



مقدمه

باتوجه به سطح زیرکشت زراعت برنج در استان‌های شمالی کشور (حدود ۴۳۰ هزار هکتار) لزوم بهره‌برداری بهینه به منظور تولید محصولات کشاورزی و افزایش تولیدات ملی امری ضروری است. یکی از راهکارهای اساسی برای افزایش تولید و درآمد کشاورزان و پایداری تولید برنج، توسعه کشت کلزا در این اراضی است. افزایش جمعیت به همراه افزایش سرانه مصرف روغن نباتی در سال‌های اخیر سبب شده است که بیش از ۹۰ درصد روغن مصرفی مورد نیاز کشور از طریق واردات تامین شود که این امر موجب خروج مقدار قابل ملاحظه‌ای ارز از کشور می‌شود. از این رو به منظور دستیابی به خودکفایی در زمینه روغن خوراکی و کاهش واردات، توجه به کشت گیاه روغنی کلزا در اراضی شالیزاری بعد از برداشت برنج جهت تامین قسمتی از روغن مصرفی مورد نیاز کشور از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. همچنین شالیزارهای استان در زمان بلااستفاده بودن زمین می‌توانند به عنوان یکی از منابع اصلی تامین روغن مورد بهره‌برداری قرار گرفته و ضمن ایجاد اشتغال و افزایش تولید و درآمد کشاورزان موجب پایداری تولید برنج و حفظ شالیکاران در اراضی خود و نیز بهبود شرایط محیط و خاک گردند. به کارگیری روش‌های زراعی مناسب در زراعت کلزا می‌تواند عامل عمده‌ای در موفقیت پروژه کشت کلزا پس از برداشت برنج در اراضی شالیزاری شود.

گیاه شناسی کلزا

کلزای معمولی گیاهی یک‌ساله با نام علمی (*Brassica napus* L.)، متعلق به راسته رودالس (*Rhoedales*) و خانواده شب‌بو (*Brassicaceae*) یا چلیپائیان می‌باشد. کلزای روغنی مهمترین گونه زراعی جنس براسیکا می‌باشد و به احتمال قوی فرم وحشی آن به اروپا و آفریقای شمالی محدود می‌شود. محتمل‌ترین موطن آن ناحیه‌ای است که در آن شلغم روغنی (*Brassica campestris*) و کلم روغنی (*B. oleracea*) در مجاورت هم روییده‌اند، زیرا کلزا (*B. napus*) از تلاقی این دو گونه و دو برابر شدن کروموزوم‌های هیبرید حاصل به وجود آمده است.

رقم

به واسطه تنوع گسترده اقلیمی، اغلب ارقام بهترین سازگاری را در منطقه‌ای نشان می‌دهند که برای کشت در آن اصلاح شده‌اند. ارقام کلزا، تحت تأثیر فنولوژی، محیط، عوامل ژنتیکی و اثرات متقابل آن‌ها و همچنین تحت تأثیر مدیریت زراعی قرار می‌گیرند، بنابراین برای دستیابی به پتانسیل عملکرد ارقام، مجموعه‌ای از این عوامل دخیل هستند. در انتخاب ارقام باید به سازگاری آن‌ها با شرایط اقلیمی منطقه توجه



زراعت مکانیزه کلزا

PTMP/SK/R&D/A/ Mechanized cultivation of rapeseed01 /10112023



تعاونی پترو تمدن مهمام پارس

شود و ارقام مناسب براساس آزمایش‌های دقیق مقدماتی معرفی شوند. باتوجه به اهمیت کشت کلزا به‌عنوان کشت دوم بعد از برداشت برنج در شالیزار و با در نظر گرفتن عوامل محدود کننده‌ای مانند همزمانی نشای برنج با برداشت کلزا، استفاده از ارقام زودرس که دارای عملکرد بالای دانه و روغن باشند، از اولویت‌های اصلی معرفی رقم‌های مناسب کلزا در اراضی شالیزاری است.

مکان‌های مناسب کشت کلزا

اراضی شالیزاری کوهستانی، کوهپایه‌ای و آبرفتی واقع در حاشیه رودخانه‌ها و اراضی شالیزاری که دارای بافت خاک متوسط تا سبک با زهکش مناسب کشت کلزا هستند. توجه به این نکته ضروری است که کلزا در شرایط ایستایی آب، سیلابی و زهکشی ضعیف زمین نباید کشت شود و اراضی شالیزاری که حالت ماندابی دارند به هیچ‌وجه مناسب کشت کلزا نیستند.

عمق مناسب کاشت کلزا

به‌علت سنگین بودن خاک‌های شالیزاری و سلبستن خاک‌ها در اثر بارندگی، کشت بذرها در عمق ۱-۲ سانتی‌متری صورت گیرد. بذرها هر چه در عمق کمتری کشت شوند، به‌دلیل حضور اکسیژن کافی، جوانه‌زنی و سبز شدن بهتر انجام می‌گیرد. بذور کلزا قادر به جوانه‌زنی از عمق‌های بیشتر هم هستند، اما کاشت در عمق بیش از ۵ سانتی‌متر با تأخیر در جوانه‌زنی، بنیه بذر را ضعیف و تکامل گیاهچه در پاییز را به تأخیر می‌اندازد، بنابراین برای ایجاد مزرعه یکنواخت کلزا در اراضی شالیزاری، هرگز عمق کاشت بیش از یک تا دو سانتی‌متر توصیه نمی‌شود.

زمان مناسب کاشت کلزا

انتخاب تاریخ کاشت مناسب با توجه به ویژگی‌های آب و هوایی هر منطقه، یکی از پارامترهای مهم برای رسیدن به عملکرد بالا در گیاهان زراعی است. تاریخ کاشت باید به‌نحوی انتخاب شود که کلزا قبل از شروع فصل سرما به مرحله ۶ تا ۸ برگ برسد و مقاومت خوبی به سرما پیدا کند. در غیر این‌صورت بوته کلزا فرصت کافی برای رشد نخواهد داشت و احتمال خسارت سرما افزایش می‌یابد. در کشت زودهنگام، از یک طرف به‌دلیل وجود گرما، احتمال حمله آفات وجود دارد و از سوی دیگر به‌دلیل گلدهی زود هنگام و امکان بارش برف در منطقه‌ی گیلان در ماه‌های دی و بهمن و همزمانی آن با دوره گلدهی کلزا موجب خسارت خوابیدگی، سرمازدگی و کاهش عملکرد کلزا می‌شود. البته این محدودیت بیشتر در گیلان وجود دارد و برای مازندران اغلب چنین مشکلی وجود ندارد. از این‌رو تجربیات مزرعه‌ای بیانگر آن است که تاریخ کاشت ۱۰ مهر تا ۱۵ آبان برای کشت کلزا در اراضی شالیزاری مناسب می‌باشد.





خاکورزی

برای هر محصول و هر موقعیت اقلیمی، یک بستر مطلوب و بهینه وجود دارد که هدف نزدیک کردن محیط کشت به آن شرایط مطلوب است. برشمردن ویژگی‌های بستر مطلوب باعث می‌شود تا کارشناسان و محققین و حتی کشاورزان عزیز بدانند که هدف نهایی چیست. خصوصیات بستر مناسب و ایده آل برای کلزا به شرح زیر است:

مسطح، یکدست، عاری از هرگونه گیاه، گرم و مرطوب در عمق کشت، در سطح خاک ۳۰ تا ۴۵ درصد خاکدانه‌ها به قطر یک میلی‌متر و مابقی حدود ۵ میلی‌متر باشد.

بدیهی است که اتخاذ تدابیر مکانیزه برای رسیدن به شرایط خاکورزی و کاشت مطلوب بسیار سخت و هزینه‌بر است، ولی بهتر است این شرایط به عنوان هدف اصلی کلزا کاران قرار گیرد، تا هنگام انتخاب سیستم‌های خاکورزی و کاشت راهنمای آن‌ها باشد.

در مفهوم عام و کلی، خاکورزی عبارت است از آماده کردن فیزیکی خاک برای عملیات کاشت. این عملیات شامل آماده کردن اولیه (محل رشد ریشه) و بستر کاشت است. تغییر شکل خاک طی عملیات خاکورزی متفاوت بوده و این کار با ابزارهای متفاوت و به روش‌هایی چون بریدن، پخش کردن، برگرداندن و یا مخلوط کردن تمام یا بخشی از خاک طی یک یا چند مرحله انجام می‌گیرد. با توجه به تعاریف فوق می‌توان سیستم خاکورزی را اجرای شکل خاص و یا ترکیبی از اشکال خاکورزی برای کشت و کار در زمین تعریف نمود. یکی از دلایل متنوع بودن سیستم‌های خاکورزی، تنوع خاک، اقلیم، گیاه و شرایط اجتماعی اقتصادی ناحیه اگر واکولوژیکی است.

عملیات خاکورزی مرسوم کلزا در تناوب با برنج در شالیزار از نظر نیاز در دو بخش انجام می‌شود که عبارتند از:

خاکورزی اولیه: عملیات آماده کردن اولیه خاک را گویند. در این روش معمولاً از گاوآهن‌های مخصوص شالیزار برای شخم حداکثر به عمق ۱۵ سانتی‌متر استفاده می‌کنند و طی آن (خاک به صورت لایه‌ای برش داده شده، برگردانده یا مخلوط می‌شود).

خاکورزی ثانویه: عملیات نهایی تهیه بستر بذر را گویند.

برخی الزامات که باید در تهیه زمین در اراضی شالیزاری برای کشت کلزا رعایت شود عبارتند از:
- شخم عمیق نباید انجام شود، شخم عمیق ضمن مصرف هزینه و انرژی زیاد باعث می‌شود که حفظ و نگهداری آب در فصل زراعی برنج دچار مشکل شود.





-شخم در حداقل رطوبت خاک صورت گیرد که این رطوبت معمولاً حدود ۴۰ تا ۶۰ درصد است از تراکتور سبک استفاده شود.

-در بافت‌های سبک‌تر دارای زهکش مناسب (مانند شالیزارهای ساحلی و کوهپایه‌ای) برای آماده‌سازی زمین از یک مرحله روتیواتور استفاده شود.

-در بافت‌های سنگین‌تر و دارای زهکش نامناسب، زمین در دو مرحله به‌شرح زیر آماده شود:

مرحله اول: از تیلرهای قدرتی یا از گاواهن‌های مخصوص شالیزارها استفاده شود که عمق شخم ۱۲ تا ۱۵ سانتی‌متر باشد.

مرحله دوم: در مرحله دوم با روتیواتورها خاکدانه‌ها نرم شود.

به‌هرحال توصیه کلی این می‌باشد که در اراضی سنگین شالیزاری که به‌علت بارندگی زیاد، رس بالا و رطوبت زیاد خاک، تردد تراکتور به‌راحتی امکان‌پذیر نیست، از حداقل عملیات خاکورزی (یک تا دوبار روتیواتور در عمق ۱۰ تا ۱۵ سانتی‌متری خاک) استفاده شود. نتایج چندین ساله تحقیقات در خاک‌های شالیزاری بیانگر آن است که انجام حداقل عملیات خاکورزی به‌جهت کاهش هزینه‌های تولید، نیروی کار، مصرف انرژی و استفاده بهینه از زمان، تردد کمتر ماشین‌های کشاورزی و استفاده بهتر از منابع خاک قابلیت جایگزینی با سیستم مرسوم خاکورزی (شخم با گاواهن برگرداندار + استفاده از روتیواتور) را دارا می‌باشد.

در اراضی شالیزاری که دارای بافت سبک و متوسط می‌باشند و امکان استفاده از تراکتور میسر می‌باشد میتوان از خاکورزی کامل (شخم با گاواهن برگرداندار + استفاده از روتیواتور) استفاده نمود.

خاکورزی در اراضی شالیزاری و خشکه‌زاری

برخی شرایط خاص گیاه برنج ایجاب می‌نمایند که مزارع شالیزاری، متفاوت از مزارع خشکه‌زاری باشند. به‌همین دلیل، اصول و روش‌های خاکورزی و همچنین ماشین‌هایی که برای این منظور مورد استفاده قرار می‌گیرند کاملاً متفاوت از شرایط لازم برای مزارع خشکه‌زاری می‌باشند. در زیر به برخی از موارد اختلاف بین خاکورزی در مزارع شالیزاری و خشکه‌زاری اشاره می‌شود:

۱- در شرایط ایده‌آل، ساختمان مطلوب خاک در اراضی خشکه‌زاری زمانی حاصل می‌شود که از لحاظ حجمی حدوداً ۵۰ درصد آن را مواد جامد (مواد آلی و معدنی)، ۲۵ درصد آن را هوا (یا فضاهای خالی جهت نفوذ هوا) و ۲۵ درصد آن را آب تشکیل دهد. درحالی‌که در اراضی شالیزاری مقدار هوای موجود در خاک بسیار کم و عمده حجم فضاهای خالی خاک توسط آب پر می‌شود. به‌عبارتی دیگر، در اغلب مواقع خاک اینگونه





مزارع اشباع از آب می باشد. بنابراین مقوله ای به عنوان حصول ساختمان مطلوب خاک که در اراضی خشکه زاری بسیار حائز اهمیت است، در اراضی شالیزاری بی معنی خواهد بود.

۲- در اراضی خشکه زاری در اثر تردد ماشین ها و همچنین در اثر عواملی همچون آبشویی لایه های زیرین خاک (معمولا در عمق بیش از ۳۰ سانتی متر) به تدریج متراکم خواهد شد. اینگونه متراکم شدن خاک، ریشه دوانی گیاه را مختل نموده و در نهایت سبب کاهش میزان عملکرد در واحد سطح خواهد شد. به منظور از بین بردن این لایه های متراکم، متناسب با عمق قرارگیری این لایه ها، میزان نفوذناپذیری آن و نوع کشت مورد انتظار در مزرعه، هر چند سال یکبار نسبت به شکستن این لایه های سخت اقدام می شود. درحالی که در اراضی شالیزاری وجود چنین لایه سخت نه تنها مشکلی ایجاد نمی کند، بلکه وجود آن در کف زمین (در عمق حداکثر ۱۵ سانتی متر) جهت تردد انواع ماشین ها امری ضروری و اجتنابناپذیر است. این لایه سخت با تحمل نیروی وزن ماشین، مانع از فرو رفتن آن در داخل زمین و همچنین با اعمال نیروی عکس العمل در مقابل نیروی کششی ماشین، امکان حرکت و جابه جا شدن ماشین را فراهم می نماید، بنابراین به هنگام عملیات آماده سازی زمین باید مراقب بود که عمق نفوذ ماشین مربوطه از ۱۵ سانتی متر تجاوز ننماید. علاوه بر آن، باید از ماشین هایی استفاده شود که سبب تسهیل در تشکیل این لایه گردند.

۳- اجرای عملیات خاکورزی در اراضی خشکه زاری باید در زمانی صورت گیرد که خاک حالت گاورو داشته باشد و گرنه به ساختمان خاک آسیب وارد خواهد شد، درحالی که در اراضی شالیزاری به خاطر اشباع بودن خاک، گاورو بودن آن مفهومی نخواهد داشت.

خاکورزی اولیه

اجرای شخم، یکی از مهمترین و اصلی ترین مراحل آماده سازی زمین برای کاشت کلزا است که نیز می گویند. در اغلب موارد، خاکورزی اولیه ی کلزا به وسیله گاوا آهن های (خاکورزی اولیه) به آن مخصوص اراضی شالیزاری مانند؛ گاوا آهن داور (روتیواتور)، گاوا آهن برگرداندار و یا گاوا آهن بشقابی (دیسکی) انجام می شود. گاوا آهن های مخصوص اراضی شالیزاری ادواتی هستند که جهت انجام شخم (بریدن، برگرداندن و خرد کردن همزمان خاک) یا خاکورزی اولیه مورد استفاده قرار می گیرند. شدت خاکورزی با استفاده از این ادوات معمولا کمتر بوده، سطح خاک پس از اجرای شخم نیز تا حدودی ناهموار باقی خواهد ماند.

گاوا آهن های برگرداندار-

این نوع گاوا آهن ها قادرند عمل بریدن، جابه جا کردن و برگرداندن خاک را به طور همزمان انجام دهند. گاوا آهن برگرداندار، به علت برخورداری از صفحه برگرداندار، عمل برگرداندن خاک را به طور کامل انجام می دهند.



زراعت مکانیزه کلزا

PTMP/SK/R&D/A/ Mechanized cultivation of rapeseed01 /10112023



در صورتی که عمل دفن بقایای گیاهی و علفهای هرز در اولویت باشد، گاواهن‌های برگرداندار مناسب‌ترین وسیله‌ی خاکورزی به‌شمار می‌آیند. این گاواهن‌ها بر حسب منبع تامین قدرت به دو نوع تراکتوری و تیلری تقسیم‌بندی می‌شوند.

تعاونی پترو تمدن مهمام پارس



شکل ۱- گاواهن برگرداندار ۳ خیش

گاواهن برگرداندار نوع تراکتوری





این گاواهن‌ها از نظر نحوه اجرای شخم به یک طرفه و دوطرفه تقسیم می‌شوند. گاواهن یک طرفه خاک را به یک طرف، یعنی به سمت راست برمیگرداند. با تکرار شخم با این گاواهن طی چند سال به علت جابجایی زیاد خاک تسطیح زمین به همخورده و ناهمواری موضعی ایجاد می‌شود.

شخم با گاواهن دوطرفه از یک ضلع مزرعه شروع می‌شود و همیشه خاک به یک طرف ریخته شده و هیچگونه جوی و پشته در وسط زمین ایجاد نمی‌شود. ضمناً در خاتمه و انتهای زمین فقط یک شیار باقی می‌ماند و تسطیح زمین هیچگاه به هم نخواهد خورد. باتوجه به اینکه تمام لایه‌های شخم به یک سمت برگردانده می‌شود، ضمن کاهش تلفات زمانی (نسبت به انواع یک طرفه) سطح شخمی تقریباً صاف‌تر ایجاد می‌شود.

یکی از معایب انجام شخم با گاواهن برگرداندار، انتقال بقایای موجود در سطح خاک به کف شخم است که مانع تبادل رطوبت لایه زیر شخم به لایه شخم‌خورده می‌شود. با زیرورو شدن خاک توسط گاواهن برگرداندار، روی سطح زمین بقایایی مشاهده نمی‌شود. در این حالت سطح خاک فاقد پوشش بوده، رطوبت لایه‌ی شخم‌خورده در اثر تابش نور خورشید از دست می‌رود و در صورت کمبود مواد آلی خاک در اثر وزش باد، فرسایش خاکی نیز اتفاق می‌افتد.

اتصال گاواهن‌های برگرداندار سوارشونده به تراکتور

اتصال ماشین‌های سوار شونده به تراکتور نسبت به اتصال کششی (اتصال از یک نقطه به تراکتور) و اتصال نیمه‌سوار شونده (اتصال از دو یا سه نقطه به تراکتور) دشوارتر و مستلزم صرف وقت و دقت بیشتری است. برای اتصال گاواهن‌های سوار شونده به تراکتور به ترتیب زیر عمل شود:

۱- پس از انتخاب تراکتور مناسب آن را طوری به عقب میرانیم که محورهای طولی تراکتور و دستگاه تقریباً در یک راستا قرار گیرند.

۲- باتوجه به اینکه در بیشتر تراکتورها بازوی رابط سمت چپ (زمانی که از پشت به تراکتور نگاه می‌کنیم) فاقد دستگیره تنظیم است، با به حداقل رساندن فاصله‌ی تراکتور نسبت به ماشین، ابتدا ارتباط بازوی پایینی سمت چپ هیدرولیک تراکتور با میله‌ی عرضی ماشین برقرار شود، با جلو و عقب راندن تراکتور به فواصل جزئی و نیز بالا و پایین بردن بازوی سمت چپ به کمک اهرم هیدرولیک، فاصله‌های طولی و ارتفاعی سر بازو (سوراخ قرقری) و سر میله (پین) را باید به صفر رساند تا درست مقابل هم قرار گیرند. در صورتی که هر دو بازوی رابط قابل تنظیم باشند، فرقی نمی‌کند که کدامیک اول بسته شود.

۳- ترمز تراکتور قفل شود و به کمک دست و حرکات عرضی بازو، ارتباط سمت چپ برقرار شود و خار آن در جای خود قرار گیرد و قفل شود.





۴- وضعیت نسبی انتهای بازوی پایین سمت راست هیدرولیک و سر سمت راست میله‌ی عرضی ماشین بررسی شود تا اگر هم‌ردیف هم نبودند، با کوتاه و بلند کردن طول بازوی رابط سمت راست هیدرولیک تراکتور، وضعیت نسبی انتهای بازوی پایین سمت راست هیدرولیک تغییر داده شود تا قرقری بازوی بلندکن پایینی سمت راست، هم‌ردیف با انگشتی سمت راست اتصال سه‌نقطه ماشین قرار گیرد. ارتباط سمت راست برقرار و خار آن انداخته و قفل شود.

۵- بازوی اتصال وسط به محل اتصال بازوی وسط روی تراکتور بسته شود. پین آن وارد و خار مربوط انداخته و قفل شود.

نکته: پیش از اتصال بازو، باید مطمئن شد که طول رزوه‌ها (a و b) در هر طرف بازوی اتصال وسط یکسان باشند.

۶- باکم و زیاد کردن طول بازوی میانی هیدرولیک تراکتور، سوراخ انتهایی آن با محل ارتباط آن در فیلگوش ماشین منطبق شود، پین آن وارد و خار مربوط انداخته و قفل شود.

۷- پس از سوار شدن تراکتور، گاواهن از زمین بلند شود.

۸- در صورت لزوم، مهارکننده بازوهای پایینی هیدرولیک تا حدی سفت شود که مانع نوسان‌های جانبی ماشین شود، مشروط بر اینکه هر دو مهارکننده کشیدگی یکسانی داشته باشند.

۹- تراکتور را به مزرعه برده و گاواهن را در شرایط کار قرار داده و آن را برای شروع کار تنظیم کنید.

باز کردن ماشین از روی تراکتور:

-راننده ماشین را روی زمین مسطح قرار می‌دهد.

-اطمینان حاصل می‌شود که ماشین در شرایط پایداری روی زمین قرار گرفته است.

-ابتدا بازوی وسط و پس از آن بازوی سمت راست و سرانجام بازوی سمت چپ را با بیرون آوردن پین هر

قسمت جدا می‌کند، مراقبت می‌کند که بین ماشین و تراکتور قرار نگیرد.

-پس از آنکه اطمینان حاصل کرد که همه‌چیز پایدار است، تراکتور را به سمت جلو حرکت می‌دهد.

تنظیمات اصلی گاواهن برگردان‌دار

مهمترین مرحله در تنظیم دستگاه هنگام کار، اطمینان داشتن از تراز دستگاه است؛ حفظ تراز دستگاه از جهت کیفیت کار با اهمیت است. تراز بودن ماشین باعث شخم با عمق یکسان در عرض کار گاواهن می‌شود. ماشین باید درحین کار در دو جهت طولی و عرضی تراز شود تا عمق کار برای تمام شاخه‌ها یکسان باشد.





الف) کنترل تراز طولی (تراز عمودی): برای تشخیص تراز طولی، زمانی که ماشین در شرایط کار قرار دارد، تراکتور را نگه می‌دارند و در فاصله‌ی چندمتری از دستگاه و عمود بر آن (از پهلو) چمباتمه می‌زنند و ضلعی از شاسی را که شاخص طول آن است از نظر می‌گذرانند. موازی بودن طول شاسی با زمین در حد دقت دید چشم، ضامن برقراری تراز طولی خواهد بود.

البته در عمل، با اندازه‌گیری عمق کار خیش‌های جلویی و عقبی نیز می‌توان تراز طولی را کنترل نمود. اگر تراز طولی برقرار نباشد عمق کار خیش‌های مختلف یکسان نخواهد بود و به‌همین علت کف شیار پله‌پله خواهد شد. این امر به خودی خود باعث غیریکنواختی در تامین هوای ریشه‌های محصول کشت شده و در نتیجه سبب غیریکنواختی در رسیدگی محصول می‌شود.

اگر تراز طولی برقرار نباشد، دستگاه را باید از شرایط کار خارج کرد و مجدداً روی زمین قرار داد، و با کوتاه و بلند کردن طول بازوی میانی سامانه هیدرولیک تراز طولی را برقرار کرد.

ب) کنترل تراز عرضی (تراز افقی): برای تشخیص تراز عرضی، زمانی که دستگاه در شرایط کار قرار دارد، ترمزدستی را می‌کشند، دنده‌ی تراکتور را در حالت خلاص قرار می‌دهند، در فاصله‌ی چند متری از پشت دستگاه چمباتمه می‌زنند و ضلعی از شاسی را که شاخص عرض آن است از نظر می‌گذرانند. موازی بودن آن را با سطح خاک با چشم کنترل می‌کنند.

دستگاه اگر تراز عرضی تشخیص داده نشد، با کوتاه و بلند کردن طول بازوی رابط سمت راست هیدرولیک (در صورتی که فقط بازوی رابط سمت راست دستگیرهی تنظیم داشته باشد) می‌توان تراز عرضی را برقرار کرد. لازم است توضیح داده شود اگر طول هر دو بازوی رابط قابل تنظیم باشد، تفاوتی ندارد طول کدامیک را تغییر دهیم، کافی است با تغییر یکی، طول هر دو باهم برابر باشد. تراز عرضی را می‌توان بعد از اتصال دستگاه به تراکتور و پیش از بردن آن به مزرعه تنظیم کرد. بعد از اتصال دستگاه به سه‌نقطه‌ی اتصال، طول بازوی رابط سمت چپ و راست را اندازه می‌گیریم، اگر این دو باهم برابر باشند، دستگاه از نظر عرضی تراز است. در صورت تراز نبودن، با کوتاه و بلند کردن طول بازوی سمت راست آن را برابر طول بازوی سمت چپ می‌کنیم تا تراز برقرار شود. اگر هر دو بازو قابل تنظیم باشند، فرقی نمی‌کند طول کدامیک تغییر داده شود.

در صورت عدم برقراری تراز عرضی، عمق کار حتی برای یک خیش نیز در نقاط مختلف یکسان نبوده و کف شیار، ناهموار و به شکل پله‌های مورب خواهد بود.

توجه: لازم به ذکر است در راه اول شخم، هر چهار چرخ تراکتور روی زمین شخم نخورده حرکت می‌کند و بعد از تراز، ماشین در وضعیت تراز در پشت تراکتور کشیده می‌شود. از دور دوم به بعد، چرخ‌های سمت راست





تراکتور در داخل شیار قبلی و مماس بر دیواره‌ی آن حرکت می‌کند، از این‌رو تراز عرضی گاواهن به هم خواهد خورد، بنابراین پس از پیمودن چند متر از خط دوم کار، تراکتور باید متوقف شود و ضمن برقراری مجدد تراز عرضی، عمق کار نیز اندازه‌گیری و تنظیم شود و پس از کنترل سایر تنظیمات، شخم تا اتمام کار ادامه می‌یابد.

تنظیم عمق کار

تنظیم عمق کار در گاواهن‌های سوارشونده با تغییر وضعیت نسبی خیش‌های جلویی و عقبی، تمایل به نفوذ در عمق بیشتر و یا تمایل به خروج از خاک و تثبیت در عمق کار کمتر را ایجاد کرد. این تنظیم از طریق کوتاه و بلند کردن طول بازوی میانی سیستم هیدرولیک تراکتور انجام می‌شود. مشروط بر اینکه تراز طولی به هم نخورد. این روش تغییرات نسبتاً اندکی را در عمق کار مجاز می‌کند. تغییرات بیشتر در عمق شخم را می‌توان از طریق وضعیت قرارگیری عمودی انتهای بازوهای پایینی هیدرولیک تراکتور نسبت به زمین، انجام داد. این عمل بیشتر با کوتاه و بلند کردن بازوی رابط (چپ و راست) هیدرولیک انجام می‌شود. البته پس از انجام چنین تغییراتی تراز طولی را می‌توان دوباره تنظیم کرد. در برخی از گاواهن‌ها، امکان جابه‌جایی عمودی میله عرضی نسبت به شاسی وجود دارد که در تنظیم عمق به کار گرفته می‌شود.

اکثر تراکتورهای امروزی مجهز به سیستم کنترل با کشش هستند که می‌توانند عمق کار را متناسب با مقاومت کشش خاک محدود کنند.

تنظیم عرض کار

عرض کار گاواهن اندازه‌ی برشی است که مجموعه خیش‌های گاواهن در سطح خاک ایجاد می‌کند، این اندازه برابر است با فاصله‌ی عرضی بین انتهای خیش اول تا نوک تیغه خیش آخر. باتوجه به اینکه عرض کار تمام خیش‌ها باید با هم برابر باشد، عرض کار گاواهن برابر است با عرض کار یک خیش ضربدر تعداد آن‌ها.

روش‌های تغییر عرض کار در گاواهن‌ها عبارتند از:

۱- **چرخش محور عرضی جلو گاواهن:** تغییر عرض کار در گاواهن‌های سوارشونده که خیش‌ها روی شاسی ثابت‌اند با تنظیم محور اتصال جلوی گاواهن که به دو بازوی جانبی هیدرولیک متصل می‌شود، امکان‌پذیر است. این تغییر بسیار محدود است، بنابراین تأثیر در تغییر عرض کار نیز محدود است.

در واقع جابه‌جا کردن محور مذکور زاویه‌ی امتداد حرکت را با امتداد طولی گاواهن تغییر می‌دهد.

۲- **جابه‌جایی شاسی اصلی گاواهن**





۳- تغییر محل اتصال هر خیش به شاسی: این تغییر، زاویه‌ی امتداد حرکت خیش را نسبت به امتداد طولی گاواهن تغییر می‌دهد.

شخم با گاواهن برگردان دار یک طرفه

الف) شخم برهم: در این روش شخم از وسط به طرفین مزرعه می‌باشد، در پایان شخم دو شیار در اطراف و یک پشته در وسط ایجاد می‌شود.

ب) شخم ازهم: در این روش شخم از طرفین مزرعه به وسط می‌باشد، در پایان شخم دو پشته در اطراف و یک جوی در وسط ایجاد می‌شود.

با تکرار شخم با گاواهن برگردان دار یک طرفه طی چند سال به علت جابه‌جایی زیاد خاک تسطیح زمین به هم خورده و ناهمواری ایجاد می‌شود.

گاواهن برگردان دار نوع تیلری

گاواهن برگردان تیلری از نوع گاواهن‌های دوطرفه و دارای یک یا دو خیش می‌باشد. به خاطر دوطرفه بودن، تیغه آن مثلثی شکل می‌باشد. دو طرفه بودن آن باعث شده است که در حین عملیات فقط از یک الگوی شخم استفاده شود، به طوری که شخم از یک طرف زمین شروع می‌شود و به طرف دیگر ختم خواهد شد. بنابراین الگوهایی مانند قطعه‌بندی زمین یا شخم میانی در هنگام کار با این گاواهن حذف شده‌اند. ظرفیت و بازده مزرعه‌ای این وسیله نسبت به گاواهن‌های یک طرفه بیشتر می‌باشد، چون فاصله‌های اضافی پیموده شده در حاشیه‌های زمین جهت دور زدن حذف می‌شوند. چپ برگردان یا راست برگردان بودن صفحه برگردان آن توسط مکانیزم بسیار ساده‌ای انجام می‌شود، به گونه‌ای که مجموعه خیش توسط اهرمی چرخیده و تغییر جهت می‌دهد. کاربر در سر زمین توسط اهرمی که در اختیار دارد جهت برگردان شدن خاک را، با چرخاندن خیش تغییر می‌دهد.

از این گاواهن برای خاکورزی اولیه کلزا در شالیزار استفاده می‌شود. عمق کار این گاواهن بین ۱۰ تا ۲۰ سانتی متر متغیر است. اجزای ساختمانی این نوع گاواهن‌ها شامل: خیش، ساقه، شاسی و اهرم‌های تنظیم می‌باشد.

صفحه برگردان گاواهن‌های تیلری براساس نوع عملیات ممکن است بدون شکاف (معمولی) یا شکافدار (مشبک) باشد. نوع شکافدار آن، به خاطر برخورداری از سطح تماس کمتر با خاک و در پی آن در اثر کم بودن میزان خاک چسبی، از چسپندگی خاک جلوگیری می‌شود و بیشتر برای کار در شرایطی که رطوبت خاک بالا بوده و اراضی با خاک چسبنده می‌باشد. در گاواهن‌های برگرداندار نوع تیلری از سه مکانیزم استفاده شده است.





۱- مکانیزم تغییر جهت خیش: با استفاده از آن میتوان جهت برگردانده شدن خاک توسط خیش (راستای خیش) را به سمت چپ یا راست تغییر داد. این تغییر جهت معمولاً با استفاده از یک اهرم دستی به هنگام دور زدن در حاشیه‌ی کرتها صورت می‌گیرد.

۲- کانیزم تنظیم عمق شخم: در این نوع گاواهن‌ها، افزایش یا کاهش عمق شخم با تغییر زاویه‌ی نفوذ تیغه به‌داخل خاک تغییر می‌یابد. مکانیزمی که بتواند زاویه‌ی نفوذ تیغه را تغییر دهد متشکل از یک پیچ نسبتاً بلند و مهره‌ی دسته‌دار (مهره هندلی) می‌باشد. چنانچه با پیچاندن مهره‌ی دسته‌دار، تمایل نوک تیغه نسبت به سطح زمین افزایش یابد، عمق نفوذ خیش نیز افزایش خواهد یافت و بر عکس.

۳- مکانیزم تغییر راستای خیش: به‌هنگام شخم در مجاورت مرزها، نیاز است که گاواهن درست تا کنار مرزها را شخم بزند، اما در حالت عادی به‌خاطر زیاد بودن فاصله‌ی افقی بین خیش گاواهن تا چرخه‌ای تیلر، امکان نزدیک شدن خیش گاواهن به مرزها وجود ندارد. برای این منظور، مکانیزم تعبیه شده است که امکان جابه‌جا نمودن خیش به‌سمت مرزها (چپ یا راست) و تثبیت آن در موقعیت مورد نظر را فراهم می‌نماید. به‌عبارتی دیگر با استفاده از این مکانیزم، خیش قادر خواهد بود از راستای خط کشش (وسط تیلر) به یک سمت متمایل شود تا بتواند مجاورت مرزها را شخم بزند. این تغییر راستا معمولاً با استفاده از یک اهرم دستی انجام می‌شود.

گاواهن برگردان‌دار نوع تراکتوری ویژه اراضی شالیزار

این گاواهن در واقع متشکل از دو یا چند خیش گاواهن نوع تیلری (ژاپنی) است که دارای یک شاسی مشترک می‌باشند. عمل برگرداندن خاک نیز به‌طور کامل انجام گرفته، عمق مطلوب شخم با آن نیز بین ۱۲ تا ۱۵ سانتی‌متر می‌باشد. گاواهن‌های برگردان‌دار ویژه شالیزار در مقایسه با انواع غیرشالیزاری، دارای وزن و عمق شخم به‌مراتب کمتر، با صفحه برگردان‌های با خاک چسبی پایین و با قابلیت تغییر جهت خیش‌ها می‌باشند. لازم به‌ذکر است، در گاواهن‌های برگردان‌دار دوطرفه غیرشالیزاری به‌منظور امکان تغییر جهت برگرداندن خاک از دو گروه خیش با جهت برگرداندن عکس همدیگر استفاده می‌شود، درحالی‌که در گاواهن‌های برگردان‌دار دوطرفه شالیزاری فقط از یک گروه خیش ولی با قابلیت تغییر جهت برگرداندن خیش‌ها استفاده می‌شود.

گاواهن دوار (روتیواتور)

یکی از متداول‌ترین وسیله خاکورزی برای مزارع شالیزاری به‌شمار می‌آید. از آن میتوان برای خاکورزی اولیه (شخم) و ثانویه استفاده نمود. از این گاواهن برای تهیه بستر نهایی بذر در یک مرحله (کم‌خاکورزی)، طراحی





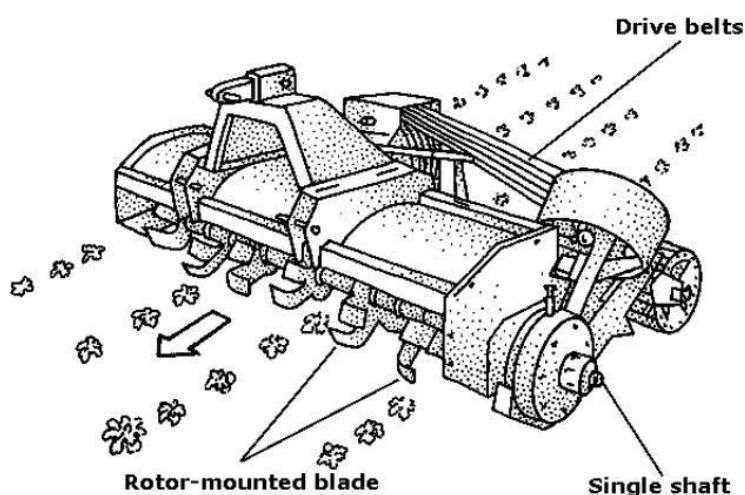
شده است. اگر این دستگاه در شرایط مناسب به کار گرفته شود، می‌تواند جایگزین مناسبی برای گاواهن، دیسک و تسطیح‌کن باشد.

در اراضی سنگین شالیزاری که به علت بارندگی زیاد، رس بالا و رطوبت بالای خاک، تردد تراکتور به راحتی امکان‌پذیر نیست، از عملیات خاکورزی حداقل (یک تا دو بار روتیواتور در عمق ۱۲ تا ۱۵ سانتی‌متری خاک) استفاده می‌شود.

تیغه‌ها در اثر حرکت دورانی محور به خاک برخورد نموده، آن را به صورت تکه‌هایی با اندازه‌های معین بریده و جابه‌جا می‌کنند. در روتاری‌ها به مجموعه محور و تیغه‌های واقع بر آن اصطلاحاً روتور گفته می‌شود. این نوع خاکورزها براساس نوع نیرو محرکه مورد نیاز، به دو دسته کلی تراکتوری و تیلری تقسیم‌بندی می‌شوند. روتاری‌های نوع تراکتوری و تیلری از لحاظ اصول کار کاملاً شبیه به هم بوده ولی از لحاظ ساختمانی، ابعاد، اندازه و عرض‌کار تا حدودی متفاوت از هم می‌باشند.

گاواهن دوار (روتیواتور)

Rotary Tiller



شکل ۲- گاواهن دوار (روتیواتور)

گاواهن دوار (روتیواتور) نوع تیلری



این نوع روتیواتورها معمولاً با عرض کار نسبتاً کم، نیروی محرکه خود را از تیلرها دریافت می‌نمایند. همچنین به خاطر قدرت مانوردهی بالا مناسب اراضی کوچک یا اراضی با کرت‌های کوچک می‌باشند. برخی از این نوع روتیواتورها به صورت دنباله‌بند به تیلرها متصل می‌شوند و نیروی مورد نیاز را از طریق محور تواندهی یا گیربکس آن‌ها دریافت می‌کنند. ولی برخی دیگر از آن‌ها به عنوان یک عامل خاکورز روی محور محرک تیلر نصب می‌شوند. در نوع اخیر، روتور یا عامل خاکورز علاوه بر انجام خاکورزی، عامل پیشروی تیلر در مزرعه نیز محسوب می‌شود.

تنظیم عمق شخم در روتیواتور نوع تیلری

تنظیم عمق شخم و هدایت مسیر در این نوع به عهده‌ی چرخ دنباله می‌باشد. چنانچه دسته تنظیم در جهت حرکت عقربه‌های ساعت چرخانده شود، در این حالت چرخ بالا آمده و عمق شخم زیاد خواهد شد. برعکس اگر دسته خلاف جهت حرکت عقربه‌های ساعت چرخانده شود، چرخ پایین آمده و عمق شخم کم می‌شود.

گاواهن دوار (روتیواتور) نوع تراکتوری

این نوع روتیواتورها در مقایسه با انواع تیلری دارای ابعاد، اندازه و عرض کار بزرگتر بوده، مناسب اراضی وسیع‌تر می‌باشند. عرضکار این نوع روتیواتورها متأثر از توان تراکتورهای موجود بوده، معمولاً بین ۱۲۰ تا ۳۲۰ سانتیمتر متغیر است. در این نوع گاواهن مقاومت کششی منفی می‌باشد و علت آن است که تیغه‌های آن در حین حرکت دورانی نه تنها نیازی به کشیده شدن ندارند؛ بلکه گاواهن را به طرف جلو می‌رانند و تراکتور را هل می‌دهند. به علت نبودن مقاومت کششی چرخ‌های عقب تراکتور نیز بکسوات نداشته و نیازی به گذاشتن وزنه روی آن‌ها نمی‌باشد. در نتیجه عمل فشرده شدن خاک کمتر صورت گرفته و تلفات انرژی به خاطر نداشتن وزنه‌های اضافی روی تراکتور کمتر می‌باشد.

سایر مزایای گاواهن دوار عبارتند از:

- ۱- برای خرد کردن باقیمانده گیاهان از کلیه ادوات شخم بهتر کار می‌کند.
- ۲- با یک عمل کار گاواهن و دیسک را انجام می‌دهد.
- ۳- ظرفیت خاک را برای جذب رطوبت و ذخیره آن بالا می‌برد.
- ۴- بعد از شخم با این گاواهن، نیازی به ورود ماشین خاکورز ثانویه جهت آماده‌سازی بستر بذر نیست، خاک کمتر زیر و رو می‌شود و با مقایسه با روش‌های دیگر تهیه زمین رطوبت خاک بیشتر محفوظ می‌ماند.

تنظیمات گاواهن دوار





تنظیم سرعت پیشروی: تغییر سرعت پیشروی تراکتور رابطه معکوس با شدت خاکورزی دارد. در صورت ثابت بودن سایر تنظیمات (ارتفاع درپوش و تعداد دور روتور)، افزایش سرعت پیشروی تراکتور سبب افزایش اندازه لقمه‌های خاک جدا شده از زمین و در نهایت سبب افزایش اندازه کلوخ‌های به‌جا مانده خواهد شد. به عبارتی دیگر، شدت خاکورزی کمتر خواهد شد.

باتوجه به محور تواندهی ماشین مورد استفاده (۶ یا ۲۱ شیار) سرعت تراکتور و موتور باید طوری تنظیم شود که دور محور تواندهی (PTO) در ۵۴۰ یا ۱۰۰۰ دور در دقیقه حفظ شود. در زمان اجرای عملیات به‌منظور ثابت ماندن دور موتور، از گاز دستی استفاده شود. باتوجه به محور تواندهی ماشین مورد استفاده (۶ یا ۲۱ شیار) دور موتور با گاز دستی روی دور مشخص (متعارف) تنظیم شود تا محور تواندهی در دور تعیین شده (۵۴۰ یا ۱۰۰۰ دور در دقیقه) کار کند. درحین کار نباید گاز را تغییر داد، زیرا این کار باعث تغییر سرعت محور تواندهی می‌شود، برای تغییر سرعت پیشروی، از دنده‌های مناسب استفاده شود.

تنظیم دور محور: در صورت ثابت بودن سرعت پیشروی تراکتور و ارتفاع درپوش، هر چه سرعت دورانی روتور افزایش یابد، شدت خاکورزی یا شدت خرد شدن خاک افزایش خواهد یافت و بالعکس. برای افزایش اندازه برش معمولاً دور محور را کاهش می‌دهند، اگر اندازه لقمه بزرگ باشد خاک کمتر پودر شده، نیروی لازمه نیز کاهش می‌یابد. بهترین نتیجه از نقطه نظر زیر و رو شدن و پودر گشتن خاک وقتی حاصل می‌شود که سرعت دورانی محور کم و اندازه لقمه بزرگ باشد.

تنظیم ارتفاع درپوش: هرچه درپوش روتور پایین‌تر قرار گیرد، باعث بهتر پودر شدن خاک شده، کاه و کلش بهتر با خاک مخلوط گشته و سطح خاک برای کاشت بذر صاف‌تر و یکنواخت‌تر می‌شود. اما با افزایش ارتفاع درپوش، خاک بریده شده توسط تیغه‌ها بهم فشار نیاورده، پودر نمی‌شود. در نتیجه کلوخ‌ها، روی سطح خاک باقی می‌مانند.

موقعیت درپوش عقب، با تغییر تعداد حلقه‌های زنجیر کشیده شده تحت وزن درپوش، قابل تنظیم است. - برای بالا بردن درپوش عقب، تعداد حلقه‌های زنجیر تحت کشش کاهش داده شود. این تنظیم همراه با افزایش سرعت پیشروی تراکتور، باعث می‌شود بافت خاک درشت‌تری ایجاد شود.

- برای پایین آوردن درپوش عقب، تعداد حلقه‌های زنجیر تحت کشش افزایش داده شود. این تنظیم همراه با کاهش سرعت پیشروی تراکتور، باعث می‌شود تا بافت خاک ریزتری ایجاد شود.

تنظیم عمق کار: برای تنظیم مقدار نفوذ تیغه‌ها در داخل خاک یا به‌منظور تثبیت عمق کار به‌وسیله یک جفت کفشک یا چرخ که در طرفین ماشین نصب می‌گردند، استفاده می‌شود.





عمق کار گاواهن با موقعیت کفش‌های جانبی (چرخ‌های جانبی) تعیین می‌شود:

با بالا بردن کفش‌ها عمق کار افزایش و با پایین آوردن آن‌ها، عمق کار کاهش می‌یابد. باید دقت شود ارتفاع هر دو کفش با هم برابر باشند. پس از اتمام کار، بررسی شود که هر دو کفش در یک سطح باشند.

تراز کردن گاواهن دوآر: تراز بودن گاواهن دوآر در حین کار باعث شخم با عمق یکسان در عرض کار آن می‌شود. دستگاه را باید در حین کار در دو جهت طولی و عرضی تراز کرد تا عمق کار برای تمام عرض کار یکسان باشد.

برای تراز کردن گاواهن به روش زیر عمل شود:

- تراکتور روی یک سطح صاف قرار داده شود.

- ارتفاع گاواهن از سطح زمین از نظر عرضی (از پشت گاواهن) و طولی (از بغل گاواهن) تراز شود.

- بررسی شود که فاصله‌ی بین بازوهای تحتانی سمت راست و چپ تا لاستیک‌ها با هم برابر باشد.

الف) کنترل تراز عرضی (تراز افقی): برای تشخیص تراز عرضی، زمانی که دستگاه در شرایط کار قرار دارد، در فاصله‌ی چند متری از پشت دستگاه چمباتمه می‌زنند و ضلعی از شاسی را که شاخص عرض آن است از نظر می‌گذرانند. موازی بودن آن را با سطح خاک با چشم کنترل می‌کنند.

در عرضی، تراز کردن از طریق کوتاه یا بلند کردن طول بازوی رابط سمت راست (اگر فقط سمت قابل تنظیم باشد) یا بازوهای رابط سمت راست و چپ (اگر هر دو قابل تنظیم باشد) انجام می‌شود. زمانی که طول هر دو بازوی رابط با هم برابر باشد B ارتفاع بازوهای تحتانی C تا زمین به یک اندازه بوده و تراز عرضی برقرار است.

ب) کنترل تراز طولی (تراز عمودی): برای تشخیص تراز طولی، زمانی که دستگاه در شرایط کار قرار دارد، تراکتور را نگه می‌دارند و در فاصله‌ی چندمتری از دستگاه و عمود بر آن (از پهلو) چمباتمه می‌زنند و ضلعی از شاسی که شاخص طول آن است از نظر می‌گذرانند. موازی بودن طول شاسی با زمین در حد دقت دید چشم، ضامن برقراری تراز طولی خواهد بود. اگر تراز طولی برقرار نباشد، دستگاه را باید از شرایط کار خارج کرد و مجدداً روی زمین قرار داد و با کوتاه و بلند کردن طول بازوی میانی سامانه هیدرولیک تراز طولی را برقرار کرد.

منبع

یوسفی، روح‌اله؛ ربیعی، محمد. (۱۴۰۲). زراعت مکانیزه کلزا در تناوب با برنج. گیلان: موسسه تحقیقات برنج کشور

