تحقیقات ذرت و گیاهان علوفه ای در حال حاضر چیزی در حدود ۳۰ درصد ذرت علوفه ای کشور با فاصله ردیفهای کمتر از ۷۵ سانتی متری کشت میشود. عموماً برداشت این حجم از ذرت علوفه ای توسط یک چاپر مخصوص مستقل از فاصله ردیفهای کشت، انجام می شود. این چاپرها وابسته به فاصله ردیف های کشت نمی باشند (شکل ۱۸).



شکل ۱۸ - چاپر مستقل از فاصله ردیف، برای رفع محدودیت ابعاد پشته های بلند گندم در تناوب با ذرت علوفه ای

تصاویر بالا نشان میدهد که امکان کشت ذرت علوفه ای مکانیزه با فاصله ردیفهای کمتر از استاندارد ۷۵ سانتی متری وجود دارد بنابر این با عنایت به وجود چنین ماشینهای برداشتی، می توان الگوهای دیگری نیز برای طراحی پشته های بلند پیشنهاد نمود. مثلاً الگوهای یک ردیف روی پشته های ۶۰ سانتی و یا ۵۰ سانتی متری (شکل ۱۹)، نه تنها باعث افزایش عملکرد ذرت به میزان ۱۰ تا ۴۰ درصد می شود، بلکه کارایی مصرف آب را نیز به میزان ۲ کیلوگرم در متر مکعب افزایش میدهد. (ایوانی و همکاران، ۱۳۸۳).



شکل ۱۹- سایر الگوهای قابل کاشت گندم در پشته های بلند در تناوب با ذرت علوفه ای که ماشین برای آنها موجود است



شکل ۲۰- پشته های بلند ۵۰ سانتی متری (یک ردیف روی پشته)، تناوب ذرت علوفه ای و گندم، باعث افزایش عملکرد و کارایی مصرف آب می شود

ج) تناوب گندم با سویا و چغندر قند

ابعاد پشته ها و آرایشهای کشت که در قسمت قبل برای ذرت علوفه ای بیان شد، همگی برای سویا و چغندر قند نیز قابل انجام بوده و از لحاظ ماشینهای کاشت یا برداشت محدودیتی ایجاد نمی کنند، اما پیشنهادهای پژوهشی در مورد چغندر قند حاکی از افزایش عیار قند و عملکرد ریشه در پشته های ۵۰ سانتی متری و یک ردیف روی پشته است (مشابه شکل ۱۹- راست) (منصوری و شریفی، ۱۳۹۲).

همچنین در مورد سویا کاشت دوردیف سویا با فاصله ۳۰ سانتی متر بر روی پشته هایی به فاصله ۷۵ سانتی متر پیشنهاد می شود (شکل ۱۴ و ۲۱). توجه به این نکته ضروریست که هر دوی این محصولات حتما باید توسط ردیفکار کاشته شوند (شکل ۱۵).

با این آرایش کشت امکان انجام عملیات داشت مکانیزه در بین ردیفها از جمله مبارزه با علفهای هرز به صورت مکانیکی و کود پاشی و سمپاشی امکانپذیر است.



شکل ۲۱- کاشت دو ردیف سویا روی پشته های ۷۵ سانتی متری توسط ردیفکار پنوماتیکی (تقی نژاد، ۹۴).

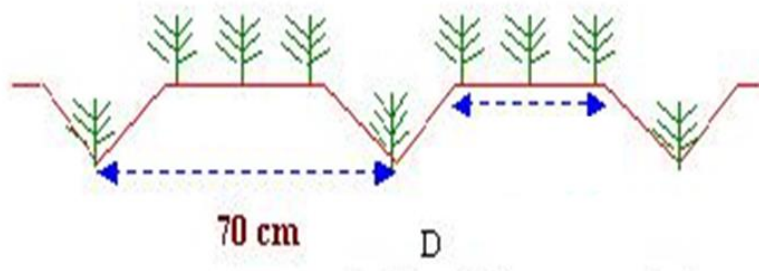
د) تناوب با گندم، جو و کلزا

ماشینهای مورد استفاده برای گندم و جو و کلزا، جزء ماشینهای محدود کننده اندازه پشته ها نیستند بنابراین اندازه پشته ها و تعداد کاشت روی پشته ها وابسته به نیازهای اگرونومیک و تغذیه ایست. در این خصوص کافی است تا چند نکته مکانیزاسیونی برای نیل به حداکثر کارایی در نظر گرفته شود:

نکته مکانیزاسیونی اول:

اولین نکته حایز اهمیت این است که در میان جویها چیزی کاشته نشود چرا که مانع عبور سریع آب شده و نفوذ عمقی را افزایش میدهند (شکل ۲۲).

این کار به راحتی با کور کردن برخی از لوله های سقوط خطی کارها قابل حصول است (شکل ۲۳).



شکل ۲۲ - درهنگام کشت بر روی پشته با تناوب ، گندم، جو و کلزا باید دقت کرد که درون جویها چیزی کاشته نشود



شکل ۲۳ - کور کردن دریچه بذر در خطی کار برای عدم کاشت در شیار

نکته مکانیزاسیونی دوم:

یک نکته حایز اهمیت درمورد کلزا این است که اگر بیشتر از دو ردیف کلزا روی یک پشته کشت شود احتمال زیاد برداشت کمباینی را با خلل مواجه میکند. چرا که بوته های مرزی که بیشتر در کنار آب هستند احتمالا شاخ و برگ بیشتری تولید کرده و دیر تر رطوبت خود را از دست میدهند. در حالی که بوته های ضعیفتر مرکزی، زودتر خشک شده و ریزش میکنند. این عدم یکنواختی در رسیدن کلزاها باعث گیرکردن محصول تر، درون دستگاه بوجاری کمباین خواهد بود و افت ایجاد خواهد کرد. لذا توصیه فعلی ما از منظر مکانیزاسیون این است که:

کلزا را بیش از دو ردیف روی پشته نکارید.

نکته مکانیزاسیونی سوم:

بسیاری از گندم کاران، هنوز از روش کاشت با سانتریفوژ استفاده می نمایند. در حالی که این روش کاشت موجب: مصرف بیشترین، ناهمگونی در عمق کاشت، غیریکنواختی در جوانه زنی و ... می شود. باید اذعان کرد که ازدلایل محبوبیت این ماشین، اولاً سرعت عمل بالا است و ثانیاً اینکه در این روش، کشاورز به طور شهودی، دقیقاً می بیند و مطمئن میشود که بذر در مزرعه ریخته شده است. این در حالی است که در خطی کارها بخاطر دفن بذر در زیر خاک، کشاورز تا قبل از سبز شدن بذر و احتمالاً از دست دادن زمان مناسب کشت، از نکاشتهای احتمالی خطی کار مطلع نمی شود.

به همین دلیل توصیه می شود که حتماً قبل از کاشت با خطی کارهای گندم، با روش زیر (شکل ۲۴) از ریختن گندم در مزرعه و در حین کار بذر کار اطمینان حاصل کنید. و بذر کار را در شرایط واقعی مزرعه کالیبره نمایید.



شکل ۲۴ - کالیبره کردن بذر کار در شرایط واقعی مزرعه و مشاهده یکنواختی و نحوه ریزش بذر

گام دوم (تسطیح):

۲) تسطیح زمین حتماً انجام شده باشد. مخصوصاً در جهت طولی. حالت ایده آل این است که تسطیح لیزری اولیه انجام شود و پس از آن، لولر مجهز به تسطیح کننده لیزی هر پنج سال تکرار شود (شکل ۲۵).



شکل ۲۵ - تسطیح زمین توسط لولر لیزری

گام سوم (تعیین بستر دائم یا موقت) :

۳) برای زمینهایی که به خوبی تسطیح شده اند، باید ابتدا مشخص شود که چه نوع بستری قرار است ایجاد شود:

الف) بستر بذر موقت و سالیانه (Temporary Beds)

ب) بستر دائم (Permanent Beds)

در بستر موقت و سالیانه توصیه بر روش نم کاری است و عملیات ماشینی سال اول با سال دوم اندکی تفاوت دارد.

در سال اول در بستر موقت:

۱) پس از عملیات شخم، دیسک و لولر

۲) جوی و پشته های لازم با ابعاد گفته شده در این روش را ایجاد کرده

۳) سپس زمین آبیاری شود.

۴) پس از سبز شدن علفهای هرز، با استفاده از کولتیواتور، علفها هرز کنترل شده

۵) در نهایت، عملیات کاشت روی پشته ها انجام میشود.

در سال دوم در بستر موقت:

۱) نیازی به اجرای عملیات شخم، دیسک و لولر نیست

۲) تنها پس از آبیاری زمین و سبز شدن علفهای هرز،

۳) میتوان از کولتیواتور، استفاده نموده

۴) در نهایت، عملیات کاشت روی پشته ها را انجام داد.

در این روش تعداد تردد ماشین های کشاورزی نسبت به روش مرسوم کاهش می آید و لذا میتوان در هزینه های تولید صرفه جویی نمود.

در بستر دائم:

از آنجا که از بستر بذر به طور دائم استفاده می شود، پشته ها ثابت باقی مانده و نیازی نیست تا به ازاء هرکاشت، بستر بذر تخریب و مجدداً بازسازی شود.

از آنجا که همه محصولات که در یک دوره تناوب کشت می شوند، بر روی یک بستر ثابت کاشته میشوند، لذا توجه به محدودیتهایی ماشینی که در مورد ابعاد پشته ها قبلاً به تفصیل ارایه شد حائز اهمیت است.

بستر ثابت از منظر مکانیزاسیون دارای مزیت های زیادی است:

۱) کاهش تردد ماشین های کشاورزی در مزرعه

۲) قابلیت استفاده از روش های حداقل خاکورزی و بی خاکورزی

۳) کنترل ترافیک و تراکم خاک در یک محدوده خاص از مزرعه

۴) امکان کاشت سریع محصول مورد نظر بعد از برداشت محصول قبلی

۵) امکان کاشت سریع محصول در مزارع با رطوبت زیاد خاک

۶) کاهش هزینه عملیات خاکورزی

۷) جلوگیری از تخریب خاک در اثر کاربرد زیاد ماشین ها و تردد آنها در مزرعه

۸) کنترل درصد زیادی از علف های هرز در زمان کاشت

۹) کاهش فرسایش آبی و بادی

۱۰) افزایش ظرفیت نگهداری آب در خاک

نکات مهم مکانیزاسیونی:

نکته ۱) برای زمینهایی که به خوبی تسطیح شده اند. ایده آل این است که:

پس از مبارزه با علفهای هرز، عملیات خاکورزی و کاشت و شکل دهی پشته ها در یک زمان، و بصورت نم کاری توسط کمبینات مجهز به شیپر قابل تنظیم انجام شود. (شکل ۲۶). در این حالت حداقل رفت و آمد در مزرعه و در نتیجه حداقل کمپکشن و مصرف انرژی صورت خواهد گرفت.



شکل ۲۶ - کمبینات مجهز به شیپر قابل تنظیم

نکته ۲) برای بهبود جویچه ها در پشته های ثابت و همینطور سال دوم پشته های موقت. لازم است از کولتیواتور استفاده شود (شکل ۲۷).

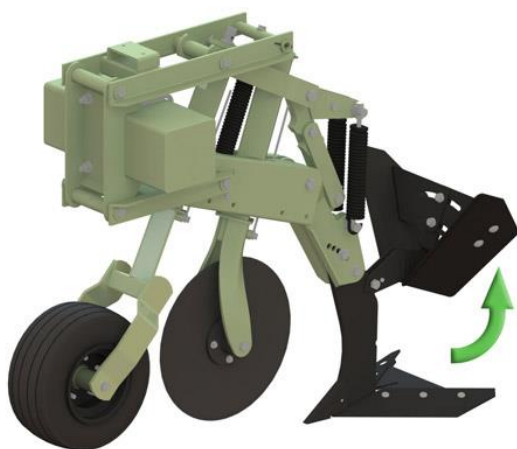


شکل ۲۷ - بهبود دهنده های جویچه ها در پشته های ثابت

نکته فنی در مورد کولتیواتورها این است که حتی المقدور از کولتیواتورهای مخصوصی استفاده شود که عمدتاً نفوذ جانبی آب درون پشته را بهبود داده و از نفوذ عمقی آن جلوگیری می نمایند. این کولتیواتورها دارای چرخ فشاردهنده کف جوی و تیغه های دوار یا صاف جانبی هستند (شکلهای ۲۸ و ۲۹).



شکل ۲۸ - برای کاهش مصرف آب و افزایش بهره وری باید نفوذ جانبی پشته ها را افزایش و از نفوذ عمقی جلوگیری کرد



شکل ۲۹ - کولتیواتورهای مخصوص، مجهز به چرخ فشاری کف جوی و تیغه های جانبی برای افزایش نفوذ جانبی آب نسبت به نفوذ عمقی

نکته ۳) به لحاظ مکانیزاسیونی، روش نم کاری بر روش خشکه کاری اولویت دارد. دلایل این امر عبارتند از:

الف) کاهش نیروی کششی لازم جهت خاک ورزی و کاشت نسبت به شرایط خاک خشک.

ب) کاهش صدمات وارده به ماشین ها و ادوات کشاورزی در زمان خاک ورزی و کاشت محصول.

پ) کاهش اندازه کلوخه های ایجاد شده در بستر بذر .

ت) کاهش تلفات کود اوره در زمان کاشت به علت مرطوب بودن زمین و جذب بهتر آن.

ث) امکان به تأخیر انداختن پی-آب تا حدود ۲۱ روز پس از کاشت.

ج) کنترل علف‌های هرز در زمان کاشت.

نکته ۴) مزیت کاشت گندم روی پشته های بلند از نگاه برداشت کمباینی:

الف) کشاورزان برای بدست آوردن حداکثر کاه از زمین، کمباین داران را مجبور به کف بری میکنند. اما به دلیل وجود مرزهای ۲۰ سانتی آبیاری نواری و کرتی (روش مرسوم)، معمولا ارتفاع ساقه های باقی مانده در زمین حدود ۲۵ سانتی متر است که همان ارتفاع معمول برای مرزهای آبیاری کرتی یا روش مرسوم غرقابی-نواری فعلی است.

ب) در این حالت اگرچه سیستم ایمنی کمباینهای پیشرفته معمولا به طور مدام در حال هشدار ارتفاع کم برش است اما برای منافع اقتصادی حاصل از فروش کاه، کشاورز به این هشدار اهمیتی نداده و مرتبا تیغه های کمباین در اثر برخورد به مرزهای آبیاری می شکند(شکل ۳۰).

پ) بنابر این کاشت گندم روی پشته های بلند به علت حذف مرزهای آبیاری به طور خودکار یک روش دوست دار کمباین است!



شکل ۳۰ - برخورد تیغه های کمباین به مرزها در آبیاری مرسوم(راست) و شکستن مکرر تیغه شانه برش کمباین(چپ).

کاشت گندم روی پشته های عریض به علت حذف مرزهای آبیاری به طور خودکار یک روش دوست دار کمباین است!

- ۱- اسدی، م. ا. ۱۳۹۰. مدیریت بهینه آب در گیاهان زراعی. انتشارات نوروزی، گرگان. ۱۷۵ ص.
- ۲- اسدی، م. ا. صادقی، س. ۱۳۹۵. خاکهای سالم با کشاورزی حفاظتی. انتشارات نوروزی، گرگان. ۱۳۵ ص.
- ۳- اشرف منصوری، غ. شریفی، م. (۱۳۹۲). تاثیر آرایش کاشت بر خصوصیات کمی و کیفی چغندر در مناطق سردسیر استان فارس. نشریه اکولوژی گیاهی. دوره ۵. شماره ۱۳.
- ۴- ایوانی، ا. حقایقی مقدم، ا. اسدی، ه. نجفی، ا. زمانیان، م. ایرانی، پ. (۱۳۸۳). بررسی زراعی، فنی و اقتصادی ذرت سیلویی و چاپر جدید با فاصله ردیفهای ۵۰ سانتی متری نسبت به چاپر مرسوم، در تراکمها و فاصله ردیفهای مختلف کاشت. گزارش پژوهشی. شماره ۱۵۵۳. موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی.
- ۵- بی نام. (۱۳۹۴). آمارنامه. مرکز آمار ایران، گمرک، شرکت بازرگانی دولتی، مرکز آمار و فناوری اطلاعات وزارت جهاد کشاورزی
- ۶- تقی نژاد، جبرائیل. (۱۳۹۴). آرایش کاشت دو ردیف سویا روی پشته. نشریه فنی. شماره ۵۲. وزارت کشاورزی.
- ۷- صلح جو، علی اکبر. (۱۳۹۴). معرفی روش کاشت گندم روی پشته‌های عریض. شماره ۴۷۹۳۲. موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی
- ۸- کمالی، جلال. (۱۳۹۷). مصاحبه حضوری. دفتر سیمیت. مجموعه موسسات تحقیقاتی وزارت کشاورزی. کرج
- 9- Fischer, R.A., Sayre, k., and Ortiz Monasterio, I. 2005. The effect of raised bed planting on irrigated wheat yield as influenced by variety and row spacing. Proceedings of a workshop held in Griffith, NSW, Australia, 1–3 March 2005.
- 10-Naresh¹, R.K., Singh, B., Singh, S.P., Singh, P.K., Arvind Kumar, and Amit Kumar. 2012. Furrow irrigated raised bed (FIRB) planting technique for diversification of rice-wheat system for western IGP region. Int. J. LifeSc. Bt & Pharm. Res. Vol. 1 (3).pp.134-141.
- 11- Sayre, K. D., and Moreno Ramos, O. H. 1997. Applications of raised bed planting systems to wheat. Wheat Program Special Rep. 31, CIMMYT, Mexico.
- 12-Singh, B., Naresh, R. K., Singh, K. V., Kumar, A., Bansal, S., and Gupta, R.K. 2010. Influence of Permanent Raised Bed Planting and Residue Management on Sustainability of Vegetable Based Farming System In Western Indo Gangetic Plains. Annals of Horticulture, Vol. 3 (2). pp. 129- 140.