



وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
معاونت ترویج

کشت مکانیزه کلزا (ویژه احیای دریاچه ارومیه)

سرشناسه	: رشادصدقی، علی، ۱۳۴۲ -
عنوان و نام پدیدآور	: کشت مکانیزه کلزا/نویسنده علی رشادصدقی؛ ویراستار ادبی محسن ربیعی؛ سرویراستار وجیهه سادات فاطمی؛ تهیه شده در مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان شرقی - دفتر شبکه دانش و رسانه های ترویجی.
مشخصات نشر	: کرج: سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، معاونت ترویج، نشر آموزش کشاورزی، ۱۳۹۷.
مشخصات ظاهری	: ۳۲ ص: مصور.
شابک	: 978-964-520-486-8
وضعیت فهرست نویسی	: فیپا
موضوع	: کلزا
موضوع	: Rape (Plant)
شناسه افزوده	: سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان شرقی. دفتر شبکه دانش و رسانه های ترویجی
شناسه افزوده	: سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. معاونت ترویج. نشر آموزش کشاورزی
رده بندی کنگره	: SB2۹۹/ك۸ر۵۴ ۱۳۹۷
رده بندی دیویی	: ۶۳۳/۸۵
شماره کتابشناسی ملی	: ۵۴۷۸۹۸۱

ISBN:978-964-520-486-8

شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۵۲۰-۴۸۶-۸



عنوان: کشت مکانیزه کلزا (ویژه احیای دریاچه ارومیه)

نویسنده: علی رشادصدقی

ویراستار ادبی: محسن ربیعی

مدیر داخلی: شیوا پارسانیک

سرویراستار: وجیهه سادات فاطمی

تهیه شده در: مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان شرقی، مدیریت

هماهنگی ترویج کشاورزی استان آذربایجان شرقی، دفتر شبکه دانش و رسانه های ترویجی

ناشر: نشر آموزش کشاورزی

شمارگان: ۲۵۰۰ جلد

نوبت چاپ: اول، ۱۳۹۷

قیمت: رایگان

مسئولیت درستی مطالب با نویسنده است.

شماره ثبت در مرکز فناوری اطلاعات و اطلاع رسانی کشاورزی ۵۴۶۵۶ به تاریخ ۹۷/۹/۲۸ است..

نشانی: تهران- بزرگراه شهید چمران- خیابان یمن، پلاک ۱ و ۲، معاونت ترویج،

ص. پ. ۱۱۱۳-۱۹۳۹۵

تلفکس: ۰۲۱-۲۲۴۱۳۹۲۳

مخاطبان :

کشاورزان پیشرو

مروجان، کارشناسان کشاورزی و آبیاری

اهداف :

شما با مطالعه این نشریه با اصول و روش‌های کشت مکانیزه کلزا آشنا می‌شوید.

شناسنامه برنامه ترویجی آموزشی احیای دریاچه ارومیه (آذربایجان شرقی)

شناسنامه برنامه: برنامه ترویجی آموزشی احیای دریاچه ارومیه - آذربایجان شرقی
دستگاه مجری: سازمان جهاد کشاورزی آذربایجان شرقی (به نمایندگی مهندس اکبر فتحی)

کارفرما: ستاد احیای دریاچه ارومیه

دستگاه ناظر ملی: سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی (به نمایندگی دکتر کاظم خاوازی)

مجری ملی برنامه: دکتر علیرضا توکلی

مجری استانی: مهندس اکبر فتحی، رئیس سازمان جهاد کشاورزی آذربایجان شرقی

ناظر ملی: دکتر منیری فر، رئیس مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان شرقی

هماهنگ کننده ترویجی: دکتر جواد قاسمی

همکاران ستاد معاونت ترویج: دکتر بهمن امیری لاریجانی، مهندس علیرضا اسحاقی،

مهندس نصیبه پورفاتح

سال شروع: ۱۳۹۶

مجموعه‌های ستاد و استانی فعال در برنامه: معاونت ترویج سازمان تحقیقات آموزش و ترویج

کشاورزی، مدیریت هماهنگی ترویج کشاورزی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی

استان و بخش خصوصی

فهرست

۷	.....مقدمه
۹	.....روش تهیه بستر بذر کلزا
۹	.....خاک‌ورزی مرسوم
۱۲	.....خاک‌ورزی حفاظتی
۱۲	.....کم‌خاک‌ورزی
۱۴	.....بی‌خاک‌ورزی
۱۶	.....کاشت مکانیزه کلزا
۱۶	.....بذرپاشی
۱۶	.....خطی‌کاری
۲۷	.....ردیف‌کاری (دقیق‌کاری)
۳۲	.....الگوی کشت
۳۲	.....منابع

مقدمه

روغن خوراکی از جمله اقلام غذایی در ایران است که از طریق واردات تأمین می‌شود و هرساله بخشی از منابع ارزی به این کالا اختصاص می‌یابد. توسعه منابع داخلی برای تولید روغن خوراکی می‌تواند راهکار مناسبی برای صرفه‌جویی در منابع ارزی اختصاص‌یافته به این کالا باشد. از میان دانه‌های روغنی، کلزا (*Brassica napus*) با سهمی حدود ۱۴/۷ درصد از کل تولید روغن نباتی جهان، بعد از سویا و نخل روغنی در جایگاه سوم قرار دارد. میزان بالای روغن در دانه کلزا در برخی از ارقام به ۴۸ درصد می‌رسد و همچنین ترکیب مناسب اسیدهای چرب ارقام اصلاح‌شده، موجب تسلط آن بر بازارهای جهانی روغن شده است.

کلزا در بیش‌تر اقلیم‌های کشور به‌صورت پاییزه کشت می‌شود و تحقیقات داخلی و خارجی و همچنین تجربه‌های شخصی کشاورزان نشان داده است که کشت کلزا در تناوب با گندم و جو، علاوه بر مزایایی نظیر کاهش جمعیت علف‌های هرز و کاهش آفات و بیماری‌های گندم، باعث افزایش و پایداری عملکرد دانه گندم می‌شود. از آنجایی‌که بذر کلزا ریز است، تهیه بستر بذر مناسب و کاشت دقیق آن برای سبز یکنواخت و ایجاد تراکم بوته کافی، از اقدامات اولیه برای دستیابی به عملکرد بالاست.

شیوه‌های مختلف خاک‌ورزی و کاشت از طریق تغییر در شرایط فیزیکی بستر بذر یعنی مشخصه‌های حرارتی، رطوبتی، تهویه‌ای و مقاومتی خاک می‌توانند بر نحوه سبز شدن گیاه تأثیر بگذارند. همچنین سیستم‌های خاک‌ورزی با ایجاد شرایطی از قبیل عمق به هم زدن خاک، درصد بقایای گیاهی سطح خاک و میزان ناهمواری و تخلخل ایجاد شده در سطح خاک، بر میزان نفوذ و مصرف آب تأثیر می‌گذارند. با توجه به اهمیت موضوع، در این نشریه به اصول و روش‌های مناسب تهیه زمین و کاشت مکانیزه کلزا پرداخته شده است.

روش تهیه بستر بذر کلزا

بعد از برداشت محصول قبلی، در صورت امکان، زمین موردنظر را آبیاری کنید و پس از رسیدن به رطوبت مناسب و جوانه زدن بذور علف‌های هرز، عملیات خاک‌ورزی انجام شود. برای خاک‌ورزی به دو روش خاک‌ورزی مرسوم و خاک‌ورزی حفاظتی می‌توان عمل کرد.

خاک‌ورزی مرسوم

در این روش معمولاً از گاوآهن برگردان‌دار برای شخم به عمق ۲۰ تا ۲۵ سانتی‌متر استفاده می‌کنند و به‌دنبال آن، پس از کاهش نسبی رطوبت خاک، از دیسک (هرس بشقابی) برای خردکردن کلوخ‌ها و نرم‌سازی خاک استفاده می‌کنند. از ویژگی‌های عمل دیسک‌زنی این است که تیغه‌های مدور آن در حین برش و خردکردن کلوخ‌های خاک و ایجاد سطحی متخلخل و هموار روی خاک، سطح زیرین خاک را می‌کوبند و محکم می‌کنند. بدین ترتیب، لایه سطحی خاک را برای تهویه و جوانه‌زنی بذر نرم می‌کنند و لایه زیرین را برای حفظ رطوبت و برقراری تماس مناسب بذر با خاک محکم می‌سازند. در نتیجه، شرایط مناسب برای کاشت بذور ریزدانه مانند کلزا فراهم می‌شود. البته تعداد دفعات عمل دیسک‌زنی باید به یک تا دو بار محدود شود، چون تعداد دفعات بیش‌تر عمل دیسک‌زنی باعث از بین رفتن ساختمان خاک و پودرشدن آن می‌شود. در آن صورت، خاک براحتی توسط باد و بارش‌های فصلی فرسایش می‌یابد یا بعد از آبیاری سله می‌بندد و مانع سبزشدن جوانه و موجب خفگی ریشه می‌شود. در تهیه بستر بذر کلزا هرچه تعداد خاکدانه‌های با قطر کم‌تر از ۴ میلی‌متر بیش‌تر باشد، میزان سبزشدن و عملکرد محصول افزایش می‌یابد. برای عمل شخم با ادوات خاک‌ورزی باید نکاتی را در نظر داشت، از جمله:

۱- عمل خاک‌ورزی در رطوبت مناسب خاک انجام شود، یعنی خاک کاملاً ترد و شکننده باشد و به ادوات نچسبد. شخم‌زدن این عمل در خاک خیلی مرطوب یا خشک باعث تشکیل کلوخ‌های بزرگ و سخت می‌شود و کار نرم‌سازی خاک و آماده‌سازی بستر بذر را با مشکل مواجه می‌سازد.

۲- قبل از اجرای عمل شخم، گاواهن باید از نظر شرایط کاری مانند عمق شخم و تراز عرضی و طولی تنظیم شود. تراز بودن گاواهن باعث می‌شود سطح زمین پس از شخم کاملاً هموار و یکدست شود و نیاز به تسطیح زمین برای کاشت به حداقل برسد. تراز عرضی یعنی وقتی از پشت به گاواهنی که روی زمین قرار گرفته نگاه کنید، شاسی گاواهن موازی سطح زمین باشد (شکل ۱). هدف از تنظیم عرضی آن است که سطح برش‌خورده زمین توسط تیغه (سوک) هریک از خیش‌ها کاملاً تراز باشد. اگر گاواهن به‌صورت عرضی تنظیم نباشد، سطح زمین شخم‌خورده ناهموار می‌شود. باتوجه‌به اینکه در هنگام شخم‌زدن معمولاً چرخ‌های سمت راست تراکتور در داخل شیار شخم قرار می‌گیرد، برای تراز عرضی گاواهن ابتدا چرخ‌های سمت راست تراکتور را داخل شیار به عمق شخم موردنظر قرار دهید (یا چرخ‌های سمت چپ تراکتور را روی سکویی به ارتفاع معادل عمق شخم بگذارید). سپس با تغییر طول بازوی هیدرولیک تراکتور، سطح شاسی گاواهن را موازی سطح زمین تنظیم کنید.

تراز طولی آن است که وقتی از پهلو به گاواهن نگاه کنید، محور طولی شاسی با افق موازی باشد؛ یعنی هنگامی که بازوهای هیدرولیک تراکتور، گاواهن را زمین می‌گذارد، نوک خیش‌های جلو و عقب گاواهن باهم به زمین برسند (شکل ۲). هدف از تنظیم طولی آن است که عمق

کار تمام خیش‌های گاواهن به یک اندازه باشد. اگر گاواهن به صورت طولی تراز نباشد، روی نوک تیغه حرکت می‌کند و کف شخم به صورت پلکانی خواهد شد. تراز طولی گاواهن‌های سوارشونده با تنظیم طول بازوی میانی اتصال تراکتور و در گاواهن‌های نیمه‌سوارشونده با تنظیم ارتفاع چرخ عقب گاواهن انجام می‌شود. در روش خاک‌ورزی مرسوم معمولاً پس از دیسک‌زدن، چنانچه زمین کاملاً هموار نشده باشد، از ماله یا لولر برای تسطیح و تراز کردن زمین استفاده می‌شود. تراز بودن زمین و فراهم کردن شیب مناسب آبیاری، باعث افزایش بازدهی آبیاری و یکنواختی عمق کاشت و سبزشدن همزمان بوته‌ها می‌شود. در نتیجه، عملیات داشت و برداشت نیز با دقت و سهولت انجام می‌شود.



شکل ۱- تراز عرضی گاواهن برگردان‌دار



شکل ۲- تراز طولی گاواهن برگردان دار

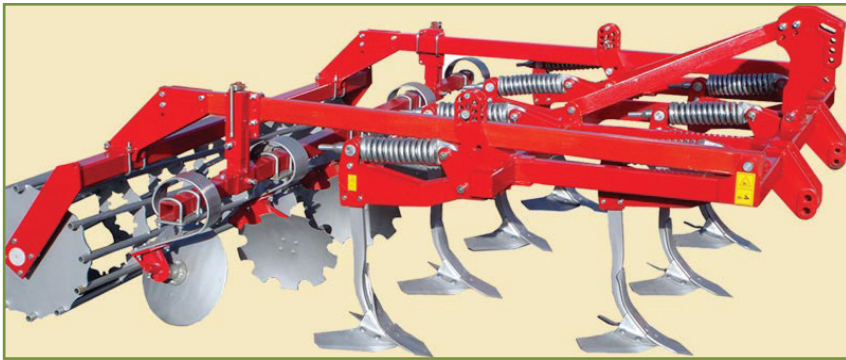
خاک‌ورزی حفاظتی

اساس خاک‌ورزی حفاظتی بر حفظ مقدار کافی بقایای گیاهی در سطح خاک، تردد کم‌تر در زمین و دست‌کاری کم‌تر خاک استوار است. در یک طبقه‌بندی کلی، سیستم‌های خاک‌ورزی به دو گروه خاک‌ورزی مرسوم و خاک‌ورزی حفاظتی تقسیم می‌شوند و خاک‌ورزی حفاظتی خود به دو زیرمجموعه کم‌خاک‌ورزی و بی‌خاک‌ورزی دسته‌بندی می‌شود.

کم‌خاک‌ورزی

یکی از روش‌های ارائه‌شده برای حفظ بقایای گیاهی در لایه سطحی خاک و کاهش تردد در زمین، استفاده از ماشین‌های خاک‌ورز حفاظتی

به‌جای استفاده از گاوآهن و سایر ادوات خاک‌ورز متعارف برای شخم و آماده‌سازی زمین برای کشت است (شکل ۳). باتوجه‌به اینکه این نوع خاک‌ورز کار شکستن لایه سخت زیرین خاک و ریشه‌کنی علف‌های هرز را به‌وسیله تیغه‌های چیزلی توأم با خردکردن کلوخ‌های خاک توسط تیغه‌های بشقابی کنگره‌دار و غلتک کلوخ‌کوب انجام می‌دهد، کار آماده‌سازی بستر بذر با حداقل تردد در زمین و صرفه‌جویی در انرژی و وقت صورت می‌گیرد. از دیگر مزایای این دستگاه این است که نسبت به گاوآهن برگردان‌دار بازدهی بیشتری دارد و پس از خاک‌ورزی، سطحی هموار بر جا می‌گذارد؛ به‌طوری‌که در خاک‌های سبک به دیسک‌زنی نیازی نیست و در خاک‌های سنگین، یک‌بار دیسک‌زنی کفایت می‌کند.



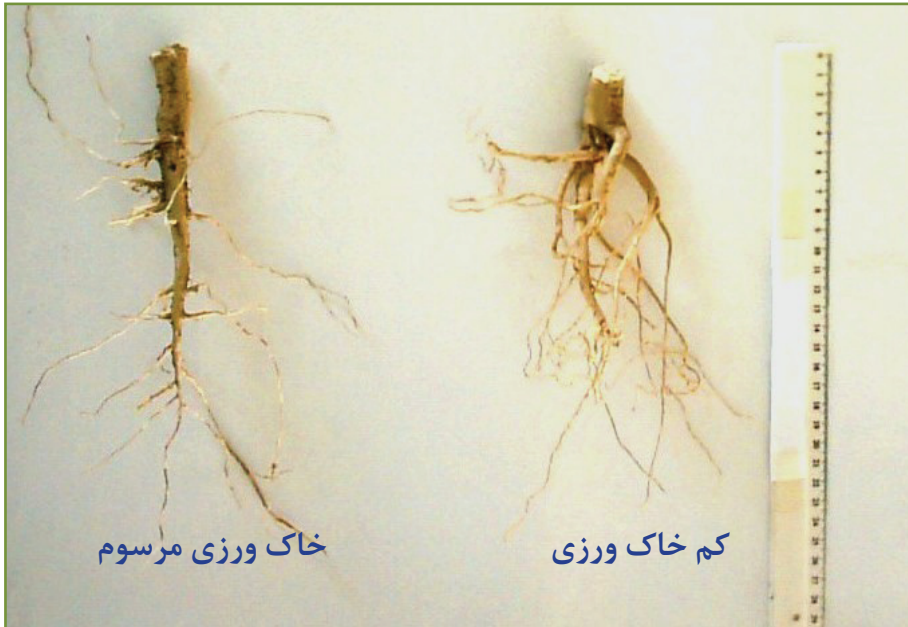
شکل ۳- خاک‌ورز مرکب حفاظتی

از نکات مهم در استفاده از خاک‌ورز حفاظتی این است که عمق کار عملیات خاک‌ورزی باید با فاصله بین واحدهای خاک‌ورز متناسب باشد؛ یعنی هرچه فاصله بین ساقه‌ها بیشتر باشد، عمق کار هم باید بیشتر شود. در غیر این صورت، قسمتهایی از زمین که بین شاخه‌هاست،

دست نخورده باقی می ماند و عملیات خاک‌ورزی باید دو مرتبه و عمود بر هم انجام شود. سرعت کار خاک‌ورز حفاظتی متناسب با نوع خاک (رسی سنگین یا لومی و شنی) باید حداقل ۴ تا ۶ کیلومتر بر ساعت باشد. انجام عملیات در سرعت پایین تر، از کارآیی دستگاه در آماده‌سازی زمین می‌کاهد.

بی‌خاک‌ورزی

در سیستم بی‌خاک‌ورزی (کشت مستقیم) به‌جز شیار باریکی که توسط پیش‌بر و شیاربازکن ماشین کاشت ایجاد می‌شود، هیچ‌گونه عملیات خاک‌ورزی دیگری پیش از کشت انجام نمی‌شود و عمل کاشت توسط بذرکارهای مخصوص در داخل بقایای گیاهی محصول قبل صورت می‌گیرد. گیاه کلزا دارای یک ریشه عمودی اصلی و غالباً بلند و ریشه‌های جانبی متعددی است که بندرت به‌اندازه ریشه اصلی اهمیت دارند. به‌رغم اینکه شخم عمیق می‌تواند به رشد و نفوذ ریشه کلزا در خاک کمک کند، تحقیقات نشان داده که عمق نفوذ ریشه کلزا متأثر از عمق خاک‌ورزی نیست و چنانچه شرایط مناسب برای جوانه‌زنی و سبز شدن و استقرار اولیه بوته فراهم شود، ریشه گیاه توانایی رشد و توسعه در خاک‌های سبک و نیمه‌سنگین را دارد (شکل ۴).



شکل ۴- ریشه گیاه کلزا در شرایط کم خاک ورزی و خاک ورزی مرسوم

بنابراین امکان استفاده از سیستم‌های کم خاک ورزی و بی خاک ورزی برای کشت کلزا وجود دارد. نتایج تحقیقات در منطقه صفی آباد دزفول نشان دهنده برتری نسبی روش بی خاک ورزی به روش کم خاک ورزی (دو بار دیسک زدن) و خاک ورزی مرسوم از نظر عملکرد محصول و سرعت عمل بوده است. ولی در کنترل علف‌های هرز، خاک ورزی مرسوم عملکرد بهتری داشته است. نتایج بررسی اثر روش‌های خاک ورزی و الگوی کشت بر کارایی مصرف آب و عملکرد کلزا نشان داد که استفاده از خاک ورز مرکب در روش کم خاک ورزی، با بجا گذاشتن ۳۹/۷ درصد بقایای گیاهی در سطح خاک، مزیت نسبی به روش مرسوم دارد. همچنین روش بی خاک ورزی، به ترتیب با کاهش ۳۷/۸ و ۲۱/۰۲ درصد در میانگین آب مصرفی نسبت به

خاک‌ورزی مرسوم و کم‌خاک‌ورزی، دارای بیش‌ترین کارآیی مصرف آب با میانگین ۱/۶۹ کیلوگرم بر مترمکعب بوده است.

کاشت مکانیزه کلزا

کاشت کلزا ممکن است به روش‌های مختلف بذرپاشی، خطی‌کاری و دقیق‌کاری با استفاده از ماشین‌های مرتبط انجام گیرد.

بذرپاشی

ابتدایی‌ترین روش کاشت، بذرپاشی با دست یا به‌وسیله بذرپاش سانتریفوژ (گریز از مرکز) و سپس زیرخاک‌کردن بذر با دیسک است. در این روش چون بذور در عمق‌های مختلف خاک قرار می‌گیرند، سبزشدن بوته‌ها غیریکنواخت و کم‌تر می‌شود. در نتیجه، برای جبران آن باید میزان مصرف بذر افزایش یابد.

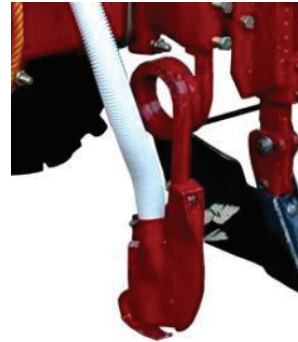
خطی‌کاری

ماشین‌های خطی‌کار بذور را به‌صورت حجمی اندازه‌گیری می‌کنند و شیارهایی با عمق و فواصل معین در خاک ایجاد می‌کنند و بذور را به‌صورت خطی داخل شیارها می‌ریزند و روی آن‌ها را با خاک می‌پوشانند. طراحی و ساختار ماشین‌های خطی‌کار، بر اساس شرایط کاری آن‌ها در زمین خاک‌ورزی‌شده یا کشت مستقیم (بی‌خاک‌ورزی)، متفاوت است. برای کاشت در زمین خاک‌ورزی‌شده از خطی‌کار مجهز به شیاربازکن‌های کفشی برای ایجاد شیار کاشت استفاده می‌شود و در صورت وجود بقایای

گیاهی در سطح خاک، از پیش‌بر دیسکی برای خرد کردن بقایا استفاده می‌شود (شکل ۵). در خطی کارهای ویژه بی‌خاک‌ورزی از شیاربازکن‌های دودیسی استفاده می‌شود که توانایی عبور از بقایای گیاهی را دارند. در کاشت مستقیم ریزدانه‌ها، از جمله کلزا، وقتی امکان نفوذ در خاک کم باشد، از شیاربازکن‌های قلمی باریک یا قلمی بالدار (تی-وارونه) استفاده می‌شود (شکل ۶).



شیاربازکن دودیسی



شیاربازکن کفشی

شکل ۵ - شیاربازکن کفشی و دودیسی به کاررفته در خطی کارها



شیاربازکن قلمی بالدار



شکل ۶ - خطی کار کشت مستقیم دیم با شیاربازکن‌های قلمی بالدار

خطی کار ریزدانه کار باید ویژگی‌های خاصی داشته باشد که عبارت‌اند از:

۱- باتوجه به کم‌بودن وزن هزار دانه بذور ریز مانند کلزا، موزع این نوع خطی کار باید توانایی اندازه‌گیری بذور در حجم کم را داشته باشد. امروزه با تغییر طراحی ماشین‌های ساخت داخل، امکان کاشت ریزدانه‌ها تا حد نیم کیلوگرم در هکتار فراهم شده است. مخازن بذور ریزدانه‌کارها گنجایش بسیار کم‌تری دارند.

۲- امکان تنظیم دقیق عمق کاشت وجود داشته باشد.

۳- ماشین‌های ریزدانه‌کار باید به چرخ فشارنده بذور در خاک یا چرخ فشار خاک روی بذور مجهز باشند تا بین خاک و بذور تماس کافی ایجاد شود و امکان جذب رطوبت از خاک توسط بذور فراهم شود.

۴- توانایی کاشت همزمان بذور و کود با فاصله عمودی یا افقی ۴ سانتی‌متر را داشته باشد تا کود زیر بذور قرار گیرد.

تنظیم عمق کاشت

عمق کاشت در زمین زراعی را بر اساس بافت خاک، نوع خاک‌ورزی و نوع بذور تعیین می‌کنند. بذور ریزدانه مانند کلزا به دلیل کم‌بودن مواد مغذی بذور برای جوانه‌زدن و سبز شدن، باید در سطحی‌ترین عمق (۱ تا ۲ سانتی‌متر) کاشت شوند. سرعت جریان آب در آبیاری اول باید به اندازه‌ای باشد که موجب آب‌شویی خاک روی بذور نشود. تنظیم عمق کاشت متناسب با نوع کارنده به دو روش تنظیم چرخ تثبیت عمق و تغییر موقعیت شیار بازکن‌ها انجام می‌شود که برای این کار از اهرم دستی یا

سیستم هیدرولیک استفاده می‌شود (شکل ۶ و ۷). در نوع دستی، با چرخاندن و بازشدن پیچ اهرم که روی محور چرخ‌های حامل قرار دارد، کل دستگاه از زمین بلند می‌شود و چرخ‌ها روی خاک قرار می‌گیرند و واحدهای کارنده از خاک خارج می‌شوند و برعکس، با بستن و جمع‌شدن پیچ اهرم، چرخ‌ها از زمین بلند می‌شوند و واحدهای کارنده داخل خاک قرار می‌گیرند. فاصله سطح زیرین چرخ از زمین (ارتفاع بلندشدن چرخ) نشانگر حداکثر عمق کاشت کارنده خواهد بود. در بعضی از بذرها از دو اهرم تنظیم عمق در دو طرف دستگاه استفاده شده است که برای برقراری عمق کاشت یکنواخت هر دو اهرم بایستی به‌طور یکسان تنظیم شوند.



شکل ۷- روش تنظیم عمق کاشت بذرها به‌صورت دستی و هیدرولیکی

پوشش و تثبیت بذر در خاک

وظایف پوشاننده‌ها بدین شرح است: انتقال خاک سطحی به داخل شیار برای پوشاندن بذر کاشته‌شده، تنظیم سطح نهایی بستر بذر متناسب با عمق کاشت و در بعضی موارد کمک به تسطیح مجدد بستر بذر پس از کاشت. معمولاً در خطی‌کارها برای پوشاندن بذر در زمین‌های خاک‌ورزی‌شده از پوشاننده‌های انگشتی (میله‌های فنری سرخمیده) استفاده می‌کنند (شکل ۸) و در کشت مستقیم (بی‌خاک‌ورزی) از چرخ‌های فشار (شکل ۹).

در کاشت ریزدانه‌هایی مثل کلزا استفاده از چرخ‌های فشار خاک روی بذر در هر دو شرایط، علاوه بر پوشاندن بذر، به تثبیت بذر و تماس مناسب بذر با خاک کمک می‌کند. میزان خاک ریخته‌شده روی بذر را می‌توان با تنظیم ارتفاع پوشاننده‌ها از زمین به‌وسیله اهرم‌های دستی تنظیم کرد. مقدار خاک پوششی بذر نباید به‌حدی باشد که عمق کاشت را افزایش دهد. برای فراهم‌سازی شرایط یکنواخت عمق کاشت و پوشش خاک روی بذر می‌بایست بذرکار پس از اتصال به تراکتور، با تنظیم طول بازوهای هیدرولیک و بازوی وسط تراکتور، به‌صورت عرضی و طولی تراز شود. میزان فشردگی خاک به‌وسیله چرخ فشار، به بافت و میزان رطوبت خاک بستگی دارد. در خاک‌های رسی و مرطوب، میزان فشار باید بسیار کم باشد. با تغییر ارتفاع شاسی چرخ‌های فشار نسبت به زمین، مقدار این فشار تغییر می‌کند که این کار با شل‌وسفت‌کردن اهرم‌های تنظیم انجام می‌شود (شکل ۸ و ۹).

اهرم تنظیم ارتفاع پوشاننده



شکل ۸- پوشاننده میله فنری بذر



شکل ۹- چرخهای فشار خاک روی بذر

تنظیم فاصله ردیف‌های کاشت

واحدهای کارنده خطی کارها بر روی شاسی می‌توانند جابه‌جا شوند و در شرایط خاص (کشت محصولات مختلف) می‌توان فاصله ردیف‌های کاشت را تغییر داد. در کشت کلزا معمولاً فاصله ردیف‌ها را ۲۰ تا ۳۰ سانتی‌متر در نظر می‌گیرند. در اکثر خطی کارها فاصله ردیف‌ها ۸ تا ۱۳ سانتی‌متر است (۳ تا ۴ ردیف روی هر پشته). بنابراین با مسدود کردن یک یا دو در میان دریچه‌های ریزش بذر و کود کارنده‌ها نیز می‌توان فاصله بین ردیف را تنظیم کرد. نکته مهم این است که بعد از تغییر دادن فواصل، بذرکار برای شرایط جدید کالیبره شود؛ زیرا میزان ریزش بذر و کود نسبت به حالت اولیه دستگاه فرق خواهد کرد.

کالیبراسیون بذرکار (تنظیم میزان کاشت بذر و کود در واحد سطح بر حسب کیلوگرم در هکتار)

در خطی کارها برای اندازه‌گیری میزان مصرف بذر در واحد سطح، از سازوکار تغییر سرعت چرخش موزع‌ها استفاده می‌شود که نشان‌دهنده مقدار بذری است که موزع در هر دور چرخش خود از مخزن بذر به لوله سقوط انتقال می‌دهد. پس هرچه تعداد دور این موزع‌ها در فاصله پیموده شده توسط تراکتور بیش‌تر باشد، مقدار بذر بیش‌تری در زمین کاشت می‌شود. با توجه به اینکه همه موزع‌ها روی یک محور قرار دارند و با هم می‌چرخند، سرعت دورانی این محور تعیین‌کننده مقدار بذر مصرفی در واحد سطح است. محور مذکور حرکت خود را از یک گیربکس مخصوص می‌گیرد (شکل ۱۰). سازوکار گیربکس طوری است که با جابه‌جایی اهرم تنظیم درجه گیربکس می‌توان سرعت محور خروجی و در نتیجه مقدار بذر خروجی را تغییر داد.



شکل ۱۰- اجزای خطی کار غلات برای تنظیم میزان بذر و کود مصرفی (کالیبراسیون)

معمولاً در خطی کارها بر اساس تنظیمات قبلی، جدولی شامل مقدار ریزش بذور مختلف و کود در درجات متفاوت اهرم گیربکس آماده شده و روی دستگاه نصب شده است. میزان کاشت کلزا بر حسب نوع رقم بذر و شرایط آب و هوایی متفاوت است و معمولاً ۵ تا ۸ کیلوگرم در هکتار است. برای اطمینان از صحت مقدار بذر انتخاب شده یا تغییر در میزان کاشت بذر متناسب با شرایط مزرعه، می‌توان بذرکار را مطابق با میزان دلخواه به روش زیر کالیبره کرد:

۱- دستگاه خطی کار را به تراکتور وصل کنید و با انجام تراز طولی، عرضی و سفت کردن زنجیرهای بغل تراکتور، آن را آماده کار کنید.

۲- حداقل یک سوم مخزن بذر و کود را پر کنید و به‌طور یکنواخت در تمام طول مخزن پخش کنید.

۳- دریچه ریزش بذر را با جابه‌جایی صفحه کشویی مخصوص برای نوع بذر موردنظر تنظیم کنید. برای بذر ریزدانه در موقعیت حداقل بازشدن دریچه خروج بذر قرار می‌دهند (شکل ۱۰).

۴- فلاپی زیر موزع‌ها را به‌وسیله اهرم مرتبط برای نوع بذر تنظیم کنید (شکل ۱۰). برای هدایت کنترل‌شده بذر خروجی از موزع‌ها به داخل لوله‌های سقوط، یک دریچه تنظیم شدنی در زیر هر موزع قرار دارد. تمامی این دریچه‌ها روی یک محور سوارند و به‌وسیله چرخش می‌توان آن را تنظیم کرد. معمولاً برای بذر ریز، درجه اهرم این دریچه روی عدد کم‌تر قرار داده می‌شود. محل قرارگیری اهرم در مدل‌های مختلف بذرکار متفاوت است.

۵- شاسی قیفی‌های انتقال بذر را با خارج‌کردن پین‌های مرتبط در دو طرف بذرکار آزاد کنید و پایین بکشید و سینی مخصوص کالیبراسیون را زیر خروجی بذر از موزع‌ها قرار دهید.

۶- درجه اهرم گیربکس تنظیم بذر (شکل ۱۰) را طبق جدول مرتبط روی عدد موردنظر قرار دهید و با بستن مهره در محل خود محکم کنید. اگر جدول در دسترس نبود، باتوجه‌به کم‌بودن میزان بذر ریزدانه، برای تنظیم از درجات پایین‌تر گیربکس شروع کنید.

۷- دستگاه را طوری روی زمین قرار دهید که چرخ‌های حامل آزادانه بگردند. برای بالا نگه‌داشتن چرخ‌ها می‌توان از اهرم تنظیم عمق کاشت یا سیستم هیدرولیک تراکتور استفاده کرد.

۸- از هندل مخصوص برای گرداندن محور گیربکس به تعداد دور

توصیه شده در دفترچه راهنما استفاده کنید. اگر هندل یا دفترچه در دسترس نبود می‌توانید محیط چرخ محرک بذرکار را با یک متر نواری اندازه‌گیری کنید و چرخ محرک گیربکس بذر را با دست به تعداد دور معین (مثلاً ۱۴ دور) در جهت پیشروی تراکتور بگردانید. حاصل ضرب تعداد دور گردش چرخ در محیط چرخ، نشانگر طول مسافت فرضی طی شده توسط بذرکار خواهد بود. با ضرب عدد به دست آمده در عرض کار دستگاه، مساحت کشت شده به ازای بذور ریخته شده در داخل سینی به دست می‌آید. برای مثال، اگر محیط چرخ ۲۳۸ سانتی‌متر و عرض دستگاه ۳۰۰ سانتی‌متر باشد، سطح تقریبی مورد کاشت به ازای ۱۴ دور چرخ، ۱۰۰ مترمربع خواهد شد.

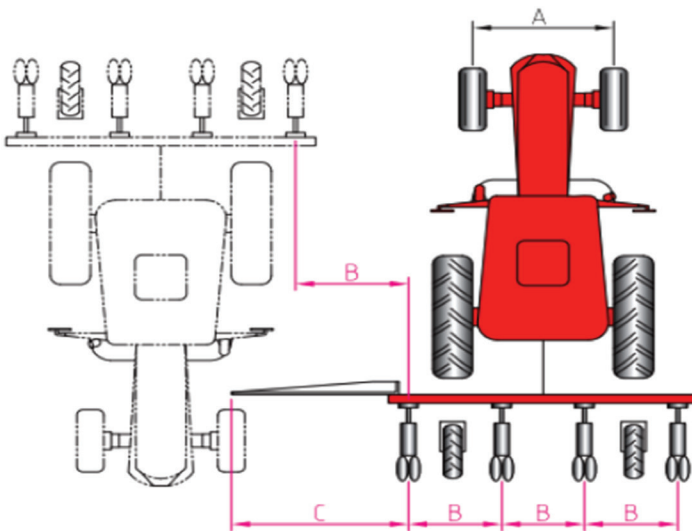
۹- مقدار بذور ریخته شده از موزع‌ها به داخل سینی را جمع‌آوری و وزن کنید. این مقدار معادل بذر کاشته شده (برحسب کیلوگرم) در سطح محاسبه شده خواهد بود که می‌توان آن را به میزان کاشت در هکتار (۱۰،۰۰۰ مترمربع) تعمیم داد. در این مثال با ضرب وزن به دست آمده در عدد ۱۰۰ به دست می‌آید.

۱۰- اگر عدد به دست آمده کم‌تر از مقدار موردنظر باشد، درجه گیربکس را کمی زیادتر کنید و در صورت بیش‌تر شدن مقدار بذر، درجه گیربکس را کم‌تر کنید. سپس عملیات مذکور را مجدداً انجام دهید و این عمل را آن قدر تکرار کنید تا به میزان موردنظر برسید. برای تنظیم میزان کود نیز مطابق راهنمایی‌های فوق با گرداندن چرخ محرک گیربکس کود عمل کنید.

تنظیم علامت گذار

برای اینکه تمام سطح مزرعه به صورت یکنواخت کاشته شود یا قسمتی از مزرعه دو بار کشت نشود، از علامت گذار (مارکر) استفاده می کنند. علامت گذار میله ای تنظیم شدنی است که یک بشقاب یا بیلچه در انتهای آن قرار دارد که هنگام کار با بذرکار، روی زمین می افتد و با ایجاد شیاری در خاک، محل قرارگیری چرخ جلو تراکتور را در حالت برگشت مشخص می کند. در هر طرف بذرکار یک علامت گذار وجود دارد که بر حسب جهت دورزدن تراکتور از آن ها استفاده می شود. برای محاسبه طول علامت گذار، فاصله بین دو چرخ جلو تراکتور (A)، فاصله بین دو شیاریازکن انتهایی بذرکار (D) و فاصله بین دو شیاریازکن مجاور را که همان فاصله ردیف کاشت است (B) اندازه گیری کنید. طول علامت گذار (C) از رابطه زیر به دست می آید (شکل ۱۱):

$$C = \frac{D - A}{2} + B$$



شکل ۱۱- روش اندازه گیری طول علامت گذار

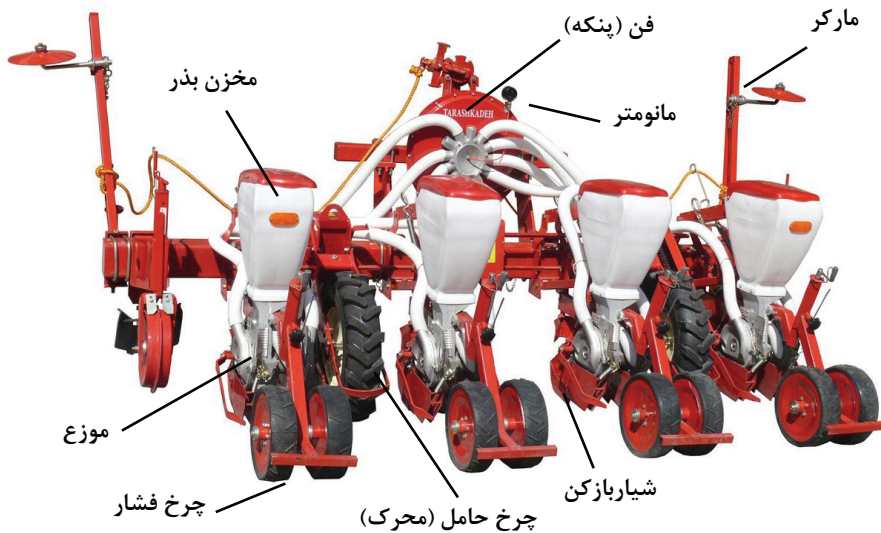
ردیف‌کاری (دقیق‌کاری)

دقیق‌کارها قادرند بذور را در فواصل معین بین بوته روی ردیف‌ها کشت کنند. معمولاً از دقیق‌کارها برای کاشت گیاهان وجینی استفاده می‌کنند. با استفاده از این نوع ماشین، کار تنک‌کردن و ایجاد فاصله بین بوته‌های کلزا روی ردیف کاشت به حداقل می‌رسد. در بررسی روش‌های مختلف کاشت کلزا، بیش‌ترین عملکرد با روش دقیق‌کاری در ردیف‌های باریک حاصل شده است. موزع دقیق‌کارها در دو نوع مکانیکی (استوانه‌ای حفره‌دار) و پنوماتیکی (بادی) طراحی و ساخته شده‌اند. در نوع مکانیکی، موزع استوانه‌ای در ته مخزن بذر قرار می‌گیرد. در اثر دوران استوانه موزع، بذرها که در حفره‌های روی استوانه با فواصل مشخص و یکسان قرار گرفته‌اند، به حرکت درمی‌آیند و توسط نیروی وزن به‌ترتیب به داخل لوله سقوط هدایت می‌شوند و از این طریق به داخل شیار خاک می‌افتند (شکل ۱۲).

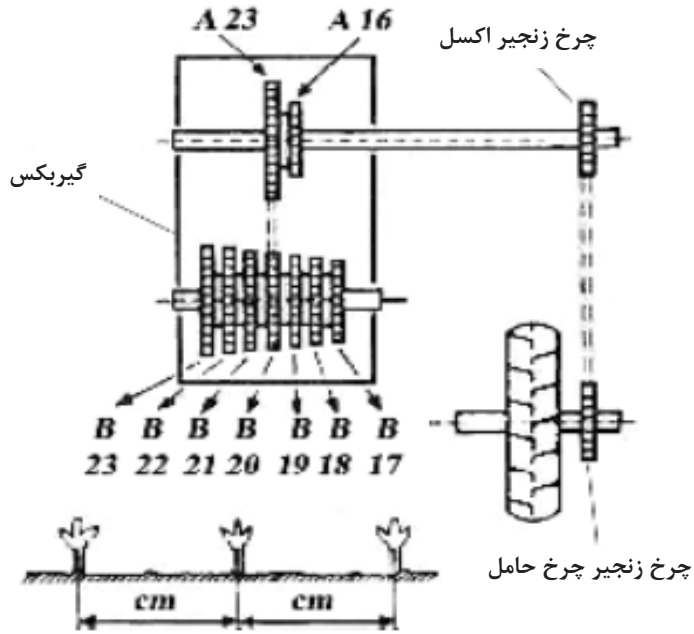


شکل ۱۲- (الف) دقیق‌کار مکانیکی ریزدانه‌کار، (ب) استوانه‌های حفره‌دار موزع برای بذور در اندازه‌های مختلف

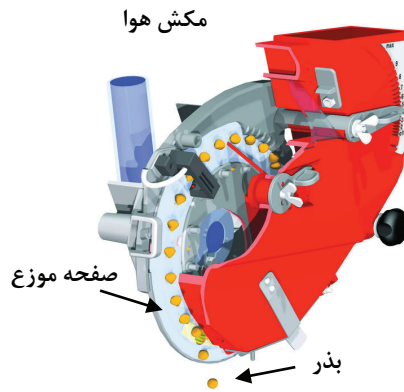
در موزع ردیف کارهای پنوماتیکی (شکل ۱۳)، صفحه سوراخ‌داری به صورت عمودی قرار می‌گیرد که در یک طرفش بذرها و در طرف دیگرش خلاء نسبی به وسیله یک پنکه (فن) ایجاد شده است (شکل ۱۴-ب). مکش اعمال شده باعث می‌شود هر یک از سوراخ‌ها یک بذر را در مقابل خود نگه دارد. با حرکت دورانی صفحه موزع، بذرها با فاصله‌های زمانی منظم به محل سقوط می‌رسند و با قطع شدن مکش توسط یک مانع در آن نقطه، از صفحه موزع جدا می‌شوند و روی خاک می‌افتند. فاصله بین بوته‌ها بر اساس تعداد سوراخ‌های قرارگیری بذور روی صفحه موزع و سرعت دوران صفحه تنظیم می‌شود. لذا با کاهش نسبت سرعت دوران صفحه به سرعت پیشروی، مقدار ریزش بذر در واحد طول ردیف کاهش می‌یابد. در نتیجه، فاصله بین بوته‌ها روی ردیف افزایش می‌یابد و برعکس، با افزایش سرعت نسبی دوران صفحه، فاصله بین بوته‌ها کم‌تر می‌شود. سرعت صفحه با تغییر نسبت دنده‌های گرداننده موزع و چرخ محرک بذرکار که در گیربکس قرار دارد، تنظیم می‌شود (شکل ۱۴-الف).



شکل ۱۳- ردیف‌کار پنوماتیک ریزدانه‌کار



الف



ب

شکل ۱۴- الف) طرحواره گیربکس تنظیم سرعت دوران صفحه موزع، ب) موزع پنوماتیک همراه با صفحه بذر

نکات مهم تجربی در خصوص کار با ماشین ردیف کار

• مکش لازم برای جذب و قرارگیری بذور در مقابل سوراخ‌های صفحات بذر، زمانی تأمین می‌شود که برای گرداندن محور پنکه باد (فن) محور تواندهی (شافت پی‌تی‌او) تراکتور با سرعت ۵۴۰ دور در دقیقه به گردش درآید. چنانچه در هنگام کاشت، دور موتور تراکتور کم‌تر از دور مشخص شده باشد یا تسمه انتقال حرکت به فن شل باشد، مقدار مکش در موزع کم می‌شود و بذرها قبل از اینکه به محل سقوط در شیار خاک برسند، از صفحه بذر جدا می‌شوند و می‌افتند. در نتیجه عمل کاشت غیریکنواخت می‌شود.

• مانومتر میزان مکش ایجادشده در فن را نشان می‌دهد. معمولاً مکش مناسب برای بذره‌های درشت بین ۵۰- تا ۵۵- و برای بذره‌های ریز بین ۴۰- تا ۴۵- میلی‌بار است. زمانی که تمامی سوراخ‌های صفحه بذر پر شود و هر کدام یک بذر را در مقابل خود جای دهد، میزان مکش مناسب است.

• برای کاشت بذره‌های گوناگون، صفحه‌های موزع با قطر و تعداد سوراخ‌های مختلف موجود است.

• تعداد بذر در واحد سطح و چگونگی توزیع افقی آن نقش بسیار مهمی در استفاده بهینه هر بوته از مواد غذایی خاک، آب، نور خورشید و رقابت با علف‌های هرز ایفا می‌کند. طبق دستورالعمل گزارش شده برای کشت کلزا، بهترین فاصله روی ردیف ۳ تا ۵ سانتی‌متر و بهترین تراکم کاشت، ۷۰ تا ۸۰ بوته در مترمربع است. تنظیم فاصله بذرها روی خطوط کاشت با تنظیم گیربکس مرکزی امکان‌پذیر است. برای انتخاب فاصله بذرها روی ردیف، بر اساس اندازه چرخ زنجیر چرخ حامل و اکسل و نوع صفحه بذر، جداولی تنظیم شده است که با مراجعه به آن‌ها می‌توان

ترکیب چرخ زنجیرهای درگیر را تعیین کرد.

اگر این جداول در دسترس نبود، پس از تنظیم میزان مکش موزع و کامل شدن صفحه موزع از بذر، بذرکار را اندکی از زمین بلند کنید و چرخ حامل را با دست چند دور معین بگردانید، بعد تعداد بذور ریخته شده از خروجی موزع (یا تعداد دور گردش صفحه موزع ضربدر تعداد سوراخ‌های صفحه) به‌ازای تعداد دور گردش چرخ حامل را مشخص کنید. حاصل ضرب محیط چرخ حامل در تعداد گردش آن، معادل مسافت تقریبی طی شدن بذرکار خواهد بود. با تقسیم طول مسافت به‌دست‌آمده بر تعداد بذور جمع‌آوری شده، فاصله بین بذرها روی ردیف کاشت به‌دست می‌آید. اگر این فاصله کم‌تر یا بیش‌تر از مقدار موردنظر بود، چرخ زنجیر اکسل محرک گیربکس را با دنده بزرگ‌تر محور موزع برای ایجاد فاصله بیش‌تر و با دنده کوچک‌تر محور موزع برای ایجاد فاصله کم‌تر بین بذور درگیر کنید و این کار را تکرار کنید تا به فاصله موردنظر برسید.

برای کاشت بذرهای ریزدانه مانند کلزا می‌بایست قطعات ردیف‌کار شامل صفحه موزع، شیاربازکن، چرخ فشار و شیارکش (فاروئر) مخصوص کاشت ریزدانه باشد.

نوعی ردیف‌کار پنوماتیک مخصوص کشت مستقیم (بدون خاک‌ورزی) نیز طراحی و ساخته شده است که در آن از شیاربازکن‌های ویژه و مقاوم استفاده شده است.

در ردیف‌کارهای پنوماتیکی باتوجه‌به انتقال بذر با جریان هوا و تماس‌نداشتن مکانیکی بذر با قطعات ماشین، میزان شکستگی بذر نسبت به سایر بذرکارها به حداقل می‌رسد.

الگوی کشت

از نظر الگوی کشت، متناسب با شرایط اقلیمی و محیطی و کیفیت آب آبیاری مزرعه، بذر کلزا ممکن است روی پشته، داخل جویچه آبیاری یا روی زمین مسطح کشت شود. در شرایطی که محدودیت شوری خاک یا آب وجود نداشته باشد، الگوی کاشت کلزا روی پشته و آبیاری جوی و پشته‌ای به دلیل بازدهی بالای آبیاری، جمع نشدن آب، سرعت و درصد سبز بالاتر، به افزایش عملکرد و مصرف آب کم‌تر نسبت به کاشت در زمین مسطح منجر می‌شود.

منابع

آسودار، م. ا. و سبزه‌زار، ه. ۱۳۸۷. سیستم‌های خاک‌ورزی حفاظتی (ترجمه). نشر آموزش کشاورزی. کرج. ۳۴۳ صفحه.

رشادصدقی، ع، امیرشقاقی، ف،، صلح‌جو، ع. ا.، صادق‌نژاد، ح. ر، رنجبر، ف. و ساعتی، م. ۱۳۸۸. تأثیر روش‌های مختلف خاک‌ورزی بر خصوصیات فیزیکی خاک و عملکرد کلزا در مناطق مختلف کشور. مجله علمی کشاورزی (مهندسی زراعی). جلد ۳۱، شماره ۱، صفحات ۶۹-۸۶.

موسوی، س. ق، آسودار، م. ا. و پورمحمدی، پ. ۱۳۹۲. بررسی تأثیر روش‌های مختلف خاک‌ورزی، الگوی کاشت و مدیریت بقایا بر کارایی مصرف آب کلزا (*Brassica napus L.*). هشتمین کنگره ملی ماشین‌های کشاورزی (بیوسیستم) و مکانیزاسیون ایران. ۹ الی ۱۲ بهمن‌ماه. مشهد.

طیبی‌نیا، ا.، مهران‌زاده، م. و شهربان‌نژاد، م. ۱۳۹۲. بررسی روش‌های مختلف خاک‌ورزی، بی‌خاک‌ورزی و کنترل علف‌های هرز بر عملکرد کلزا. هشتمین کنگره ملی ماشین‌های کشاورزی (بیوسیستم) و مکانیزاسیون ایران. ۹ الی ۱۲ بهمن‌ماه. مشهد.