

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

اَللّٰهُمَّ صَلِّ عَلٰى مُحَمَّدٍ وَّآلِ مُحَمَّدٍ وَّعَجِّلْ فَرَجَهُمْ



آماده سازی زمین زراعی

رشته امور زراعی
گروه کشاورزی و غذا
شاخه فنی و حرفه ای
پایه دهم دوره دوم متوسطه





وزارت آموزش و پرورش
سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی



نام کتاب:

آماده‌سازی زمین‌زراعی - ۲۱۰۳۶۲

پدیدآورنده:

سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

مدیریت برنامه‌ریزی درسی و تألیف:

دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کار دانش

شناسه افزوده برنامه‌ریزی و تألیف:

عابدین آریان‌پور، محسن قاسمی، شاپور شکاری، مهدی غفاری و میرزاحسین رشنو (اعضای شورای برنامه‌ریزی)

مدیریت آماده‌سازی هنری:

اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی

شناسه افزوده آماده‌سازی:

جواد صفری (مدیر هنری) - سورهش سعادت‌مندی (صفحه‌آرا) - مریم کیوان (طراح جلد)

نشانی سازمان:

تهران: خیابان ایرانشهر شمالی - ساختمان شماره ۴ آموزش و پرورش (شهیدموسوی)

تلفن: ۸۸۸۳۱۱۶۱-۹، دورنگار: ۸۸۳۰۹۲۶۶، کدپستی: ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹

وب‌گاه: www.irtextbook.ir و www.chap.sch.ir

ناشر:

شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران: تهران-کیلومتر ۱۷ جاده مخصوص کرج-خیابان ۶۱ (دارو پخش)

تلفن: ۴۴۹۸۵۱۶۱-۵، دورنگار: ۴۴۹۸۵۱۶۰، صندوق پستی: ۳۷۵۱۵-۱۳۹

چاپخانه:

شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران «سهامی خاص»

سال انتشار و نوبت چاپ:

چاپ دوم ۱۴۰۵

کلیه حقوق مادی و معنوی این کتاب متعلق به سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی وزارت آموزش و پرورش است و هرگونه استفاده از کتاب و اجزای آن به‌صورت چاپی و الکترونیکی و ارائه در پایگاه‌های مجازی، نمایش، اقتباس، تلخیص، تبدیل، ترجمه، عکس‌برداری، نقاشی، تهیه فیلم و تکثیر به هر شکل و نوع بدون کسب مجوز از این سازمان ممنوع است و متخلفان تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.



ملت شریف ما اگر در این انقلاب بخواهد پیروز شود باید دست از آستین برآرد
و به کار بپردازد. از متن دانشگاه‌ها تا بازارها و کارخانه‌ها و مزارع و باغستان‌ها تا
آنجا که خودکفا شود و روی پای خود بایستد.

امام خمینی «قَدِّسَ سِرُّهُ»



این کتاب در سال‌های ۱۴۰۲ و ۱۴۰۳ مورد ارزشیابی کشوری از منظر ۴ گروه از دنیای کار (کارفرمایان بزرگ - خبرگان حرفه‌ای - فروشندگان و ارائه‌دهندگان خدمات - انجمن‌های حرفه‌ای) و ۴ گروه از دنیای آموزش (هنرآموزان خبره - مربیان سازمان فنی و حرفه‌ای - هنرجویان پایه ۱۲ رشته و فارغ‌التحصیلان شاغل) قرار گرفت و نتایج آن در محتوا اعمال گردید.

پودمان اول: سرویس و رانندگی تراکتور ۱

■ واحد یادگیری ۱: سرویس تراکتور ۲

■ واحد یادگیری ۲: رانندگی تراکتور ۳۳

پودمان دوم: تعیین ویژگی‌های زمین زراعی ۵۷

■ واحد یادگیری ۳: نمونه‌برداری از خاک ۵۸

■ واحد یادگیری ۴: اندازه‌گیری خواص فیزیکی و شیمیایی خاک ۷۳

پودمان سوم: شخم زدن ۹۷

■ واحد یادگیری ۵: اصلاح عوارض زمین ۹۸

■ واحد یادگیری ۶: اجرای شخم ۱۱۷

پودمان چهارم: هموار کردن سطح زمین ۱۵۷

■ واحد یادگیری ۷: نرم کردن خاک ۱۵۸

■ واحد یادگیری ۸: تسطیح مزرعه ۱۸۵

پودمان پنجم: خاک‌ورزی حفاظتی ۲۰۱

■ واحد یادگیری ۹: انجام کم خاک‌ورزی تمام سطح ۲۰۲

■ واحد یادگیری ۱۰: انجام کم خاک‌ورزی نواری ۲۲۵

منابع و مآخذ ۲۴۷

شرایط در حال تغییر دنیای کار در مشاغل گوناگون، توسعه فناوری‌ها و تحقق توسعه پایدار، ما را بر آن داشت تا برنامه‌های درسی و محتوای کتاب‌های درسی را در ادامه تغییرات پایه‌های قبلی براساس نیاز کشور و مطابق با رویکرد سند تحول بنیادین آموزش و پرورش و برنامه درسی ملی جمهوری اسلامی ایران در نظام جدید آموزشی بازطراحی و تألیف کنیم. مهم‌ترین تغییر در کتاب‌ها، آموزش و ارزشیابی مبتنی بر شایستگی است. شایستگی، توانایی انجام کار واقعی به‌طور استاندارد و درست تعریف شده است. توانایی شامل دانش، مهارت و نگرش می‌شود. در رشته تحصیلی - حرفه‌ای شما، چهار دسته شایستگی در نظر گرفته شده است:

- ۱ شایستگی‌های فنی برای جذب در بازار کار مانند توانایی شخم زدن
- ۲ شایستگی‌های غیرفنی برای پیشرفت و موفقیت در آینده مانند نوآوری و مصرف بهینه
- ۳ شایستگی‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات مانند کار با نرم‌افزارها
- ۴ شایستگی‌های مربوط به یادگیری مادام‌العمر مانند کسب اطلاعات از منابع دیگر

بر این اساس دفتر تألیف کتاب‌های درسی و حرفه‌ای و کاردانش مبتنی بر اسناد بالادستی و با مشارکت متخصصان برنامه‌ریزی درسی و حرفه‌ای و خبرگان دنیای کار مجموعه اسناد برنامه درسی رشته‌های شاخه فنی و حرفه‌ای را تدوین نموده‌اند که مرجع اصلی و راهنمای تألیف کتاب‌های درسی هر رشته است.

این کتاب اولین کتاب کارگاهی است که ویژه رشته امور زراعی تألیف شده است و شما در طول سه سال تحصیلی پیش رو شش کتاب کارگاهی و با شایستگی‌های متفاوت را آموزش خواهید دید. کسب شایستگی‌های این کتاب برای موفقیت در شغل و حرفه برای آینده بسیار ضروری است. هنرجویان عزیز سعی نمایید تمام شایستگی‌های آموزش داده شده در این کتاب را کسب و در فرایند ارزشیابی به اثبات رسانید.

کتاب درسی آماده‌سازی زمین زراعی شامل پنج پودمان است و هر پودمان دارای دو واحد یادگیری است و هر واحد یادگیری از چند مرحله کاری تشکیل شده است. شما هنرجویان عزیز پس از یادگیری هر پودمان می‌توانید شایستگی‌های مربوط به آن را کسب نمایید. شرط لازم برای کسب شایستگی در هر پودمان کسب شایستگی در هر دو واحد یادگیری آن پودمان است. در صورت احراز نشدن شایستگی در هر یک از واحدهای یادگیری پس از ارزشیابی اول، فرصت جبران و ارزشیابی دوباره تا پایان سال تحصیلی وجود دارد. ارزشیابی هر واحد یادگیری نیز از دو بخش نمره مستمر و نمره شایستگی فنی تشکیل شده است و شرط لازم برای محاسبه این دو بخش، کسب شایستگی در بخش شایستگی‌های غیرفنی است.

علاوه بر این کتاب درسی، شما می‌توانید با مراجعه به وبگاه رشته خود با نشانی www.tvoccd.medu.ir، از سایر اجزای بسته آموزشی که برای شما طراحی و تألیف شده است، استفاده نمایید. یکی از این اجزای بسته آموزشی، کتاب همراه هنرجوست که استفاده از آن برای انجام فعالیت‌های موجود در کتاب درسی ضروری می‌باشد. کتاب همراه خود را می‌توانید هنگام آزمون و فرایند ارزشیابی نیز همراه داشته باشید.

فعالیت‌های یادگیری در ارتباط با شایستگی‌های غیرفنی از جمله مدیریت منابع، اخلاق حرفه‌ای، حفاظت از محیط‌زیست و شایستگی‌های یادگیری مادام‌العمر و فناوری اطلاعات و ارتباطات همراه با شایستگی‌های فنی طراحی و در کتاب درسی و بسته آموزشی ارائه شده است. شما هنرجویان عزیز کوشش نمایید این شایستگی‌ها را در کنار شایستگی‌های فنی آموزش ببینید، تجربه کنید و آنها را در انجام فعالیت‌های یادگیری به کار گیرید. رعایت نکات ایمنی، بهداشتی و حفاظتی از اصول انجام کار است؛ لذا توصیه‌های هنرآموز محترمتان در خصوص رعایت مواردی که در کتاب آمده است، در انجام کارها جدی بگیرید. امیدواریم با تلاش و کوشش شما هنرجویان عزیز و هدایت هنرآموزان گرامی، گام‌های مؤثری در جهت سربلندی و استقلال کشور و پیشرفت اجتماعی و اقتصادی و تربیت مؤثر و شایسته جوانان برومند میهن اسلامی برداشته شود.

دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش

در راستای تحقق اهداف سند تحول بنیادین آموزش و پرورش و برنامه درسی ملی جمهوری اسلامی ایران و نیازهای متغیر دنیای کار و مشاغل، برنامه درسی رشته امور زراعی طراحی و براساس آن محتوای آموزشی نیز تألیف گردید. کتاب حاضر از مجموعه کتاب‌های کارگاهی می‌باشد که برای سال دهم تدوین و تألیف گردیده است این کتاب دارای ۵ پودمان است که هر پودمان از دو واحد یادگیری تشکیل شده است. همچنین ارزشیابی مبتنی بر شایستگی از ویژگی‌های این کتاب می‌باشد که در پایان هر پودمان شیوه ارزشیابی آورده شده است. هنرآموزان گرامی می‌بایست برای هر پودمان یک نمره در سامانه ثبت نمرات برای هر هنرجو ثبت کنند. نمره هر پودمان از دو بخش تشکیل می‌گردد که شامل ارزشیابی پایانی در هر پودمان و ارزشیابی مستمر برای هریک از پودمان‌ها است. شرط لازم برای کسب شایستگی در هر پودمان کسب شایستگی در هر دو واحد یادگیری آن پودمان است. در صورت احراز نشدن شایستگی در هر یک از واحدهای یادگیری پس از ارزشیابی اول، فرصت جبران و ارزشیابی دوباره تا پایان سال تحصیلی وجود دارد. ارزشیابی هر واحد یادگیری نیز از دو بخش نمره مستمر و نمره شایستگی فنی تشکیل شده است و شرط لازم برای محاسبه این دو بخش، کسب شایستگی در بخش شایستگی‌های غیرفنی است. از ویژگی‌های دیگر این کتاب طراحی فعالیت‌های یادگیری ساخت یافته در ارتباط با شایستگی‌های فنی و غیرفنی از جمله مدیریت منابع، اخلاق حرفه‌ای و بحث‌های زیست‌محیطی است. این کتاب جزئی از بسته آموزشی تدارک دیده شده برای هنرجویان است که لازم است از سایر اجزای بسته آموزشی مانند کتاب همراه هنرجو و نرم‌افزار و فیلم آموزشی در فرایند یادگیری استفاده شود. کتاب همراه هنرجو در هنگام یادگیری، ارزشیابی و انجام کار واقعی مورد استفاده قرار می‌گیرد. کتاب شامل پودمان‌های ذیل است:

پودمان اول: با عنوان «رانندگی تراکتور» است که در آن رانندگی تراکتور با تأکید بر سرویس و کاربرد انواع تراکتورهای رایج با رعایت اصول ایمنی و زیست‌محیطی می‌باشد.

پودمان دوم: با عنوان «تعیین ویژگی‌های زمین زراعی» است که شامل دو واحد یادگیری می‌باشد. واحد یادگیری اول اصول عملیات نمونه‌برداری از خاک و آماده کردن آن برای ارسال به آزمایشگاه می‌باشد و در واحد یادگیری دوم اندازه‌گیری خواص فیزیکی و شیمیایی خاک آموزش داده می‌شود.

پودمان سوم: با عنوان «شخم‌زدن» است که در آن توانایی اصلاح عوارض زمین و اجرای شخم با ماشین‌های رایج اعم از انواع برگردان‌دار و شکافنده به روش‌های گوناگون آموزش داده می‌شود.

پودمان چهارم: با عنوان «هموارکردن سطح زمین» است که در آن روش‌ها و ضرورت‌های نرم کردن خاک و تسطیح مزرعه در دو واحد یادگیری آموزش داده می‌شود.

پودمان پنجم: با عنوان «خاک‌ورزی حفاظتی» است. این پودمان شامل دو واحد یادگیری است. واحد یادگیری اول انجام کم‌خاک‌ورزی تمام سطح را بیان می‌کند و واحد یادگیری دوم به انجام کم‌خاک‌ورزی نواری می‌پردازد. امید است که با تلاش و کوشش شما همکاران گرامی اهداف پیش‌بینی شده برای این درس محقق گردد.

دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کار دانش





پودمان ۱

سرویس و رانندگی تراکتور



در دهه‌های اخیر کشاورزی رشد قابل ملاحظه‌ای داشته است. کشاورزی نوین مدیون حضور تراکتورها و ماشین‌های کشاورزی است. تراکتورها ماشین‌های بسیار ارزشمندی هستند که کارهای سخت و طاقت‌فرسای کشاورزی را بسیار ساده و راحت نموده‌اند. امروزه تصور یک لحظه کشاورزی بدون تراکتور حتی در ذهن هم غیرقابل تحمل است. هدف از این بخش، آموزش موارد مهم در زمینه بهره‌برداری تراکتورها است. این موارد شامل به‌کارگیری کتابچه راهنما، نکات ایمنی در کاربرد و برنامه‌ریزی برای سرویس‌های دوره‌ای تراکتور می‌باشد. این ماشین‌های ارزشمند دارای اجزا و قسمت‌های مختلفی هستند که در صورت عدم استفاده صحیح ممکن است دچار خرابی شوند. سرویس منظم و دوره‌ای تراکتورها علاوه بر افزایش عمر مفید آنها، از منظر ایمنی و تأثیر روی محیط‌زیست نیز بسیار ارزشمند است.

واحد یادگیری ۱

سرویس تراکتور

آیا می دانید

- از تراکتور چه استفاده هایی می شود؟
- اطلاعات لازم برای راه اندازی و کاربرد تراکتور را از چه منابعی می توان به دست آورد؟
- چگونه می توان عمر مفید تراکتورها را افزایش داد؟
- چرا مراقبت از تراکتورها باید در دوره های مشخصی انجام شود؟
- سرویس منظم تراکتورها چه تأثیری روی محیط زیست خواهد داشت؟

هدف از این واحد یادگیری، آموزش سرویس های دوره ای موتور تراکتورها می باشد. موتورهای دیزل به عنوان مهم ترین منبع تولید توان در تراکتورها و ماشین های کشاورزی به کار می روند. این موتورها از سیستم های مختلفی مانند سیستم هوارسانی و تخلیه دود، سیستم سوخت رسانی، سیستم روغن کاری، سیستم برق رسانی و سیستم خنک کاری تشکیل شده اند. این سیستم ها باید به طور منظم مورد بازبینی و سرویس قرار گیرند. در این بخش هنجاریان ضمن آشنایی با تراکتور، سرویس و نگهداری آن را فرا می گیرند.

استاندارد عملکرد

پس از اتمام این واحد یادگیری و کسب شایستگی، هنجاریان قادر خواهند بود سرویس های دوره ای موتور تراکتورها را مطابق دستورالعمل های کتابچه راهنمای آنها انجام دهند.

تراکتور

تراکتور در لغت به معنی کشنده است. اولین قدم در تحول ماشین‌های بخار، تبدیل آنها به تراکتورهای کششی بود که در دهه ۱۸۵۰ میلادی اتفاق افتاد. در سال‌های اخیر صنعت تراکتورسازی در جهان پیشرفت چشمگیری داشته است. تراکتورهای امروزی، ماشین‌های خودگردانی هستند که می‌توانند علاوه بر توان کششی، توان دورانی و هیدرولیکی بسیاری از ماشین‌های کشاورزی را تأمین نمایند. اکنون تراکتورها مجهز به اتاقک راننده با کلیه وسایل و تجهیزات از جمله وسایل ایمنی می‌باشند. توان این گونه تراکتورها زیاد و دارای جعبه دنده‌های خودکار، چهار چرخ محرک و فرمان هیدرولیک هستند.



ب) تراکتور امروزی



الف) تراکتور اولیه

شکل ۱- تفاوت تراکتورهای اولیه و امروزی

کشور ما نیز در زمینه تولید تراکتور بسیار پیشرفت کرده است. در حال حاضر اغلب قطعات تراکتور در داخل کشور ساخته می‌شود به طوری که تولید و مونتاژ انبوه تراکتورها علاوه بر مصارف صنعتی و کشاورزی در داخل به کشورهای دیگر نیز صادر می‌شود.

مراکز گوناگون تولید تراکتور را در ایران بررسی و نام آنها را به همراه نوع تولیدات به هنرآموز مربوطه گزارش کنید.

تحقیق کنید



انواع تراکتور

کاربرد انواع تراکتور در کشاورزی مکانیزه امروزی امری ضروری به شمار می‌رود. شناخت انواع تراکتور به ما در گزینش درست آن برای کار، کمک می‌کند. در زیر فهرست برخی از انواع تراکتورها آمده است:



شکل ۲- یک نمونه تراکتور عمومی (ITM475)

تراکتورهای عمومی: تراکتوری است که برای انجام بیشتر کارهای مزرعه از جمله، عملیات آماده‌سازی زمین، کاشت، داشت، برداشت و غیره در مزارع طراحی شده است. مهم‌ترین ویژگی‌های این نوع تراکتور عبارت‌اند از:

- قابلیت تنظیم فاصله چرخ‌ها
- قابلیت گردش سریع در شعاع کم
- سهولت و سرعت در متصل کردن و به‌کارگیری ادوات



شکل ۳- یک نمونه تراکتور باغی (ITM950)

تراکتورهای باغی: این تراکتورها، تراکتورهای کوچک و متوسط و بیشتر کمرشکن با فرمان هیدرولیکی هستند. این ویژگی آنها را قادر به حرکت و کار با ادوات در اطراف و زیر درختان می‌سازد. تراکتورهای باغی بیشتر شاسی کوتاه و دارای چهار چرخ محرک و موتور دیزل با توانی نزدیک به ۱۵ تا ۴۰ اسب بخار و ۲ یا ۳ سیلندر هستند.



شکل ۴- یک نمونه تراکتور صنعتی

تراکتورهای صنعتی: تراکتورهایی در اندازه و ویژگی‌های گوناگون برای کارهای صنعتی و جابه‌جایی وسایل سنگین در کارخانجات، فرودگاه‌ها و راه‌سازی هستند. این تراکتورها را می‌توان به دستگاه‌های بالابر، حفاری، بارکن مکانیکی و... که روی آنها سوار می‌شوند، مجهز نمود.



شکل ۵- تراکتور دو چرخ

تراکتورهای دو چرخ (تیلر): این تراکتورها، دو چرخ محرک دارند، با دست کنترل می‌شوند و بیشتر در زمین‌های کوچک و شالیزارها به کار می‌روند.

تراکتورهای چرخ لاستیکی: تراکتورهای چرخ لاستیکی رایج در ایران دارای دو محور و چهار چرخ هستند. محور جلوی این تراکتورها دو چرخ دارد که برای فرمان دادن به کار می‌رود. دو چرخ عقب محرک‌اند و تراکتور را به حرکت درمی‌آورند. برخی از انواع این تراکتورها دارای دو جفت چرخ در عقب هستند (تراکتور شش چرخ). در نوع دیگر این تراکتورها که توان مال‌بندی بیشتری دارند علاوه بر دو چرخ محرک عقب، چرخ‌های جلو نیز محرک است. برخی از انواع این تراکتورها دارای دو جفت چرخ در جلو و دو جفت چرخ، در عقب می‌باشند (تراکتور هشت چرخ).



ب) تراکتور چهار چرخ محرک



الف) تراکتور دو چرخ محرک

شکل ۶- تراکتورهای چهار چرخ



شکل ۷- تراکتور چرخ زنجیری

تراکتورهای چرخ زنجیری: در انجام برخی امور به ویژه در زمین های سبک و شنی به علت نیاز به نیروی کششی و درگیری زیاد چرخ با زمین، از تراکتورهای چرخ زنجیری استفاده می شود. استفاده از این تراکتورها در کشاورزی محدود است و فقط در تراکتورهای بسیار بزرگ با توان بالا که ادوات فوق سنگین را می کشند از چرخ زنجیری استفاده می شود تا میزان فشردگی خاک کاهش یابد.

از تراکتورهای هنرستان بازدید کرده و نوع آنها را مشخص کنید.

فعالیت



ایمنی



استفاده از تجهیزات ایمنی فردی در محیط کارگاهی الزامی است.

کتابچه راهنمای تراکتور

هنگام فروش تراکتورها، به همراه آن یک یا چند کتابچه راهنما، CD، یا نوار آموزشی تحویل می شود. این رسانه های آموزشی، اطلاعاتی درباره ویژگی های فنی و عمومی، روش و موارد کاربرد، روش نگهداری، لیست قطعات و موقعیت آنها و روش بازسازی تراکتور دارد. زمانی که یک تراکتور در اختیار شما گذاشته می شود باید پیش از کار با آنها کتابچه های دستگاه را بخوانید تا اطلاعات لازم را کسب کرده و با موارد ایمنی آن آشنا شوید.



یکی از مهارت هایی که قبل از کار با تراکتور باید کسب کرد آشنایی با انواع کتابچه های راهنما و مهارت کاربرد این کتابچه ها (زبان فنی، علائم استاندارد و...) است.

با مراجعه به تارنمای شرکت های تراکتورسازی کتابچه راهنمای کاربر چند نمونه تراکتور را دانلود کنید. خلاصه ای از ویژگی های هر یک را در کلاس ارائه دهید.

تحقیق کنید



شکل ۸- کتابچه های راهنمای یک نمونه تراکتور

سرویس و نگهداری تراکتور

برای جلوگیری از خرابی تراکتورها باید به طور منظم و در زمان های مشخص اقدامات پیشگیرانه انجام داد. این اقدامات پیشگیرانه اصطلاحاً سرویس و نگهداری نامیده می شوند. سرویس و نگهداری کمک زیادی به کاهش هزینه های کاربرد و تعمیر ماشین خواهد کرد و موجب افزایش طول عمر مفید ماشین می شود. به عنوان مثال اگر هواکش موتور به موقع تمیز و یا تعویض نشود علاوه بر کم شدن توان موتور و افزایش مصرف سوخت موجب خرابی برخی از قطعات خواهد شد که نیاز به تعمیر خواهد داشت.

مزایای سرویس و نگهداری عبارت اند از:

- اطمینان از حداکثر بودن عملکرد ماشین
- اطمینان از ایمن بودن کار با ماشین
- کاهش هزینه های جاری ماشین با انجام تنظیمات
- کاهش خرابی ها
- اطمینان از آماده به کار بودن ماشین

انجام منظم سرویس ها علاوه بر سلامت تراکتور، از منظر زیست محیطی و ایمنی نیز حائز اهمیت است. **تعیین موارد سرویس:** تولیدکنندگان تراکتور براساس نوع تراکتور، مواد و مکانیزم ها، شرایط کار و دیگر موارد، سرویس های مختلفی را برای آنها توصیه کرده اند که در کتابچه راهنما در اختیار کاربر می باشد. کاربر باید در زمان مشخص موارد سرویس را از روی کتابچه راهنما تعیین کرده و مطابق توصیه ارائه شده عمل کند. **دوره های انجام سرویس:** سرویس های تراکتورها باید مستمر و منظم انجام گیرد. بیشترین توصیه برای انجام سرویس ها براساس ساعت کار می باشد. فواصل زمانی می تواند پس از ۵، ۱۰، ۵۰، ۱۰۰، ۲۵۰، ۵۰۰ و ۱۰۰۰ ساعت کار باشد. انطباق ساعت کار با روز کار به شرح زیر می باشد:

۵ ساعت ← ۲ بار در روز	۱۰ ساعت ← روزانه	۵۰ ساعت ← هفتگی
۲۵۰ ساعت ← ماهانه	۵۰۰ ساعت ← دو ماهه	۱۰۰۰ ساعت ← فصلی

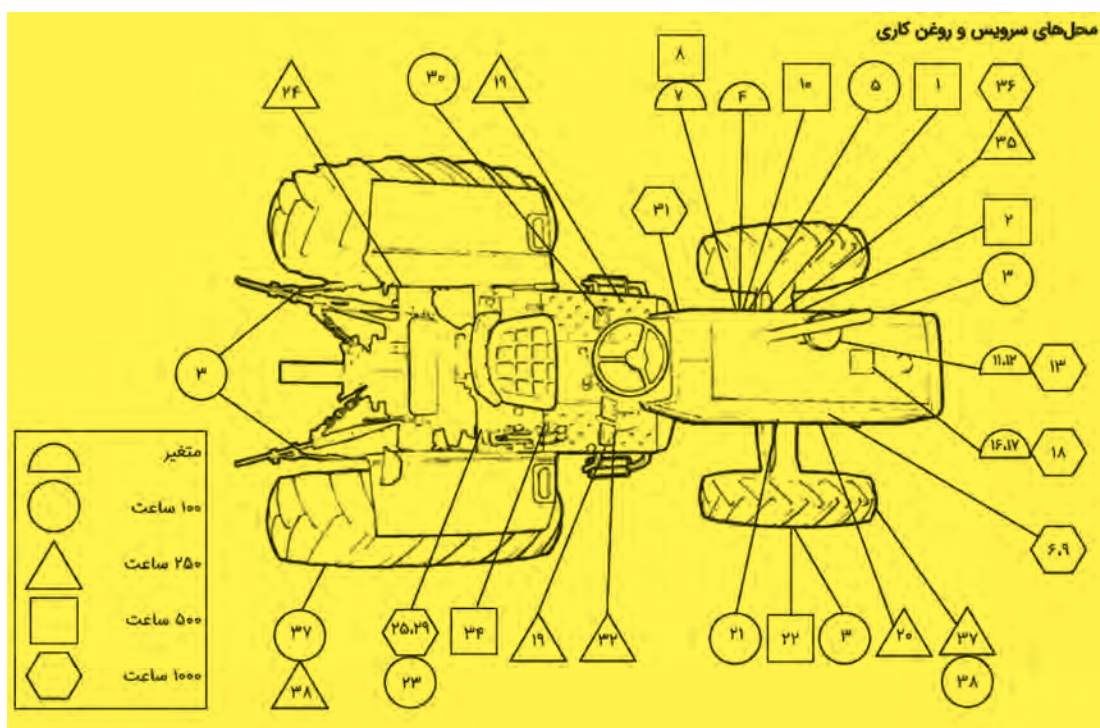
نکته



در نظر داشته باشید که زمان های پیشنهاد شده در این کتاب برای انجام سرویس های متوسط بین تراکتورها و تولیدکنندگان مختلف است. از آنجا که امکان اختلاف شدید بین تراکتورها و تولیدکنندگان مختلف می باشد، حتماً به کتابچه راهنما رجوع کنید.

برخی از سرویس‌های دوره‌ای یک نمونه تراکتور در کتابچه راهنما به صورت جدول زیر ارائه شده است.
جدول ۱- موارد و دوره‌های سرویس یک نمونه تراکتور

نام محل انجام سرویس	اعمال زیر را باید انجام داد	مراجعه به صفحه	زمان سرویس				
			متغیر **	۱۰۰ ساعت	۲۵۰ ساعت	۵۰۰ ساعت	۱۰۰۰ ساعت
محل‌های گریس‌کاری	کوپلرها و اتصالات شفت سیستم دو دیفرانسیل	۶۰				۱	
	اتصالات عادی اکسل جلو در تراکتورهای دو دیفرانسیل	۶۰				۲	
	سایر محل‌های گریس‌خور	۵۹		۳			
موتور	بازدید مقدار روغن موتور و در صورت کم بودن کسری آن را تأمین کنید.	۶۱	۴				
	روغن موتور و فیلتر روغن را تعویض کنید.	۶۱		هر ۱۲۵ ساعت (۵)			
	لقی سوپاپ‌ها را کنترل کنید.	۶۱					۶
سیستم سوخت	رسوبات موجود دور پیاله فیلتر گازوئیل را خالی کنید.	۶۱	۷				
	فیلتر گازوئیل را عوض کنید.	۶۱				۸	
	انژکتورها را سرویس و بازدید کنید.	۶۴					۹
	صافی پمپ گازوئیل را تمیز کنید.	۶۵				۱۰	



شکل ۹- محل‌های سرویس و نگهداری تراکتور

در این جدول در ستون‌های اول و دوم، محل و موارد سرویس بیان شده است. در ستون سوم به صفحه‌ای از کتابچه راهنما که توضیحات تکمیلی درباره مورد مشخص شده سرویس در آن آمده است ارجاع داده شده است. به عنوان مثال در مورد این تراکتور خاص، توضیحات مربوط به گریس کاری کوپلرها و اتصالات شفت سیستم دو دیفرانسیل در صفحه ۶۰ کتابچه راهنما ارائه شده است. همان‌طور که از جدول مشخص است، سرویس‌های ۱۰۰ ساعته با دایره، سرویس‌های ۲۵۰ ساعته با مثلث، سرویس‌های ۵۰۰ ساعته با مربع، سرویس‌های ۱۰۰۰ ساعته با شش ضلعی و سرویس‌های دارای زمان بندی متغیر با نیم دایره علامت گذاری شده‌اند.

نکته



زمان سرویس متغیر توسط اپراتور تعیین می‌شود و به شرایط خاص کار تراکتور در محیط بستگی دارد. زمان تقریبی این بازدهی‌ها معمولاً از روی هر بار پر کردن باک گازوئیل تعیین می‌گردد. ولی بسته به شرایط کاری تراکتور (کار در محیط‌های پر گرد و خاک یا پایین بودن کیفیت روغن‌ها و سوخت مصرفی) زمان آن کوتاه‌تر خواهد شد.

تمرین



با توجه به جدول ۱ و شکل ۹ به سؤالات زیر پاسخ دهید:

- ۱ سرویس‌های مربوط به موتور را بیان کنید.
- ۲ سرویس‌های مربوط به سیستم سوخت رسانی کدام‌اند؟
- ۳ کدام سرویس‌ها هر ۵۰۰ ساعت باید انجام شوند؟
- ۴ زمان کدام سرویس‌ها متغیر است؟ چرا؟

دسترسی به قسمت‌های مختلف موتور جهت انجام سرویس

سازندگان تراکتور از منظر زیبایی و ایمنی روی موتور تراکتورها و قطعات دوار موتور را با صفحات محافظ، صفحات مشبک یا کاپوت می‌پوشانند. جهت دسترسی به نقاط مختلف موتور تراکتور برای انجام سرویس‌ها باید این صفحات برداشته شوند. تعداد این صفحات و نحوه باز کردن آنها با توجه به طراحی تراکتور متفاوت است. بعضی از تراکتورها دارای صفحات محافظ چند تکه هستند. به عنوان مثال تراکتورهای ITM سری‌های ۴۷۵، ۴۸۵، ۳۹۹ و ۸۰۰ دارای یک شبکه جلو هستند که امکان دسترسی به چراغ‌های جلوی تراکتور و لامپ‌های آن را فراهم می‌سازد. این شبکه به وسیله یک پیچ، باز و بسته می‌شود. دو عدد صفحه محافظ (کاپوت) در کنار موتور دارند که به صورت لولایی و با کمک دو دستگیره باز و بسته شده و هنگام باز بودن توسط چفت‌ها بالا نگه داشته می‌شوند. با باز کردن این صفحات می‌توان به قطعات بالای موتور مانند فیلتر هوا دسترسی داشت. دو عدد صفحه محافظ کناری نیز در این تراکتورها وجود دارد که با پیچ باز و بسته می‌شوند. با باز کردن این صفحات می‌توان به قطعاتی مانند شیر تخلیه رادیاتور، رادیاتور و تسمه پروانه دسترسی پیدا کرد و دو عدد صفحه محافظ در پشت داشبورد هستند که به وسیله پیچ بسته شده‌اند و با باز کردن آنها می‌توان به قطعاتی مانند فیوزها یا مخزن روغن ترمز دسترسی پیدا کرد.



ج) صفحه محافظ پایینی



ب) صفحه محافظ پشت داشبورد



الف) شبکه جلوی تراکتور



ه) چفت نگهدارنده صفحه محافظ کناری (کاپوت)



د) دستگیره‌های باز کردن صفحه محافظ کناری (کاپوت)

شکل ۱۰- کاپوت و صفحات محافظ تراکتور ITM475

بعضی از تراکتورها مانند تراکتورهای باغی نیز، دارای یک کاپوت یک تکه هستند که روی تمام قسمت‌های موتور را می‌پوشاند. این کاپوت را می‌توان با باز کردن دستگیره‌ها به صورت لولایی به بالا منتقل کرد.



شکل ۱۲- کاپوت تراکتور ITM470



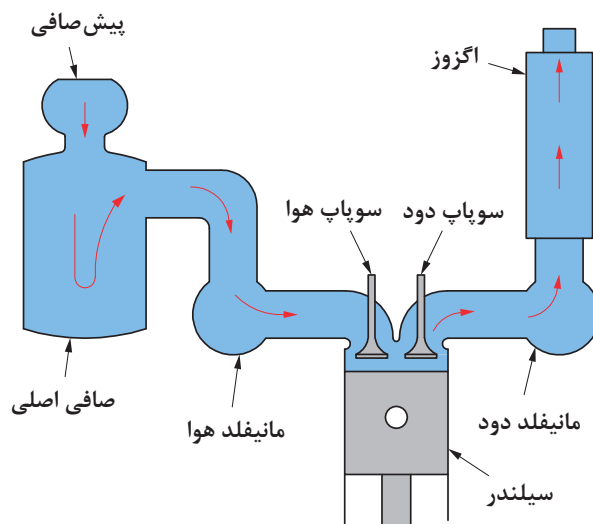
شکل ۱۱- کاپوت تراکتور ITM950



کاپوت و صفحات محافظ تراکتورهای هنرستان را باز کرده و آنها را از نظر نحوه دسترسی به نقاط مختلف سرویس با هم مقایسه کنید.

سرویس سیستم هوارسانی تراکتور

باتوجه به وجود گردوغبار در هوای محیط لازم است هوای ورودی به موتور تصفیه گردد، چرا که این ذرات منجر به فرسایش شدید و ایجاد رسوبات بر روی قطعات داخل موتور خواهند شد. سیستم هوارسانی وظیفه ارسال هوای تصفیه شده به سیلندرهای موتور را دارد. هوای ورودی به موتور تراکتورها ممکن است در چند مرحله و با عبور از صافی‌های مختلف تصفیه شود. این صافی‌ها باید به موقع سرویس شوند. شکل ۱۳ سیستم هوارسانی موتور تراکتور و صافی‌های آن را به صورت شماتیک نشان می‌دهد.



شکل ۱۳- شماتیک سیستم هوارسانی و تخلیه دود تراکتور

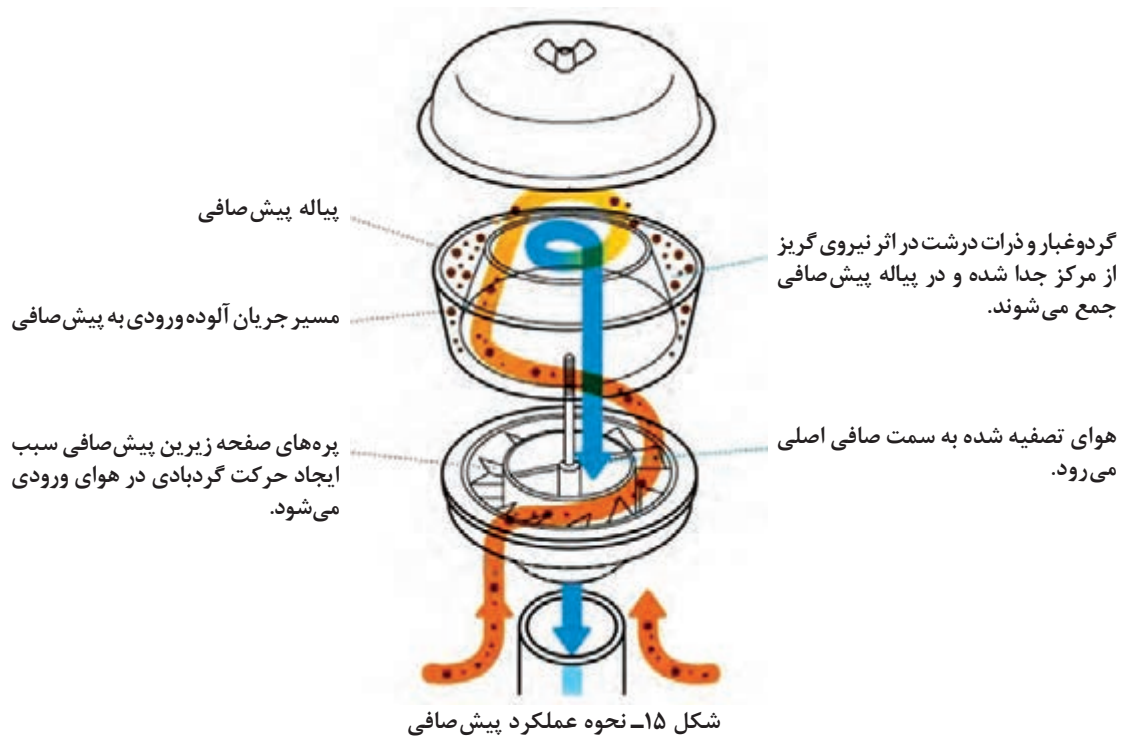
پیش صافی

پیش صافی که در ابتدای مسیر ورود هوا قرار گرفته، کاسه‌ای پلاستیکی یا فلزی است که به وسیله درب خود فضای مسدودی را ایجاد می‌کند. پیش صافی ناخالصی‌های درشت را از هوای ورودی جدا می‌کند. هوا پس از عبور از پیش صافی به صافی اصلی وارد می‌شود.



شکل ۱۴- پیش صافی تراکتور و قطعات آن

نحوه عملکرد پیش‌صافی در شکل ۱۵ نشان داده شده است.



قبل از اینکه گرد و خاک داخل پایاله پیش‌صافی از حد مجاز بیشتر شود (بالتر از علامت MAX یا خط روی پایاله) باید پایاله پیش‌صافی را تمیز کرد. مراحل تمیز کردن پیش‌صافی در شکل ۱۶ نشان داده شده است.



۱- مهره درپوش را باز کنید.



۲- درپوش را بردارید.



۳- پایاله صافی را خارج کنید.



۴- خاک آن را خالی کنید.



۵- با پارچه تمیز پایاله را پاک کرده و در صورت لزوم آن را با آب شسته و خشک کنید.

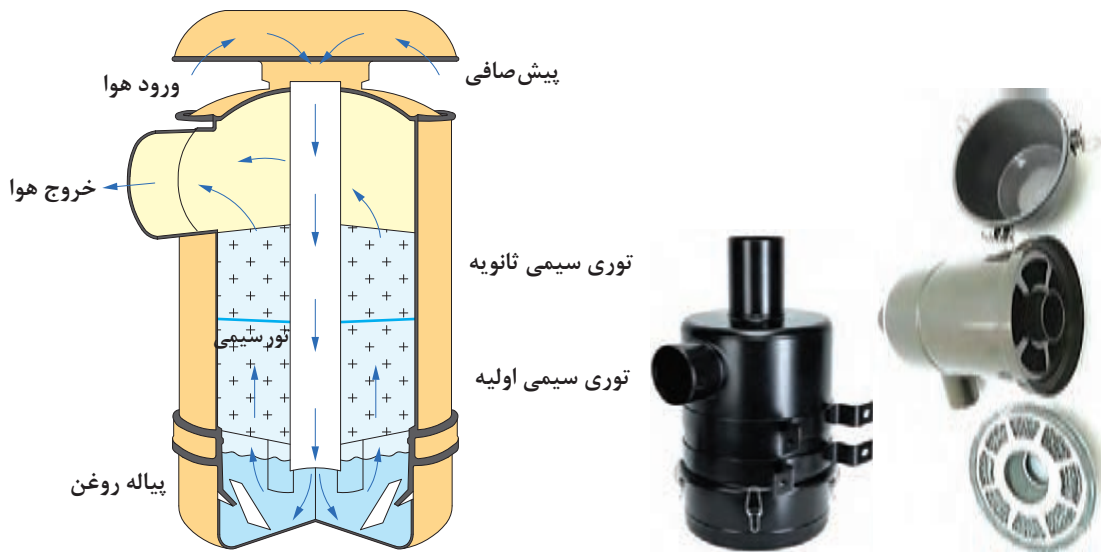


۶- در صورت شکستگی یا خرابی بدنه پیش‌صافی آن را تعویض کنید.

شکل ۱۶- تمیز کردن پیش‌صافی

صافی اصلی

هوای ورودی پس از عبور از پیش‌صافی وارد صافی هوا شده و تقریباً تا ۹۸٪ ناخالصی‌ها از آن جدا می‌گردد. صافی هوا در دو نوع روغنی و خشک وجود دارد که در هر تراکتور یکی از آنها به کار می‌رود. **الف) صافی روغنی:** صافی روغنی از بدنه، پیاله روغن، توری اولیه و توری ثانویه تشکیل شده است. صافی روغنی، اجزای داخلی و نحوه عملکرد آن در شکل ۱۷ نشان داده شده است.



شکل ۱۷- صافی روغنی، اجزای داخلی و نحوه عملکرد آن

با توجه به شکل، مسیر عبور هوا در صافی را دنبال نموده و پیرامون نحوه تصفیه هوا در آن بحث کنید.

گفت‌وگوی
کلاسی



صافی روغنی را باید قبل از اینکه روغن داخل پیاله آن غلیظ شود، مطابق دفترچه راهنما سرویس کرد. در صورتی که سرویس‌های سیستم هوارسانی به موقع انجام نشود، راندمان موتور کاهش یافته و مصرف سوخت زیاد می‌گردد. شکل ۱۸ مراحل سرویس صافی روغنی را نشان می‌دهد.



- ۱ شبکه‌های بغل یا جلوی تراکتور را برای دسترسی به صافی باز کنید.
- ۲ با یک دست زیر پیاله را گرفته و با دست دیگر فلاپ‌های آن را باز کنید.
- ۳ پیاله و صافی را از بدنه جدا کنید.



- ۴ توری سیمی اولیه را خارج کرده، با نفت بشویید و به وسیله هوای فشرده خشک کنید.
- ۵ روغن پیاله را تخلیه کنید و پیاله را با نفت یا گازوئیل بشویید.
- ۶ پیاله را با روغن توصیه شده در کتابچه راهنما تا علامت مشخص شده پر کنید.

شکل ۱۸- مراحل سرویس صافی روغنی

در صورت کثیف شدن توری ثانویه، باید صافی را از روی تراکتور باز کرده با ریختن نفت از لوله خروجی آن را تمیز کنید. پس از شست‌وشو، باید صافی را با فشار باد خشک کنید و آن را در محل خود ببندید.

نکته



برای شست‌وشوی پیاله و توری سیمی از مایعاتی مانند بنزین که زود مشتعل می‌شوند، استفاده نکنید.

ایمنی





شکل ۱۹- صافی خشک و اجزای آن

ب) صافی خشک: امروزه در موتور بسیاری از تراکتورها از صافی خشک برای تصفیه هوای ورودی استفاده می‌شود. این صافی از نوع روغنی تمیزتر و سبک‌تر است و هوا را بهتر تصفیه کرده و نیاز کمتری به مراقبت دارد.

صافی هوای خشک از دو صافی داخلی و خارجی تشکیل شده است که به شکل استوانه بوده و صافی داخلی درون صافی خارجی قرار می‌گیرد.

تراکتورهایی که صافی هوای خشک دارند دارای چراغ هشدار سرویس صافی هوا هستند که در صورت گرفتگی مجاری صافی روشن می‌شود. با روشن شدن این چراغ باید فوراً نسبت به سرویس صافی هوا اقدام نمود.

شکل ۲۰ مراحل سرویس صافی خشک را نشان می‌دهد.



۳) صافی خارجی را بیرون بیاورید.



۲) بست یا مهره نگهدارنده درپوش صافی را باز کرده و درپوش را بردارید.



۱) شبکه‌های جلو یا بغل را برای دسترسی به صافی باز کنید.



۶) صافی داخلی را در صورت لزوم تعویض کنید.



۵) صافی خارجی را مطابق توصیه کتابچه راهنما تمیز یا تعویض کنید.



۴) داخل بدنه صافی را با پارچه تمیز کنید.

شکل ۲۰- مراحل سرویس صافی خشک

شرکت‌های سازنده تراکتور، روش‌های گوناگونی را برای تمیز کردن فیلتر خارجی توصیه کرده‌اند. در شکل ۲۱، سه روش متداول تمیز کردن فیلتر خارجی نشان داده شده است. بعضی شرکت‌ها شست‌وشوی فیلتر خارجی را فقط برای یک بار (تراکتور نیوهلند TM175) و برخی دیگر حتی تا شش مرتبه (تراکتور ITM399) نیز مجاز دانسته‌اند. برای آگاهی از روش تمیز کردن فیلتر خارجی هر تراکتور باید به کتابچه راهنمای همان تراکتور مراجعه کرد. در هر صورت اگر بعد از تمیز کردن فیلتر خارجی، چراغ هشدار دهنده فیلتر هوا بعد از مدت کوتاهی روشن شد باید نسبت به تعویض فیلتر اقدام نمود. توصیه می‌شود بعد از سه بار تعویض فیلتر خارجی، فیلتر داخلی نیز تعویض شود.



دو انتهای فیلتر را در بین کف دو دست قرار داده و به آرامی ضربه بزنید. با استفاده از هوای تحت فشار (حداکثر ۷ اتمسفر) و در فاصله ۳۰ سانتی‌متری از داخل به خارج فیلتر را تمیز کنید. فیلتر را داخل سطل حاوی آب گرم و ماده شست‌وشو دهنده به مدت ۱۵ دقیقه قرار داده و سپس با آب تمیز (حداکثر ۲ اتمسفر) آبکشی کرده و به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۳۵ درجه قرار دهید تا خشک شود.

شکل ۲۱- روش‌های تمیز کردن فیلتر خارجی

با مراجعه به کارگاه هنرستان و زیر نظر هنرآموز خود، سیستم هوارسانی تراکتورهای هنرستان را سرویس کنید.

فعالیت



ایمنی



هرگز عملیات سرویس را روی تراکتور روشن انجام ندهید.

زیست‌محیطی



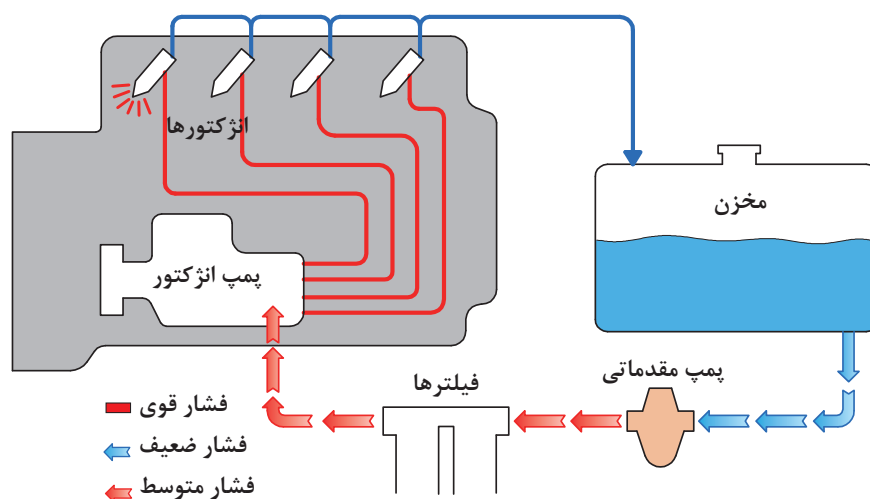
روغن کثیف پیاله را در ظرف روغن سوخته برای بازیافت بریزید.

ارزشیابی مرحله کاری: سرویس سیستم هوارسانی

مرحله کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها/داوری/نمره‌دهی)	نمره
سرویس سیستم هوارسانی	ابزار مواد و تجهیزات: تراکتور، کتابچه کاربری، گازوئیل، تشت گازوئیل، پمپ باد، جعبه ابزار عمومی مکانیک زمان: ۳۰ دقیقه مکان: هانگار ماشین‌های کشاورزی	بالاتر از حد انتظار	تمیز کردن پیش صافی و صافی اصلی مطابق دستورالعمل	۳
		در حد انتظار	تمیز کردن پیش صافی و صافی اصلی	۲
		نیاز به تلاش بیشتر	عدم توانایی در تمیز کردن پیش صافی یا صافی اصلی	۱

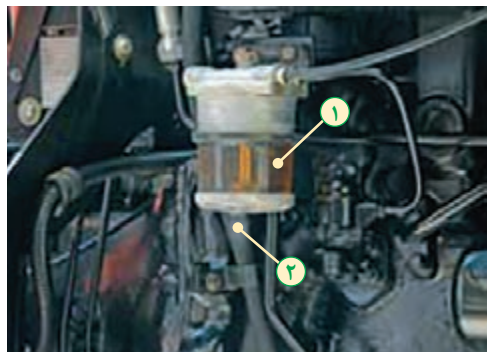
سرویس سیستم سوخت‌رسانی

سیستم سوخت‌رسانی در تراکتور، سوخت را از باک که معمولاً در بالای موتور قرار دارد تحویل گرفته، تصفیه کرده و به مقدار لازم در زمان معین به صورت پودر به داخل سیلندر می‌پاشد تا با احتراق مخلوط سوخت و هوا، نیروی مورد نیاز برای حرکت پیستون و نهایتاً موتور تأمین شود. سیستم سوخت‌رسانی تراکتورها علاوه بر باک دارای یک پمپ مقدماتی برای تحت فشار قرار دادن سوخت جهت ارسال از باک تا پمپ انژکتور و عبور از فیلترها تشکیل شده است. در این سیستم یک یا چند فیلتر برای تصفیه سوخت وجود دارد. پمپ انژکتور سوخت را تحت فشار بالا قرار داده، در زمان مشخص و به مقدار معین به انژکتورها می‌فرستد. انژکتورها نیز سوخت را به صورت پودر به داخل سیلندر می‌پاشند.



شکل ۲۲- شماتیک سیستم سوخت‌رسانی تراکتور

از فرایند تولید گازوئیل تا انتقال آن به تراکتور و دیگر ماشین‌های کشاورزی، احتمال نفوذ ناخالصی به مخزن سوخت وجود دارد. با توجه به حساسیت بالای پمپ انژکتور و انژکتورها در سیستم سوخت‌رسانی موتورهای امروزی، تمیز بودن سوخت در عملکرد و طول عمر تجهیزات سوخت‌رسانی، بهبود کارکرد موتور و کاهش آلودگی هوا بسیار تأثیر دارد. از این رو در مدار سیستم سوخت‌رسانی از فیلتر گازوئیل استفاده می‌شود. وظیفه فیلتر گازوئیل جلوگیری از ورود مواد زائد به سیستم سوخت‌رسانی است.



شکل ۲۳- پیاله رسوب‌گیر (۱- پیاله، ۲- شیر تخلیه)

تراکتورها ممکن است دارای یک یا چند فیلتر گازوئیل باشند. در زیر فیلتر گازوئیل تراکتور معمولاً یک پیاله شیشه‌ای یا فلزی قرار دارد تا آب یا مواد خارجی سوخت، در آن ته‌نشین شوند. این پیاله را اصطلاحاً پیاله رسوب‌گیر می‌نامند. وجود آب در گازوئیل سبب زنگ‌زدگی و خوردگی شدید قطعات سیستم سوخت‌رسانی می‌شود. برای جلوگیری از این آسیب، باید پیاله رسوب‌گیر را به‌موقع تخلیه و تمیز کرد.

با عبور سوخت از صافی، ضمن تصفیه سوخت، منافذ صافی با مواد خارجی سوخت مسدود می‌شود و پس از مدتی سوخت از صافی عبور نمی‌کند. بنابراین صافی سوخت باید در زمان مشخص که در کتابچه راهنمای موتور معین شده است، تعویض شود. برای تعویض فیلتر به ترتیب زیر باید عمل نمود:



۲- یک دست را زیر فیلتر گرفته و با دست دیگر پیچ فیلتر را باز کنید.



۳- اطراف پایه صافی و روی صافی را تمیز کرده و شیر خروجی پیاله رسوب‌گیر را باز کنید تا سوخت پیاله تخلیه شود.



۱- شیر خروجی سوخت مخزن را ببندید.



۶- برای بستن فیلتر، عکس مراحل قبل عمل کنید.



۵- واشرهای حلقوی را بازدید کنید و در صورت نیاز تعویض نمایید.



۴- مجموعه صافی را باز کرده و قسمت تحتانی کاسه صافی را تمیز کنید.

شکل ۲۴- مراحل تعویض فیلتر گازوئیل

پودمان اول: سرویس و رانندگی تراکتور

در سیستم سوخت‌رسانی بعضی تراکتورها از فیلترهای رزوه‌دار استفاده شده است که مستقیماً روی پایه فیلتر بسته می‌شوند. برای باز کردن این فیلترها باید از آچار فیلتر استفاده کرد اما بستن آنها به هیچ ابزاری احتیاج ندارد.



شکل ۲۵- فیلتر گازوئیل تراکتور ITM800 و نحوه باز کردن آن

بعد از تعویض فیلتر باید از سیستم سوخت‌رسانی هواگیری کرد.

فیلتر گازوئیل تراکتورهای موجود در هنرستان را تعویض کنید.

برای باز کردن هر یک از اجزای سیستم سوخت‌رسانی موتور را خاموش کنید و مواظب پاشش گازوئیل تحت فشار باشید.

پس از سرویس سیستم سوخت‌رسانی و قبل از استارت زدن کلیه اتصالات سیستم سوخت‌رسانی را محکم کنید تا از هوا گرفتن سیستم و نشت سوخت در محیط زیست جلوگیری شود.

هواگیری سیستم سوخت‌رسانی

با نفوذ هوا به مدار سوخت‌رسانی، سیستم سوخت‌رسانی عمل نکرده و موتور کار نمی‌کند، به عبارت دیگر در این وضعیت تراکتور روشن نشده یا در حین کار خاموش می‌گردد. در این صورت سیستم سوخت‌رسانی باید هواگیری شود. برای هواگیری سیستم سوخت‌رسانی از پمپ مقدماتی استفاده می‌شود. دو نمونه پمپ مقدماتی متداول در شکل‌های ۲۶ و ۲۷ نشان داده شده است.

نکته



فعالیت



ایمنی



نکات

زیست‌محیطی





شکل ۲۷- پمپ مقدماتی پیستونی

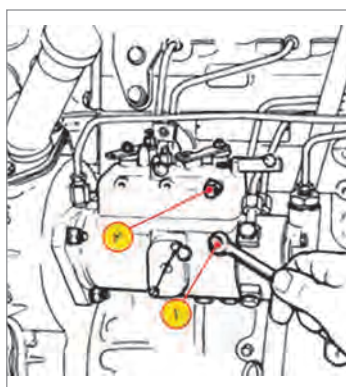


شکل ۲۶- پمپ مقدماتی دیافراگمی

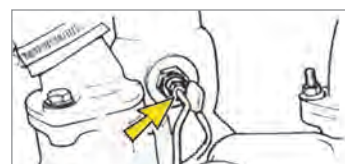
محل های هواگیری برخی مدل های تراکتورهای ITM در شکل ۲۸ نشان داده شده است.



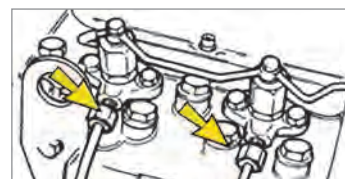
محل هواگیری فیلتر



محل های هواگیری پمپ انژکتور به ترتیب



محل هواگیری شمع گرمکن



محل هواگیری انژکتورها

شکل ۲۸- محل های هواگیری روی تراکتورهای ITM مجهز به پمپ انژکتور آسیایی

روش هواگیری سیستم سوخت رسانی در شکل ۲۹ نشان داده شده است.



۳ آن قدر پمپ بزنید که سوخت بدون حباب از محل هواگیری خارج شود و پیچ هواگیری محفظه صافی سوخت را بلافاصله سفت کنید.



۲ پیچ هواگیری صافی سوخت را شل کنید.



۱ عامل ورود هوا به مدار سوخت را پیدا کرده و آن را برطرف کنید.

بودمان اول: سرویس و راندگی تراکتور



۶ مهره گلوبی لوله ورودی سوخت به شمع گرمکن را شل کنید و با زدن پمپ دستی آن را هواگیری کنید.



۵ اهرم پمپ دستی را بزنید تا سوخت بدون هوا از محل پیچ‌های هواگیری خارج شود و بلافاصله پیچ‌های هواگیری پمپ انژکتور را سفت کنید.



۴ پیچ‌های هواگیری روی پمپ انژکتور را شل کنید.



۸ با زدن تک استارت، تمام لوله‌های انژکتورها را هواگیری کنید.



۷ مهره‌های گلوبی لوله‌های انژکتورها در سر سیلندر را شل کنید.

شکل ۲۹- هواگیری سیستم سوخت‌رسانی

زیر نظر هنرآموز، سیستم سوخت‌رسانی تراکتورهای موجود در هنرستان را هواگیری کنید.

فعالیت



ایمنی



هرگز برای کنترل نشی سوخت از دست‌هایتان استفاده نکنید. برای این کار از یک تکه مقوا یا کاغذ استفاده کنید.

ارزشیابی مرحله کاری: سرویس سیستم سوخت‌رسانی

مرحله کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها/داوری/نمره‌دهی) نمره
سرویس سیستم سوخت‌رسانی	ابزار، مواد و تجهیزات: تراکتور، کتابچه راهنما، فیلتر گازوئیل و واشرهای مربوطه، جعبه ابزار زمان: ۳۰ دقیقه مکان: هانگار ماشین‌های کشاورزی	بالاتر از حد انتظار	۳ هواگیری سیستم سوخت‌رسانی، تعویض فیلتر و تخلیه پیاله مطابق دستورالعمل
		در حد انتظار	۲ هواگیری و تعویض فیلتر
		نیاز به تلاش بیشتر	۱ عدم توانایی در هواگیری یا سرویس سیستم سوخت‌رسانی

سرویس سیستم خنک کننده موتور

موتور تراکتورها دارای سیستم خنک کاری است که وظیفه آن انتقال گرمای زیاد محفظه احتراق به خارج موتور و کارکردن موتور در دمای مناسب و جلوگیری از آسیب دیدن قطعات موتور به دلیل افزایش دمای آن است. آشنایی با اصول سرویس و نگهداری سیستم خنک کننده منجر به افزایش طول عمر موتور خواهد شد. در ادامه برخی از مهم ترین موارد سرویس و نگهداری این موتورها بیان می شود:

بررسی مایع خنک کننده موتور

قبل از شروع کار روزانه و روشن کردن موتور، باید مایع خنک کننده موتور را بازدید کنید. بررسی مایع خنک کننده موتور شامل دو مرحله زیر است:

الف) کنترل ارتفاع سطح آزاد مایع خنک کننده: سطح مایع خنک کننده را باید با آب سبک (آبی که املاح کمی دارد) تا حدود ۲۵ میلی متر پایین تر از گلولی رادیاتور پر کرد.

سیستم خنک کننده بعضی تراکتورها دارای یک مخزن انبساط (مخزن سرریز) پلاستیکی است تا هنگام جوش آوردن بیش از حد موتور، آب اضافی رادیاتور از طریق شیلنگ سر ریز وارد منبع انبساط شده و از هدررفتن آن جلوگیری شود. در این تراکتورها سطح مایع خنک کننده باید مابین علامت های روی منبع باشد.



شکل ۳۱- مخزن انبساط تراکتور نیوهلند T6090



شکل ۳۰- گلولی رادیاتور

کم شدن آب سیستم خنک کننده بیشتر به علت نشت آب از قسمت های مختلف سیستم است که باید بازدید و عیب آن برطرف گردد. از جمله محل های امکان نشت آب، رادیاتور، شیلنگ ها و بدنه پمپ آب می باشد. خرابی درب رادیاتور نیز باعث کاهش آب رادیاتور می گردد.

نکته



مایع خنک کننده موتور تراکتورهای موجود در هنرستان را از لحاظ ظاهری و میزان کنترل کنید. در صورت سیاه یا شیری رنگ بودن آب رادیاتور، مسئول کارگاه را مطلع کرده و از روشن کردن تراکتور خودداری کنید.

فعالیت





شکل ۳۲- باز کردن درب رادیاتور

هنگامی که موتور گرم است به خاطر وجود بخار آب و آب داغ تحت فشار در رادیاتور، درب رادیاتور را با نهایت دقت و احتیاط و با استفاده از یک پارچه خیس در دو مرحله باز کنید.

تنظیم کشش تسمه پروانه

پروانه از طریق یک یا دو تسمه، حرکت چرخشی خود را از موتور می گیرد. اگر تسمه شل باشد زود ساییده می شود و موتور نیز داغ می کند و اگر سفت باشد زود پاره می شود، همچنین یاتاقان های پمپ آب خراب می شود. کشیدگی تسمه معمولاً بین چرخ تسمه مولد برق و پمپ آب یا چرخ تسمه سر میل لنگ و مولد برق بازدید می گردد. مقدار جابه جایی تسمه حدود ۶ تا ۲۵ میلی متر در تراکتورهای مختلف مجاز می باشد. کشش تسمه پروانه را می توان با تغییر موقعیت مولد برق (دینام) تنظیم کرد. شکل ۳۳، روش تنظیم تسمه پروانه تراکتور را نشان می دهد.



۲ پیچ محوری را شل کنید.



۱ پیچ بازوی تنظیم را شل کنید.



۴ کشش تسمه را کنترل کنید.



۳ موقعیت مولد برق را تغییر دهید تا به کشش دلخواه برسید.

شکل ۳۳- تنظیم کشش تسمه پروانه تراکتور

تسمه باید از نظر پارگی یا ترک نیز کنترل شود و در صورت نیاز تعویض شود. آغشته شدن تسمه به مواد روغنی موجب فرسودگی و لغزش تسمه می‌شود بنابراین تسمه را از آغشته شدن به مواد روغنی محافظت کنید.

کشش تسمه پروانه تراکتورهای موجود در هنرستان را تنظیم کنید.

در حالی که موتور روشن است، ابزار یا دست را نباید به تسمه یا پروانه نزدیک کرد.

فعالیت



ایمنی



تمیز کردن پره‌های رادیاتور

به علت قرار گرفتن رادیاتور در قسمت جلوی موتور و مکش هوا توسط پروانه و برخورد گرد و خاک با رادیاتور، مواد خارجی پره‌های رادیاتور را مسدود می‌سازند. بنابراین پره‌های رادیاتور را باید بازدید و در صورت لزوم تمیز کنید. کثیف بودن پره‌ها مانع خنک شدن آب موتور می‌گردد. این پره‌ها را می‌توانید با فشار هوا و یا فشار آب تمیز نمایید.



شکل ۳۵- تمیز کردن پره‌های رادیاتور



شکل ۳۴- کثیف شدن سطح خارجی رادیاتور

جلوگیری از یخ زدن آب موتور

در هوای سرد زمستان، آب خالص در سیستم خنک‌کننده موتور یخ می‌زند و باعث ترکیدن رادیاتور یا موتور می‌شود. برای جلوگیری از صدمه دیدن موتور باید مقدار مناسبی ضدیخ را با آب سیستم خنک‌کننده مخلوط کرد. ضد یخ‌های امروزی علاوه بر جلوگیری از یخ‌زدگی، ضد جوش و ضد زنگ نیز بوده و از ایجاد رسوب در سیستم خنک‌کننده نیز جلوگیری می‌کنند.

تهیه محلول آب و ضدیخ

ابتدا باید متناسب با کمترین دمای ممکن منطقه در سردترین موقع شبانه‌روز و ظرفیت آب سیستم خنک‌کننده، درصد محلول مناسب ضدیخ را تهیه کرد. این کار با توجه به دستورالعمل استفاده از ضدیخ که روی قوطی ضدیخ وجود دارد، انجام شود.

محاسبه کنید

+ -
× ÷

نکته



نکته



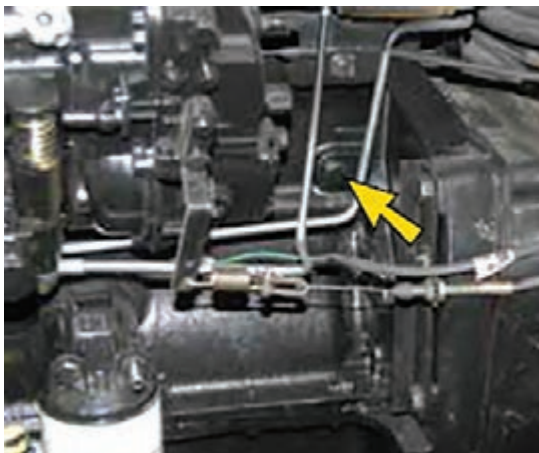
اگر برودت هوا در سردترین زمان باشد و ظرفیت آب سیستم خنک کننده ۲۰ لیتر باشد، مقدار ضدیخ مورد نیاز در این سیستم را با نسبت توصیه شده ۵۰٪ ضدیخ بیابید.

اکثر شرکت‌های سازنده تراکتور توصیه می‌کنند که حداقل ۳۳٪ و حداکثر ۵۰٪ حجم سیستم خنک کننده را با ضدیخ و بقیه را با آب مقطر پر کنید.

در صورت نبودن ضدیخ در موتور و احتمال یخ بستن آب پس از خاموش کردن موتور، آب موتور و رادیاتور را می‌توان به وسیله شیر یا پیچ‌های تخلیه خالی کرد.

ریختن محلول ضدیخ در رادیاتور

- ۱ موتور را روشن کرده و سیستم خنک کننده را از نظر نشتی بازدید کنید و در صورت مشاهده نشتی آن را برطرف کنید.
- ۲ موتور را خاموش کرده و ظرفی مناسب با حجم مایع خنک کننده زیر رادیاتور قرار دهید.
- ۳ آب سیستم خنک کننده و موتور را تخلیه کنید و شیرها و پیچ‌های تخلیه را ببندید. برای کمک به سریع تر خالی شدن آب در رادیاتور را باز کنید.
- ۴ محلول آماده شده ضدیخ را در رادیاتور ریخته سپس تا پر شدن کامل رادیاتور، آب در رادیاتور بریزید.
- ۵ موتور را روشن نموده، حدود ۲۰ دقیقه روشن نگه دارید تا ضدیخ با آب مخلوط شود. ضدیخ خاصیت ضدزنگ دارد و در صورتی که سوراخی با زنگ گرفته شده باشد، مجدداً باز شده و نشتی ایجاد می‌گردد. در صورت وجود نشتی، آن را برطرف کنید. کمبود محلول ضدیخ و آب را با محلول مناسب ضدیخ برطرف کنید.



پیچ تخلیه موتور



محل تخلیه رادیاتور

شکل ۳۶- محل تخلیه آب رادیاتور و موتور در تراکتور ITM470



ضدیخ نباید بیش از ۲ سال (یا ۲۰۰۰ ساعت) استفاده شود زیرا دمای موتور، تغییراتی را در خواص شیمیایی ضدیخ به وجود می آورد که ممکن است به خرابی قطعات موتور منجر شود.

آب رادیاتور و موتور تراکتورهای هنرستان را تخلیه نموده و با محلول مناسب ضدیخ پر کنید.

- از تماس ضدیخ با چشم یا پوست بدن خودداری کنید.
- از خوردن یا استنشاق ضدیخ خودداری نمایید و در صورتی که اشتباهاً خورده شد با نشان دادن مشخصات آن به پزشک، دستورات پزشکی را اجرا کنید.

ارزشیابی مرحله کاری: سرویس سیستم خنک کننده موتور

مرحله کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها/داوری/ نمره دهی)	نمره
سرویس سیستم خنک کننده	ابزار، مواد و تجهیزات: ظرف مناسب محلول ضدیخ، ضدیخ، آچار رینگی، آب، قیف، دستمال نظیف، تراکتور زمان: ۳۰ دقیقه مکان: هانگار ماشین‌های کشاورزی	بالاتر از حد انتظار	ریختن ضدیخ در موتور، تنظیم تسمه پروانه و بازدید مایع خنک کننده مطابق دستورالعمل	۳
		در حد انتظار	ریختن ضدیخ در موتور، تنظیم تسمه پروانه و بازدید مایع خنک کننده	۲
		نیاز به تلاش بیشتر	عدم توانایی در سرویس سیستم خنک کننده	۱

سرویس سیستم روغن کاری موتور

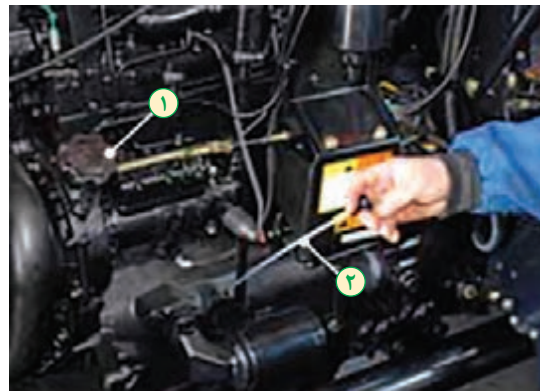
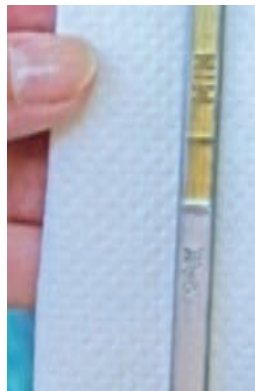
موتور تراکتور و ماشین‌های کشاورزی از قطعات مختلفی تشکیل شده که نسبت به هم دارای حرکت‌اند و بین آنها نیروی اصطکاک وجود دارد. از این رو در موتور آنها از روغن به عنوان ماده روانکار استفاده می‌شود. هدف اصلی از روغن کاری هر نوع وسیله مکانیکی کاهش اصطکاک و در نتیجه کاهش فرسودگی قطعات و هدر رفتن قدرت می‌باشد.

بازدید روغن موتور

قبل از روشن کردن موتور باید روغن از لحاظ تغییرات کمی و کیفی بررسی شود. برای کنترل سطح و رنگ روغن به ترتیب زیر عمل کنید.

- ۱ تراکتور یا ماشین را در یک سطح صاف قرار داده و موتور را خاموش کنید. اگر موتور قبلاً روشن بوده، چند دقیقه صبر کنید تا روغن در مخزن جمع شود.

- ۲ میلۀ اندازه‌گیری روغن موتور (گیج) را از محل قرارگیری آن خارج کنید.
- ۳ گیج روغن را تمیز کرده دوباره در محل خود قرار دهید. سپس به منظور بررسی سطح روغن، مجدداً از محل خود خارج کنید.
- ۴ سطح روغن را با توجه به علامت‌های روی گیج چک کنید.
- ۵ رنگ روغن موتور را از لحاظ شفافیت و سیاه و سفید بودن نیز بررسی کنید.



شکل ۳۸- کنترل سطح و رنگ روغن

شکل ۳۷- گیج روغن (۲) و محل ریختن روغن (۱) به موتور در تراکتور ITM485

اگر سطح روغن بین دو علامت حداقل و حداکثر باشد، سطح روغن مطلوب است. در غیر این صورت باید سطح روغن را به حد مطلوب برسانید.

هیچ‌گاه بیشتر از علامت بالایی روی گیج روغن، روغن اضافه نکنید، چرا که روغن اضافی بر اثر سوختن تولید دود نموده و روند مصرف روغن را زیاد می‌کند.

نکته



چراغ هشدار روغن روی داشبورد، مربوط به فشار روغن است و ربطی به مقدار روغن در مخزن روغن ندارد. هرگاه این چراغ روشن شود نشانگر این است که فشار روغن در موتور کاهش داشته است که یکی از دلایل آن می‌تواند کاهش مقدار روغن باشد.

نکته



تعویض روغن موتور

روغن موتور هر قدر هم که دارای کیفیت بالایی باشد، باید در زمان تعیین شده توسط سازنده روغن، تعویض شود. شکل ۳۹ مراحل تعویض روغن را نشان می‌دهد.



۲ تراکتور را در سطحی مسطح قرار داده و ظرفی برای تخلیه روغن زیر پیچ تخلیه روغن قرار دهید تا روغن خروجی روی زمین نریزد.



۲ ابزار و تجهیزات مورد نیاز را آماده کنید.



۱ تراکتور را روشن کنید تا روغن گرم شود.



۶ روغن مورد تأیید شرکت سازنده موتور را به اندازه تعیین شده در دفترچه راهنما در مخزن بریزید.



۵ صبر کنید تا تمام روغن تخلیه شود، سپس پیچ تخلیه روغن را پس از تمیز کردن در محل خود ببندید. از سالم بودن واشر آن مطمئن شوید.



۴ پیچ تخلیه روغن را باز کنید.



۸ پس از چند دقیقه که روغن ته‌نشین شد، سطح روغن را با میله سنجش اندازه‌گیری کنید و در صورت نیاز روغن اضافه کنید.



۷ موتور را روشن کنید و کنترل کنید که نشستی وجود نداشته باشد. سپس موتور را خاموش کنید.

شکل ۳۹- تعویض روغن موتور

تحقیق کنید



فعالیت



ایمنی



با استفاده از اینترنت در مورد اثرات روغن‌های مستعمل بر روی محیط‌زیست و روش‌های بازگشت این روغن به چرخه مصرف تحقیق کنید.

روغن موتور تراکتورهای هنرستان را تعویض کنید.

- روغن موتور یک ماده شیمیایی است. مراقب تماس آن با دست‌ها و چشمانتان باشید.
- اگر موتور خیلی داغ باشد، ممکن است روغن داغ موجب سوختگی شما گردد. در این حالت صبر کنید حرارت موتور کاهش یابد.

تعویض صافی روغن موتور

آلودگی روغن بیش از هر عامل دیگری موجب کاهش عمر موتور می‌شود. با عبور روغن از سطوح قطعات متحرک، کربن و مواد ساینده از روی این سطوح جدا و با روغن حمل می‌گردد. فیلتر روغن موتور وظیفه جذب ناخالصی‌های شناور در روغن را بر عهده دارد تا از آسیب رسیدن به موتور جلوگیری گردد. اما فیلترها فقط تا مدت معینی می‌توانند وظیفه خود را به خوبی انجام دهند و وقتی عمر مفید فیلتر تمام شود، باید آن را تعویض کرد تا مشکلی در مدار روغن کاری ایجاد نشود. توصیه می‌شود با توجه به طول عمر بالای روغن‌های جدید، هم‌زمان با تعویض روغن، فیلتر آن نیز تعویض گردد زیرا در غیر این صورت، روغن کارکرده باقی مانده در فیلتر، موجب کثیف و آلوده شدن روغن نو می‌شود و کارایی آن را به سرعت کاهش خواهد داد. برای تعویض صافی روغن هنگام عوض کردن روغن موتور، پس از تخلیه روغن مطابق شکل ۴۰ اقدام کنید.



۱ با استفاده از کتاب راهنمای سرویس موتور، مکان نصب فیلتر روغن مشخص شود.



۲ با استفاده از ابزار مخصوص (آچار فیلتر) فیلتر روغن باز شود.



۳ برای جلوگیری از پخش روغن در محیط، زیر آن قیف یا ظرف مناسب جمع‌آوری روغن کار کرده قرار داده شود.



۶ برای آب‌بندی بهتر، ابتدا واشر لاستیکی فیلتر به روغن آغشته شود.



۵ به منظور پر شدن سریع مدار روغن کاری موتور پس از روشن نمودن موتور مقدار کمی روغن در داخل فیلتر جدید ریخته شود.



۴ برای انتخاب فیلتر جدید به کتاب راهنمای سرویس موتور مراجعه شود.



۸ فیلتر با نیروی دست در محل خود نصب گردد.



۷ محل نصب فیلتر روغن تمیز شود.

شکل ۴۰- تعویض فیلتر روغن

فیلتر روغن موتور تراکتورهای هنرستان را تعویض کنید.

فعالیت



ایمنی



برای محکم کردن فیلتر روغن از آچار استفاده نکنید و این کار را به وسیله دست انجام دهید زیرا سفت کردن بیش از حد فیلتر به ایجاد روغن‌ریزی از اطراف آن منجر می‌شود.

نکات
زیست‌محیطی



صافی کهنه قابل استفاده مجدد نمی‌باشد. پس از باز کردن صافی، روغن آن را در محل جمع‌آوری روغن سوخته تخلیه کنید و صافی را در محل جمع‌آوری مواد قابل بازیافت قرار دهید.

ارزشیابی مرحله کاری: سرویس سیستم روغن کاری موتور

مرحله کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها/داوری/ نمره‌دهی)	نمره
سرویس سیستم روغن کاری	ابزار، مواد و تجهیزات: دستمال تمطیف، ظرف مناسب، تخلیه روغن، روغن تازه، فیلتر نو، آچار فیلتر، کیل روغن زمان: ۳۰ دقیقه مکان: هانگار ماشین‌های کشاورزی	بالاتر از حد انتظار	تعویض روغن و فیلتر مطابق دستورالعمل	۳
		در حد انتظار	تعویض روغن و فیلتر	۲
		نیاز به تلاش بیشتر	عدم توانایی در تعویض روغن یا فیلتر آن	۱

ارزشیابی شایستگی سرویس تراکتور

شرح کار:

- ۱ سرویس سیستم هوارسانی
- ۲ سرویس سیستم سوخت رسانی
- ۳ سرویس سیستم خنک کننده
- ۴ سرویس سیستم روغن کاری

استاندارد عملکرد:

انجام بازدیدها و سرویس های دوره ای تراکتورهای رایج در ایران مطابق دستورالعمل کتابچه راهنما
شاخص ها:

- ۱ تمیز کردن پیش صافی و صافی اصلی مطابق دستورالعمل
- ۲ هواگیری سیستم سوخت رسانی، تعویض فیلتر و تخلیه پیاله مطابق دستورالعمل
- ۳ ریختن ضدیخ در موتور، تنظیم تسمه پروانه و بازدید مایع خنک کننده مطابق دستورالعمل
- ۴ تعویض روغن و فیلتر مطابق دستورالعمل

شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:

شرایط: تعمیرگاه ماشین های کشاورزی مطابق استاندارد ملی ایران
ابزار و تجهیزات: جعبه ابزار مکانیک، آچار فیلتر بازکن، ضدیخ، روغن، فیلتر گازوئیل، فیلتر روغن، تشت، قیف و کیل روغن

معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	سرویس هوارسانی	۱	
۲	سرویس سوخت رسانی	۲	
۳	سرویس سیستم خنک کننده موتور	۱	
۴	سرویس سیستم روغن کاری موتور	۱	
	شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: شایستگی های غیر فنی: جمع آوری اطلاعات، رعایت مقررات رانندگی ایمنی: خود فرد و دیگران توجهات زیست محیطی: اثرات زیست محیطی، جلوگیری از آلودگی محیط زیست نگرش: دقت در سنجش، ریزبینی، ظرافت، تفکر انتقادی		
	میانگین نمرات		
		۲	*
			**

* شایستگی های غیر فنی در نمره واحد یادگیری تأثیر مستقیم ندارد، ولی کسب شایستگی (حداقل ۲ از ۳) در این بخش شرط لازم برای محاسبه دو بخش دیگر (نمره شایستگی های فنی و مستمر) است.

** حداقل میانگین نمرات مراحل کاری برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می باشد.

واحد یادگیری ۲

رانندگی تراکتور

آیا می دانید

- چگونه می توان تراکتور را روشن کرد؟
 - هدایت تراکتور در مسیر مستقیم چگونه است؟
 - چطور باید تراکتور را متوقف و خاموش کرد؟
- هدف از این بخش آشنایی هنرجویان با نحوه روشن کردن، کنترل و هدایت تراکتور و کسب مهارت رانندگی ایمن تراکتور است. راننده تراکتور باید مورد اعتماد کارفرما بوده و با انجام درست امور فنی، دارای انضباط کاری، مسئولیت پذیری و حسن معاشرت با همکاران باشد.
- بعد از آنکه با قسمت های ظاهری تراکتور و وسایل کنترل و هدایت آن آشنا شدید می توانید مهارت لازم را در رانندگی انواع تراکتور کسب نمایید و با توجه به علائم و مقررات راهنمایی و رانندگی و رعایت اصول رانندگی، با راهنمایی هنرآموز تراکتور را برانید. توجه داشته باشید که اگر کاملاً با تمامی اهرم ها و پدال های تراکتور و کار با آنها آشنا نیستید هرگز موتور را روشن نکنید و یا سعی در راندن تراکتور نکنید، زیرا هنگامی که تراکتور حرکت کند برای اقدام به هر عملی دیر شده است.

استاندارد عملکرد

پس از اتمام این واحد یادگیری هنرجویان قادر خواهند بود تراکتورهای زراعی را با رعایت موازین ایمنی و مطابق دستورالعمل های کتابچه راهنما روشن نموده و در مسیرهای مشخص با رعایت اصول ایمنی هدایت کنند.

علائم و دستورالعمل‌های ایمنی

ایمنی راننده یکی از مهم‌ترین عوامل در طراحی تراکتور بوده و طراحان تراکتور، جنبه‌های ایمنی لازم را مورد توجه قرار داده‌اند. با این حال، هر ساله حوادث زیادی روی می‌دهد. با کمی تأمل و دقت بیشتر در به کار بردن ماشین‌آلات و ادوات کشاورزی می‌توان از این حوادث جلوگیری کرد.

برخی از مهم‌ترین موارد ایمنی عمومی که اکثر شرکت‌های سازنده تراکتور بر آن تأکید دارند در جدول ۲ آمده است. درباره اهمیت آنها در کلاس گفت‌وگو کنید.

گفت‌وگوی
کلاسی



جدول ۲- نکات ایمنی عمومی مربوط به استفاده از تراکتور

عنوان	توضیح	تصویر
وسایل اطفای حریق و کمک‌های اولیه	یک کپسول آتش‌نشانی و یک جعبه کمک‌های اولیه باید همیشه در دسترس باشد.	
لباس ایمنی	هنگام کار با تراکتور از پوشیدن لباس‌های گشاد خودداری کنید زیرا ممکن است به قسمت‌های متحرک یا ادوات، گیر کرده و باعث آسیب دیدگی شود. قرار گرفتن در معرض صدای شدید به مدت طولانی ممکن است به شنوایی شما آسیب برساند. توصیه می‌شود در تراکتورهای بدون کابین از محافظ گوش استفاده کنید. هنگام استفاده از کودپاش و سمپاش و غیره ممکن است تجهیزات ایمنی مخصوصی مورد نیاز باشد، کلیه توصیه‌های ارائه شده از طرف فروشنده و تولیدکننده مواد شیمیایی را رعایت کنید.	
حمل مسافر	از حمل مسافر با تراکتور خودداری کنید مگر اینکه صندلی مخصوص برای این کار تعبیه شده باشد.	
مقررات راهنمایی و رانندگی	آشنایی به مقررات راهنمایی و رانندگی برای رانندگان تراکتور لازم و ضروری بوده و رانندگانی که تراکتور و ادوات متصل به آن را روی جاده‌های عمومی حرکت می‌دهند باید طبق مقررات رفتار نموده و قبل از ورود به جاده‌های عمومی چراغ‌های چشمک زن را روشن و علائم لازم را به ادوات متصل به تراکتور نصب نمایند.	

عنوان	توضیح	تصویر
سوخت گیری	گازوئیل قابل اشتعال بوده و بایستی با احتیاط جابه‌جا شود. هرگز در موقع سوخت گیری و یا انجام تعمیرات در سیستم سوخت‌رسانی تراکتور، سیگار نکشید و یا این کار را در نزدیکی شعله آتش و یا جرقه انجام ندهید. موقع سوخت گیری، موتور را حتماً خاموش کنید. حتی‌المقدور از ریختن گازوئیل بر روی بدنه باک تراکتور خودداری کنید و پس از سوخت گیری، اطراف درب باک را از گازوئیل ریخته شده، تمیز کنید.	

در مورد قوانین و آیین‌نامه‌های راهنمایی و رانندگی مربوط به تراکتور تحقیق کرده و نتیجه را در کلاس ارائه دهید.

تحقیق کنید



سازندگان تراکتور، برخی از موارد ایمنی که از لحاظ جانی اهمیت بسیار داشته را جهت مشاهده همیشگی و تأکید بر اهمیت آنها به صورت برچسب‌هایی در نقاط مختلف تراکتور چسبانده‌اند. این برچسب‌ها با علامت  و با عناوین احتیاط یا اخطار به کار می‌روند. هر کجا که علامت فوق در کتابچه راهنما و یا در برچسب‌های ایمنی دیده شود باید به متن آن پیام توجه شود.
علامت اخطار نشان‌دهنده دستورات یا موازینی می‌باشد که اگر به درستی رعایت نشوند ممکن است منجر به حوادث ناگوار و یا مرگ شوند.
علامت احتیاط نشان‌دهنده دستورات یا موازینی می‌باشد که اگر کاملاً رعایت نشوند ممکن است منجر به آسیب دیدگی یا خسارت شوند.

خواندن مکرر برچسب‌های ایمنی احتیاط و اخطاردهنده تمرین خوبی برای یادگیری آنهاست.

نکته



همواره به رانندگان تراکتور توصیه می‌شود برچسب مربوط به دستورالعمل خطر و احتیاط را مخدوش نکرده و روی آنها را با رنگ نپوشانند. در غیر این صورت برچسب‌های تازه را از نمایندگی‌های مجاز تهیه و به جای آنها بچسبانند. همچنین اگر تراکتور دست دوم خریداری می‌شود باید دقت کنید که برچسب‌ها در محل صحیح خود چسبانده شده باشند.

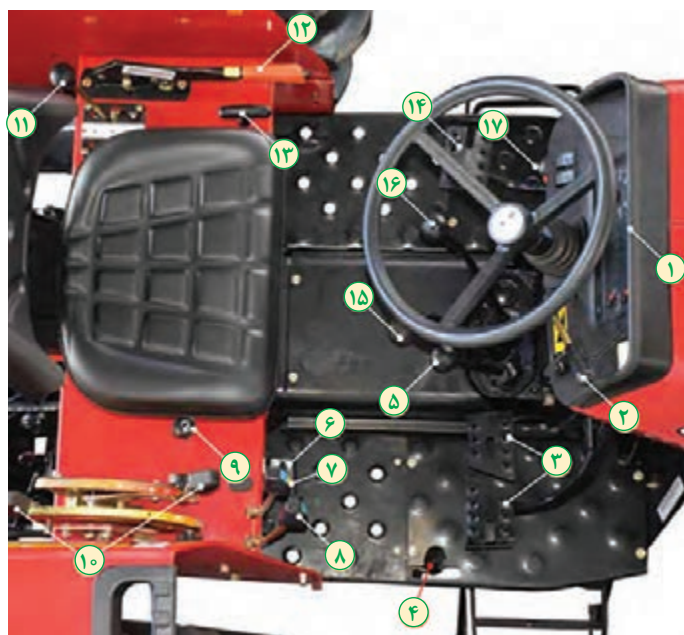
با مراجعه به کارگاه تمام برچسب‌های اخطاردهنده روی تراکتورهای موجود در هنرستان را خوانده و به خاطر بسپارید. در صورتی که تراکتورها فاقد برچسب هستند آنها را تهیه و روی تراکتور بچسبانید.

فعالیت



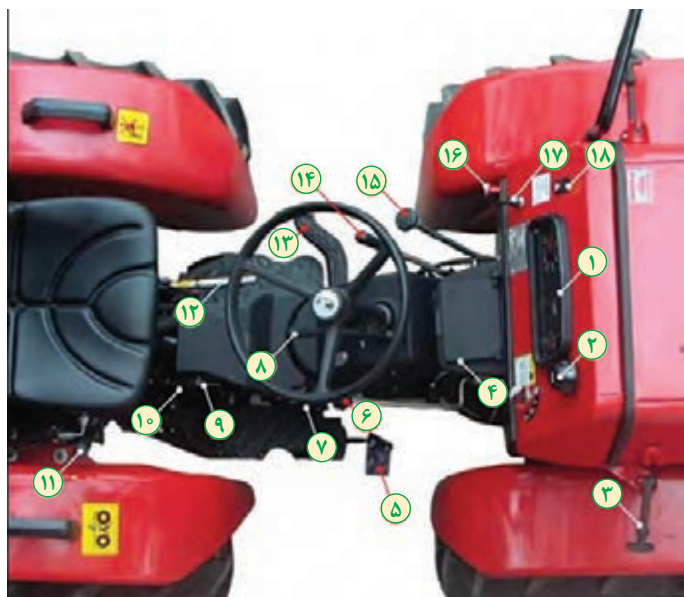
وسایل راه‌اندازی، کنترل و هدایت تراکتور

چنانچه تراکتور به درستی مورد استفاده قرار نگیرد، خیلی زود فرسوده می‌شود که افزون بر افزایش هزینه‌های کشاورزی، عمر مفید آن نیز کاهش خواهد یافت. از این رو برای راه‌اندازی، هدایت و کنترل تراکتور نخست باید آن را شناخت تا بتوان به طور صحیح از حداکثر قابلیت‌های آن در شرایط گوناگون استفاده نمود. رانندگی درست تراکتور نیاز به شناخت اجزای تشکیل‌دهنده آن دارد و باید کاربرد هر یک را آموخت. در شکل‌های ۴۱ و ۴۲، وسایل راه‌اندازی، کنترل و هدایت سه نمونه تراکتور ساخت ایران نشان داده شده است.



- ۱ داشبورد
- ۲ اهرم گاز دستی
- ۳ پدال‌های ترمز
- ۴ پدال گاز پایی
- ۵ اهرم دنده کمک
- ۶ پدال قفل دیفرانسیل
- ۷ اهرم انتخاب مسیر روغن هیدرولیک
- ۸ اهرم کنترل وضعیت شیر هیدرولیک
- ۹ اهرم کنترل عکس‌العمل
- ۱۰ اهرم کنترل وضعیت و عمق شخم
- ۱۱ اهرم P.T.O
- ۱۲ ترمزدستی
- ۱۳ اهرم درگیر کننده محور جلو
- ۱۴ پدال کلاچ
- ۱۵ اهرم تعویض نیم دنده (لاک پشت - خرگوش)
- ۱۶ اهرم تعویض دنده‌های اصلی
- ۱۷ شستی بوق

شکل ۴۱- موقعیت اهرم‌های کنترل و تجهیزات تراکتورهای ITM475 و ITM485



- ۱ داشبورد
- ۲ کلید چراغ‌ها و بوق
- ۳ دستگیره نگهدارنده کاپوت
- ۴ جعبه ابزار
- ۵ پدال ترمز
- ۶ اهرم انتخاب دنده برای سرعت حرکت
- ۷ پدال گاز پایی
- ۸ اهرم گاز دستی
- ۹ اهرم هماهنگ کننده P.T.O
- ۱۰ پدال قفل دیفرانسیل
- ۱۱ اهرم کنترل بازوهای عقب (اهرم شیر هیدرولیک)
- ۱۲ ترمزدستی
- ۱۳ پدال کلاچ
- ۱۴ اهرم P.T.O
- ۱۵ اهرم انتخاب دنده‌های سبک، سنگین و عقب
- ۱۶ خفه کن
- ۱۷ کلید راهنما
- ۱۸ کلید خطر

شکل ۴۲- موقعیت اهرم‌های کنترل و تجهیزات تراکتور ITM950

بودمان اول: سرویس و رانندگی تراکتور

در تراکتورهای مدرن و پیشرفته موقعیت وسایل راه اندازی، کنترل و هدایت داخل کابین تغییر کرده و اهرم‌ها و پدال‌ها جای خود را به دکمه‌های الکترونیکی داده‌اند (شکل ۴۳).



- | | |
|---|--------------------------------|
| ۱ اهرم همه کاره | A انتخاب سرعت محور تواندهی |
| ۲ صفحه کنترل جعبه دنده | B کنترل الکترونیکی بازوهای عقب |
| ۳ صفحه کنترل عملکرد ۱۲ اینچ لمسی | C نمایشگر وضعیت بازوهای عقب |
| ۴ اهرم چند حرکتی کنترل خروجی‌های هیدرولیک | D تنظیمات بازوهای عقب |
| ۵ صفحه کنترل خروجی‌های هیدرولیک | |
| ۶ کنترل عمق شخم بازوهای جلو و عقب | |
| ۷ کنترل محور تواندهی جلو و عقب | |
| ۸ گاز دستی | |
| ۹ کنترل محور جلو | |
| ۱۰ کنترل الکترونیکی خروجی‌های هیدرولیک | |
| ۱۱ قفل دیفرانسیل | |
| ۱۲ کلیدهای اصلی | |

شکل ۴۳- موقعیت اهرم‌های کنترل و تجهیزات تراکتور کلاس axion-900

چه تفاوت‌ها و شباهت‌هایی بین وسایل راه اندازی، کنترل و هدایت تراکتورهای شکل ۴۱ و ۴۲ وجود دارد؟

گفت‌وگوی
کلاسی



در ادامه کاربرد هریک از وسایل راهاندازی، کنترل و هدایت تراکتور توضیح داده می‌شود. توجه داشته باشید که این توضیحات عمومی بوده و برای اطلاع از نحوه به کارگیری هر کدام از این وسایل در تراکتورهای مختلف، باید به کتابچه راهنمای همان تراکتور مراجعه کرد.

صندلی راننده: صندلی راننده باید دارای کمربند ایمنی باشد و چنان تنظیم شود که در هنگام رانندگی تسلط کامل او بر هدایت و کنترل تراکتور را تأمین نماید و در کارهای طولانی راننده را خسته نکند. صندلی در تراکتورهای پیشرفته کاملاً آرگونومیک است. این صندلی‌ها معمولاً دارای سیستم تهویه، گرمکن، کنترل الکترونیکی صندلی و حافظه تنظیم صندلی هستند. پس از تنظیم درست صندلی هنگامی که دست‌های راننده روی فرمان قرار می‌گیرد، زاویه بین ساعد و بازوی راننده ۹۰ درجه خواهد بود.

صندلی تراکتورهای رایج در ایران دارای تنظیم‌هایی به شرح زیر است (شکل ۴۴-ب):

■ **تنظیم افقی صندلی یا تنظیم فاصله با فرمان:** این تنظیم برای دسترسی درست راننده به اهرم‌ها و پدال‌ها انجام می‌شود (۳).

■ **تنظیم ارتفاع صندلی:** این تنظیم برای دسترسی بیشتر راننده به پدال‌ها، فشاردادن آسان پدال‌ها با پا و دید بهتر او انجام می‌گیرد (۲).

■ **تنظیم وزنی صندلی:** برای ایجاد هماهنگی وزن راننده و خاصیت ارتجاعی فنر صندلی باید تنظیم وزنی صندلی انجام شود. اگر صندلی درست تنظیم شده باشد وزن راننده باید با عدد نشان داده شده در شاخص پشت صندلی (۴)، متناسب باشد در غیر این صورت با پیچاندن دستگیره (۱) می‌توان آن را تنظیم نمود.



ج) صندلی تراکتورهای پیشرفته



الف) حالت دست‌ها با تنظیم صحیح صندلی ب) صندلی تراکتورهای رایج در ایران

شکل ۴۴- صندلی تراکتور و تنظیمات آن



صندلی یکی از تراکتورهای هنرستان را متناسب با خود تنظیم کنید.

فعالیت



اهرم گازدستی: برای ثابت نگه داشتن دور موتور یا سرعت حرکت تراکتور در هر دنده، اهرم گاز دستی به کار می‌رود. با جابه‌جایی این اهرم در هر دنده دور موتور کم و زیاد می‌شود.



شکل ۴۶- گاز دستی در تراکتور ITM800



شکل ۴۵- گاز دستی در تراکتور نیوهلند T6090

پدال‌های ترمز: معمولاً تراکتورها دارای دو پدال ترمز هستند. هر پدال یکی از چرخ‌های عقب را ترمز می‌کند. این دو پدال کنار هم و در زیر پای راست راننده قرار دارند. برای حرکت در جاده باید دو پدال ترمز را با جفت‌کن به هم بست. در تراکتورهای کوچک‌تر مانند تراکتورهای باغی یک پدال ترمز وجود دارد.



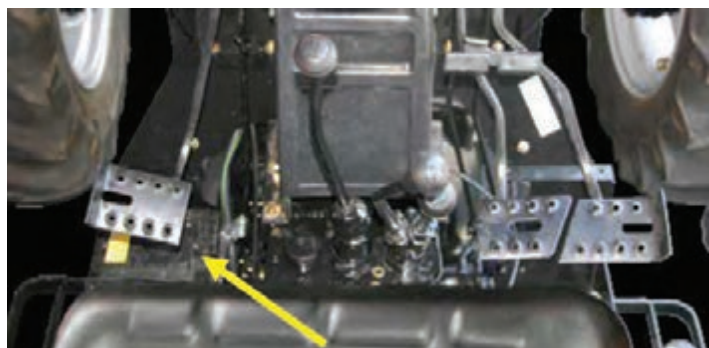
شکل ۴۸- جفت‌کن پدال‌های ترمز تراکتور ITM475



شکل ۴۷- پدال ترمز تراکتور ITM950

اهرم ترمز دستی: در سمت چپ بیشتر تراکتورها اهرم ترمز دستی وجود دارد که پس از نگه داشتن تراکتور با کشیدن آن، ترمز تراکتور درگیر می‌شود. برای آزاد کردن اهرم ترمز دستی باید دکمه سر اهرم را فشار داده، اهرم را در همان حالت کمی به سمت بالا و سپس به سمت پایین حرکت داد.

پدال کلاچ: در سمت چپ تراکتور پدالی است که با فشار پا روی آن انتقال نیرو از موتور به جعبه دنده قطع می‌شود. در تراکتور مسی فرگوسن مدل (MF285) فشار دادن پدال کلاچ تا نیمه، انتقال توان به جعبه دنده و فشار دادن آن تا انتها انتقال توان به محور انتقال نیرو (P.T.O) را قطع می‌کند.



شکل ۵۰- پدال کلاچ



شکل ۴۹- ترمز دستی تراکتور

اهرم‌های تعویض دنده: این اهرم‌ها برای انتخاب دنده مناسب تراکتور، متناسب با وضعیت کار و سرعت آن به کار می‌رود. اکثر تراکتورهای متداول در ایران دارای دو اهرم تعویض دنده هستند. اهرم تعویض دنده اصلی که به کمک آن کاربر تراکتور می‌تواند دنده‌های مختلف و نیز جهت حرکت را مشخص کند و اهرم دنده کمک که جهت استفاده از قدرت بالا و یا قدرت پایین جعبه دنده مورد استفاده قرار می‌گیرد (شکل ۵۱).

نحوه حرکت اهرم‌های تعویض دنده جهت انتخاب دنده مناسب در تراکتورهای مختلف، متفاوت است به همین جهت حتماً باید نحوه حرکت اهرم به‌نحو مشخصی روی تراکتور نشان داده شده باشد. معمولاً علائم مربوط به نحوه انتخاب دنده‌ها، روی دسته دنده، کنار اهرم‌ها و یا در هر مکانی که برای کاربر به وضوح قابل تشخیص باشد حک می‌شود.



ب) تراکتور ITM399



الف) تراکتور ITM470

شکل ۵۱- علامت‌های موجود روی دسته اهرم‌های تعویض دنده



شکل ۵۲- پدال قفل دیفرانسیل

پدال قفل دیفرانسیل: در بسیاری از موارد بکسوات کردن تراکتور (زمین‌های گلی و...)، درگیر کردن قفل دیفرانسیل، تراکتور را از بکسوات کردن خارج می‌کند. برای درگیر کردن قفل دیفرانسیل اهرم یا پدالی در تراکتور وجود دارد که در هنگام بکسوات چرخ عقب تراکتور، راننده با فشار دادن آن قفل دیفرانسیل را درگیر می‌کند. قفل دیفرانسیل به‌طور مکانیکی، یا هیدرولیکی هر دو اکسل‌های چپ و راست عقب را به هم قفل می‌کند تا هر دو چرخ عقب، با هم عمل کنند.

نکته



در هنگام درگیر بودن قفل دیفرانسیل باید فرمان را مستقیم نگه داشت و از چرخاندن آن اجتناب کرد و بلافاصله بعد از خارج شدن از شرایط بکسوات باید از رها شدن قفل دیفرانسیل مطمئن شد.

فعالیت



از تراکتورهای هنرستان بازدید کرده و نوع آنها را شناسایی کنید. زیر نظر هنرآموز، با اهرم‌ها و پدال‌های تراکتورهای رایج در وضعیت خاموش بودن موتور به صورت انفرادی و با رعایت نکات ایمنی، کار کنید.



اهرم‌های هیدرولیک: با این اهرم‌ها می‌توانید بازوهای هیدرولیک را برای تغییر وضعیت ماشین‌هایی که به تراکتور بسته شده‌اند، کنترل کنید. تراکتورها انواع گوناگونی از سیستم‌های هیدرولیک را دارند که متناسب با آنها، اهرم‌هایی برای کنترل در تراکتور کار گذاشته می‌شود. یکی از اهرم‌های هیدرولیک که در شکل دیده می‌شود برای بالا و پایین بردن بازوهای اتصال سه نقطه است. اهرم هیدرولیک دیگر جک ماشین‌های دنباله‌بند تراکتور را کنترل می‌کند.

- ۱ اهرم‌های کنترل بازوها
- ۲ اهرم‌های کنترل خروجی‌های هیدرولیک
- ۳ کنترل سرعت پایین آمدن بازوها
- ۴ اهرم انتخابگر (کنترل بازوها یا خروجی هیدرولیک)

شکل ۵۳- کنترل‌کننده‌های بازوهای هیدرولیک در تراکتور ITM800

فعالیت



با هنرآموز درس، در یکی از تراکتورهای هنرستان، اهرم‌های هیدرولیک را برای بالا و پایین بردن بازوهای هیدرولیک در وضعیت روشن موتور تراکتور تمرین کنید.

اهرم‌های محور تواندهی (P.T.O): بعضی از ادواتی که به تراکتور متصل می‌شوند برای کار کردن نیاز به نیروی دورانی دارند. نیروی دورانی موردنیاز این ادوات به‌وسیله محور تواندهی تراکتور تأمین می‌شود. برای خلاص کردن یا فعال کردن محور تواندهی و یا انتخاب سرعت و وضعیت چرخش محور باید از اهرم‌های مربوطه استفاده کرد.



شکل ۵۵- اهرم‌های کنترل محور تواندهی تراکتور ITM399



شکل ۵۴- اهرم کنترل محور تواندهی تراکتور ITM475

پدال گاز: برای تغییر دور موتور، پدال گاز در سمت راست راننده تراکتور قرار دارد.



شکل ۵۶- اهرم درگیرکننده محور جلو تراکتور ITM399

اهرم درگیرکننده محور جلو: در تراکتور دو دیفرانسیل رایج در ایران، درگیر کردن محور جلو به وسیله یک اهرم انجام می‌شود. وقتی از هر دو محور تراکتور استفاده شود چراغ مربوطه، روی داشبورد روشن می‌گردد.

خاموش‌کن: خاموش کردن تراکتور ممکن است دستی یا برقی باشد. در نوع دستی، راننده با کشیدن خاموش‌کن، جریان سوخت را قطع می‌کند تا موتور خاموش شود و برای روشن نمودن دوباره، باید خاموش‌کن را به داخل فشار داد تا به وضعیت روشن برگردد و سوخت جریان یابد. در نوع برقی، جهت خاموش نمودن موتور، کافی است سوئیچ را در جهت خلاف عقربه‌های ساعت چرخانده و آن را در وضعیت خاموش قرارداد. در این حالت شیر برقی (سلونوئید) روی پمپ انژکتور غیرفعال می‌شود.

بودمان اول: سرویس و رانندگی تراکتور



ج) شیر برقی در تراکتور ITM470



ب) شیر برقی در تراکتور ITM399



الف) خاموش کن دستی در تراکتور ITM470

شکل ۵۷- خاموش کن تراکتور

صفحه وسایل اندازه گیری و هشداردهنده و کنترل راننده (پنل داشبورد): در رانندگی تراکتور، راننده همزمان با راهبری درست تراکتور، باید کار تراکتور را به کمک نشانگرهای هشداردهنده کنترل کند. برای این کار در جلوی راننده، صفحه ای وجود دارد که چراغ های هشداردهنده، درجه ها و چراغ های آگاهی دهنده از وضعیت کار تراکتور، روی آن کار گذاشته شده است.



شکل ۵۸- پنل داشبورد تراکتور ITM800



شکل ۵۹- پنل داشبورد تراکتور ITM475

پنل داشبورد این تراکتورها دارای دورسنج، ساعت کارکرد تراکتور و یکسری چراغ‌های اعلان خطر و درجه نشان‌دهنده مقدار سوخت و حرارت موتور می‌باشد. شرح کامل تجهیزات پنل داشبورد به قرار زیر است:

دورسنج: این وسیله، دور موتور را نشان داده و دارای ساعت‌شماری است که مقدار کارکرد موتور را برحسب ساعت، در دور مشخصی مثلاً در ۱۸۰۰ دور در دقیقه موتور، نشان می‌دهد. به کمک ساعت‌شمار می‌توان زمان درست سرویس‌های تراکتور را تعیین نمود.

نشانگر مقدار گازوئیل: این وسیله، مقدار گازوئیل در باک را نشان می‌دهد. وقتی عقربه نشان‌دهنده مقدار گازوئیل به ناحیه قرمز برسد باید اقدام به سوخت‌گیری نمایید در غیر این صورت با اتمام سوخت، هوا وارد مسیر سوخت‌رسانی شده و نیازمند هواگیری کامل خواهد بود.

نشان‌دهنده درجه حرارت موتور: این وسیله درجه حرارت محلول خنک‌کننده در موتور را نشان می‌دهد اگر نشان‌دهنده آن به ناحیه قرمز رسید فوراً باید موتور را خاموش و علت را بررسی نمود.

چراغ‌های اعلان خطر وضعیت: معمولاً چراغ‌های اعلان وضعیت زیر در پنل داشبورد تراکتورها نصب گردیده است.

	چراغ‌های تعیین سمت عبور: پس از تعیین سمت عبور و زدن راهنما به سمت مربوطه، چراغ سبز رنگ مربوط به جهت انتخاب شده، روشن می‌شود.		چراغ نور پایین: وقتی نور چراغ‌های اصلی جلو در وضعیت نور پایین باشد، روشن می‌گردد.
	این چراغ، وقتی روشن می‌شود که چراغ‌های بغل و یا چراغ نور پایین روشن باشد.		چراغ نشان‌دهنده استفاده از قفل دیفرانسیل: این چراغ نارنجی رنگ، هم زمان با درگیر شدن قفل دیفرانسیل روشن می‌شود.
	چراغ اعلان وضعیت ترمز دستی: این چراغ قرمز رنگ وقتی روشن می‌شود که ترمز دستی کشیده باشد.		چراغ جفت‌کننده: این چراغ زمانی روشن می‌شود که محور جلوی تراکتور دو دیفرانسیل نیز درگیر شود.
	چراغ گرفتگی فیلتر هوا: این چراغ در صورتی که فیلتر هواکش، با گرد و خاک پر شده باشد، روشن می‌گردد در این صورت لازم است فیلترها تمیز گردند.		چراغ کاهش مقدار سوخت: زمانی که سطح سوخت به ۱/۴ ارتفاع باک پر رسید، این چراغ روشن می‌شود.
	چراغ‌های اعلان وضعیت فشار روغن موتور: این چراغ قرمز با قرار دادن سوئیچ اصلی در وضعیت روشن، روشن شده و بلافاصله پس از روشن شدن موتور، خاموش خواهد شد. اگر در حین کار موتور این چراغ روشن شد فوراً موتور را خاموش کرده و علت امر را بررسی کنید. ضمناً مقدار روغن موتور را نیز کنترل نمایید.		چراغ نشان‌دهنده کار دینام: این چراغ قرمز رنگ هم‌زمان با پیچاندن سوئیچ به حالت روشن کردن موتور و استارت زدن، روشن شده و با روشن شدن موتور، چراغ خاموش می‌شود. در صورتی که هم‌زمان با کار موتور این چراغ روشن شود نشان‌دهنده عدم کارکرد صحیح دینام می‌باشد و یا باطری شارژ نمی‌شود. برای رفع اشکال بلافاصله موتور را خاموش کرده و رفع عیب نمایید.
	چراغ مربوط به فشار روغن سیستم هیدرولیک: این چراغ هنگام قرار دادن سوئیچ در وضعیت روشن، روشن بوده و بعد از استارت‌زنی و روشن شدن موتور خاموش می‌شود.		چراغ اعلان روشن بودن نور بالا: این چراغ آبی رنگ هنگامی روشن می‌شود که از چراغ‌های جلو در وضعیت نور بالا استفاده شود.

چراغ‌های تراکتور و کلیدهای آنها: تراکتور نیز مانند اتومبیل‌ها و وسایل نقلیه سنگین دارای چراغ‌های متعددی می‌باشد.

در جلوی تراکتور دو چراغ با نور سفید یا زرد نصب شده‌اند و دارای دو وضعیت نور پایین و نور بالا برای روشن کردن جلوی تراکتور هستند. هنگامی که چراغ‌های جلو روشن باشند یک نشانگر روی داشبورد روشن می‌شود. چراغ‌های راهنما در دو سوی چپ و راست تراکتور قرار دارند که به صورت چشمک‌زن روشن می‌شوند. روشن کردن چراغ‌های راهنمای هر سمت نشان‌دهنده تصمیم راننده، به راندن تراکتور به آن سمت است. با روشن شدن چراغ راهنما یک نشانگر در جلوی راننده روشن می‌شود.



در تراکتورها دو چراغ خطر با نور قرمز روی گلگیرهای عقب وجود دارند تا در هنگام حرکت شبانه، تراکتور از پشت مشخص باشد.

دو چراغ قرمز در کنار چراغ‌های خطر در عقب تراکتور وجود دارد که با فشار دادن پدال ترمز روشن می‌شوند. روشن شدن آنها نشان‌دهنده کاهش سرعت حرکت تراکتور، یا نگه‌داشتن تراکتور است. این چراغ‌ها، چراغ ترمز نام دارند.

روشن و خاموش کردن این چراغ‌ها (به جز چراغ ترمز) معمولاً به وسیله کلیدهایی که روی داشبورد تراکتور قرار دارند، انجام می‌شود. دو نوع از این کلیدها در شکل‌های ۶۰ و ۶۱ نشان داده شده است.

- ۱ کلید راهنما
- ۲ کلید چراغ‌های بغل و چراغ‌های اصلی
- ۳ کلید چراغ نور پایین و نور بالا
- ۴ کلید چراغ‌های چشمک‌زن

شکل ۶۰- کلیدهای چراغ‌های تراکتور ITM475



- ۱ کلید اصلی چراغ‌ها و بوق
- ۲ کلید چراغ‌های چشمک‌زن
- ۳ کلید راهنما

شکل ۶۱- کلیدهای چراغ‌های تراکتور ITM950

توقف ایمن تراکتور

همیشه قبل از انجام هرکاری روی تراکتور، هنگامی که می‌خواهید سوار تراکتور شوید و یا از آن حتی برای یک لحظه پیاده شوید باید تراکتور را در حالت توقف ایمن قرار دهید. توقف ایمن یعنی تراکتور در محل مناسبی پارک شده باشد. ترمز دستی کشیده، دنده‌ها خلاص، موتور خاموش و سوئیچ از روی تراکتور برداشته شده باشد.



شکل ۶۲- مراحل توقف ایمن تراکتور

تفکر کنید



این تصادف ممکن است برای شما اتفاق بیفتد ...
یک کشاورز در حال بارگیری کود در یک بذارکار متصل به تراکتور بود. هنگام ریختن کود و در اثر تکان‌های ایجاد شده ناگهان تراکتور به سمت جلو حرکت کرد و با شخصی که در جلوی تراکتور ایستاده بود برخورد کرد و سبب صدمه دیدن او شد.
توقف ایمن را فراموش نکنید.
این مهم‌ترین اقدام ایمنی برای همه است و با استفاده از آن می‌توان جان بسیاری را نجات داد.

بازدیدهای پیش از روشن کردن

- بعد از اطمینان از اینکه تراکتور در حالت توقف ایمن قرار دارد و قبل از روشن کردن تراکتور باید:
- وضعیت ظاهری تراکتور و لاستیک‌ها و میزان باد چرخ‌ها را کنترل کنید.
 - روغن موتور و آب رادیاتور را بررسی کنید.
 - محل اتصال لوله‌های روغن، آب و سوخت را بازدید کنید و اگر در آن نشتی یا خرابی دیده می‌شود، برای رفع عیب آن اقدام نمایید.
 - از وجود سوخت در مخزن مطمئن شوید و شیر زیر مخزن را باز کنید.
 - چنانچه در پیاله رسوب سوخت، آب یا رسوباتی جمع شده است آن را خالی کنید.
 - باتری و اتصالات سیستم برقی را بازدید کنید.

پودمان اول: سرویس و رانندگی تراکتور



بازدید روغن موتور
سطح و کیفیت روغن موتور را کنترل کنید.



بازدید آب رادیاتور
سطح و کیفیت آب رادیاتور را کنترل کنید.



بازدید وضعیت ظاهری لاستیک‌ها



بررسی نشتی
لوله‌ها و اتصالات روغن، آب و سوخت را از
نظر نشتی کنترل کنید.



بازدید باتری و اتصالات



بازدید سوخت
مقدار سوخت باک را کنترل و پیاده
رسوب‌گیر را تخلیه کنید.

شکل ۶۳- بازدیدهای قبل از روشن کردن تراکتور

انجام این بازدیدها سبب می‌شود که بعد از روشن کردن و در هنگام کار با تراکتور، راننده و تراکتور از آسیب‌های احتمالی محافظت شوند.

زیر نظر هنرآموز، بازدیدهای قبل از روشن کردن تراکتورهای موجود در هنرستان را انجام دهید و هرگونه ایراد را به هنرآموز خود گزارش دهید.

هرگز برای کنترل نشتی از دست‌هایتان استفاده نکنید. برای این کار از یک تکه مقوا یا کاغذ استفاده کنید.

فعالیت



ایمنی



ارزشیابی مرحله کاری: بازدیدهای پیش از روشن کردن تراکتور

مرحله کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها/داوری/ نمره دهی)	نمره
بازدیدهای پیش از روشن کردن تراکتور	ابزار، مواد و تجهیزات: انواع تراکتورهای رایج در ایران، جعبه ابزار عمومی مکانیک، زمان: ۳۰ دقیقه مکان: هانگار ماشین‌های کشاورزی	بالاتر از حد انتظار	انجام بازدیدهای قبل از روشن کردن تراکتور مطابق دستورالعمل	۳
		در حد انتظار	انجام بازدیدهای اولیه قبل از روشن کردن	۲
		نیاز به تلاش بیشتر	انجام ندادن بازدیدهای اولیه	۱

روشن و خاموش کردن تراکتور

قبل از روشن کردن تراکتور باید به‌طور کامل روی صندلی مستقر شد. بعضی از تراکتورها یک سوئیچ ایمنی استارت در زیر صندلی دارند که تا راننده روی صندلی مستقر نشود سوئیچ فعال نشده و اجازه استارت زدن را نمی‌دهد. در بعضی دیگر از تراکتورها مانند تراکتور نیوهلند T6090 برای اطمینان از قرار گرفتن راننده روی صندلی، اگر کلاچ گرفته نشود استارت عمل نمی‌کند.

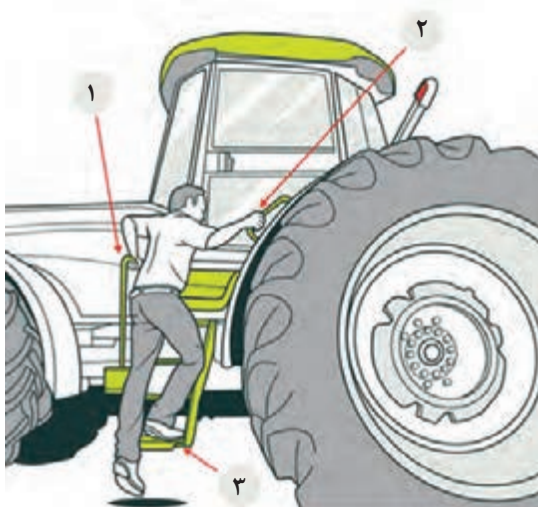


شکل ۶۵- سوئیچ ایمنی زیر صندلی تراکتور



شکل ۶۴- هنگام استارت زدن حتماً روی صندلی مستقر شوید

برای بالا رفتن از تراکتور و مستقر شدن روی صندلی از پلکان و دستگیره‌های مخصوص که روی تراکتور قرار دارد و هم‌زمان در سه نقطه استفاده کنید. هرگز برای بالا رفتن از تراکتور از فرمان، دنده یا سایر قسمت‌های تراکتور کمک نگیرید.



شکل ۶۶- برای سوار شدن به تراکتور از پلکان و دستگیره‌های مخصوص استفاده کنید.

پس از نشستن روی صندلی، آن را مناسب خود طوری تنظیم کنید که بتوانید به راحتی به اهرم‌ها و پدال‌ها دسترسی داشته باشید.

با استقرار درست و کامل روی صندلی، می‌توانید تراکتور را به ترتیب زیر روشن کنید:

■ نخست اهرم ترمزدستی را اگر در حالت ترمز نیست، درگیر کنید.

■ اهرم‌های دنده و محور انتقال نیرو را خلاص کرده و اهرم‌های هیدرولیک را در وضعیت پایین قرار دهید. بعضی از تراکتورها دارای سوئیچ ایمنی استارت هستند و تا وقتی دنده‌ها خلاص نباشند، استارت عمل نمی‌کند.

■ خاموش کن را از وضعیت خاموش خارج کنید (در تراکتورهایی که خاموش کن دارند).

■ اهرم گاز دستی را در وضعیت وسط قرار دهید.

■ سوئیچ تراکتور را در وضعیت روشن قرار دهید و روشن شدن لامپ‌های هشداردهنده را کنترل کنید.

■ پدال کلاچ را تا انتها فشار دهید.

■ سوئیچ را در وضعیت راه اندازی (استارت) قرار داده، موتور را روشن نمایید.



شکل ۶۷- قبل از روشن کردن تراکتور باید کلیه اهرم‌ها در حالت خلاص قرار بگیرند.



شکل ۶۸- اگر چراغ‌های روغن و دینام بعد از روشن شدن تراکتور خاموش نشدند، تراکتور را خاموش و رفع عیب کنید.

■ چنانچه موتور روشن نشد ۳ تا ۴ بار استارت زدن را به مدت ۱۰ تا ۱۵ ثانیه، هر بار به فاصله زمانی ۲ دقیقه تکرار کنید. اگر موتور روشن نشد یک ربع ساعت صبر نمایید و دوباره استارت بزنید. اگر بعد از چند مرحله استارت زدن، موتور روشن نشود از سیستم سوخت‌رسانی، هواگیری کنید. چنانچه باز هم روشن نشد از تعمیرکار یا تکنسین برای بازدید و رفع عیب آن کمک بگیرید.

■ پس از روشن شدن موتور، دکمه (سوئیچ) استارت را رها کنید.

■ به چراغ‌های هشداردهنده، به‌ویژه چراغ روغن و دینام توجه کنید که به موقع خاموش شوند.

■ اجازه دهید که موتور به مدت ۲ تا ۳ دقیقه در این حالت، بدون بار، کار کند.

■ به منظور خاموش کردن موتور، خفه‌کن را بکشید یا سوئیچ را در وضعیت خاموش قرار دهید. موقع خاموش کردن از گاز دادن خودداری نمایید.

هرگز تراکتور را برای مدت طولانی در فضای سرپوشیده روشن نگذارید.

ایمنی



روشن کردن تراکتور در هوای سرد

موتورهای دیزل (موتور تراکتورها) براساس خاصیت خود اشتعالی گازوئیل کار می‌کنند. به عبارت دیگر اگر هوای ورودی به موتور بعد از تراکم در محفظه احتراق به دمای اشتعال گازوئیل برسد بعد از پاشیده شدن گازوئیل عمل احتراق صورت می‌گیرد. در هوای سرد ممکن است دمای هوا در محفظه احتراق برای اشتعال گازوئیل کافی نباشد و موتور روشن نشود.



شکل ۶۹- شمع گرمکن و ترموهیترها می‌توانند به روشن شدن تراکتور در هوای سرد کمک کنند.

بعضی از تراکتورها برای راه اندازی در زمستان، دارای شمع گرمکن هستند. شمع گرمکن دارای یک مجرا برای ورود سوخت و یک المنت برقی است و روی مانیفولد هوا نصب می شود. با قرار دادن سوئیچ در وضعیت شمع گرمکن، سوخت مشتعل شده و هوای ورودی به موتور را گرم می کند. در هوای سرد اگر سوئیچ این تراکتورها را پیش از قرار دادن در وضعیت راه اندازی، ۱۵ تا ۲۰ ثانیه در وضعیت شمع گرمکن قرار دهید، موتور زودتر روشن خواهد شد. برای روشن شدن تراکتور با کمک شمع گرمکن باید گاز دستی را در حالت تمام گاز قرار دهید و وقتی موتور روشن شد کلید را به وضعیت (گرمکن) برگردانید تا موتور بدون لرزش کار کند سپس کلید را رها کنید.



شکل ۷۱- محل نصب شمع گرمکن



شکل ۷۰- وضعیت های مختلف سوئیچ استارت

با راهنمایی هنرآموز و پس از بازدیدهای لازم، یکی از تراکتورهای هنرستان را روشن کنید.

فعالیت



ارزشیابی مرحله کاری: راه اندازی تراکتور

مرحله کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص ها/داوری / نمره دهی)	نمره
راه اندازی تراکتور	ابزار، مواد و تجهیزات: انواع تراکتورهای رایج در ایران زمان: ۳۰ دقیقه مکان: هانگار ماشین های کشاورزی	بالاتر از حد انتظار	روشن کردن تراکتور و کنترل چراغ های هشداردهنده	۳
		در حد انتظار	روشن کردن تراکتور	۲
		نیاز به تلاش بیشتر	عدم توانایی در روشن کردن تراکتور	۱

حرکت و توقف تراکتور

پس از گرم شدن تراکتور و اطمینان کامل از درست کارکردن موتور و سیستم‌های آن می‌توانید حرکت با تراکتور را با رعایت قوانین رانندگی به شرح زیر آغاز کنید.

رانندگی تراکتور برای هنرجویان صرفاً در زمان آموزش و در مزارع واحد آموزشی با حضور هنرآموز مربوطه امکان‌پذیر است.

نکته



شکل ۷۲- هنگام حرکت فرمان را دو دستی و در موقعیت ۱۰ و ۱۰ دقیقه نگهدارید.

- پیش از حرکت مطمئن شوید در اطراف تراکتور چیزی که مانع حرکت شود وجود ندارد.
- اگر تراکتور دارای اتاقک یا محافظ است در هنگام رانندگی کمر بند ایمنی را ببندید.
- پدال کلاچ را فشار دهید.
- اهرم‌های تعویض دنده را در وضعیت مناسب قرار دهید.
- با در نظر گرفتن مسیر حرکت چراغ راهنما را روشن و ترمز دستی را آزاد کنید.
- با رها کردن آهسته پدال کلاچ و هم‌زمان وارد آوردن فشار بر پدال گاز و کنترل درست فرمان تراکتور را به جلو برانید.

ایمنی



شکل ۷۳- همیشه مواظب افرادی که اطراف تراکتور هستند باشید مخصوصاً هنگامی که از دنده عقب استفاده می‌کنید.

- پیش از حرکت با تراکتور ترمزها را آزمایش نمایید و از سالم بودن آنها مطمئن شوید.
- به جز مواقع ضروری، جفت‌کن پدال‌های ترمز تراکتور را آزاد نکنید.
- در هنگام رانندگی با تراکتور در شیب‌های تند و کارهای سنگین، از دنده سنگین استفاده کنید.
- در هنگام رانندگی در جاده‌ها از گاز دستی استفاده نکرده و فقط از پدال گاز پایی استفاده کنید.
- از سوار کردن افراد دیگر بر روی گلگیرهای تراکتور خودداری کنید.

نگه داشتن تراکتور و خاموش کردن موتور

برای متوقف کردن تراکتور باید به ترتیب زیر عمل نمود:

- محل توقف را پیش از توقف تعیین نمایید.
- چراغ راهنما را روشن کنید.
- با کم کردن دور موتور با پدال گاز، پدال کلاچ را فشار داده، اهرم دنده را خلاص کنید و پدال کلاچ را رها نمایید.
- با فشار دادن آرام پدال ترمز، سرعت تراکتور را کاهش داده، آن را متوقف سازید.
- ترمزدستی را بکشید و پدال ترمز را رها کنید.
- پس از توقف کامل تراکتور و خنک شدن موتور، می توانید موتور را خاموش کنید.
- پس از خاموش شدن موتور، سوئیچ را بیرون آورید.

ایمنی



تراکتور را در شیب‌های تند پارک نکنید. چنانچه مجبور به این کار شدید علاوه بر مراحل فوق، در برابر چرخ‌های عقب مانعی قرار دهید و جهت چرخ‌های جلو را رو به سمتی قرار دهید که تراکتور با حرکت خود به خود، به سمت کناره جاده هدایت شود.

تعویض دنده تراکتور

برخی از تراکتورها مانند تراکتور U650M دارای جعبه دنده مکانیکی ساده هستند. در این تراکتورها برای تعویض دنده علاوه بر فشار دادن پدال کلاچ (کلاچ گرفتن)، تراکتور باید کاملاً متوقف (ترمز) شود تا به دنده‌ها آسیب نرسد.

گروهی دیگر از تراکتورها مانند ITM399 دارای جعبه دنده مکانیکی سنکرونیزه هستند. در این تراکتورها می‌توان دنده را هنگام حرکت عوض کرد. برای تعویض دنده، پدال کلاچ را فشار داده، با تنظیم گاز موتور، اهرم دنده را در دنده مناسب قرار دهید. پدال کلاچ را به آرامی رها کنید و به حرکت ادامه دهید.



شکل ۷۴- برای آگاهی از امکان و نحوه تغییر دنده در حین حرکت به کتابچه راهنما مراجعه کنید.

بسیاری از تراکتورهای مدرن امروزی دارای جعبه‌دنده اتوماتیک یا نیمه‌اتوماتیک هستند. انتخاب و تغییر دنده‌ها در این تراکتورها با تراکتورهای رایج بسیار متفاوت است، به‌عنوان مثال جعبه دنده تراکتور نیوهلند T6090 دارای یک اهرم انتخاب وضعیت حرکت (جلو، عقب و خلاص) و یک جویستیک (پاورشیف) برای انتخاب دنده‌ها و محدوده کاری است.



شکل ۷۶- جویستیک انتخاب دنده تراکتور نیوهلند T6090

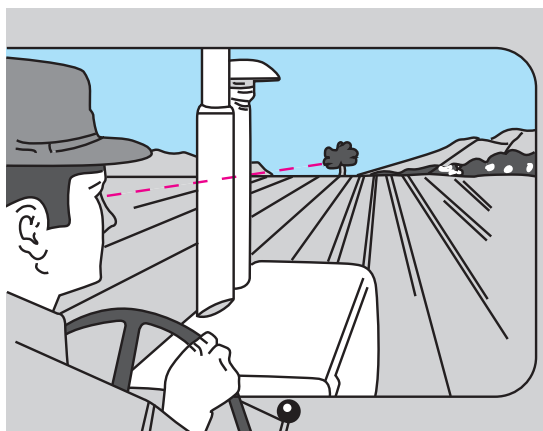


شکل ۷۵- اهرم تعیین وضعیت حرکت تراکتور نیوهلند T6090

هدایت مستقیم تراکتور

حرکت مستقیم تراکتور در عملیات کشاورزی بسیار مهم است، از این‌رو راننده باید مهارت کامل برای این کار داشته باشد. برای این کار باید به روش زیر عمل کرد:

- تراکتور را در ابتدای مسیر حرکت در سر زمین قرار می‌دهیم.
- یک نقطه را در کنار اغروز یا هواکش یا وسط کاپوت تراکتور را با یک نقطه در انتهای زمین در نظر می‌گیریم.
- با ثابت نگه داشتن موقعیت چشم خود در امتداد دو نقطه (لبه اغروز و نقطه انتهای زمین) و کنترل فرمان، تراکتور را در این مسیر مستقیم هدایت می‌کنیم.



شکل ۷۷- هدایت تراکتور در مسیر مستقیم

در تراکتورهای پیشرفته که مسیر حرکت به‌وسیله دوربین، حسگر، جی‌پی‌اس و واحد پردازش کنترل می‌شود، می‌توان فرمان را برای حرکت مستقیم قفل کرد.



با رعایت اصول ایمنی و با راهنمایی هنرآموز یکی از تراکتورهای رایج را راه اندازی و در مسیر مستقیم برانید. در این کار باید تعویض دنده، دور زدن و نگه داشتن تراکتور را یاد بگیرید.

ارزشیابی مرحله کاری: هدایت و کنترل تراکتور

مرحله کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها/ داوری / نمره دهی)	نمره
هدایت و کنترل تراکتور	ابزار، مواد و تجهیزات: انواع تراکتورهای رایج در ایران زمان: ۳۰ دقیقه مکان: پیست آموزش رانندگی تراکتور	بالاتر از حد انتظار	هدایت و کنترل تراکتور به درستی و با رعایت قوانین ایمنی و مقررات رانندگی	۳
		در حد انتظار	هدایت و کنترل تراکتور	۲
		نیاز به تلاش بیشتر	عدم توانایی در کنترل هنگام حرکت یا هدایت تراکتور	۱

شرح کار:

- ۱ انجام بازدیدهای پیش از روشن کردن تراکتور
- ۲ روشن کردن تراکتور
- ۳ شروع به حرکت و کنترل و هدایت تراکتور

استاندارد عملکرد:

هدایت تراکتورهای زراعی رایج در ایران با رعایت موازین ایمنی و مطابق دستورالعمل‌های کتابچه راهنما
شاخص‌ها:

- ۱ انجام بازدید آب و سوخت، بازدید روغن و لاستیک‌ها
- ۲ روشن کردن تراکتور و کنترل چراغ‌های هشداردهنده
- ۳ حرکت تراکتور، هدایت کنترل و توقف تراکتور

شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:

شرایط: تعمیرگاه ماشین‌های کشاورزی مطابق استاندارد ملی ایران، پیست آموزش رانندگی تراکتور
ابزار و تجهیزات: جعبه ابزار مکانیک، روغن، فیلتر گازوئیل، فیلتر خارجی و داخلی خشک، تشت، قیف و کیل روغن، مواد شست‌وشو، پمپ باد

معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	بازدیدهای پیش از روشن کردن تراکتور	۱	
۲	راه‌اندازی تراکتور	۱	
۳	هدایت و کنترل تراکتور	۲	
	شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش: شایستگی‌های غیرفنی: جمع‌آوری اطلاعات، رعایت مقررات رانندگی ایمنی: خود فرد و دیگران توجهات زیست‌محیطی: اثرات زیست‌محیطی، جلوگیری از آلودگی محیط زیست نگرش: دقت در سنجش، ریزبینی، ظرافت، تفکر انتقادی		
	میانگین نمرات		
		۲	*
			**

* شایستگی‌های غیرفنی در نمره واحد یادگیری تأثیر مستقیم ندارد، ولی کسب شایستگی (حداقل ۲ از ۳) در این بخش شرط لازم برای محاسبه دو بخش دیگر (نمره شایستگی‌های فنی و مستمر) است.
** حداقل میانگین نمرات مراحل کاری برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می‌باشد.



پودمان ۲

تعیین ویژگی‌های زمین زراعی



خاک یک ماده پویا و طبیعی است که در سطح زمین قرار دارد. خاک در اثر عوامل فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی از سنگ بستر در طول زمان به وجود آمده است. خواص آن در اثر اقلیم و موجودات زنده به تدریج تغییر و تکامل یافته و به یک توده فعال و زنده تبدیل گردیده است. برای آنکه خاک محیط مناسبی برای رشد گیاهان باشد باید متناسب با نوع گیاه مورد نظر تقویت و یا اصلاح گردد، زیرا خاک تأمین کننده بخش اصلی آب، عناصر غذایی، هوای مورد نیاز گیاهان بوده و محلی برای استقرار و رشد ریشه گیاهان است. برای استفاده بهتر از عناصر موجود در خاک و مصرف بهینه کودها ضروری است، با نمونه برداری و آزمایش خاک مزرعه، خواص فیزیکی و شیمیایی آن تعیین گردد.

واحد یادگیری ۳

نمونه برداری از خاک

آیا می دانید

■ نمونه برداری از خاک سبب کاهش ریسک و کاهش هزینه در کشاورزی می شود؟
■ چرا در برخی زمین های شخم خورده رنگ خاک در قسمت های مختلف آن متفاوت است؟
■ چرا نمونه خاک باید به گونه ای باشد که معرف ویژگی های تمام قسمت های زمین زراعی باشد؟
برای آنکه با خاک رفتار مناسبی داشته باشیم، لازم است که با ویژگی های خاک به خوبی آشنا شویم. هرچند برخی از ویژگی های خاک به صورت صحرایی و حتی با نگاه کردن قابل شناسایی است اما بسیاری از ویژگی های آن تنها با انجام آزمایش شناخته می شود. بر این اساس نمونه ای از خاک را برداشته و به آزمایشگاه ارسال می کنند. این واحد یادگیری شما را با اصول و روش های نمونه برداری از خاک آشنا می کند.

استاندارد عملکرد

با استفاده از نقشه و یا رسم کروکی زمین زراعی، نقاط نمونه برداری را مشخص کرده و در زمان و عمق مناسب با استفاده از اگر، سیلندر نمونه برداری و بیل، نمونه برداری را انجام داده و نمونه خاک آماده شده را به آزمایشگاه ارسال نماید.

تعیین مشخصات زمین

خاک به عنوان بستر اصلی کشت گیاه و نیز محیطی شگفت‌انگیز برای انواع موجودات زنده است؛ به‌ویژه موجوداتی که در تمام یا بخشی از زندگی خود، به خاک وابسته‌اند. بهره‌برداری درست از خاک‌ها به منظور تولید مواد غذایی و حفظ محیط‌زیست اصلی‌ترین وظیفه ما برای ادامه حیات است. لازمه استفاده درست از منابع آب و خاک، شناخت و آگاهی نسبت به آنها است. دستیابی به حداکثر محصول در واحد سطح، از مهم‌ترین اهداف فعالیت‌های کشاورزی می‌باشد. استفاده درست از نهاده‌های کشاورزی مانند کودها در جهت رسیدن به این هدف‌ها ضروری است. تعیین نوع و مقدار کود مورد نیاز بدون شناخت از وضعیت خاک امکان‌پذیر نیست. بنابراین، در اولین گام زارع باید اطلاعات کاملی از خاک داشته باشد تا بتواند کوددهی مناسبی را انجام دهد. انجام نمونه‌برداری خاک و تجزیه آزمایشگاهی اطلاعات لازم را در اختیار کشاورز قرار خواهد داد. چگونگی نمونه‌برداری از خاک بسیار مهم است زیرا در نتایج به‌دست آمده از آزمایش خاک، تأثیر بسزایی دارد.

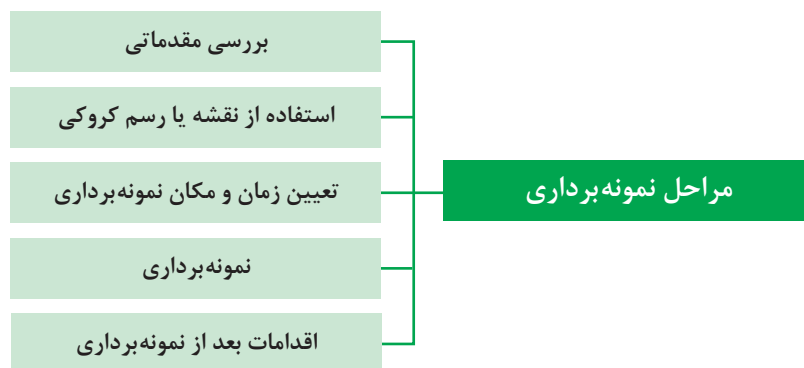
یک برنامه آزمون خاک شامل سه مرحله اجرایی می‌باشد:

۱ نمونه‌برداری از خاک

۲ تجزیه آزمایشگاهی

۳ تفسیر نتایج آزمایش

تجزیه آزمایشگاهی و تفسیر نتایج آزمایش را کارشناسان مربوطه انجام می‌دهند. هنرجویان با شناخت مقدماتی از مزرعه، نمونه‌برداری صحیح از خاک، نمونه‌نهایی را به آزمایشگاه ارسال می‌کنند. نتایج آزمایش‌ها و توصیه‌های کارشناسان را اخذ نموده و به کار خواهند بست.



بررسی مقدماتی

قبل از عملیات نمونه‌برداری از خاک، باید نوع گیاه مورد کشت مشخص شود، سپس اقدام به تهیه نقشه نمود. در صورت در دسترس نبودن نقشه، کروکی زمین زراعی را باید رسم کرد.

اهمیت رسم کروکی برای نمونه برداری

کروکی عبارت است از وضعیت و شکل تقریبی زمین که با حرکت روی اضلاع زمین، آن را رسم می‌کنیم. هدف از نمونه برداری خاک این است که نمونه‌ای تهیه شود که معرف خصوصیات کلی زمین موردنظر باشد. برای تهیه چنین نمونه‌ای می‌بایست نقاط نمونه برداری به درستی تعیین شود. با رسم کروکی زمین زراعی تعیین این نقاط ساده تر و بهتر انجام می‌شود.

فعالیت



رسم کروکی و اندازه گیری مساحت زمین

ابزار و وسایل مورد نیاز: متر نواری (حداقل ۵۰ متری)، میخ چوبی، ژالن، دفترچه و مداد



شکل ۱- متر و ژالن

- ۱ گروه‌های ۳ تا ۵ نفره را تشکیل دهید و یک نفر را به عنوان سرگروه به هنرآموز خود معرفی کنید.
- ۲ لباس مناسب کار بپوشید و از تجهیزات ایمنی فردی استفاده کنید.
- ۳ قطعه زمین مربوط به گروه خود را از هنرآموز تحویل بگیرید.
- ۴ کروکی زمین را روی صفحه‌ای از دفتر خود به‌طور تقریبی رسم کنید (جدول ۱).
- ۵ در هریک از رأس‌های زمین ژالن یا میخ چوبی بکوبید.
- ۶ اندازه اضلاع را که در واقع فاصله افقی بین دو میخ متوالی بر روی محدوده زمین است با دقت اندازه‌گیری کنید.
- ۷ اندازه‌های به دست آمده را در دفترچه بر روی کروکی، یادداشت کنید.

جدول ۱- رسم کروکی

شماره یا نام نقطه	ضلع	اندازه	کروکی
A	-		
B	AB		
C	BC		
D	CD		
E	DE		
F	EF		
G	FG		
—	GA		

- ۸ با توجه به اندازه‌گیری‌های به‌دست آمده، شکل دقیق‌تری از مزرعه خود را رسم کنید.
- ۹ مساحت مزرعه خود را بر حسب متر مربع یا هکتار محاسبه کنید.
- ۱۰ درستی محاسبه و کار خود را به تأیید هنرآموز برسانید.

در صورتی که مزرعه شکل هندسی مشخصی نداشت، آن را به دو یا چند شکل هندسی تبدیل کنید. سپس مساحت هر شکل را جداگانه محاسبه و با هم جمع کنید. رایج‌ترین روش تبدیل شکل‌های چندضلعی به چندین مثلث (مثلث‌بندی) با استفاده از اندازه اضلاع آن است. (توضیحات بیشتر در فصل ۵ کتاب دانش فنی پایه)

توجه



ارزشیابی مرحله‌ای

مرحله کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها/ داوری / نمره‌دهی)	نمره
تعیین مشخصات زمین	زمین زراعی - زاویه یاب - متر - ژالن - میخ چوبی	بالاتر از حد انتظار	رسم کروکی - تعیین مساحت و تحلیل اهمیت آنها	۳
		در حد انتظار	رسم کروکی و تعیین مساحت	۲
		نیاز به تلاش بیشتر	عدم رسم کروکی یا عدم تعیین مساحت	۱

زمان و شرایط نمونه‌برداری از خاک

بهترین زمان نمونه‌برداری از مزارع یک ماه قبل از کشت و یا یک ماه پس از برداشت محصول می‌باشد چراکه در این زمان‌ها، شرایط خاک پایدارتر بوده و نتایج به‌دست آمده قابل اعتمادتر است. همچنین کنترل و اصلاح خاک بسیار آسان‌تر بوده و هزینه کمتری به همراه دارد.

بهترین شرایط خاک از نظر رطوبت برای نمونه‌برداری، در حالت به اصطلاح گاورو (رطوبت خاک در حد ظرفیت زراعی باشد) فراهم می‌شود که عموماً این حالت چند روز پس از آبیاری مزرعه و یا بارندگی به‌وجود می‌آید. زمین خیلی مرطوب، در رفت و آمد نمونه‌بردار اختلال ایجاد می‌کند و در زمین بسیار خشک مته نمونه‌برداری یا بیل به دشواری وارد زمین می‌شود و از طرفی خاک داخل مته قبل از بالا آمدن از درون چاله به بیرون می‌ریزد.



تعیین گاورو بودن زمین

ابزار و وسایل مورد نیاز: بیلچه، تجهیزات ایمنی فردی

۱ پس از آماده به کار شدن و رعایت نکات ایمنی برای تعیین گاورو بودن زمین، مراحل عملیاتی زیر را انجام دهید.

۲ با بیلچه، بقایای سطحی و مقداری از خاک سطح زمین را کنار بزنید.



شکل ۲- برداشت نمونه خاک برای تعیین رطوبت خاک

۳ بیلچه را به صورت نسبتاً عمودی در خاک فرو کرده و خاک داخل آن را بیرون بریزید.

۴ با نوک بیلچه، مقداری خاک از دیواره شکاف ایجاد شده برداشته، در کف دست قرار دهید.

۵ خاک دست خود را مشت کنید. به تغییر شکل توده خاک در کف دست توجه کنید.

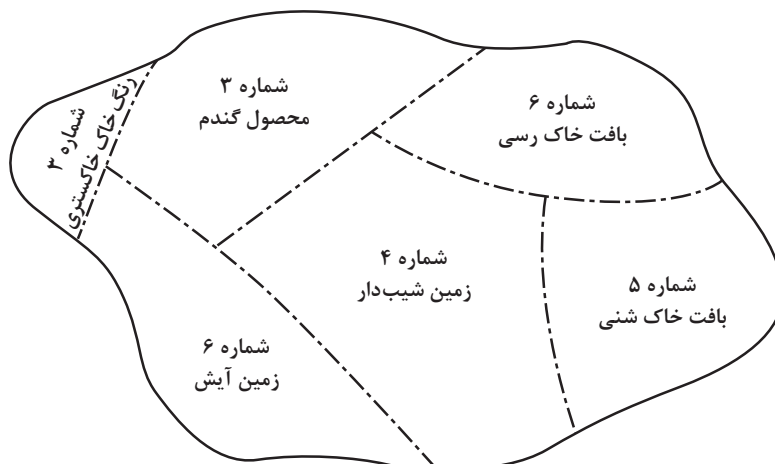
۶ اگر خاک درون دست شما به هم نچسبید، رطوبت کمتر از حد گاورو است.

۷ اگر خاک گلوله یا استوانه‌ای شکل شد و دست شما را گل‌آلود یا خیس کرد، رطوبت بیشتر از حد

گاورو است. برای اطمینان بیشتر، گلوله یا استوانه را در ارتفاع حدود یک متری به سوی زمین رها کنید. در رطوبت زیاد گلوله از هم نمی‌پاشد بلکه پهن می‌شود. ولی اگر از هم پاشید، رطوبت خاک در شرایط گاورو می‌باشد.

تفکیک اراضی جهت نمونه برداری

در نمونه برداری از خاک، رنگ خاک، بافت خاک، شیب زمین و نحوه مدیریت مزرعه را بایستی مورد توجه قرار داد، چرا که در مکان‌هایی که شیب زمین بیشتر است درموقع بارندگی و آبیاری، مواد غذایی و املاح خاک بیشتر در معرض تهدید قرار گرفته و از بین می‌روند و برعکس، در مناطق گود، تجمع املاح و مواد غذایی بیشتر است. چنانچه قطعات کوچکی وجود داشته باشند که خاک آنها مثلاً شنی بوده و با سایر خاک‌ها متفاوت باشد، نبایستی نمونه خاک این بخش با بقیه نمونه‌ها، مخلوط گردد. در زمینه مدیریت مزرعه، وضعیت کوددهی و نوع زراعت حائز اهمیت است، مثلاً زمانی که در سال زراعی گذشته بخشی از زمین یک نوع کود مصرف شده باشد یا گیاه خاصی کاشته شده باشد و در بخش دیگر نوع دیگری از کود و گیاه را به خود اختصاص داده باشد نباید خاک آنها با یکدیگر ترکیب گردند.



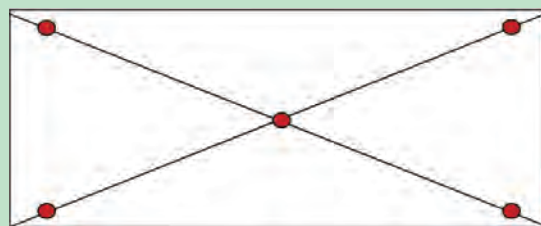
شکل ۳- قطعه‌بندی زمین برای نمونه

تعیین محل نمونه‌برداری از خاک

فعالیت

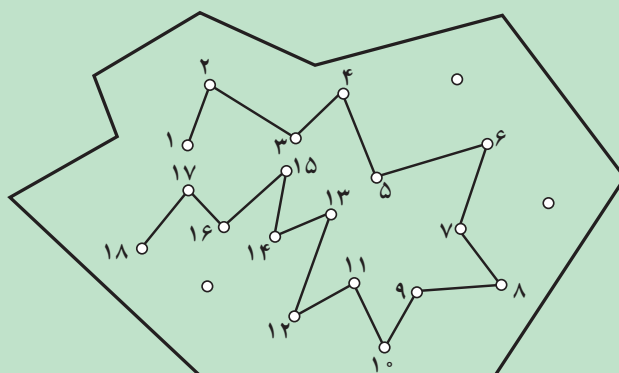


- ۱ از روی کروکی تهیه شده و شرایط تعیین شده زمین را در صورت نیاز قطعه‌بندی کنید.
 - ۲ مسیر حرکت در هریک از قطعات را برای نمونه‌برداری مشخص کنید.
- در زمین‌هایی که شکل مستطیل یا مربع دارند، قطره‌های آنها را ترسیم نموده و از محل تلاقی قطرها یک نمونه و از محل رأس‌ها با کمی فاصله به انتها، چهار نمونه تهیه کنید (شکل ۴).



شکل ۴- تعیین محل نمونه‌برداری در زمین‌هایی با شکل مستطیل یا مربع

- در زمین‌هایی با شکل هندسی نامنظم، حرکت نمونه‌بردار به صورت زیگزاگی یا مارپیچ می‌باشد به نحوی که در هر محل تغییر جهت، یک نمونه برداشت می‌گردد.



شکل ۵- تعیین محل نمونه‌برداری در زمین‌هایی با شکل هندسی نامنظم

- ۳ اولین ژالن یا میخ چوبی را در گوشه‌ای از زمین به فاصله‌ای متناسب با طول زمین مثلاً ۱۰ متر از طرفین زمین بکوبید.
- ۴ سایر ژالن‌ها را با توجه به طرح مسیر به فاصله‌ای متناسب با طول زمین مثلاً هر ۲۵ متر بکوبید.
- ۵ محل‌های تعیین شده را به تأیید هنرآموز خود رسانده و برای برداشت نمونه خاک آماده شوید.

ارزشیابی مرحله‌ای

مرحله کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها/دآوری / نمره‌دهی)	نمره
تعیین محل برداشت نمونه	زمین زراعی، هوای آرام، رطوبت مناسب خاک، متر، نشانه (ژالن)	بالاتر از حد انتظار	سنجش رطوبت خاک، قطعه‌بندی زمین، علامت‌گذاری بر روی زمین و کروکی	۳
		در حد انتظار	سنجش رطوبت خاک، علامت‌گذاری بر روی کروکی	۲
		نیاز به تلاش بیشتر	سنجش رطوبت خاک، عدم علامت‌گذاری	۱

انواع نمونه‌های خاک



شکل ۶- نمونه دست نخورده خاک

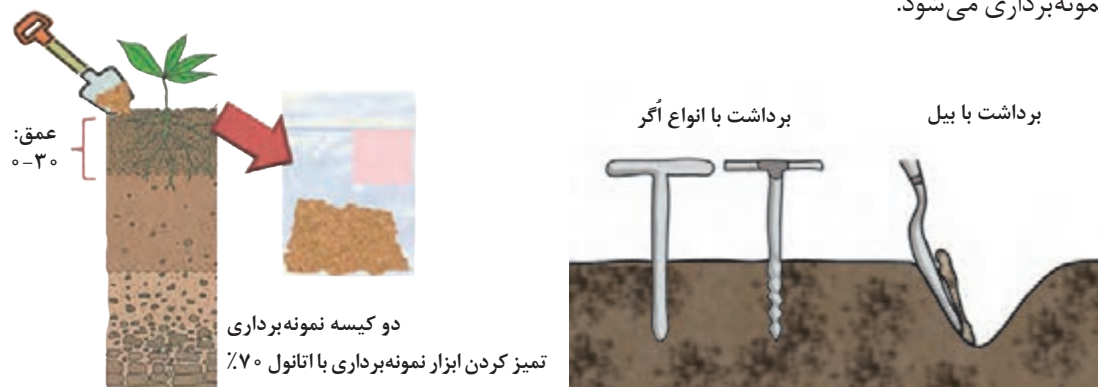
انواع نمونه خاک عبارت‌اند از: ساده، مرکب، دست نخورده، دست خورده. نمونه ساده: اگر هر یک از نمونه‌های برداشت شده جداگانه مورد تجزیه قرار گیرد، به آن نمونه ساده گویند. نمونه مرکب: اگر تعدادی نمونه ساده را مخلوط کرده و یک نمونه نهایی برداریم، به آن نمونه مرکب گویند. نمونه دست نخورده: اگر نمونه ساختار طبیعی خاک را داشته باشد، به آن نمونه دست نخورده می‌گویند. برای تعیین خواص فیزیکی خاک بیشتر از این نوع نمونه استفاده می‌شود (شکل ۶). نمونه دست خورده: اگر نمونه ساختار طبیعی خاک را نداشته باشد و یا ساختار طبیعی آن به هم بریزد، نمونه دست خورده گفته می‌شود. برای بیشتر آزمایش‌های شیمیایی خاک از این نوع نمونه استفاده می‌شود.

در این روش پس از اینکه برحسب مساحت مزرعه، از چندین نقطه نمونه‌برداری شد، نمونه‌های مربوط به هر عمق در نقاط مختلف را با هم مخلوط می‌کنیم. در پایان یک نمونه که ترکیبی از خاک نقاط مختلف در عمق مشخص می‌باشد، به دست می‌آید.

تعداد نمونه‌های ساده یک مزرعه، متغیر است و به صورت میانگین از هر قطعه ۱۵ هکتاری ۳۰ نمونه تهیه می‌شود.

نحوه نمونه برداری از خاک

قبل از نمونه برداری، سطح محل نمونه برداری را از خرده سنگ‌ها، علف‌های هرز و هرگونه ناخالصی پاک می‌کنیم. عمق نمونه برداری به نوع و سن گیاه بستگی دارد. عمق مناسب برای بیشتر گیاهان زراعی ۳۰ - ۰ سانتی‌متر است اما گاهی برای برخی از گیاهان با ریشه عمیق (مانند یونجه، پنبه و کلزا) از عمق ۶۰ - ۳۰ سانتی‌متر هم نمونه برداری می‌شود.



شکل ۷- چگونگی نمونه برداری

جهت نمونه برداری از مته‌های نمونه برداری (اگر)^۱ استوانه‌ای یا مارپیچی استفاده می‌شود. نوع استوانه‌ای برای خاک‌های شنی و خشک و نوع مارپیچی، برای خاک‌های مرطوب مناسب می‌باشد. در صورت نداشتن آگر، از بیلچه یا بیل دستی استفاده می‌گردد. از سیلندر نمونه برداری برای برداشت نمونه‌های دست نخورده استفاده می‌کنند.



شکل ۸- ابزار نمونه برداری از خاک

در صورت استفاده از مته‌های نمونه برداری، با گردش دسته آن، خاک در محفظه یا انتهای آنها جمع می‌گردد و با استفاده از بیلچه یا بیل، ابتدا گودالی به عمق ۳۰ - ۰ سانتی‌متر ایجاد کرده آنگاه از دیواره این گودال یک نمونه ساده به وزن تقریبی یک کیلوگرم برداشت می‌کنیم. نمونه برداشت شده را در داخل کیسه یا سطل همراه می‌ریزیم.

۱- Auger



شکل ۹- برداشت نمونه خاک با اُگر

انواع اُگر یا مته موجود در هنرستان خود را بررسی کرده و درباره کاربرد هریک از آنها با هم کلاسی هایتان گفت‌وگو کرده و نتیجه را به هنرآموز خود گزارش دهید.

گفت‌وگوی
کلاسی



شکل ۱۰- پهن کردن نمونه خاک برای تهیه نمونه مرکب

در آخر یک زیرانداز پهن کرده و خاک تمام کیسه‌های یک کیلوگرمی مربوط به هر عمق را روی آن می‌ریزیم و مخلوط و پهن می‌کنیم. به ترتیبی که ضخامت خاک پهن شده حدود یک سانتی‌متر گردد. تمامی خار و خاشاک، سنگ‌ریزه‌ها را تفکیک و کلوخه‌ها را خرد می‌نماییم. خاک‌های پهن شده روی زیرانداز را به صورت مستطیل درآورده و قطرهای اصلی آن را ایجاد می‌کنیم. یکی از مثلث‌های ایجاد شده را خارج ساخته و این عمل را آن قدر تکرار می‌کنیم تا در حدود یک کیلوگرم از ترکیب خاک حاصل شود. یک کیلوگرم خاک مرکب نهایی را داخل کیسه می‌ریزیم. دو عدد برچسب با مشخصات زیر تهیه می‌کنیم:

نام:	نام خانوادگی:	تاریخ نمونه برداری:
آدرس محل نمونه برداری:	مساحت قطعه:	
عمق نمونه برداری:	نوع زراعت قبلی:	نوع زراعت بعدی:

یکی از برچسب‌ها را داخل کیسه و دیگری را روی کیسه نصب می‌کنیم. توصیه می‌شود، نمونه مرکب را در سایه خشک کرده و سپس انتقال دهیم و البته هیچ‌گاه نباید از روش ایجاد حرارت در خشک کردن آن استفاده نمود. در غیر این صورت درب پلاستیک را بسته و به سرعت به آزمایشگاه خاک‌شناسی منتقل می‌نماییم.

نکات قابل توجه در نمونه‌برداری از خاک

نمونه‌برداری و تهیه نمونه مرکب نهایی باید به شیوه درست انجام گیرد، چراکه هرگونه اشتباه نتایج گمراه‌کننده‌ای را به همراه دارد.

براین اساس توصیه می‌شود که:

۱) وسایل و ظروفی که برای نمونه‌برداری به کار می‌روند باید به‌طور کامل تمیز و بدون زنگ‌زدگی بوده و به کودهای دامی، شیمیایی و سموم آغشته نباشند.



شکل ۱۱- تعیین محل نمونه‌برداری

۲) از محل‌هایی نظیر کنار دیوار یا پرچین، محل نگهداری حیوانات، کودهای حیوانی و توده‌های قدیمی و پوسیده کاه و کلش، مسیر و امتداد خطوط کودپاشی، محل سوزاندن بقایای گیاهی و علف‌های هرز، زیر درختان، جاده‌ها، مکان‌هایی که چاله بوده و در آن آب جمع می‌شود، آبراهه‌ها، کناره‌های جوی‌های آبیاری، محل تخلیه مصالح و نخاله‌های ساختمانی نباید نمونه‌برداری خاک صورت پذیرد.

۳) در هنگام نمونه‌برداری یا بعد از آن هیچ‌گونه مواد خارجی همچون خاکستر سیگار و مانند آن نباید به نمونه خاک اضافه گردد.

۴) در شیوه آبیاری قطره‌ای، نمونه‌برداری براساس شیوه خیس‌شدگی زمین صورت می‌گیرد که نمونه‌ها از قسمت مرکزی الگوی خیس‌شدگی و مابقی از قسمت حاشیه الگوی خیس‌شدگی انجام می‌گیرد.

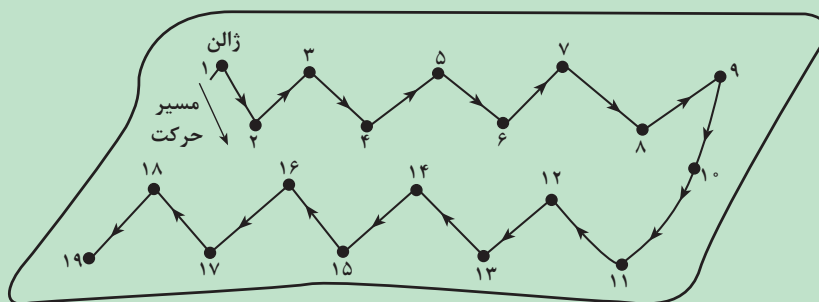


شکل ۱۲- محل نمونه‌برداری در سیستم آبیاری قطره‌ای



نمونه برداری از خاک

- ۱ زمین موردنظر را از روی نقشه یا کروکی به چند قسمت تقسیم کنید (شکل ۳).
- ۲ مسیر حرکت در هریک از قطعات را برای نمونه برداری مشخص کنید.
- ۳ اولین ژالن یا میخ چوبی را در گوشه‌ای از زمین به فاصله مناسب با شرایط و عرض زمین از حاشیه زمین بکوبید.
- ۴ سایر ژالن‌ها را با توجه به طرح مسیر به فاصله مناسب با شرایط زمین بکوبید.
- ۵ در محل نمونه برداری پوشش گیاهی خاک را به عمق چند سانتی‌متر کنار بزنید. دقت شود تا غیریکنواختی در سطح زمین مشاهده نگردد (تأثیرات حیوانات، تجمع و لانه مورچه‌ها، کاه و کلش و غیره). در صورت ملاحظه غیریکنواختی، محل دیگری در نزدیکی محل اول انتخاب گردد.



شکل ۱۳- تعیین مسیر حرکت نمونه برداری



شکل ۱۴- روش برداشت نمونه با بیل یا بیلچه

- ۶ چاله‌ای به عمق ۳۰ سانتی متر بکنید.
- ۷ خاک دیواره چاله را با نوک بیل بتراشید. حدود یک کیلوگرم از خاک را درون سطل نمونه برداری بریزید.
- ۸ در سایر نقاط مشخص شده نیز حرکت کرده و نمونه‌گیری را انجام دهید.
- ۹ برای تهیه نمونه مرکب تمام نمونه‌های برداشت شده را روی زیرانداز ریخته و با هم مخلوط نمایید.
- ۱۰ پس از جدا کردن هرگونه ناخالصی و چند مرتبه ترکیب و برداشت حدود یک کیلوگرم از آن برروی زیرانداز باقی بماند.
- ۱۱ نمونه مرکب نهایی را داخل کیسه‌های تیره رنگ یا کارتن بریزید. دو عدد برچسب با مشخصات لازم تهیه و یکی را داخل کیسه قرار داده و دیگری را برروی کیسه بچسبانید.
- ۱۲ برای نمونه برداری از عمق ۶۰ - ۳۰ سانتی متری، قطر چاله را حدود ۶۰ سانتی متر بگیرید.



شکل ۱۵- روش نمونه‌برداری
از دو عمق ۳۰-۶۰ و ۳۰-۶۰

۱۳ در عمق چاله (پس از ۳۰ سانتی‌متر اولیه) چاله‌ای به عمق ۳۰ سانتی‌متر همانند روش قبل ایجاد کنید (شکل ۱۵).

۱۴ مانند نمونه قبل با نوک بیل از محل ۳۰ تا ۶۰ سانتی‌متری خاک دیواره چاله را بتراشید و پس از مخلوط کردن حدود یک کیلوگرم از آن را درون سطل نمونه‌برداری بریزید.

۱۵ در سایر نقاط مشخص شده نیز حرکت کرده و نمونه‌گیری را انجام دهید.

۱۶ برای تهیه نمونه نهایی از این عمق نیز همانند قبل عمل کنید.

۱۷ پس از پایان عملیات نمونه‌برداری از خاک چاله‌های ایجاد شده را دوباره پر کنید.

۱۸ وسایل و ابزار تحویلی را پس از تمیز کردن به هنرآموز یا سرپرست کارگاه تحویل دهید. بهتر است برای یادگیری بیشتر، نمونه‌برداری را نیز با انواع اُگر و سیلندر نمونه‌برداری انجام دهید.

ارزشیابی مرحله‌ای

مرحله کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها/ داوری/نمره‌دهی)	نمره
برداشت نمونه	خاک گاورو - اُگر یا بیل - کیسه‌های تیره رنگ یا پاکت	بالاتر از حد انتظار	برداشت نمونه خاک از عمق‌های مختلف و تهیه نمونه نهایی	۳
		در حد انتظار	برداشت تمام نمونه بر حسب استانداردها، اختلاط، برداشت نمونه نهایی	۲
		نیاز به تلاش بیشتر	پاکسازی محل و برداشت تعدادی از نمونه‌ها	۱

آماده‌سازی نمودن خاک برای ارسال به آزمایشگاه

پس از نمونه‌برداری، آماده‌سازی نمونه خاک می‌بایست با دقت و به درستی انجام شود. چنانچه نمونه‌برداری به درستی انجام گیرد ولی آماده‌سازی نمونه به درستی انجام نشود، تغییرات ایجاد شده در نمونه باعث ایجاد خطا در نتایج واقعی خواهد شد؛ به عنوان مثال چنانچه نمونه‌برداری به منظور ارزیابی عناصری همانند نیتروژن و گوگرد که تحت تأثیر فعالیت میکروب‌های خاک تغییر می‌کند انجام شود، رعایت نکات ذیل برای متوقف نمودن فعالیت میکروب‌های خاک ضروری است.



- ۱ نمونه‌های نهایی (مرکب) برداشت شده با دست کاملاً نرم و در پاکت‌های کاغذی ریخته و تا پایان مدت نمونه‌برداری درب پاکت‌ها، باز و در محیط خنک (مانند سایه بوته‌های موجود در مزرعه) نگهداری شوند.
- ۲ پس از اتمام کار، نمونه‌های برداشت شده سریعاً به محیط آزمایشگاه حمل و در نازک‌ترین قشر ممکن پهن تا در هوای آزاد خشک شوند (هوا خشک).
- ۳ از ریختن نمونه‌ها در پاکت‌های پلاستیکی و یا ظروف سر بسته که امکان تبادل هوا وجود ندارد و یا برداشت نمونه‌هایی با رطوبت بالا که امکان نرم کردن خاک وجود نداشته باشد باید خودداری کرد، زیرا به دلیل ایجاد محیط با اکسیژن کم باعث فعال شدن میکروب‌های بی‌هوازی شده و این گروه از باکتری‌ها باعث تبدیل سریع نیترات خاک به گازهای نیترو و نیتريت می‌شوند و نتیجه درستی از تجزیه آزمایشگاهی گرفته نخواهد شد.

نحوه آماده نمودن نمونه خاک جهت ارسال به آزمایشگاه

ابزار و وسایل کار: دستکش، بیل و بیلچه، انواع اُگر، ظرف نمونه‌برداری، برچسب و ماژیک
مراحل انجام کار:

- ۱ پس از نمونه‌برداری حدود ۱/۵-۱ کیلوگرم از نمونه خاک مرکب انتخاب کنید.
- ۲ نمونه خاک را در هوای آزاد بر روی سطح تمیز پهن کنید تا خشک شود.
- ۳ پس از خشک نمودن، نمونه خاک را داخل یک کیسه کاغذی تمیز و خشک و یا جعبه مقوایی بریزید.
- ۴ مشخصات کامل نمونه خاک را که شامل نام نمونه‌بردار، محل مزرعه، نام روستا و شهرستان، مساحت قطعه، عمق، تاریخ، کشت سال قبل، نوع و میزان کود مصرفی در سال قبل و... می‌باشد را بر روی برچسب مخصوص بنویسید.



شکل ۱۶- نمونه خاک

- ۵ برای هر نمونه دو برچسب مشخصات تهیه و یکی در داخل پاکت قرار داده و دیگری بر روی پاکت نصب کنید.

محل نمونه‌برداری:	تاریخ نمونه‌برداری:
نام نمونه‌بردار:	شماره پروفیل:
عمق نمونه‌برداری:	شماره نمونه:
سابقه و نوع کشت:	محصول مورد نظر برای کاشت:
بافت لمسی ^۱ :	سایر توضیحات:

۱- بافت لمسی در پودمان دوم، واحد یاگیری ۴ توضیح داده خواهد شد.

پودمان دوم: تعیین ویژگی های زمین زراعی

- ۶ برگ درخواست را که شامل نوع آزمایش های درخواستی است (شامل خواص فیزیکی، شیمیایی و حاصل خیزی خاک) را آماده نمایید.
- ۷ با راهنمایی هنرآموز و یا با مشاوره مراکز خدمات کشاورزی، نمونه خاک و برگ درخواست را به نزدیک ترین آزمایشگاه و یا به آزمایشگاه موردنظر ارسال کنید.
- ۸ وسایل خود را تمیز کرده به هنرآموز تحویل دهید.
- ۹ نتیجه آزمایش را در زمان مقرر دریافت کرده و با کارشناس مربوطه مشاوره نمایید.
- ۱۰ گزارشی از مراحل مختلف کار تهیه و به هنرآموز تحویل دهید.

توجه



- ❑ در خشک کردن نمونه نباید از حرارت مصنوعی استفاده نمود.
- ❑ خشک نمودن خاک بعد از نمونه برداری از فعالیت میکروارگانیسم های تجزیه کننده مواد آلی خاک جلوگیری می کند در نتیجه می توان برآورد دقیق تری از میزان نیتروژن خاک داشت.

ارزشیابی مرحله ای

مرحله کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص ها / داوری / نمره دهی)	نمره
آماده سازی نمونه	برچسب نمونه، برگ درخواست آزمایش، پاکت نمونه	بالاتر از حد انتظار	آماده کردن نمونه، ثبت مشخصات، بسته بندی و ارسال	۳
		در حد انتظار	آماده کردن نمونه، ثبت مشخصات، بسته بندی	۲
		نیاز به تلاش بیشتر	آماده کردن نمونه عدم ثبت مشخصات یا بسته بندی نمونه	۱

شکل ۱۷- نمونه گزارش نتیجه آزمایش

ارزشیابی شایستگی نمونه برداری از خاک

شرح کار:

۱- رسم کروکی ۲- تفکیک اراضی برای نمونه برداری (قطعه بندی) ۳- نمونه برداری ۴- آماده سازی نمونه برای ارسال به آزمایشگاه

استاندارد عملکرد:

هنرجو پس از کسب این شایستگی بتواند تمام مراحل نمونه برداری زمین زراعی را با استفاده از بیل و اُگر یا سیلندر انجام و حدود و مساحت زمین را تعیین و نمونه نهایی را تهیه نماید.

شاخص ها:

- ۱ اندازه گیری، مساحت یابی و ترسیم کروکی
- ۲ محاسبه، مقایسه با جداول و استانداردها
- ۳ برداشت نمونه برحسب استانداردها
- ۴ اختلاط، برداشت نمونه نهایی، ثبت مشخصات، ارسال به آزمایشگاه، اخذ توصیه های کارشناسی و اجرای آن

شرایط انجام کار، ابزار و تجهیزات:

- محل اجرا: زمین زراعی، آزمایشگاه زراعت
- تجهیزات: اُگر، بیل، متر - زاویه یاب و ترازو
- ملزومات: کیسه های تیره رنگ، نوشت افزار و پرچسب
- منابع: جداول و استانداردها، منابع و اطلاعات معتبر
- زمان: ۶۰ دقیقه

ابزار و تجهیزات:

اُگر خاک شناسی، بیل معمولی، میخ چوبی به قطر ۳ و طول ۴۰ سانتی متر، متر ۵۰ متری، زاویه یاب معمولی، کیسه یا پاکت، امکانات نوشت افزار، وسیله نقلیه

معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	رسم کروکی	۲	
۲	قطعه بندی زمین	۱	
۳	نمونه برداری	۲	
۴	آماده سازی نمونه برای ارسال به آزمایشگاه	۱	
	شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: شایستگی های غیر فنی: جمع آوری اطلاعات، رعایت مقررات رانندگی ایمنی: خود فرد و دیگران توجهات زیست محیطی: اثرات زیست محیطی، جلوگیری از آلودگی محیط زیست نگرش: دقت در سنجش، ریزبینی، ظرافت، تفکر انتقادی	۲	*
	میانگین نمرات		**

* شایستگی های غیر فنی در نمره واحد یادگیری تأثیر مستقیم ندارد، ولی کسب شایستگی (حداقل ۲ از ۳) در این بخش شرط لازم برای محاسبه دو بخش دیگر (نمره شایستگی های فنی و مستمر) است.
** حداقل میانگین نمرات مراحل کاری برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می باشد.

واحد یادگیری ۴

اندازه‌گیری خواص فیزیکی و شیمیایی خاک

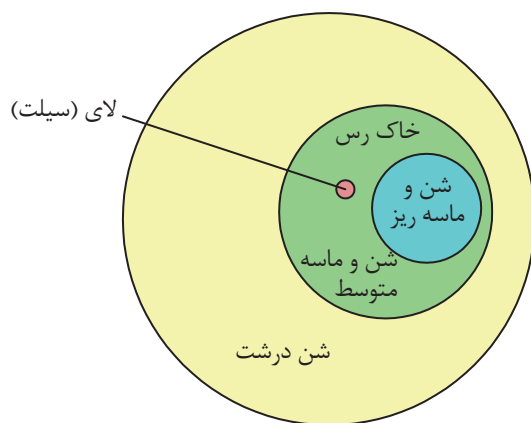
آیا می‌دانید

- گیاهان زراعی محل سکونت شما در چه نوع خاک‌هایی بهتر رشد می‌کنند؟
 - اسیدیته خاک چیست؟
 - تحمل شوری خاک در کدام گیاهان بیشتر است؟
 - ساختمان و بافت خاک چه تأثیری بر مراحل مختلف رشد گیاهان دارد؟
 - اسیدیته خاک بر جذب عناصر غذایی توسط گیاه تأثیر دارد؟
- فیزیک خاک یکی از شاخه‌های علم خاک‌شناسی است که پیش‌بینی، اندازه‌گیری و کنترل فرایندهای فیزیکی خاک را بر عهده دارد. اهداف کاربردی اندازه‌گیری خصوصیات فیزیکی خاک در کشاورزی بسیار زیاد است که از آن جمله می‌توان به مدیریت صحیح خاک در زمینه‌های آبیاری، زه‌کشی، حفاظت آب و خاک، شخم و انواع خاک‌ورزی، تنظیم دمای خاک و... اشاره کرد.
- از سوی دیگر واکنش خاک در اثر فعل و انفعالات شیمیایی که در آن صورت می‌گیرد، به وجود می‌آید. تعیین اسیدیته خاک در تشخیص امراض و اختلالات مربوط به رشد گیاه اهمیت دارد. میزان شوری خاک نیز از عواملی است که در رشد گیاه و جذب آب توسط آن تأثیرگذار است.

استاندارد عملکرد

هنرجو پس از اتمام این واحد یادگیری قادر خواهد بود که خواص فیزیکی و شیمیایی خاک‌های زراعی را مطابق استانداردهای ملی تعیین کند.

بافت خاک



شکل ۱۸- ذرات خاک

بافت خاک درصد نسبی ذرات شن، سیلت و رس را در نمونه خاک نشان می‌دهد. بسیاری از واکنش‌های مهم فیزیکی و شیمیایی خاک با بافت آن رابطه مستقیم دارد.

بافت یکی از مشخصات معمولاً تغییرناپذیر خاک است. هرچه مقدار ذرات درشت خاکی بیشتر باشد، ذخیره عناصر غذایی و رطوبت قابل استفاده گیاه کمتر می‌شود؛ ولی نفوذپذیری آن نسبت به آب و هوا قابل توجه است، ابتدا به خصوصیت مهم این سه نوع ذره (شن - سیلت - رس) می‌پردازیم.

مطابق روش بین‌المللی: اندازه ذرات شن بین ۲ - ۰/۰۲ میلی‌متر بوده، بنابراین کمتر در معرض واکنش‌های فیزیکی و شیمیایی قرار می‌گیرند. اهمیت این ذرات از نقطه‌نظر ایجاد نقطه اتکا برای سایر ذرات ریز هستند و به علت فضای زیاد بین ذرات شن، جریان هوا و آب را تسهیل می‌کنند.

ذرات سیلت اندازه‌ای بین ۰/۰۰۲ - ۰/۰۰۰۲ میلی‌متر دارند و پودر مانند احساس می‌شوند و خاصیت چسبندگی آنها کم است و از طرفی مقدار زیادی آب قابل استفاده برای گیاه در خود نگهداری می‌کنند. این خاصیت باعث خطرانی در ساختمان‌سازی و راه‌سازی می‌شود زیرا نگهداری آب و انجماد آن باعث تخریب خاک می‌شود. ذرات رس از نظر اندازه کمتر از ۰/۰۰۰۲ میلی‌متر می‌باشند. دارای سطوح زیادی هستند و مقدار قابل توجهی آب و عناصر غذایی جذب سطوح رس می‌شوند به همین جهت رس‌ها در میزان ظرفیت کل آب در خاک و مواد غذایی مورد نیاز گیاهان مؤثر هستند.

بافت خاک را با روش‌های لمسی، هیدرومتری و پیت اندازه‌گیری می‌کنند. در ادامه به مهم‌ترین آنها اشاره خواهد شد.

روش لمسی (صحرائی)

بافت خاک، چون با دست و لمس کردن خاک‌ها با دو انگشت شست و سبابه صورت می‌گیرد به اصطلاح روش لمسی می‌گویند. ابتدا گل یا خمیری که دارای حداکثر چسبندگی باشد تهیه می‌کنند و آن را بین دو انگشت دست قرار داده و خصوصیتی نظیر زبری، نرمی، وجود ذرات شن، حالت چسبندگی یا لوله شدن، تشکیل نوار و شکل‌پذیری و... را مورد بررسی قرار می‌دهند.

این روش بسیار ساده و درست زمان کوتاهی انجام‌پذیر است. میزان دقت آن به تجربه فرد بستگی دارد.



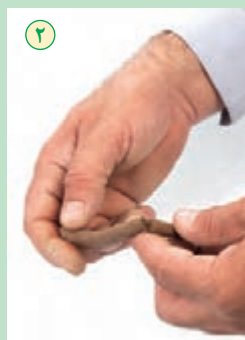
عنوان آزمایش: تعیین بافت خاک به روش لمسی

محل آزمایش: مزرعه

ابزار و وسایل آزمایش: خاک، آب، خط کش

شرح:

- ۱ مقدار خاک را برداشته و با افزودن تدریجی آب به صورت خمیر درآورید.
- ۲ در کف دست آن را به صورت مفتولی به قطر حدود ۱ سانتی متر درآورید. (شکل ۱)
- ۳ لوله‌های گلی آیا به دور انگشت حلقه می‌شوند؟ (شکل ۲)
- ۴ از بین انگشت شست و اشاره با حرکت مکرر رو به جلوی انگشت شست آن را به جلو هدایت می‌کنید. (شکل‌های ۳ و ۴)
- ۵ وقتی طول نوار به حد معینی رسید، می‌شکند.
- ۶ طول چند نوار به دست آمده را با خط کش اندازه‌گیری کنید و متوسط آنها را به دست آورید.
- ۷ با استفاده از جدول ۲ بافت خاک را حدس بزنید.



نکات ایمنی، بهداشتی و حفاظتی:

در هنگام تهیه، لمس و فرم‌دهی به گل مورد آزمایش، مراقب اجسام تیز و برنده باشید.

جدول ۲- تعیین بافت خاک با استفاده از روش لمسی و طول نوارها

بافت خاک	متوسط طول قطعات
شنی (سبک)	< 3
لومی (متوسط)	$3 - 5$
رسی (سنگین)	> 5

تعیین بافت خاک به روش هیدرومتری

هیدرومتر یا چگال‌سنج وسیله‌ای است که می‌توان غلظت ذرات موجود در مایعات را با آن تعیین کرد. اعدادی که از روی هیدرومتر خوانده می‌شود به قرائت معروف هستند. هیدرومتر در دمای ۲۰ سانتی‌گراد استاندارد شده‌اند به این دلیل باید پس از هر قرائت آنها را با توجه به دمای محیط تصحیح کرد.

فعالیت



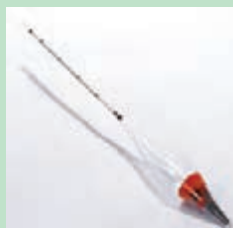
عنوان آزمایش: تعیین بافت خاک به روش هیدرومتری

محل آزمایش: آزمایشگاه

ابزار و مواد آزمایش: همزن الکتریکی، ترازوی دقیق، استوانه مدرج یک لیتری (مزور)، زمان‌سنج، همزن دستی، هیدرومتر، دماسنج، الک، بشر، آب‌فشان، نمونه خاک، هگزا متافسفات سدیم (کالکن)، آب اکسیژنه، آب مقطر، سولفوریک اسید

مراحل آزمایش:

- ۱ مقدار ۱۰۰ گرم از خاک الک‌شده را توزین و داخل بشر یک لیتری بریزید.
- ۲ حدود ۲۰۰ میلی‌لیتر آب به آن اضافه کنید.
- ۳ مقدار ۱۰ میلی‌لیتر آب اکسیژنه ۲۰ درصد به مخلوط اضافه کنید.
- ۴ مقدار ۲۰ میلی‌لیتر سولفوریک رقیق (۱۰ درصد) به مخلوط اضافه می‌کنید.
- ۵ مقدار ۵۰ میلی‌لیتر ۵ درصد را به مخلوط آب و خاک در بشر اضافه کنید.
- ۶ مخلوط را در ظرف مخصوص همزن برقی (آژیتاتور) ریخته و به مدت ۱۰ دقیقه مخلوط را به هم بزنید.
- ۷ مخلوط را در یک استوانه مدرج یک لیتری ریخته و سپس با آب آن را به حجم برسانید.
- ۸ همراه هر سری نمونه یک استوانه شاهد نیز در نظر گرفته شود که داخل آن تمام مواد به جز خاک وجود دارد.
- ۹ مخلوط را کاملاً به هم بزنید (۲۰ بار با همزن دستی یا با سر و ته کردن مزور مخلوط آب و خاک) سپس مزور را روی میز قرار داده و به آرامی هیدرومتر را داخل مزور رها کرده و هم‌زمان زمان‌سنج را روشن کنید.
- ۱۰ بعد از گذشت ۴۰ ثانیه قرائت اول را خوانده و یادداشت کنید. دمای مخلوط را نیز یادداشت کنید.
- ۱۱ پس از دو ساعت ابتدا دمای مخلوط را اندازه‌گیری و سپس قرائت دوم را خوانده و یادداشت کنید.



پاسخ دهید

□ به نظر شما کدام یک از ذرات پس از دو ساعت رسوب می‌کند؟

□ آیا ذراتی هنوز در آب شناور هستند؟

۱۲ □ پس از اعمال تصحیح قرائت‌های اول و دوم درصد ذرات معدنی را با راهنمایی هنرآموز خود محاسبه کنید.

هر قرائت به دو تصحیح نیاز دارد:

الف) تصحیح حرارتی:

هیدرومتر روی ۲۰ درجه سانتی‌گراد استاندارد شده است. اگر دمای مخلوط از ۲۰ درجه سانتی‌گراد بیشتر باشد به ازای هر درجه ۰/۳ به عدد هیدرومتر اضافه و اگر از ۲۰ درجه سانتی‌گراد کمتر بود، به ازای هر درجه ۰/۳ از عدد هیدرومتر کم کنید.

ب) تصحیح کالکن:

در محاسبات به ازای هر ۵۰ cc کالکن ۲/۵ واحد از قرائت‌ها کم کنید.
(برای این منظور بایستی قرائت هیدرومتر در استوانه شاهد از قرائت استوانه نمونه در هر زمان کمتر شود.)

۱۳ □ از رابطه‌های زیر درصد ذرات شن، سیلت و رس را در نمونه خاک به‌دست آورید.

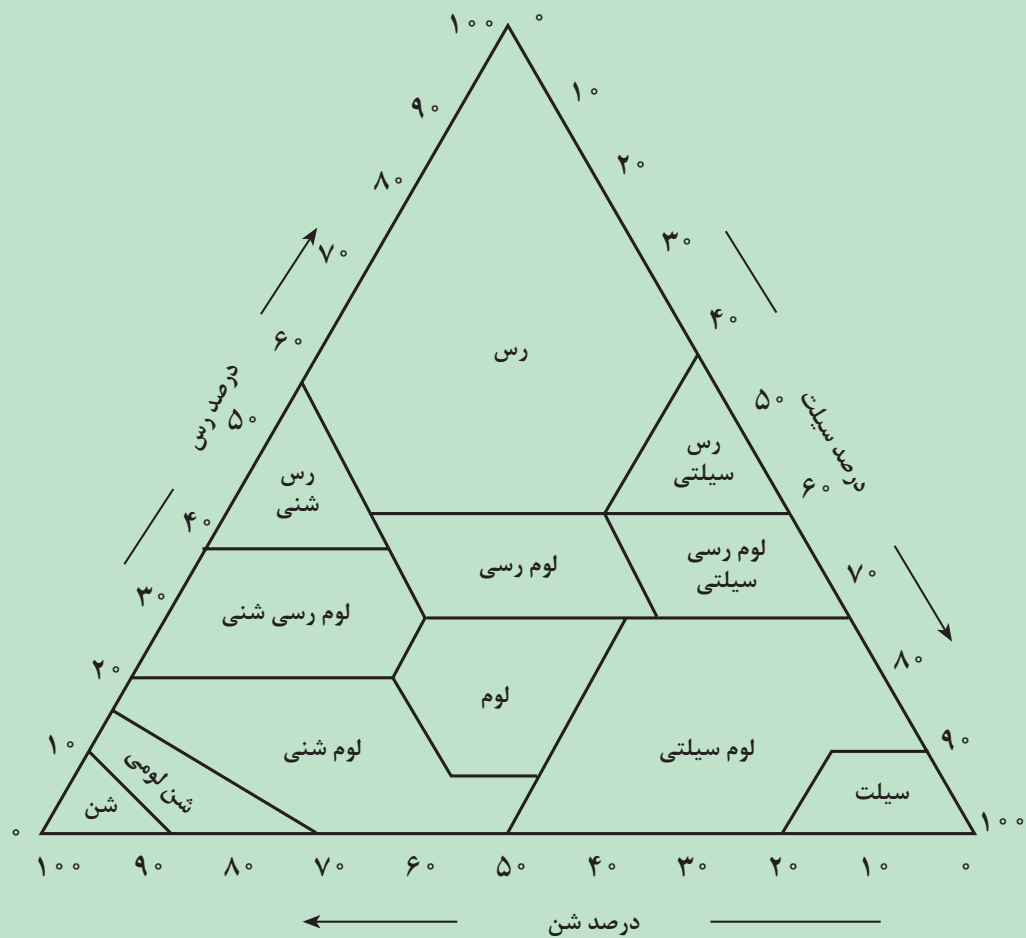
$۲ \times [\text{قرائت دوم شاهد تصحیح شده به دما} - \text{قرائت دوم نمونه تصحیح شده به دما}] = \text{درصد رس}$
 $۲ \times ([\text{قرائت اول شاهد تصحیح شده به دما} - \text{قرائت اول نمونه تصحیح شده به دما}] - ۵۰) = \text{درصد شن}$
(درصد رس + درصد شن) - ۱۰۰ = درصد سیلت

۱۴ □ با استفاده از مثلث بافت خاک، کلاس بافت خاک را به‌دست آورید.

مثلث بافت خاک و نحوه استفاده از آن

بعد از تعیین درصد رس و سیلت و شن اعداد مربوط به هریک از ذرات را روی اضلاع مثلث مشخص می‌کنند. آنگاه از درصد مربوط به رس خطی به موازات ضلع شن و از درصد شن خطی به موازات ضلع سیلت و از درصد سیلت خطی به موازات ضلع رس رسم می‌کنند. این سه خط یکدیگر را در نقطه‌ای قطع می‌کنند که بافت خاک را مشخص می‌کند.

فرض کنید در یک آزمایش اگر درصد شن (۶۵)، سیلت (۲۰) و رس (۱۵) باشد محل تقاطع سه نقطه مذکور در منطقه لوم شنی قرار می‌گیرد، پس بافت خاک لوم شنی است.



شکل ۱۹- مثلث بافت خاک

نکات ایمنی، بهداشتی و حفاظتی:

در هنگام کار با آب اکسیژنه باید دقت کرد تا از تماس مستقیم اجتناب شود، زیرا باعث سوختن پوست شده و بخارات آن به چشم آسیب می‌زند. به این دلیل بهتر است در زیر هود آب اکسیژنه را به خاک اضافه کنید. در هنگام اضافه کردن آب اکسیژنه با توجه به مقدار مواد آلی گاز کربنیک آزاد شده و اثرات آن را می‌توان مشاهده نمود.

انواع بافت خاک

با کمی دقت در مثلث بافت خاک درمی‌یابیم که دوازده منطقه در آن قرار دارد. به‌طور کلی بافت‌های خاک را در سه گروه طبقه‌بندی می‌کنند:

الف) خاک‌های سبک، ب) خاک‌های میان بافت، ج) خاک‌های سنگین.

الف) خاک‌های سبک

خاک‌هایی که قسمت اعظم بافت آنها از شن تشکیل شده است. زه‌کشی آن آزادانه و به‌طور طبیعی صورت می‌گیرد. با پیدایش دوران خشکسالی زودتر رطوبت خود را از دست می‌دهند و در معرض فرسایش بادی هستند. رطوبت قابل استفاده گیاه در این خاک‌ها ناچیز بوده و آبیاری باید با تناوب بیشتری صورت گیرد. آب‌شویی املاح و کودهای شیمیایی نیز قابل توجه است. تلفات کودی بیشتر از سایر خاک‌هاست. خاک‌هایی با بافت شنی، لوم شنی و شن لومی در این گروه قرار می‌گیرند. این خاک‌ها معمولاً در بهار زودتر گرم شده و محصولات کاشته شده در آنها زودرس می‌شوند.

تحقیق کنید



۱ چرا خاک‌های سبک زودتر گرم می‌شوند؟

۲ چرا در خاک‌های سبک کودهای دامی را در عمق بیشتری قرار می‌دهند؟

ب) خاک‌های میان بافت

به خاک‌هایی که مقدار درصد رس آنها بین ۱۰ تا ۳۰ درصد در نوسان است، اطلاق می‌شود. حاصلخیزی این خاک‌ها در آب و هوای مختلف متفاوت بوده و رطوبت قابل استفاده گیاه از خاک‌های سبک بیشتر و خطر فرسایش آنها کمتر است. بافت‌های لوم رس ماسه‌ای، لوم لای و لوم در این گروه قرار می‌گیرند.

ج) خاک‌های سنگین

خاک‌هایی که رس زیادی دارند. در این خاک‌ها سطح خاک در اثر تناوب خشکی و رطوبت ایجاد درز و ترک می‌کند. رطوبت قابل استفاده گیاه در این خاک‌ها از کلیه خاک‌ها بیشتر است. زه‌کشی آنها دشوار است، به همین دلیل این خاک‌ها به مدت طولانی مرطوب می‌مانند. حاصلخیزی این خاک‌ها در حد مطلوب بوده و تناوب آبیاری آن کمتر از سایر گروه‌ها است. بافت‌های رسی، لوم رس، رس لای و رس ماسه‌ای در این گروه قرار دارند.

تحقیق کنید



۱ میزان فرسودگی ادوات کشاورزی در کدام یک از بافت‌های خاک بیشتر است؟

۲ با توجه به پیشرفت‌های زیادی که در کاشت گیاهان در روش‌های کاشت صورت گرفته است، آیا

نیازی به اصلاح بافت خاک وجود دارد؟

مرحله کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها / داوری / نمره دهی)	نمره
تعیین بافت خاک	ابزار، مواد و تجهیزات: بیلچه، هیدرومتر، همزن برقی، استوانه مدرج دماسنج و مثلث بافت خاک	بالاتر از حد انتظار	تعیین بافت خاک به روش لمسی و هیدرومتری و تحلیل ویژگی‌های آن	۳
		در حد انتظار	تعیین بافت خاک به روش لمسی و هیدرومتری	۲
		نیاز به تلاش بیشتر	عدم تعیین بافت خاک به روش لمسی یا هیدرومتری	۱

اندازه‌گیری رطوبت خاک

رطوبت یا آب موجود در خاک را به دو روش مستقیم و غیرمستقیم اندازه‌گیری می‌کنند. در روش غیرمستقیم با اندازه‌گیری مقاومت الکتریکی و پتانسیل آب اشاره کرد. در روش مستقیم اثرات رطوبت موجود در خاک به روش‌های گوناگون تعیین می‌شود که از مهم‌ترین آنها می‌توان به روش‌های بلوک گچی، نوترون متر و اشعه گاما و روش‌های جرمی و حجمی از طریق خشک کردن نمونه خاک اشاره کرد.

رطوبت وزنی: در صورتی که وزن آب یا رطوبت موجود در خاک را به وزن خاک خشک تقسیم کنیم، رطوبت وزنی آن را تعیین کرده‌ایم.

درصد رطوبت وزنی خاک مزرعه هنرستان خود را به‌دست آورید.

فعالیت



عنوان آزمایش: تعیین درصد رطوبت وزنی خاک

محل آزمایش: آزمایشگاه

ابزار و وسایل آزمایش: ترازوی دقیق، بیلچه، آون، کلوخه

مراحل آزمایش



۱ یک نمونه دست نخورده را از خاک مزرعه را برداشته و در

آزمایشگاه توزین کنید (wt).

۲ نمونه توزین شده را درون آون در دمای ۲۵۰ درجه سلسیوس

و به مدت ۲ ساعت قرار دهید.

۳ پس از خشک شدن خاک مجدداً آن را توزین کنید (WS).

۴ وزن آب موجود در خاک را به‌دست آورید. $W_s - W_w = W_t$

۵ به کمک فرمول زیر درصد رطوبت وزنی را به‌دست آورید.

$M\% = \text{درصد رطوبت وزنی}$

$W_w = \text{وزن آب موجود در خاک بر حسب g}$

$W_s = \text{وزن خاک خشک بر حسب g}$

$$M\% = \frac{W_w}{W_s} \times 100$$

نکات ایمنی، بهداشتی و حفاظتی:

هیچ‌گاه مواد و ظروف داغ را مستقیم روی ترازوی الکتریکی قرار ندهید.

وزن مخصوص ظاهری خاک

جرم یک سانتی‌متر مکعب خاک خشک در شرایط طبیعی یا مزرعه را وزن مخصوص ظاهری خاک می‌گویند. جرم مخصوص ظاهری خاک‌ها حدود ۱/۱ تا ۱/۷ گرم بر سانتی‌متر مکعب نوسان می‌کند. در خاک‌های معمولی جرم مخصوص ظاهری خاک‌ها حدوداً نصف وزن مخصوص حقیقی آن است. وزن مخصوص ظاهری خاک‌ها را به روش‌های پارافین و سیلندر تعیین می‌کنند. انجام یکی از آزمایش‌های زیر کافی است.



عنوان آزمایش: تعیین وزن مخصوص ظاهری خاک به روش سیلندر

محل آزمایش: آزمایشگاه

ابزار و وسایل آزمایش: کوبه، سیلندر، چکش، آون، ترازوی دقیق، کاردک
مراحل آزمایش

- ۱ به کمک ترازو وزن سیلندر خالی را به دست آورید.
- ۲ با استفاده از کوبه و سیلندر نمونه‌برداری، نمونه دست نخورده از خاک مزرعه برداشت کنید.
- ۳ پس از برداشت نمونه به کمک کاردک خاک اضافه‌تر از حجم سیلندر را جدا کنید. دقت شود در صورتی که حجم سیلندر به‌طور کامل از نمونه خاک مورد نظر پر نگردیده است، نمونه‌برداری را تکرار کنید.
- ۴ بعد از انتقال نمونه به آزمایشگاه موارد زیر را به ترتیب انجام دهید:
 - ۱ ابتدا خاک را همراه سیلندر به مدت ۲۴ ساعت در آون ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد خشک کنید.
 - ۲ وزن خاک خشک را با کم کردن وزن سیلندر تعیین کنید (W).
 - ۳ با محاسبه حجم سیلندر حجم خاک را مشخص کنید (V).



$$\text{وزن خاک خشک} = \frac{W}{V} = \frac{\text{وزن مخصوص ظاهری خاک}}{\text{حجم خاک کل}}$$

توجه: حجم سیلندر از قبل توسط کارخانه سازنده مشخص شده است، در غیر این صورت حجم سیلندر را با استفاده از روابط هندسی مشخص کنید.

$$V = \pi r^2 h \quad \text{حجم سیلندر} \quad \pi = 3.14 \quad h = \text{ارتفاع سیلندر}$$

نکات ایمنی، بهداشتی و حفاظتی:

در هنگام کار با سیلندر و کوبه خاک مواظب دست خود باشید.

رطوبت حجمی

برای به دست آوردن رطوبت حجمی یک خاک ابتدا درصد رطوبت وزنی خاک را طبق آزمایش قبل به دست آورده و سپس با داشتن وزن مخصوص ظاهری خاک با استفاده از رابطه زیر رطوبت حجمی آن را محاسبه می‌نماییم.

$$\%V = M \times Bd$$

$$\%V = \text{درصد رطوبت حجمی}$$

$$M = \text{درصد رطوبت وزنی}$$

$$Bd = \text{وزن مخصوص ظاهری خاک}$$

مثال: خاک مرطوبی به وزن ۲۵/۵۲ گرم را در آون خشک می‌کنیم. وزن آن به ۱۸/۶۵ گرم کاهش می‌یابد، درصد رطوبت وزنی و حجمی آن را مشخص کنید؟ وزن مخصوص ظاهری خاک ۱/۳ g/cm^۳ است.

$$\text{وزن آب} = ۲۵/۵ - ۱۸/۶۵ = ۶/۸۷$$

$$M\% = \frac{W_w}{W_s} \times 100 = \frac{۶/۸۷}{۱۸/۶۵} \times 100 = ۳۶\%$$

$$V\% = M\% \times Bd = ۳۶ \times ۱/۳ = ۴۷\%$$

این خاک ۴۷ درصد منافذ آن از آب پر شده است و در ۵۳ درصد منافذ آن هوا جای دارد. با استفاده از این دو روش (کلوخه - سیلندر) رطوبت خاک را تعیین کنید و در مورد اختلاف آنها و خطای موجود در هر روش و نحوه کاهش خطا در گزارش کار خود بحث و بررسی انجام دهید. قابل ذکر است که با استفاده از سیلندر و نمونه دست نخورده وزن مخصوص ظاهری و رطوبت خاک را نیز می‌توان به دست آورد.

ارزشیابی مرحله‌ای

مرحله کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها / داوری / نمره‌دهی)	نمره
اندازه‌گیری درصد رطوبت خاک	ابزار، مواد و تجهیزات: ترازوی دقیق، بیلچه، آون، کوبه، سیلندر نمونه‌برداری، کاردک و چکش	بالاتر از حد انتظار	اندازه‌گیری درصد رطوبت وزنی و حجمی خاک نقش آن را در زراعت تحلیل می‌کند	۳
		در حد انتظار	اندازه‌گیری درصد رطوبت وزنی و حجمی	۲
		نیاز به تلاش بیشتر	عدم اندازه‌گیری درصد رطوبت وزنی یا حجمی	۱

نفوذپذیری خاک

نفوذپذیری عبارت است از ورود آب از سطح خاک به داخل آن یا شدت جریان آب به داخل خاک که برحسب ارتفاع آب در واحد زمان بیان می‌شود، مثل میلی‌متر در ساعت برای خاک‌هایی با نفوذپذیری کم و سانتی‌متر در روز که برای خاک‌هایی با نفوذپذیری زیاد استفاده می‌شود. در اکثر روش‌های آبیاری چون آب در روی سطح خاک جریان می‌یابد و به تدریج در آن نفوذ می‌کند تا برای استفاده گیاه در خاک ذخیره شود. لذا نحوه ورود آب به داخل خاک و نیز سرعت این کار بسیار حائز اهمیت است.

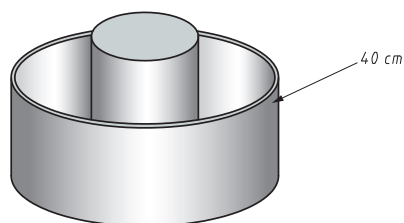
در ابتدا که خاک خشک است، آب به سرعت نفوذ می‌کند (نفوذ اولیه)، ولی پس از حدود ۲۰-۳۰ دقیقه که فضای موجود در خاک با آب پر شد، نفوذ کاهش می‌یابد. بعد از چند ساعت سرعت ورود آب برابر عددی ثابت می‌گردد (نفوذ دائمی). هنگام انتخاب روش آبیاری دانستن میزان نفوذپذیری بسیار مهم است.

مقدار کمی نفوذ (میلی‌متر در روز)	مقدار کیفی نفوذ	نوع آبیاری پیشنهادی
< ۱۰	نفوذ کم	(کرتی، جوی پشته و...)
۱۰-۳۰	نفوذ متوسط	بارانی - سطحی
> ۳۰	نفوذ زیاد	قطره‌ای

میزان نفوذپذیری به عوامل مختلفی بستگی دارد که از آن جمله می‌توان به ضخامت آب بالای خاک، مقدار و اندازه روزه‌های خاک، مقدار رطوبت اولیه خاک، پوشش گیاهی و شیب زمین اشاره کرد.

در مناطق خشک و نیمه خشک با اینکه رطوبت اولیه خاک کم است، ولی باز هم سیلاب‌های شدید اتفاق می‌افتد. در حالی که با توجه به پایین بودن مقدار بارندگی باید انتظار داشت که تمام باران در خاک نفوذ کند. دلیل این امر آن است که اولاً باران در مناطق خشک عموماً دارای پراکنش مناسبی نیست؛ ثانیاً باران‌ها با شدت زیاد و در مدت کم می‌بارند که فرصت نفوذ آب به خاک وجود ندارد؛ ثالثاً به علت خصوصیات خاک و ایجاد گل و لای، منافذ خاک بسته شده و از ورود آب به داخل آن جلوگیری می‌نماید.

باران اغلب به صورت رواناب جاری می‌شود که می‌تواند سیلاب‌های ویرانگر را به وجود آورد. روش‌های مختلفی برای اندازه‌گیری نفوذ آب به خاک وجود دارد که رایج‌ترین آنها تعیین نفوذپذیری خاک با روش استوانه مضاعف بوده است.



شکل ۲۵

در این روش، برای اطمینان از نفوذ قائم آب به خاک، از دو استوانه تو در تو استفاده می‌گردد. به این ترتیب که به سبب وجود آب در حد فاصل دو استوانه، فرض بر این است که نفوذ آب از استوانه میانی به صورت قائم باشد و نشت افقی فقط از حد فاصل بین دو استوانه صورت می‌گیرد؛ بنابراین نفوذ آب از استوانه میانی، می‌تواند خصوصیات نفوذپذیری خاک را به خوبی نشان دهد.

قبل از شروع آزمایش از آماده بودن وسایل اطمینان حاصل کنید. آزمایش حدود ۲ ساعت طول خواهد کشید. به همین جهت بهتر است این آزمایش به صورت گروهی انجام شود تا در مراحل مختلف دانش‌آموزان مشارکت کنند.



شکل ۲۷



شکل ۲۶



عنوان آزمایش: تعیین نفوذپذیری خاک با روش استوانه مضاعف

محل آزمایش: مزرعه

ابزار و مواد آزمایش: استوانه مضاعف، چکش، زمان‌سنج، ظرف آب، دفترچه یادداشت، آب، بیل

مراحل آزمایش

ردیف	زمان برحسب دقیقه	ارتفاع آب نفودی برحسب میلی‌متر
۱	۵	
۲	۱۰	
۳	۱۵	
۴	۲۰	
۵	۳۰	
۶	۴۰	
۷	۵۰	
۸	۶۰	
۹	۹۰	
۱۰	۱۲۰	

۱ سطح زمین موردنظر را با بیلچه تمیز کنید.

۲ استوانه مضاعف را از لبه تیز آن در روی زمین قرار دهید.

۳ صفحه مخصوص روی آن قرار دهید.

۴ با کوبیدن روی استوانه مضاعف آن را در حدود ۱۰ سانتی‌متر در خاک فرو کنید.

۵ نایلون مخصوص را در کف استوانه داخلی قرار دهید.

۶ آب را به آرامی در درون هر دو استوانه بریزید.

۷ هم‌زمان با روشن کردن زمان‌سنج نایلون را از استوانه خارج کنید.

۸ با توجه به جدول روبه‌رو در زمان‌های مشخص شده میزان آب ورودی به خاک را برحسب میلی‌متر یادداشت کنید.

۹ در هنگام آزمایش در صورت نیاز هر دو استوانه را با آب مجدداً پر کنید، چرا؟

۱۰ با تکمیل جدول زیر و انجام محاسبات، گزارش عملیات را به هنرآموز خود ارائه کنید. با استفاده از رابطه روبه‌رو میزان نفوذپذیری را تعیین می‌کنند.

$$I = \frac{H}{T}$$

I = نفوذپذیری برحسب میلی‌متر در ساعت

H = مقدار آب نفوذی به زمین برحسب میلی‌متر (مجموع ستون سوم)

T = زمان آزمایش برحسب ساعت

نکات ایمنی، بهداشتی و حفاظتی:

در هنگام کار با استوانه مضاعف و چکش مواظب دستان خود و اطرافیان باشید.

مرحله کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها / داوری / نمره دهی)	نمره
اندازه‌گیری میزان نفوذپذیری خاک	ابزار، مواد و تجهیزات: استوانه مضاعف، چکش، زمان‌سنج، ظرف آب و دفترچه یادداشت	بالاتر از حد انتظار	اندازه‌گیری میزان نفوذپذیری خاک اهمیت آنها را در زراعت تحلیل می‌کند	۳
		در حد انتظار	اندازه‌گیری میزان نفوذپذیری خاک	۲
		نیاز به تلاش بیشتر	عدم اندازه‌گیری نفوذپذیری خاک	۱

خصوصیات شیمیایی خاک

اسیدیته یا واکنش خاک

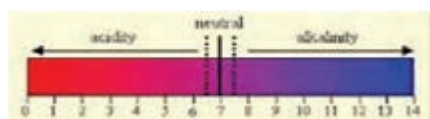
واکنش خاک در اثر فعل و انفعالات شیمیایی که در آن صورت می‌گیرد، به وجود می‌آید. تعیین اسیدیته خاک در تشخیص امراض و اختلالات مربوط به رشد گیاه بسیار حائز اهمیت است؛ به عنوان مثال چنان‌که برگ‌های سبز گیاه تغییر رنگ داده و رنگ آن به تدریج روشن‌تر شود ابتدا باید عوامل مؤثر در این تغییر رنگ را جست‌وجو کرد. بدین منظور اولین قدم در راه تشخیص علل تغییر رنگ، تعیین واکنش خاک است. پس می‌توان واکنش خاک را به درجه حرارت بدن موجود زنده تشبیه کرد. به نحوی که اندازه‌گیری آن اولین قدم در راه تشخیص امراض و اختلالات موجود در اعمال حیاتی حیوان و گیاه است. خاک‌شناسان اسیدیته خاک را تحت عنوان واکنش خاک می‌شناسند و آن را اختصاراً به pH^۱ نشان می‌دهند. pH عبارت است از غلظت یون هیدروژن در یک محلول خاک است. مفهوم pH براساس تفکیک یا تجزیه ملکول آب استوار است. ملکول‌های آب طبق واکنش زیر به مقدار خیلی کم در دمای ۲۳ درجه سانتی‌گراد تفکیک می‌شوند.



اگر محیط خنثی باشد در محلول یک حالت تعادل بین یون‌های هیدروژن و هیدروکسید حاصل از تجزیه آب به وجود می‌آید. در این صورت می‌گویند، محیط خنثی است وقتی در محلول مقدار یون هیدروژن بیشتر از یون هیدروکسید باشد محیط اسیدی است و برعکس در حالتی که یون هیدروکسید بیشتر از یون هیدروژن باشد محیط قلیایی خواهد بود. بنابر آنچه ذکر شد pH آب خالص در دمای ۲۳ درجه سانتی‌گراد برابر ۷ خواهد بود به همین ترتیب pH اسیدها کمتر از ۷ و pH قلیاها یا بازها بیشتر از ۷ می‌باشد. در صورتی که دما تغییر کند، pH نیز تغییر می‌نماید؛ به طور مثال برای آب خالص در دمای ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد pH آن ۶ و در صفر درجه سانتی‌گراد pH آن به ۷/۵ افزایش می‌یابد. علت آن است که با افزایش دما، غلظت یون H کاهش می‌یابد. بنابراین در اندازه‌گیری pH اثر دما را باید مد نظر داشت.

حدود pH

pH در محدوده ۴-۷ تغییر می‌کند. اسیدیته محیط خنثی ۷ می‌باشد و در صورتی که pH کمتر از ۷ باشد اسیدی و بیشتر از آن قلیایی می‌باشد.



شکل ۲۸

pH خاک‌های مناطق مختلف متفاوت است، در نواحی مرطوب تغییرات pH بین ۴-۷ است در مواردی که درصد مواد آلی خیلی بالا باشد ممکن است اسیدیته از ۴ هم پایین‌تر بیاید. به تدریج که اقلیم یا آب و هوا خشک‌تر می‌شود مقدار pH بالا رفته و قلیایی می‌شود. مناسب‌ترین pH خاک‌های زراعی حدود ۵/۶ است در

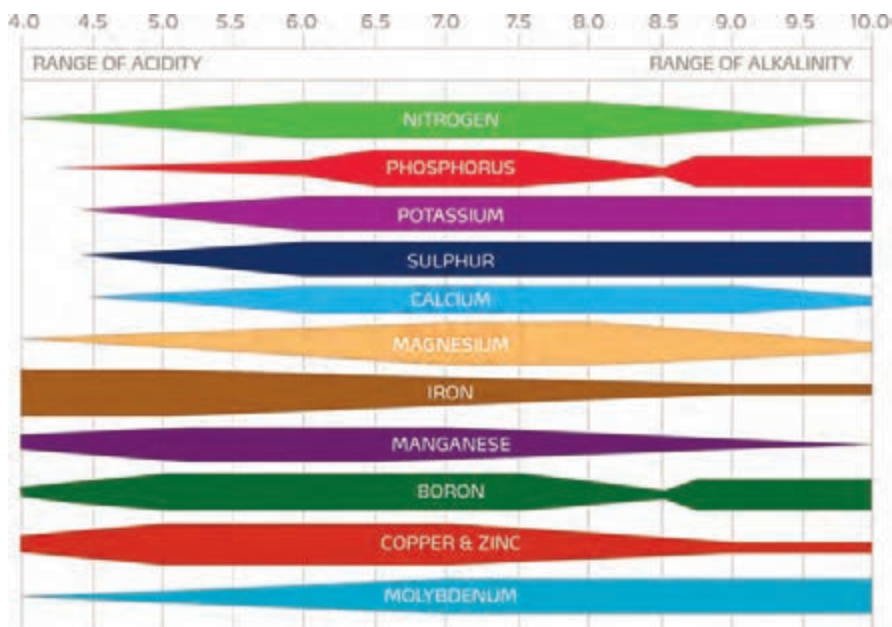
این pH گیاه با عوامل محدودکننده رشد مواجه نمی‌شود و بیشتر عناصر غذایی در حد مطلوب جذب می‌شوند. خاک‌های آهکی به مقدار زیاد در ایران وجود دارد pH این خاک‌ها به دلیل افزایش کلسیم کربنات، کمبود بارندگی، تراکم نمک در محدوده ۵/۷-۸/۵ متغیر است در این محدوده غلظت یون هیدروژن بسیار کاهش یافته و مشکلات متعددی را از نقطه نظر تغذیه گیاه به وجود می‌آورد.

تأثیر pH در میزان فعالیت موجودات زنده خاک

فعالیت، رشد و تکثیر موجودات زنده خاک شدیداً تحت تأثیر تغییرات pH قرار دارد. این اثر گاهی مستقیماً به غلظت یون هیدروژن مربوط می‌شود ولی بیشتر مواقع به علت عواملی است که به نحوی با pH در ارتباط هستند. باکتری‌ها و اکتینومیسیت‌ها حداکثر فعالیت خود را در pH خنثی داشته و رشد آنها در pH کمتر از ۵/۵ به شدت متوقف می‌شود. برعکس قارچ‌ها در pHهای مختلف به خوبی رشد و فعالیت می‌کنند. بنابراین در خاک‌های اسیدی جمعیت قارچ‌ها در خاک غلبه داشته ولی در خاک‌های نزدیک به خنثی به علت رقابت شدید باکتری‌ها و اکتینومیسیت‌ها فعالیت آنها محدود می‌شود. به طور کلی pH بین ۶-۷ را می‌توان مناسب‌ترین حالت اسیدیته برای بیشتر واکنش‌های بیولوژیکی خاک در نظر گرفت.

تأثیر pH در جذب عناصر غذایی

تصویر روبه‌رو رابطه بین جذب عناصر غذایی و pH را نشان می‌دهد. به عنوان مثال همان‌طور که در تصویر مشاهده می‌کنید آهن، منگنز، بر، مس و روی در اسیدیته کمتر از ۶ قابلیت جذب آنها افزایش می‌یابد و برعکس گوگرد، ازت و پتاسیم در pHهای بیشتر از ۵/۵ قابلیت جذب آنها افزایش می‌یابد. علت تأثیر pH بر روی میزان جذب عناصر به عوامل متعددی بستگی دارد از آن جمله می‌توان به اثرات عناصر روی یکدیگر و افزایش یا کاهش حلالیت برخی از نمک‌های این عناصر در pHهای مختلف اشاره کرد.



شکل ۲۹

با بررسی وضعیت گیاهان موجود در منطقه خود pH مناسب آنها را با یکدیگر مقایسه کرده و نتیجه را برای سایر هم‌کلاسی‌های خود ارائه کنید.

تحقیق کنید



روش‌های اندازه‌گیری pH

pH عمدتاً با روش‌های رنگ‌سنجی و الکتریکی اندازه‌گیری می‌شود. در روش رنگ‌سنجی pH محلول، از طریق مشاهده تغییر رنگ مشخص می‌شود. استفاده از این روش در مقایسه با روش الکتریکی تقریباً فراموش شده تلقی می‌گردد. علاوه بر کندی استفاده از این روش در مورد خاک به دلیل کدر شدن مخلوط آب و خاک، استفاده از آن را بسیار محدود کرده و تنها در آزمایش‌های صحرایی و نیز تخمین تقریبی pH مجاز است. در این روش از یک سری محلول‌های رنگی و یا کاغذ تورنسل استفاده می‌کنند.

در روش الکتریکی pH یا غلظت یون هیدروژن در یک محلول را توسط الکترود مخصوص از جنس شیشه اندازه‌گیری می‌شود. این دستگاه‌ها به صورت رومیزی یا جیبی می‌باشند.



شکل ۳۰

قابل ذکر است که برای اندازه‌گیری pH بایستی ابتدا عصاره مورد نظر از خاک تهیه کنیم. به طور معمول نسبت‌های مختلفی بین آب و خاک انتخاب می‌شود. مثل نسبت اشباع، یک به یک، یک به پنج، یک به ده و غیره که در آزمایشگاه تهیه می‌گردد. بهترین نسبت آب و خاک برای تعیین pH نسبت ۱ به ۲/۵ است. تجربیات گسترده در زمینه اندازه‌گیری pH نشان داده است که مقادیر pH برای یک خاک ثابت نیست و در شرایط مختلف اعداد مختلفی را نشان می‌دهد و با توجه به شرایط اقلیمی متفاوت pH مختلفی به دست می‌آید.

آزمایش محلول‌سازی و عصاره‌گیری

در اکثر آزمایش‌های شیمیایی خاک مانند تعیین pH و عناصر خاک به یک محلول صافی نیاز است که حاوی کلیه شرایط خاک باشد. برای تهیه محلول آب و خاک می‌توان نسبت‌های مختلف آب و خاک را با هم مخلوط نمود. در این نسبت‌ها صورت کسر مربوط به آب و مخرج آن مربوط به خاک است مثلاً نسبت یک به دو، دو، دو، مربوط به حجم آب و یک مربوط به وزن خاک است.

فعالیت



عنوان آزمایش: تهیه عصاره گل اشباع

محل آزمایش: آزمایشگاه

ابزار و مواد آزمایش: ظرف مخصوص، کاردک، آب‌فشان، قیف بوختر، کاغذ صافی، پمپ تخلیه، ارلن

مراحل آزمایش

برای تهیه این عصاره باید ابتدا گلی بسازیم که به آن گل اشباع می‌گویند. توجه: بهتر است گل اشباع را یک روز قبل ساخته و در روز بعد عصاره‌گیری کنید برای تهیه گل اشباع به صورت زیر عمل کنید:

۱ مقدار از نمونه خاک گروه خود را (حدود ۴۰۰ گرم خاک نرم ۲ میلی‌متری) در یک بشر یا ظرف پلاستیکی بریزید.

۲ با آب‌فشان بر روی آن مقداری کمی آب مقطر اضافه کرده و با کاردک به هم بزنید.

۳ اضافه کردن آب مقطر و به هم زدن را آنقدر ادامه دهید تا گل به حالتی برسد که دارای سه شرط زیر باشد:

الف) سطح گل براق باشد.

ب) در صورت برگرداندن گل نریزد.

ج) اگر با کاردک شیری در گل ایجاد کردید با چند ضربه شیار ناپدید شود.

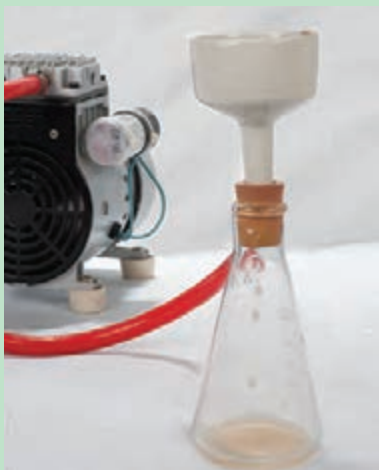
۴ قیف بوختر را به کمک حلقه لاستیکی روی ارلن تخلیه متصل کنید.

۵ کاغذ صافی را پس از برش دادن روی قیف قرار داده و بعد آن را با آب مقطر مرطوب کنید.

۶ پمپ را به ارلن تخلیه متصل کنید.

۷ با کاردک مقداری گل را روی کاغذ صافی پهن کنید.

۸ دستگاه را روشن کنید.



در صورت نیاز این مراحل را تکرار کنید. عصاره جمع‌آوری شده را در ظرف مناسب نگهداری کنید. در هنگام کار با کاغذ صافی مواظب باشید کاغذ صافی آسیب نبیند.

نکات ایمنی، بهداشتی و حفاظتی:

با دستان مرطوب هیچ‌گاه به وسایل برقی دست نزنید.

برای تعیین بعضی از خواص شیمیایی خاک به عصاره‌های خاک با نسبت مختلف نیاز است. به عنوان نمونه عصاره یک به پنج را تهیه کنید.

فعالیت



عنوان آزمایش: تهیه عصاره یک به پنج

محل آزمایش: آزمایشگاه

ابزار و مواد آزمایش: ارلن، ترازوی دیجیتالی، آب فشان، شیکر، قیف، کاغذ صافی

مراحل آزمایش



۱ ۵۰ گرم خاک را وزن کرده و در یک ارلن بریزید.
۲ ۲۵۰ میلی‌لیتر آب مقطر به خاک مورد آزمایش اضافه کنید.

۳ ۳۰ دقیقه مخلوط را با هم‌زن برقی (شیکر) هم بزنید.
برای عصاره‌گیری بهتر است مدتی محلول را به حالت ساکن قرار دهید تا خاک آن رسوب کند، سپس محلول رویی را عصاره‌گیری کنید.

۴ درون یک قیف شیشه‌ای کاغذ صافی قرار داده و آن را روی ارلن بگذارید.

۵ عصاره رویی مخلوط آب و خاک را در قیف ریخته تا به تدریج محلول در ارلن جمع‌آوری شود.

۶ عصاره را در یک ظرف مناسب نگهداری کنید.



تهیه عصاره سایر نسبت‌های خاک و آب مشابه آزمایش فوق بوده و تنها مقدار آب و خاک تغییر می‌کند.

تعیین pH خاک

به دلیل اینکه یکی از عوامل مؤثر در میزان اسیدیته نسبت آب و خاک است، به همین منظور سه نوع عصاره را انتخاب کرده و pH آن را تعیین کنید. ولی تجربه ثابت کرده است که عصاره ۱ به ۲/۵ بهترین نسبت آب و خاک برای تعیین pH خاک است و میزان غلظت یون هیدروژن را در شرایط مزرعه نشان می‌دهد.



عنوان آزمایش: تعیین pH خاک

محل آزمایش: آزمایشگاه

ابزار و وسایل آزمایش: گل اشباع تهیه شده، دستگاه pH متر، دماسنج، آب فشان، محلول استاندارد

مراحل آزمایش

۱ ابتدا دمای عصاره را اندازه‌گیری کنید.

۲ دستگاه pH متر را با محلول‌های استاندارد و دمای محلول

تنظیم کنید.

۳ الکترود دستگاه را با آب مقطر شسته و با دستمال کاغذی خشک کنید.

۴ الکترود دستگاه pH متر را داخل گل اشباع قرار داده و pH عصاره را قرائت کنید.

۵ در پایان الکترود را با آب مقطر شسته و آن را در محل مخصوص قرار می‌دهیم.

ارزشیابی مرحله‌ای

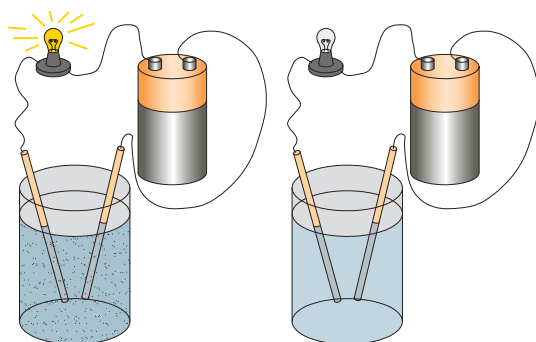
مرحله کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها / داوری / نمره‌دهی)	نمره
اندازه‌گیری pH خاک	ابزار، مواد و تجهیزات: ازلن، ترازوی دیجیتال، آب فشان، شیکر، قیف، صافی، pH سنج، دماسنج محلول استاندارد	بالاتر از حد انتظار	تهیه گل اشباع و اندازه‌گیری pH خاک و تعیین نسبت آب و خاک برای اندازه‌گیری pH خاک	۳
		در حد انتظار	تهیه گل اشباع و اندازه‌گیری pH آن	۲
		نیاز به تلاش بیشتر	عدم اندازه‌گیری pH خاک	۱

تمام خاک‌های حاصلخیز دارای مقدار جزئی نمک محلول هستند. مقدار کمی از نمک‌ها برای رشد گیاه ضروری است؛ ولی وجود نمک زیاد در خاک، محصول را کاهش می‌دهد؛ زیرا نمک باعث می‌شود آب به سختی جذب گیاه شود. نه تنها مقدار کل نمک محلول خاک، بلکه میزان بعضی از یون‌های حاصل از تجزیه نمک‌ها هم به طور مستقل در خاک مهم هستند مثلاً وجود بیش از حد سدیم باعث از هم پاشیدگی ساختمان خاک شده و نفوذپذیری خاک را کاهش می‌دهد.

نمک معمولاً در منطقه‌ای از زمین و یا آب‌های زیرزمینی و سطحی وجود دارد؛ چنانچه میزان تبخیر بیش از آبیاری باشد نمک در سطح خاک تجمع می‌کند. چنین شرایطی در خاک‌های مناطق خشک و نیمه خشک وجود دارد. نمک موجود در خاک بیشتر شامل کلریدها و سولفات‌های سدیم، پتاسیم، کلسیم و منیزیم است. در بعضی از خاک‌ها مقادیر قابل ملاحظه‌ای از کربنات‌ها، بی کربنات‌ها و نیترات‌ها دیده می‌شود. خطرناک‌ترین نوع نمک موجود در خاک، سدیم کربنات و سدیم بی کربنات است.

مقدار نمک محلول در خاک را معمولاً توسط هدایت الکتریکی اندازه‌گیری می‌کنند. هدایت الکتریکی^۱ را با (EC) نمایش می‌دهند. هدایت الکتریکی توانایی محلول در عبور جریان الکتریسیته است و با مقاومت الکتریکی نسبت عکس دارد.

$$EC = \frac{1}{R}$$



شکل ۳۱

آب خالص به علت نداشتن نمک یک هادی ضعیف جریان الکتریسیته است. در صورتی که در آن نمک حل کنیم جریان بیشتری از الکترون را هدایت می‌کند، پس با افزایش نمک هدایت الکتریکی آن افزایش می‌یابد؛ بنابراین اندازه‌گیری هدایت الکتریکی یک معیار دقیقی از غلظت کل نمک محلول است: میزان شوری را با دستگاه، هدایت‌سنج یا EC متر اندازه‌گیری می‌کنند.

واحد هدایت الکتریکی میلی‌موس بر سانتی‌متر (mmho/cm) و میکروموس بر سانتی‌متر (μmho/cm) است. در سیستم بین‌المللی واحد جدید هدایت الکتریکی بر حسب دسی‌زیمنس بر متر (ds/m) است. هر mmho/cm با یک ds/m برابر است.

چون با افزایش دما میزان نمک محلول افزایش می‌یابد، به همین دلیل با افزایش دما هدایت الکتریکی نیز افزایش پیدا می‌کند. درجه حرارت استاندارد برای تعیین هدایت الکتریکی یا شوری ۲۵ درجه سانتی‌گراد است. چون با افزایش مقدار آب در محلول عصاره‌گیری شده میزان نمک محلول افزایش می‌یابد بهترین شرایط رطوبتی برای اندازه‌گیری شوری خاک FC یا ظرفیت زراعی است برای سهولت از عصاره گل اشباع استفاده می‌کنند. خاک‌ها را با توجه به میزان شوری به ۴ گروه طبقه‌بندی می‌کنند.

ردیف	EC mmho/cm-ds/m	نوع خاک
۱	<۲	خاک غیرشور
۲	۲-۴	خاک کمی شور
۳	۴-۸	خاک با شوری متوسط
۴	۸-۱۶	خاک خیلی شور
۵	>۱۶	خاک فوق‌العاده شور

مقاومت گیاهان در برابر شوری متفاوت است. اکثر گیاهان به شوری حساس هستند، ولی گروه کوچک از گیاهان مانند گیاهان کویری می‌توانند تا حدی شوری را تحمل کنند. به این دسته از گیاهان شورپسند یا هالوفیت می‌گویند. بعضی از گیاهان زراعی مانند جو هم می‌توانند شوری را تا مقداری تحمل کنند.

گیاهان منطقه محل زندگی خود را از نظر مقاومت در برابر شوری شناسایی و دسته‌بندی کنید.

تحقیق کنید



تعیین شوری خاک

دستگاه EC سنج برای اندازه‌گیری شوری استفاده می‌شود. این دستگاه دارای دو الکترود است که به وسیله یک پوشش پلاستیکی محافظت می‌گردد. در هنگام کار با دستگاه باید موارد زیر را رعایت کرد تا نتایج بهتری حاصل شود.

الکترود هنگامی که دستگاه روشن است، اگر در هوا قرار گیرد باید عدد صفر را نشان دهد. وقتی که الکترود را در محلول قرار می‌دهیم باید منافذ موجود در روی الکترود در محلول قرار گیرد تا تمام هوای اطراف الکترود حذف شود در غیراین صورت هوا باعث ایجاد خطا در قرائت میزان شوری می‌گردد. قبل از شروع هر آزمایش بهتر است دستگاه را تنظیم کنیم. بدین منظور از نمک‌هایی که به عنوان محلول استاندارد است، استفاده می‌کنیم.



عنوان آزمایش: تعیین شوری خاک

محل آزمایش: آزمایشگاه

ابزار و مواد آزمایش: عصاره اشباع، دستگاه EC سنج، دماسنج، آب فشان، محلول استاندارد، لوله آزمایش

مراحل آزمایش



۱ در یک لوله آزمایش مقداری محلول استاندارد

بریزید.

۲ ابتدا دستگاه را با محلول استاندارد تنظیم کنید.

۳ الکتروود را با آب مقطر شسته سپس با کاغذ

صافی خشک کنید.

۴ الکتروود را در محلول موردنظر قرار دهید.

۵ شوری را با واحدهای مختلف روی دستگاه

قرائت کنید.

۶ برای مقایسه بهتر است چند محلول با شوری

متفاوت را برای آزمایش انتخاب کنید.

۷ پس از انجام آزمایش الکتروود را با آب مقطر بشویید.

۸ در پایان شوری مربوط به محلول‌های مختلف را با یکدیگر مقایسه کنید.

نکات ایمنی، بهداشتی و حفاظتی:

پس از هر بار استفاده از دستگاه الکتروود آن را با آب مقطر شسته و خشک کنید.

روش تنظیم یا کالیبره کردن دستگاه را از هنرآموز خود پرس‌وجو کنید.

آب مقطر، آب شهری و آب آبیاری نمونه‌هایی با شوری متفاوت هستند.

ارزشیابی مرحله‌ای

مرحله کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها/ داوری/نمره‌دهی)	نمره
اندازه‌گیری شوری خاک (EC)	ابزار، مواد و تجهیزات: لوله آزمایش، EC سنج، دماسنج، آب فشان، محلول استاندارد	بالاتر از حد انتظار	تهیه عصاره اشباع و اندازه‌گیری EC خاک آن و همچنین تحلیل اهمیت تعیین میزان شوری خاک	۳
		در حد انتظار	تهیه عصاره اشباع و اندازه‌گیری EC خاک	۲
		نیاز به تلاش بیشتر	عدم تهیه عصاره اشباع یا عدم اندازه‌گیری EC خاک	۱

ارزشیابی شایستگی اندازه‌گیری خواص فیزیکی و شیمیایی خاک

شرح کار:

- ۱ اندازه‌گیری بافت خاک زمین زراعی
- ۲ اندازه‌گیری درصد رطوبت خاک
- ۳ اندازه‌گیری میزان نفوذپذیری خاک
- ۴ اندازه‌گیری pH خاک
- ۵ اندازه‌گیری شوری خاک

استاندارد عملکرد:

انواع نهاده‌های مورد نیاز و مراکز معتبر خرید را تعیین و پیش‌نویس قرارداد خرید را تنظیم نماید.

شاخص‌ها:

- ۱ اندازه‌گیری بافت خاک به روش‌های صحرایی و آزمایشگاهی
- ۲ اندازه‌گیری رطوبت وزنی خاک مزرعه - اندازه‌گیری وزن مخصوص ظاهری خاک - محاسبه درصد رطوبت حجمی
- ۳ آماده کردن محل و قرار دادن استوانه مضاعف در زمین - انجام آزمایش و یادداشت قرائت‌ها - محاسبه میزان نفوذپذیری خاک
- ۴ تهیه عصاره مناسب برای اندازه‌گیری pH خاک - تنظیم سنج - قرائت و محاسبه pH خاک
- ۵ تهیه عصاره اشباع - تنظیم دستگاه ECسنج - اندازه‌گیری شوری خاک

شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:

شرایط: آزمایشگاه خاک‌شناسی

تجهیزات: هیدرومتر، همزن برقی، استوانه مدرج، دماسنج، مثلث بافت خاک، بیلچه، سیلندر نمونه‌برداری خاک، آون، کوبه، چکش، استوانه مضاعف، زمان‌سنج، pHسنج، ECسنج، کیف بوختر، پمپ تخلیه، ارلن

مواد: محلول استاندارد

معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	تعیین بافت خاک زمین زراعی	۱	
۲	اندازه‌گیری درصد رطوبت خاک	۱	
۳	اندازه‌گیری میزان نفوذپذیری خاک	۲	
۴	اندازه‌گیری pH خاک		
۵	اندازه‌گیری شوری خاک		
شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش:			
تصمیم‌گیری - جمع‌آوری و گردآوری اطلاعات - اجتماعی بودن (مردمی بودن) - مسئولیت‌پذیری			
		۲	*
میانگین نمرات			
			**

* شایستگی‌های غیرفنی در نمره واحد یادگیری تأثیر مستقیم ندارد، ولی کسب شایستگی (حداقل ۲ از ۳) در این بخش شرط لازم برای محاسبه دو بخش دیگر (نمره شایستگی‌های فنی و مستمر) است.

** حداقل میانگین نمرات مراحل کاری برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می‌باشد.





پودمان ۳

شخم زدن



شخم به منظور شکستن مقاومت فیزیکی خاک برای ایجاد شرایط مناسب رشد گیاهان زراعی انجام می‌شود. مخلوط شدن بقایای گیاهی و تهویه خاک در اثر شخم به رشد موجودات خاکزی کمک می‌کند. این موجودات سبب پوسیدگی و تجزیه مواد آلی و حاصل خیزی خاک می‌شوند. انجام عملیات شخم در صورتی رضایت‌بخش خواهد بود که کاربر ماشین‌های شخم، شرایط خاکی را بشناسد و به درستی آن را آماده نماید.

واحد یادگیری ۵

اصلاح عوارض زمین

آیا می دانید

- زمینی که مواد پلاستیکی در آن پخش شده است، قبل از جمع آوری نباید شخم زده شود؟
 - وجود سنگ های نسبتاً درشت چه مشکلاتی را برای کشاورز به همراه دارد؟
 - می بایست همیشه بقایای گیاهی باقیمانده محصول سال قبل را در زمین باقی گذاشت؟
- ممکن است در سطح زمین موانع و عوارضی نظیر سنگ، چوب، زباله های شهری، پستی و بلندی و بقایای گیاهان قبلی باشد. وقتی این موانع از بین نرود، اجرای عملیات شخم در آن مشکل یا غیرممکن خواهد بود. همچنین گاهی کشاورزان برای جلوگیری از تبخیر آب سطح مزرعه و جلوگیری از رشد علف های هرز از پلاستیک استفاده می کنند در این صورت باید قبل از شخم، آنها را جمع آوری کنند.

استاندارد عملکرد

ناخالصی ها و عوارض زمین را با توجه به امکانات و وسعت مزرعه، با وسایلی مانند تراکتور، تیلر، تیغه پشت تراکتوری، بیل، کلنگ و فرغون برطرف نماید، کود دامی را مصرف کرده و آبیاری قبل از شخم را انجام دهد.

اهمیت آماده سازی زمین قبل از شخم

خاک یکی از مهم ترین مواد تشکیل دهنده حیات است. گیاهان، جانوران و حتی انسان از خاک آفریده شده اند و ادامه حیات آنها نیز به خاک وابسته است. بر این اساس خاک فوق العاده ارزشمند است. در حفظ خاک کوشا باشیم و حرمت خاک را پاس بداریم.

ما انسان را از عصاره ای از گل آفریدیم

وَلَقَدْ خَلَقْنَا الْإِنْسَانَ مِنْ سُلَالَةٍ مِّن طِينٍ

اغلب شنیده اید که زراعت عبارت است از کاشت، داشت و برداشت گیاهان زراعی. اما این تعریف جامع و کامل نیست، بلکه زراعت قبل از کاشت شروع می شود و تا پس از برداشت ادامه دارد. زراعت موفقیت آمیز تا حد زیادی به عملیات قبل از کاشت بستگی دارد. به این مرحله از زراعت مرحله خاک ورزی (آماده سازی زمین یا مرحله تهیه بستر کاشت) می گویند. قبل از خاک ورزی بایستی اقداماتی در زمین انجام داد تا زمین برای انجام خاک ورزی آماده شود.

انواع عملیات قبل از خاک ورزی

زمین زراعی ممکن است به دلایل مختلف از جمله جریان باد، بدرفتاری انسان ها، شرایط طبیعی منطقه و... دارای ناخالصی هایی باشد. منظور از ناخالصی، هر چیزی به جز بقایای محصول سال قبل در روی زمین می باشد. با این تعریف، سنگ، چوب، لاستیک، پلاستیک، شیشه، نخاله و زباله از ناخالصی های زمین محسوب می شوند که در عملیات آماده سازی، کاشت، داشت و برداشت گیاهان اختلال ایجاد می کنند. بنابراین برای دستیابی به یک زراعت موفق بایستی قبل از آماده سازی زمین، آنها را پاک سازی نمود.



شکل ۱- ناخالصی های روی زمین کشاورزی



شکل ۲- عوارض زمین

زمین کشاورزی ممکن است دارای عوارض یا پستی و بلندی هایی باشد که در اثر ایجاد نهرها، جوی ها و پشته ها به وجود آمده باشد و یا در اثر تردد انسان ها، حیوانات یا وسایل نقلیه یا در اثر نوع گیاه و روش کاشت ایجاد شود. این عوارض اجرای عملیات آماده سازی را دچار مشکل خواهد کرد. بنابراین لازم است که به روش شایسته ای برطرف گردند.

جمع‌آوری سنگ و از بین بردن پستی و بلندی زمین و اصلاح شیب زمانی انجام می‌شود که زمین برای اولین بار آماده‌سازی می‌شود. پستی و بلندی این نوع زمین‌ها توسط گریدر و بولدوزر و اسکرپر تسطیح می‌شوند. برای جمع‌آوری سنگ‌های درشت سطح زمین از ماشین‌های سنگ جمع‌کن استفاده می‌شود.



شکل ۳- ماشین‌های سنگ جمع‌کن و اسکرپر

تولید برخی از محصولات کشاورزی منجر به باقی‌ماندن بقایای زیادی در سطح زمین می‌شود. برخی از این بقایا به راحتی قابل دفن در زیر خاک نیستند و ممکن است، مانع از حرکت ماشین‌ها و اجرای عملیات آماده‌سازی شوند. استفاده از چپر و خردکننده بقایا قبل از شخم برای حل این مشکل مناسب است.



شکل ۴- بقایای محصول قبلی (ذرت دانه‌ای، آفتابگردان و...)

برای آنکه خاک بتواند محصول خوبی به بار آورد، باید به خوبی تقویت گردد. مصرف کودهای آلی (دامی یا گیاهی) یکی از بهترین روش‌های تقویت خاک یا افزایش حاصل‌خیزی زمین است. این عملیات باید قبل از شخم انجام شود. به یاد داشته باشید که بهترین کود شیمیایی هم نمی‌تواند جایگزین کودهای آلی شوند. در این مورد بیشتر صحبت خواهیم کرد.



شکل ۵- پخش کود دامی و زیر خاک کردن کود سبز

شخم یکی از عملیات مهم خاک ورزی است، تنها در شرایط مطلوب رطوبتی، به درستی انجام می شود. تأمین رطوبت مناسب برای اجرای عملیات شخم در زمین های خشک، از دیگر عملیات قبل از خاک ورزی می باشد.

ضرورت رفع ناخالصی های زمین

ناخالصی موجود در سطح زمین کشاورزی، مانع جدی در اجرای عملیات کشاورزی می باشد.

- از نفوذ گاوآهن به داخل زمین جلوگیری کرده و در نتیجه عمق شخم را غیریکنواخت می کنند.
- ناخالصی ها باعث به هم خوردن نظم و ترتیب در زمان کاشت توسط کارنده ها می گردند. به همین دلیل رویش مزرعه یکنواخت نخواهد شد و عملکرد محصول کاهش خواهد یافت.
- وجود برخی از ناخالصی های درشت و سخت مانند سنگ یا نخاله، ماشین های داشت و برداشت را دچار مشکل و حتی خرابی می نماید. بسیار اتفاق می افتد که تیغه دروگر در برخورد با سنگ یا سایر اجسام سخت، شکسته و غیرقابل استفاده شده است.
- برخی از ناخالصی ها مانند ظروف یکبار مصرف و انواع نایلون ها، آلوده کننده محیط زیست از جمله خاک هستند. تجزیه کامل این مواد بسیار طولانی و گاهی تا بیش از ۵۰ سال زمان احتیاج دارد. لذا باید این عوامل از زمین کشاورزی جمع آوری و به درستی ساماندهی گردد.



کاغذ روزنامه
۲-۴ هفته



برگ درختان
۱-۳ ماه



پوست پرتقال
۳-۶ ماه



پاکت شیر مدرسه
۵ سال



کیسه پلاستیکی
۱۰-۲۰ سال



قوطی آلومینیومی
۲۰۰-۴۰۰ سال



ظروف پلاستیکی
۴۰۰-۵۰۰ سال



بطری پلاستیکی
۴۰۰-۵۰۰ سال



بطری شیشه ای
بیش از ۵۰۰ سال



لیوان فومی
هرگز

شکل ۶- زمان تقریبی تجزیه مواد مختلف در طبیعت



جمع آوری ناخالصی‌های روی زمین

ابزار و وسایل مورد نیاز: بیل، کیسه زباله، فرغون، لباس مناسب کار، تجهیزات ایمنی فردی (دستکش، کلاه، عینک آفتابی)

مراحل اجرای عملیات

- ۱ به گروه‌های کاری ۳-۴ نفره تقسیم شوید.
- ۲ محدوده عملیات هر گروه را مشخص کنید.
- ۳ ناخالصی‌های سخت و بزرگ مانند سنگ‌ها، نخاله‌های ساختمانی، شیشه، پلاستیک و... را با دست یا بیل برداشته و داخل فرغون بریزید.
- ۴ ناخالصی‌های کوچک و نرم مانند انواع ظروف یکبار مصرف، نایلون‌ها، بطری و... را جمع‌آوری نموده و در کیسه زباله همراه بریزید.
- ۵ هیچ ناخالصی را در سطح زمین باقی نگذارید.



شکل ۷- جمع آوری ناخالصی‌ها از سطح زمین زراعی

چنانچه مقدار ناخالصی خیلی زیاد بود، آنها را به فاصله مناسبی در سطح مزرعه انباشته کرده سپس توسط وسایلی مانند تریلر پشت تراکتوری به بیرون مزرعه منتقل کنید.

- ۶ ناخالصی‌های قابل بازیافت را تفکیک کرده، جهت انتقال به محل بازیافت ساماندهی کنید.
- ۷ ناخالصی‌های قابل سوزاندن را در محل، زمان و شرایط مناسب، با نظر هنرآموز، بسوزانید.
- ۸ ناخالصی‌های قابل دفن را در محل مناسبی دفن کنید.

دقت کنید



پاک نگه داشتن محیط‌زیست وظیفه همگانی است.

سعی کنید:

نقشی در آلودگی محیط‌زیست نداشته باشید.
همواره عضوی مؤثر در پاک‌سازی محیط‌زیست خود باشید.

دقت کنید





ناخالصی‌ها چگونه وارد مزرعه شما شده‌اند؟ آیا قابل پیشگیری می‌باشند؟ چگونه؟

۹ در پایان کار:

ابزار و وسایل را به صورت تمیز و مرتب تحویل دهید.

به نظافت شخصی و بهداشت فردی بپردازید.

گزارشی از عملیات خود تهیه و در دفتر عملیات ثبت کنید.

ارزشیابی مرحله‌ای

مرحله کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها / داوری / نمره‌دهی)	نمره
جمع‌آوری ناخالصی‌ها	بیل - کیسه - فرغون - تریلر - تراکتور	بالاتر از حد انتظار	انتخاب وسایل، جمع‌آوری، انتقال، تفکیک مواد و بازیابی، ساماندهی مزرعه و وسایل	۳
		در حد انتظار	انتخاب وسایل، جمع‌آوری، انتقال	۲
		نیاز به تلاش بیشتر	عدم جمع‌آوری ناخالصی‌ها	۱

ضرورت برطرف کردن عوارض زمین

به پستی و بلندی‌های موجود در سطح مزرعه، عوارض می‌گویند.

عوارض زمین اجرای عملیات کشاورزی را در مراحل مختلف دچار مشکل می‌کند. وقتی بخواهید با گاواهن زمین را شخم بزنید با افتادن چرخ‌های جلو در یک جوی عمیق یا گودی بزرگ، گاواهن از زمین خارج می‌شود



شکل ۸- پستی و بلندی‌های سطح زمین

بنابراین شخم انجام نمی‌شود. حال اگر چرخ‌های جلو در بلندی قرار گیرند، گاواهن به مقدار زیادی در عمق خاک فرو می‌رود. اغلب در این شرایط، تراکتور توان حرکت را ندارد و چرخ‌های عقب شروع به چرخش درجا (بکسواد) می‌کنند. هر دو حالت ضمن آنکه راننده را دچار مشکل می‌کند، وقت عملیات را طولانی کرده، شخم زمین را غیریکنواخت می‌نماید. در این صورت اهداف شخم تأمین نمی‌گردد.

چنانچه مسیر حرکت یا وضعیت عوارض به ترتیبی باشد که چرخ‌های یک سمت در چاله و چرخ‌های سمت دیگر در بلندی قرار گیرند بازهم عمق شخم غیریکنواخت شده و احتمال واژگونی تراکتور وجود دارد.



وجود پستی و بلندی در سطح زمین چه مشکلاتی را پس از کاشت به وجود می‌آورد؟

برطرف کردن عوارض زمین

در زمین‌های کوچک با عوارض محدود، رفع پستی و بلندی‌ها با وسایل دستی مانند بیل و فرغون صورت می‌گیرد. در اراضی نسبتاً بزرگ با پستی و بلندی زیاد یا شیب نامناسب عمل تسطیح اساسی به وسیله ماشین‌های مخصوص (گریدر، اسکرپر، بلدوزر، لودر و...) انجام می‌شود.



رفع عوارض ناشی از کشت قبلی

ابزار و وسایل مورد نیاز: تراکتور، تیغه پشت تراکتوری، فرغون، بیل، کلنگ، آچار و ابزار مکانیک عمومی، لباس مناسب کار با تجهیزات ایمنی

مراحل انجام کار:



شکل ۹- تیغه پشت تراکتوری متصل به تراکتور

۱ همراه هنرآموز به محل نگهداری ماشین‌های کشاورزی (هانگار) مراجعه کنید.

۲ پس از هماهنگی لازم یک دستگاه تراکتور را تحویل بگیرید.

۳ بازدیدهای اولیه برای راه‌اندازی تراکتور را انجام دهید (بادچرخ‌ها، سطح آب و روغن (موتور و هیدرولیک)، تمیزی فیلتر هوا، اتصال باتری‌ها و...).

۴ ضمن رعایت نکات فنی و ایمنی با اطلاع هنرآموز، تراکتور را روشن کنید.

۵ تراکتور را به محل نگهداری تیغه پشت تراکتوری هدایت کنید.

۶ سلامت تیغه پشت تراکتوری را مورد بررسی قرار دهید (تیغه، قاب، اتصالات).

۷ با رعایت نکات فنی و ایمنی و اجازه هنرآموز، تیغه پشت تراکتوری را به تراکتور متصل کنید.

□ ضمن حرکت به عقب، نقاط اتصال تراکتور را به نقاط اتصال ۳ گانه تیغه پشت تراکتوری نزدیک کنید.

□ با برابر شدن نقاط، تراکتور را متوقف کرده، ترمزدستی را بکشید و از تراکتور پیاده شوید.

□ ابتدا بازوی سمت چپ، سپس بازوی سمت راست و در آخر بازوی وسطی را متصل کنید. سپس پین مربوطه را جازده و قفل کنید.

دقت کنید:

□ در هنگام اتصال و هدایت تراکتور، هیچ کس مجاز نیست روی گلگیر تراکتور بنشیند یا اینکه در اطراف و پشت تراکتور به فاصله کمتر از ۳ متر قرار گیرد.

□ مسئولیت حفظ تراکتور و هدایت آن با تمام اعضای گروه بوده و سر گروه مسئول هماهنگی است.

□ چنانچه فاصله بین هانگار و مزرعه طولانی باشد یا اینکه محل عبور و مرور افراد، احشام و سایر وسایل نقلیه می باشد، هدایت تراکتور توسط فراگیر ممنوع و فقط توسط افرادی که دارای گواهینامه رانندگی تراکتور هستند باید انجام شود.



شکل ۱۰- زاویه تیغه و ریزش خاک در چاله

۸ تنظیمات اولیه تیغه پشت تراکتوری را با راهنمایی

هنرآموز انجام دهید (تنظیم طولی، عرضی، تعادلی).

۹ تراکتور حامل تیغه پشت تراکتوری را به مزرعه هدایت کنید.

۱۰ برحسب موقعیت برآمدگی ها، مسیر حرکت تراکتور، زاویه تیغه را تعیین و تنظیم کنید.

۱۱ ضمن هدایت تراکتور در مسیر تعیین شده، نقاط برآمده یا پشته ها را درون نقاط پست یا چاله ها بریزید.

دقت کنید:

□ ممکن است با یک بار حرکت، بلندی ها صاف یا گودی ها پر نشوند، بنابراین کار را تاحدی ادامه دهید که هدف شما تحقق پیدا کند.

۱۲ کار را به نوبت و مطابق برنامه ای که به تأیید هنرآموز رسانده اید انجام دهید.

۱۳ در پایان کار:

□ مقدار و چگونگی کار خود را به تأیید هنرآموز برسانید.

□ ماشین و ادوات را سرویس و تمیز کرده، تحویل دهید.

□ پس از پاکسازی محیط کار، به نظافت و بهداشت فردی بپردازید.

□ گزارش عملیات (نوشتاری، تصویری) خود را ثبت کنید.

در گزارش خود علاوه بر شرح عملیات، اشکالات موجود و پیشنهادات اصلاحی خود را ارائه نمایید.

ارزشیابی مرحله ای

مرحله کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص ها / داوری / نمره دهی)	نمره
رفع عوارض و موانع	زمین زراعی - تراکتور- گاواهن شرایط مناسب آب و هوایی	بالاتر از حد انتظار	انتخاب وسایل و دستگاه، اتصال تیغه پشت تراکتوری، کاربرد تیغه پشت تراکتوری در رفع عوارض، ساماندهی محیط	۳
		در حد انتظار	انتخاب وسایل و دستگاه، چگونگی کاربرد، رفع عوارض	۲
		نیاز به تلاش بیشتر	عدم هموارسازی	۱

ضرورت آبیاری قبل از شخم

هنگامی اهداف شخم تحقق پیدا می‌کند که در زمان و شرایط مناسب انجام شود. یکی از مهم‌ترین شرایط اجرای موفقیت‌آمیز شخم، گاو رو بودن یا مطلوب بودن رطوبت خاک در زمان شخم است. بر این اساس اگر رطوبت خاک برای اجرای شخم کمتر از حد مطلوب بود، بایستی ابتدا آن را آبیاری کرد، که به آن مآخار گفته می‌شود. چند روز پس از آبیاری زمین با توجه به بافت آن به حالت گاو رو می‌رسد. این وضعیت رطوبتی خاک بهترین زمان برای انجام شخم است. از مسائل مهم مآخار یکنواختی آبیاری سطح زمین می‌باشد. چنانچه سطح مزرعه به صورت یکنواخت آبیاری نشود و بعضی جاها خشک بماند تهیه زمین با گاواهن دچار مشکل می‌شود. در این قسمت‌ها ضمن اینکه عمق شخم کمتر می‌شود، کلوخه بزرگ ایجاد می‌گردد.



شکل ۱۱- شخم زدن زمین با رطوبتی کمتر از حد گاو رو و ایجاد کلوخه‌ها

افزون بر این با انجام آبیاری، بذره‌های علف‌های هرز داخل خاک مزرعه در شرایط مناسب، جوانه می‌زنند. اگر فرصت کافی در اختیار کشاورز باشد، به‌ترتیبی که بتواند فاصله آبیاری و شخم را با حفظ رطوبت خاک کمی طولانی‌تر نماید، امکان جوانه‌زنی بذره‌های بیشتری از علف‌های هرز و رشد بهتر آن فراهم می‌شود. مآخار یا آبیاری قبل از شخم، علاوه بر گاو رو کردن خاک دو مزیت دیگر نیز دارد:

- ۱ از تعداد و تراکم علف‌های هرز کم خواهد شد.
- ۲ علف‌های هرز روئیده به زیر خاک رفته و باعث افزایش ماده آلی خاک (کود سبز) می‌گردند.

آبیاری زمین (مآخار)

ابزار و وسایل مورد نیاز: بیل کشاورزی، لباس مناسب کار، تجهیزات ایمنی فردی، آب زراعی

مراحل انجام کار:

- ۱ آماده به کار شوید.
- ۲ همراه هنرآموز به مزرعه خود مراجعه کنید.
- ۳ مسیرهای جریان آب از منبع تا مزرعه را بررسی کنید.
- ۴ هرگونه عوارض و موانع در مسیر جریان آب را برطرف کنید.
- دقت کنید: برای شروع آبیاری و مدت آن، با سایر عوامل هماهنگی شود.
- ۵ چگونگی توزیع آب در سطح مزرعه را بررسی کنید.
- ۵-۱ اگر کشت قبلی کرتی بود، مرز کرت‌ها بررسی و تخریب احتمالی را ترمیم کنید.
- ۵-۲ اگر کشت قبلی جوی پشته‌ای بود، مسیر شیارها و جوی‌ها را بررسی و موانع احتمالی را رفع کنید.
- ۶ بندها و میان بندهای جوی اصلی و فرعی را آماده استفاده کنید.
- ۷ آب وارد مزرعه کرده و در توزیع یکنواخت آن تلاش کنید.
- ۸ کیفیت و مدت آبیاری را به تأیید هنرآموز برسانید. با نظر هنرآموز کار را پایان دهید.

فعالیت





از هرگونه هدر رفت آب با جدیت پیشگیری کنید.
به خاطر داشته باشید کشور ما در منطقه خشک و نیمه خشک جهان قرار دارد.
در پایان کار:

- ابزار و وسایل خود را تمیز کرده تحویل دهید.
- نظافت و بهداشت فردی را رعایت نمایید.
- گزارش عملیات را کامل کنید.

ارزشیابی مرحله ای

مرحله کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص ها/داوری/نمره دهی)	نمره
آبیاری	زمین زراعی - آب کشاورزی - بیل شرایط مناسب آب و هوایی	بالاتر از حد انتظار	بازدید مسیرهای آبیاری، ترمیم یال ها و بندها، تنظیم سطح آب، کنترل آب، آبیاری، قطع جریان آب	۳
		در حد انتظار	بازدید مسیرهای آبیاری، آبیاری، قطع جریان آب	۲
		نیاز به تلاش بیشتر	عدم آبیاری یکنواخت	۱

اهمیت ماده آلی در زراعت

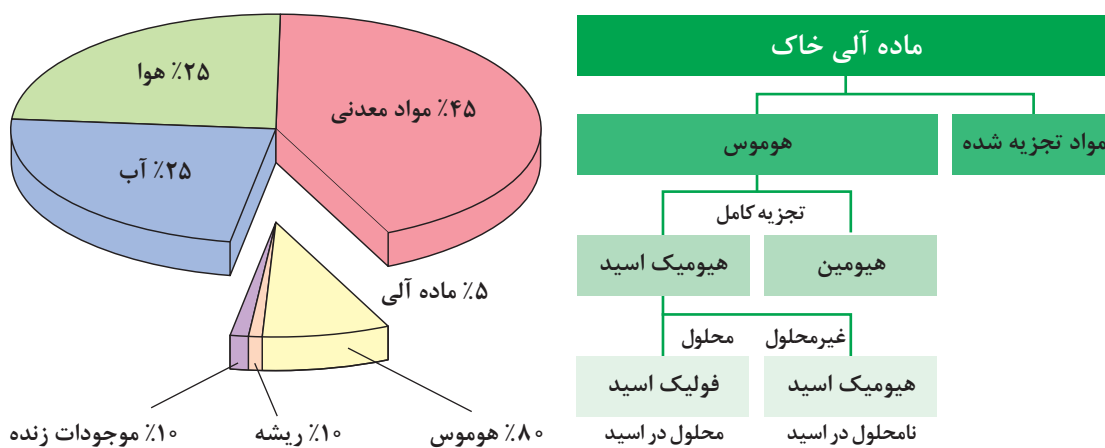
برحسب تعریف هر ماده ای که در مولکول های خود دارای کربن باشد و از موجود زنده منشأ گرفته باشد، ماده آلی می گویند. مواد آلی به عنوان مواد متصل کننده ذرات خاک و تشکیل خاکدانه ها عمل می کنند و هرچه مقدار آن بیشتر باشد، بهتر است. در خاک های با مواد آلی زیاد خاکدانه ها پایدارتر بوده و در مقابل فشردگی و تنش وارده به خاک مقاومت بیشتری می کنند. برخی از محصولات مانند سیب زمینی، ذرت علوفه ای و غلات دانه ریز، پس از برداشت، بقایای کمی از خود برجای می گذارند و در نتیجه ماده آلی کمی به خاک اضافه می نمایند. کشاورزانی که کاه و کلش محصول را در مزرعه نگه می دارند، افزون بر بالا بردن مواد آلی خاک، کمک زیادی در تأمین مواد غذایی گیاه و تقویت خاک می نمایند.

مواد آلی وقتی وارد خاک می شوند، دو مسیر را طی می کنند. به عبارت دیگر دو سرنوشت مختلف دارند:

۱) ممکن است کاملاً تجزیه شوند. در این صورت به عناصر اولیه سازنده خود تبدیل می شوند. بنابراین می توانند بخشی از نیاز غذایی گیاهان را تأمین کنند. اگر مقدار مواد آلی زیاد باشد، بیشتر نیازهای غذایی گیاهان به همین ترتیب تأمین می گردد.

۲) بخشی از مواد آلی وارد شده به خاک، به صورت ناقص تجزیه می شوند. این مواد به ذرات ریز و سیاه رنگی با ترکیبات شیمیایی پیچیده به نام هوموس تبدیل می شوند. هوموس در خاک نقش فوق العاده ای دارد. عناصر غذایی را در سطح خاکدانه نگه داشته و به تدریج وارد محلول خاک می نماید هوموس همانند کلونیدهای رس، باعث به هم چسبیدن ذرات خاک، تشکیل و پایداری خاکدانه ها می شود.

اگر کشاورزان به اهمیت مواد آلی پی می‌بردند، حاضر نمی‌شدند خرده کاه‌ها را بسوزانند. مواد آلی ضمن اصلاح و پایداری ساختمان خاک، شرایط رطوبتی، حرارتی و تهویه‌ای خاک را هم اصلاح می‌کنند. هر چقدر ماده آلی خاک بیشتر باشد، به همان نسبت حاصل خیزی خاک هم بیشتر خواهد شد. متأسفانه مقدار ماده آلی در بیشتر خاک‌های کشورمان بسیار کم و اغلب زیر ۵٪ درصد است. در حالی که خاک‌های خوب با رعایت اصول کشاورزی پایدار، دارای بیش از ۳ درصد ماده آلی می‌باشند.



شکل ۱۲- فرایند تشکیل هوموس، نقش هوموس

جدول ۲- انواع خاک‌ها بر حسب درصد مواد آلی

درصد مواد آلی	میزان مرغوبیت خاک از نظر مواد آلی
کمتر از ۱	فقیر
۱-۲	متوسط
بیشتر از ۲	غنی

آیا مواد آلی روی رنگ خاک تأثیر می‌گذارد؟ چگونه؟

تحقیق کنید



اضافه کردن کود آلی به خاک

کودهای آلی به‌طور کلی به دو گروه حیوانی و گیاهی تقسیم می‌شوند. کودهای حیوانی در کشور ما عمدتاً شامل کود گاوی، کود گوسفندی و کود مرغی می‌باشد که پس از فرآوری قابل مصرف در مزارع و باغ‌ها می‌شوند. هر چند فضولات تمام جانوران ارزش کودی را دارند اما در کشور ما مقدار مصرف آنها محدود می‌باشد.



شکل ۱۳- کود مرغی، کود گاوی و گوسفندی

کاشت برخی از گیاهان و زیر خاک کردن آنها در زمان مناسب (کودسبز) بقایای محصول قبلی، خاک برگ‌ها، کمپوست شهری (زباله فرآوری شده)، ورمی کمپوست و... نمونه‌هایی از کودهای آلی می‌باشد.



شکل ۱۴- کمپوست شهری، کوکوپیت، پیت



اضافه کردن کود دامی به خاک مزرعه

ابزار، وسایل و مواد مورد نیاز: تراکتور، کودپاش کود دامی، تریلر، بیل، لباس مناسب کار، تجهیزات ایمنی فردی، کود دامی عمل‌آوری شده

الف) با کودپاش کود دامی

مراحل انجام کار:



شکل ۱۵- کودپاش کود دامی

۱ آماده به کار شوید (پوشیدن لباس مناسب کار، همراه

داشتن تجهیزات ایمنی، سازمان‌دهی کار گروه و...).

۲ همراه هنرآموز به محل نگهداری ماشین‌های کشاورزی

وارد شوید.

۳ تراکتور را تحویل گرفته و آماده به کار نمایید (بررسی،

تأمین مواد و رفع معایب احتمالی).

۴ کودپاش کود دامی را به تراکتور متصل کنید.

۵ سلامت ساختمان و درستی عملکرد کودپاش کود دامی را بررسی کنید (لاستیک‌ها، بدنه، اتصالات،

سیستم انتقال نیرو، اتصال و راه‌اندازی محور تواندهی)

۶ تراکتور و دنباله بند را به محل ذخیره کود دامی فراوری شده، هدایت کنید. (تأکید می‌شود که کلیه

مسیرهای خارج از مزرعه توسط راننده تراکتور با گواهینامه معتبر انجام می‌شود).

۷ کود دامی را به صورت گروهی به داخل کودپاش کود دامی بریزید. چنانچه واحد آموزشی دارای لودر یا تراکتور با بیل مکانیکی بود می‌توانید با هماهنگی قبلی از این وسیله استفاده کنید.
دقت کنید:

در موقع بارگیری کود دامی در مخزن کودپاش پشت تراکتور موارد زیر را رعایت کنید:

- حتماً از ماسک دهانی و دستکش استفاده کنید.
- به فاصله ایمنی از یکدیگر قرار بگیرید.
- اگر بارگیری از دو سوی مخزن صورت می‌گیرد، مراقب افراد مقابل باشید.
- ۸ پس از پر کردن مخزن، سطح آن را با ضربات پشت بیل محکم و پایدار کنید.
- ۹ تراکتور حامل کودپاش دامی پر از کود، به محل مزرعه هدایت شود.
- ۱۰ قبل از شروع کار، نوبت‌بندی افراد گروه و گستره فعالیت هر یک را توافق کنید.
- ۱۱ با اجازه هنرآموز شروع به کودپاشی کنید.



شکل ۱۶- پاشیدن کود دامی با کودپاش کود دامی

۱۲ پس از مختصری پیشروی، بایستید و تنظیمات را بررسی کنید:
□ عرض پاشش را اندازه‌گیری کنید و براساس آن مسیر برگشت خود را مشخص کنید.
□ مقدار پاشش را اندازه‌گیری کنید و براساس آن سرعت حرکت خود را تنظیم کنید.
□ پاششی مناسب است که لایه‌ای به ضخامت ۶-۷ میلی‌متر در سطح خاک به طور یکنواخت ایجاد نماید.
محاسبه کنید:

اگر وزن مخصوص کود دامی پوسیده را حدود ۰/۶ گرم بر سانتی‌متر مکعب در نظر بگیریم، ضخامتی به قطر ۶-۷ میلی‌متر در سطح خاک معادل چند کیلوگرم در متر مربع یا چند تن کود دامی در سطح هکتار می‌باشد.
۱۳ متناسب با تنظیمات ادامه دهید.

دقت کنید:

بین ردیف‌های رفت و برگشت هم‌پوشانی مطلوب ایجاد گردد.
۱۴ با تمام شدن کود مخزن، عملیات بارگیری و انتقال کود را تکرار کنید.

توجه کنید:

- در همه حال به اصول اخلاقی مقید بوده و نکات ایمنی و بهداشتی را به دقت به کار ببندید.
- هرگز سوار کودپاش کود دامی نشوید.

۱۵ در پایان کار:

- مقدار و کیفیت عملیات خود را به تأیید هنرآموز برسانید. بدون تأیید هنرآموز، کار پایان یافته تلقی نمی‌شود.
- ابزار، وسایل و ماشین‌ها را تمیز و مرتب تحویل دهید.
- به پاکسازی محیط زیست خود اقدام کنید. هیچ پسماندی در مزرعه باقی نمانده باشد.
- نظافت و بهداشت فردی را انجام دهید.
- گزارش عملیات را کامل نموده و انتقادات و پیشنهادات خود را ثبت کنید.

ب) اضافه کردن کود دامی به خاک مزرعه با تریلر پشت تراکتوری

مراحل انجام کار:

۱ مراحل ۹-۱ را همانند روش الف انجام دهید. بدیهی است که در این مرحله به جای کودپاش کود دامی، تریلر پشت تراکتور خواهد بود.

۲ چنانچه تریلر دارای حفاظی در دو طرف و جلو به بلندای حداقل یک متر باشد، ۲ نفر سوار تریلر شوند. هم‌زمان با پیشروی تراکتور این دو نفر با بیل عملیات برداشت کود و پاشیدن آن به سطح زمین را انجام دهند.

دقت کنید:

با مختصری پیشروی، بایستید تنظیمات را بررسی کنید. هدف آن است که لایه‌ای به ضخامت ۶-۷ میلی‌متر کود دامی در سطح زمین قرار گیرد. متناسب با این هدف سرعت پیشروی و همچنین سرعت کار افراد تنظیم گردد.

۳ اگر تریلر فاقد حفاظ بود، کود داخل مخزن را در یک یا چند نقطه (برحسب مخزن تریلر) تخلیه نمایید.

۴ به همین ترتیب تخلیه و بارگیری را در تمام سطح زمین گروه انجام داده و تراکتور را با نظارت و تأیید هنرآموز به گروه دیگر تحویل دهید.

۵ اقدام به پخش کودهای انباشته شده در سطح مزرعه نمایید.

توجه کنید:

هنگام وزش باد، کار را متوقف کنید. در هر حال مراقب خود و سایر افراد باشید.

۶ در پایان کار:

- کمیت و کیفیت کار خود را به تأیید هنرآموز برسانید.
- ابزار و وسایل خود را تمیز کرده تحویل دهید.
- به پاکسازی محیط زیست بپردازید.
- نظافت و بهداشت فردی را رعایت نمایید.
- گزارش عملیات را کامل کنید.

محاسبه کنید:

اگر وزن کود داخل مخزن تریلر، ۶۰۰ کیلوگرم باشد و بخواهیم در هر متر مربع ۳ کیلوگرم کود توزیع گردد.

یک بار تریلر برای چه مساحتی کافی است؟

اگر عرض پوشش در هر کپه ۸ متر باشد فاصله کپه‌ها و تعداد آن را تعیین کنید.



عمل آوری کود دامی

چنانچه گفته شد، فضولات دامی زمانی قابل استفاده می‌شوند که، عمل آوری شده و به اصطلاح پوسیده شده باشند. مصرف کود تازه در زمین نه تنها مفید نیست بلکه مضر هم می‌باشد. زیرا ضمن افزایش عوامل زیان‌آور مانند علف‌های هرز و برخی از انگل‌ها، هزینه تولید را بالا می‌برد. برای عمل آوری کود دامی به ترتیب زیر اقدام کنید:

عمل آوری کود دامی

ابزار، وسایل و مواد مورد نیاز: کود دامی تازه، لباس مناسب کار، تجهیزات ایمنی و بهداشت فردی، بیل، فرغون، شیلنگ، آب معمولی، چکمه پلاستیکی، متر، شمشه، تراز، نخ بنایی، نایلون گلخانه (از انواع معمولی)

مراحل انجام کار:

۱- آماده به کار شوید.

۲- محلی را برای فرآوری کود دامی در نظر بگیرید.

توجه: برای تعیین محل فرآوری کود دامی به موارد زیر توجه کنید:

۱-۲- محل نسبتاً هموار یا دارای شیب بسیار ملایم باشد.

۲-۲- از جوی آب و سایر منابع آبی و محل‌های مسکونی فاصله داشته باشد.

۳-۲- به محل تولید (دامداری) یا به محل مصرف (مزرعه) نزدیک باشد.

۴-۲- شکل زمین بهتر است مستطیل باشد. اما زمین‌های مربع و دایره‌ای شکل هم قابل قبول است.

۵-۲- مساحت محل عمل آوری کود دامی حدود $\frac{1}{1000}$ مساحت زمین زراعی مورد کودپاشی سالانه باشد.

۶-۲- مساحت کودپاشی سالانه را $\frac{1}{4}$ مساحت کل اراضی خود در نظر بگیرید. به ترتیبی که بتوانید هر ۴ سال یک بار کودپاشی تمام قطعات را تکرار نمایید.

محاسبه کنید:

اگر میزان مصرف کود دامی ۴۰ تن در هکتار، وزن مخصوص کود دامی تازه ۸۰۰ کیلوگرم بر متر مکعب و ارتفاع انباشت کود ۲ متر در نظر گرفته شود، مساحت زمین مورد نیاز برای عمل آوری کود را تعیین کنید.

۳-۲- محل فرآوری را آماده نمایید.

۱-۳- کف زمین را تا حد ممکن صاف کنید.

۲-۳- شیب کف را به صورت ملایم (حدود ۱ درصد) از مرکز به اطراف یا از یک سوی به سوی، ایجاد نمایید.

۳-۳- کف زمین را تا حد ممکن غیرقابل نفوذ نمایید.

۴-۳- در انتهای شیب، جوی باریکی به نام جوی زهکش ایجاد کنید.

۵-۳- به فاصله ۱-۲ متری از انتهای جوی زهکشی، چاهکی به عمق و قطر ۷۰-۸۰ سانتی‌متر ایجاد کنید.

چاهک باید کاملاً غیرقابل نفوذ باشد. مثلاً می‌توانید یک بشکه پلاستیکی را برای جمع‌آوری شیرابه (زه‌آب) کود انباشتی در آن جاسازی کنید. بین انتهای جوی زهکشی و چاهک شیرابه با شیب مناسب،

لوله‌گذاری کنید.

بیشتر بدانید:

می‌توان محل عمل‌آوری کود دامی را با مصالح ساختمانی به طور ثابت ایجاد نمود. در این روش سه ضلع از محل را به ارتفاع حدود ۲ متر دیوارکشی و کف آن را کاملاً ایزوله می‌نمایند. سیستم هدایت و جمع‌آوری زباله را در کف آن، تعبیه می‌کنند. معمولاً این محل را دو قسمتی می‌سازند. قسمتی برای طی مراحل فرآوری و قسمت دیگر برای ذخیره‌سازی در طول مدت فرآوری قسمت اول در نظر می‌گیرند. ۴ کود تازه دامی را در محل آماده شده به ترتیب زیر انباشته نمایید.

دقت کنید:

در زمان اجرای این عملیات علاوه بر دستکش پلاستیکی و ماسک دهانی، پوشیدن چکمه ساق بلند پلاستیکی ضروری است.

- ۴-۱- با فرغون یا هر وسیله مناسب دیگر کود دامی تازه را روی سطح ریخته و گسترده کنید.
- ۴-۲- چنانچه کود به هر دلیلی خشک بود، با افشانه کردن یا پاشیدن آب آن را مرطوب کنید و اگر خیلی آبکی بود با افزودن مواد خشک گیاهی (کاه و کلش)، آن را متعادل کنید.
- ۴-۳- وقتی ضخامت لایه کودی به حدود ۳۰ سانتی‌متر رسید، با غلتک یا جسم سنگینی مانند غلتاندن بشکه پر از آب، فشرده کنید. در صورت نداشتن هیچ نوع وسیله، آن را لگدکوب کنید.
- ۴-۴- عملیات انباشته‌سازی، مرطوب کردن و فشردن را تا کامل شدن ظرفیت محل ادامه دهید.
- ۴-۵- چنانچه قبل از کامل شدن ظرفیت محل، کود تازه تمام شد، با کشیدن نایلونی روی توده و مهار کردن آن، کار را متوقف کنید.
- ۴-۶- با فراهم شدن کود تازه، ضمن برداشتن نایلون از روی توده، عملیات انباشته‌سازی، مرطوب کردن و فشرده کردن را ادامه دهید.

توجه کنید:

- مصرف آب در حد مرطوب کردن باشد. از خیس کردن توده جداً بپرهیزید.
- پرکردن ظرفیت محل ممکن است در یک یا چند نوبت انجام شود. بهتر است طول مدت انباشته‌سازی بیش از ۲ ماه نباشد.
- ۴-۷- با کامل شدن ظرفیت تاحد ممکن توده را فشرده کنید. اطراف توده را با ضربات پشت بیل محکم کرده و شکل گنبدی به آن بدهید.
- ۴-۸- یک لایه چند سانتی‌متری خاک نرم روی توده بریزید و توده را کاملاً بپوشانید. برای پایداری این لایه می‌توانید با افشانه کردن آب، آن را مرطوب کنید.
- ۴-۹- نایلون را روی توده بگسترانید. روی نایلون و اطراف آن را با خاک نرم یا قرار دادن لاستیک فرسوده اتومبیل، کاملاً مهار کنید. به ترتیبی عمل کنید که باد غالب منطقه نتواند پوشش نایلونی را حرکت و جابه‌جا کند.
- ۴-۱۰- در اطراف توده پشته‌ای ایجاد کنید به ترتیبی که هیچ آب باران و برفی نتواند وارد توده شود.

به این ترتیب، دمای درون توده افزایش یافته و تمام انگل‌ها و اغلب بذرهای علف‌های هرز و عوامل زیان‌آور (آفات و بیماری‌ها) را از بین می‌برد.

بیشتر بدانید





در منطقه شما کود دامی را:

- ☐ چه زمان مصرف می کنند؟
- ☐ چگونه مصرف می کنند؟
- ☐ چگونه عمل آوری می نمایند؟



مدیریت فرایند عمل آوری کود دامی

ابزار و وسایل مورد نیاز: بیل، چهار شاخ، لباس مناسب کار، چکمه پلاستیکی، تجهیزات ایمنی و بهداشت فردی، دماسنج خاک

مراحل انجام کار:

- ۱ آماده به کار شوید.
- ۲ حدود ۲ ماه پس از انباشته سازی، همراه با هنرآموز، به محل توده وارد شوید.
- ۳ پوشش های روی توده را به طور منظم کنار بزنید. مراقب باشید نایلون پاره نشود.
- ۴ با فرو کردن یک دماسنج خاک در داخل توده، دمای حداقل ۵ نقطه از توده را اندازه گیری کنید. دماها را در دفترچه یادداشت کنید.
- ۵ از یک سمت شروع کنید به برگرداندن توده، یعنی ۲ نفر هر یک در یک سوی توده مقابل هم قرار گیرند و توده را به وسیله بیل یا چهار شاخ، کاملاً برگردانید.

دقت کنید:

- ☐ تمام توده از پایین تا بالا و از ابتدا تا انتها برگردانده شود.
- ☐ در ضمن کار حتماً از چکمه پلاستیکی، ماسک دهانی، دستکش پلاستیکی استفاده کنید.
- ۶ به نوبت کار را انجام دهید تا همه افراد به نسبت تقریباً مساوی فعالیت کرده باشند.
- ۷ وقتی تمام توده از محل اولیه جابه جا شد، مجدداً توده را به محل قبلی خود برگردانید. در این مرحله، عملیات انباشت تدریجی، مرطوب کردن و فشرده سازی را همانند نوبت اول انجام دهید.
- ۸ با پایان یافتن عملیات انباشته سازی، فرم دهی توده، محکم ساختن اطراف و پوشش دادن را همانند نوبت اول انجام دهید و اطراف آن توده را ساماندهی کنید.
- ۹ این عملیات را حداقل ۲ بار دیگر تکرار کنید تا کود فراوری شده، به دست آید.

پاسخ دهید:

تغییرات دما در توده انباشتی، در نوبت های مختلف چگونه بوده است؟ نمودار آن را نمایش دهید.

۱۰ در پایان کار:

- ☐ کمیت و کیفیت کار خود را به تأیید هنرآموز برسانید.
- ☐ ابزار و وسایل خود را تمیز کرده تحویل دهید.
- ☐ به پاکسازی محیط زیست بپردازید.
- ☐ نظافت و بهداشت فردی را رعایت نمایید.
- ☐ گزارش عملیات را کامل کنید.



عمل آوری مواد آلی دیگر مانند خاک برگ و زباله شهری چگونه صورت می گیرد؟

ارزشیابی مرحله ای

مرحله کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص ها/داوری/نمره دهی)	نمره
پخش کود دامی	تراکتور - کودپاش دامی - شرایط مناسب آب و هوایی	بالاتر از حد انتظار	محاسبه کود، مقایسه با استانداردها، تعیین محل و فواصل تل ها، پخش کود مطابق استانداردها، ساماندهی، فراوری کود	۳
		در حد انتظار	محاسبه کود، تعیین محل و فواصل تل ها، پخش کود	۲
		نیاز به تلاش بیشتر	پخش غیریکنواخت کود دامی	۱

ارزشیابی شایستگی اصلاح عوارض زمین

شرح کار:

۱- جمع آوری ناخالصی‌ها

۲- رفع عوارض

۳- مصرف کود دامی

۴- آبیاری قبل از شخم

استاندارد عملکرد:

هنرجو پس از کسب شایستگی در این واحد یادگیری، بتواند با استفاده از وسایلی مانند: تراکتور، گاو آهن، زیرشکن، ماله پشت تراکتوری، تریلر، فرغون، بیل ناخالصی‌ها و عوارض زمین را برطرف نموده و کودپاشی دامی و آبیاری را با بیل انجام دهد.

شاخص‌ها:

۱انتخاب وسایل، جمع آوری، انتقال، تفکیک مواد و بازیابی، ساماندهی مزرعه و وسایل

۲انتخاب وسایل و دستگاه، چگونگی کاربرد، هموارسازی، ساماندهی محیط

۳انتخاب وسایل، محاسبه کود، مقایسه با استانداردها، تعیین محل و فواصل تل‌ها، پخش کود مطابق استانداردها، ساماندهی، فراوری کود

۴انتخاب وسایل، بازدید مسیرهای آبیاری، برطرف کردن عوارض و موانع، ترمیم یال‌ها و بندها، تنظیم سطح آب، کنترل آب، آبیاری، قطع جریان آب، ساماندهی وسایل و محیط

شرایط انجام کار، ابزار و تجهیزات:

محل اجرا: زمین زراعی هنرستان

تجهیزات: تراکتور، گاو آهن، زیرشکن، ماله پشت تراکتوری، تریلر، فرغون، بیل، کیسه

مواد: کود دامی، آب کشاورزی

منابع: اطلاعات و جداول و استانداردها، هنرآموز، رسانه‌ها، کتاب‌ها، مقالات

زمان: ۶۰ دقیقه

ابزار و تجهیزات:

تراکتور- کودپاش دامی - کود دامی پوسیده - بیل - کیسه - فرغون - گاو آهن - دیسک - تریلر

معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو	
۱	جمع آوری ناخالصی‌ها	۱		
۲	رفع عوارض	۲		
۳	مصرف کود دامی	۲		
۴	آبیاری قبل از شخم	۱		
شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش:		۲	*	
شایستگی‌های غیرفنی: جمع آوری اطلاعات، رعایت مقررات رانندگی				
ایمنی: خود فرد و دیگران				
توجهات زیست محیطی: اثرات زیست محیطی، جلوگیری از آلودگی محیط زیست				
نگرش: دقت در سنجش، ریزبینی، ظرافت، تفکر انتقادی				
میانگین نمرات		**		
* شایستگی‌های غیرفنی در نمره واحد یادگیری تأثیر مستقیم ندارد، ولی کسب شایستگی (حداقل ۲ از ۳) در این بخش شرط لازم برای محاسبه دو بخش دیگر (نمره شایستگی‌های فنی و مستمر) است.				
** حداقل میانگین نمرات مراحل کاری برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می‌باشد.				

واحد یادگیری ۶

اجرای شخم

آیا می‌دانید

- چرا کشاورزان قبل از کاشت بذر، خاک را شخم می‌زنند؟
- چه زمانی برای انجام عملیات شخم مناسب‌تر است؟
- چرا ماشین‌های شخم مکانیزه متنوع هستند؟
- آیا عملیات شخم همیشه سودمند است؟

در اوایل قرن بیستم به نقش حقیقی شخم که تهویه خاک، بهبود قابلیت دسترسی عناصر غذایی، نفوذ بیشتر ریشه‌ها، کنترل علف‌های هرز، شکستن لایه‌های فشرده خاک و غیره پی برده شد. از طرفی اثرات تخریبی شخم مانند فرسایش خاک، به اثبات رسیده است. برای حفظ خاک و استفاده بلند مدت از این منابع، خاک‌ورزی حفاظتی و یا کم خاک‌ورزی و یا حتی بدون خاک‌ورزی اختراع گردید. پایداری کشاورزی که لازمه توسعه پایدار جامعه است از مهم‌ترین اهداف خاک‌ورزی حفاظتی می‌باشد.

استاندارد عملکرد

انواع گاوآهن‌های برگردان‌دار و قلمی را به تراکتور متصل کرده پس از تنظیمات اولیه و هنگام شخم، زمین را شخم بزنید.



شکل ۱۷- زمین سخت یا سفت و عدم نفوذ آب و هوا در خاک

در مورد شخم تعاریف مختلفی ارائه شده است، ولی یکی از ساده‌ترین آنها تعریف زیر است. عمل زیر و رو کردن خاک به منظور اصلاح ویژگی‌های فیزیکی آن را «شخم» می‌گویند. با انجام شخم، شرایط محیطی برای جوانه زدن بذر و رشد و نمو گیاه فراهم می‌شود. همچنین خاک قسمت‌های زیرین به سطح آمده و به تدریج مواد غذایی موجود در آن مورد استفاده گیاه قرار می‌گیرد. همچنین به خاک زراعی افزوده می‌گردد. هدف اصلی از اجرای شخم، شکستن مقاومت یا سختی خاک است زیرا سطح خاک به مرور زمان در اثر آبیاری، بارندگی، رفت‌وآمدهای افراد و دام‌ها، انجام عملیات کشاورزی و... سفت می‌شوند.

اهداف شخم:

- افزایش نفوذپذیری خاک در نتیجه ورود بهتر آب و هوا به درون آن
- افزایش خلل و فرج خاک
- کاهش تبخیر آب در اثر قطع شدن لوله‌های مویین
- زیر خاک نمودن بقایای گیاهی، ریشه علف‌های هرز، تخم و لارو حشرات مضر
- نرم کردن خاک

شخم و عملیات تکمیلی تهیه بستر بذر را خاک‌ورزی می‌گویند.

خاک‌ورزی از عملیات بسیار مهم و تأثیرگذار در موفقیت یک کشاورز است. عملیات خاک‌ورزی را در زراعت با عملیات پی‌ریزی در ساختمان‌سازی می‌توان مقایسه کرد.



شکل ۱۹- تخریب اراضی در اثر خاک‌ورزی نامناسب

با عملیات خاک‌ورزی، بستر مناسب کاشت فراهم می‌شود. بذر و نهال برای جوانه‌زنی، استقرار، رشد و نمو و تولید یک محصول رضایت‌بخش، نیاز به بستری مناسب دارد.

بستر مناسب بذر، بستری است که:

- سفت یا سخت نبوده بلکه پوک، قابل نفوذ و هموار باشد.
- حاصل خیز بوده و بتواند نیاز غذایی گیاه را تأمین کند.
- تعداد و تراکم علف‌های هرز حداقل باشد. برای رسیدن به این اهداف و شرایط، روش‌های مختلفی وجود دارد. در کشاورزی پایدار، روشی از خاک‌ورزی مطلوب است که بقایای گیاهی، رطوبت و ساختمان خاک را حفظ نموده و در نتیجه باعث جلوگیری از فرسایش و تخریب خاک گردد. در عین حال هزینه تولید را به حداقل برساند. در این کتاب روشی از خاک‌ورزی که رواج بیشتری در جامعه دارد و به عبارت دیگر معمول‌تر است آموزش داده می‌شود. در سال‌های آینده با برخی جنبه‌های خاک‌ورزی حفاظتی مانند روش کم خاک‌ورزی و روش بدون خاک‌ورزی آشنا خواهید شد.

فواید شخم

- الف) بقایای گیاهی را زیر خاک کرده، با این عمل مواد آلی زمین افزایش می‌یابد.
- ب) خاک پوک شده، در نتیجه نفوذپذیری آب در خاک افزایش می‌یابد.
- ج) در اثر شخم نفوذ هوا در خاک زیاد می‌شود بنابراین فعالیت میکروارگانیسم‌ها افزایش می‌یابد.
- د) در اثر شخم، حل شدن مواد معدنی در خاک تسهیل می‌گردد و در نتیجه قابلیت جذب مواد معدنی به وسیله ریشه گیاهان افزایش می‌یابد.
- ه) نفوذ و انتشار ریشه در زمین شخم خورده بهتر صورت می‌گیرد.
- و) ساقه‌های زیرزمینی علف‌های هرز، لارو و تخم آفات گیاهی به سطح زمین منتقل شده که این عمل باعث از بین رفتن آنها خواهد شد.

در منطقه شما روش آماده‌سازی زمین در اراضی کوچک و بزرگ چگونه است. مراحل و روش‌های به کار رفته را بررسی و گزارش نمایید.

پژوهش کنید



انواع ماشین‌های شخم



برحسب شرایط، نوع ماشین شخم، فرق می‌کند. بیل به‌ویژه بیل نوک‌دار که به بیل یزدی معروف است، یکی از قدیمی‌ترین ابزارهای شخم برای برگرداندن خاک است که هنوز هم یکی از بهترین وسایل شخم در زمین‌های کوچک، ناهموار و بین درختان است.

شکل ۲۰- شخم زدن با بیل

از آنجایی که شخم با بیل، سخت و دشوار است، بشر در گذشته دور، به فکر ساختن وسیله‌ای جایگزین بوده است. چون این وسایل ابتدا توسط گاو کشیده می‌شد و در نوک برخی از آنها یک تکه آهن تعبیه شده بود، آن را گاواهن نامیدند. نامی که هنوز هم معتبر بوده و مورد استفاده قرار می‌گیرد. در حالی که امروزه هم شکل آن تغییر کرده و هم اینکه نیروی کششی آن بسیار متفاوت شده است. گاواهن‌ها به تدریج تغییر پیدا کرده و کامل‌تر و کارآمدتر شدند.



شکل ۲۱- نسل‌های مختلف ماشین شخم

گاواهن‌ها دارای انواع مختلفی می‌باشند و می‌توان آنها را به سه گروه بزرگ تقسیم کرد:

۱- گاواهن‌های شکافنده:

گاواهن‌هایی هستند که زمین را می‌شکافند اما خاک را بر نمی‌گردانند. گاواهن قلمی (چیزل)^۱ و زیرشکن (اسکنه‌ای)^۲، نمونه‌هایی از این نوع گاواهن‌ها می‌باشند.



شکل ۲۲- نحوه شکافتن خام

۱- Chisel Plow

۲- Sub soiler



شکل ۲۳- گاواهن قلمی

گاواهن قلمی: عامل خاک‌ورز در این گاواهن‌ها شاخه‌ها می‌باشند. هر گاواهن قلمی معمولاً دارای ۲ تا ۳ ردیف شاخه است. شاخه‌ها به صورت زیگزاگ به شاسی متصل می‌شوند تا بقایای گیاهی بدون مانع از بین آنها عبور کند. معمولاً به ازای هر ۳۰ سانتی‌متر عرض کار، یک شاخه در نظر گرفته می‌شود (شکل ۲۳).

هر شاخه به نوبه خود از ساقه، تیغه و قطعات اتصال به شاسی تشکیل شده است. شاخه‌ها ممکن است از نوع نیمه ثابت یا فنردار باشند. نوع فنردار را می‌توان

در زمین‌های سخت یا سفت به کار برد زیرا وجود فنر علاوه بر اینکه یک نوع سیستم ایمنی است، باعث ارتعاش‌هایی در شاخه می‌شود که به شکستن خاک کمک می‌کند.

به انتهای پایینی هر ساقه، تیغه متصل شده است که عمل خاک‌ورزی را انجام می‌دهند. تیغه به اشکال مختلف ساخته می‌شود. از تیغه‌های نوک تیز و باریک برای نفوذ به عمق بیشتر و از تیغه‌های پهن برای کار در عمق کمتر و شرایطی که بقایای گیاهی در خاک زیاد است استفاده می‌شود (شکل ۲۴).



۴ پنجه غازی

۲ شیار بازکن

۲ دندان‌های

۱ قلمی

۷ قلمی پنجه غازی مرکب

۶ کفشکی

۵ بیلچه‌ای

شکل ۲۴- تیغه‌های گاواهن

نیروی لازم برای کشیدن این گاواهن در مقایسه با گاواهن برگردان‌دار با عرض کار مساوی تقریباً نصف و سرعت پیشروی تقریباً دو برابر می‌باشد.

توجه



زیرشکن: زیرشکن نوعی گاواهن قلمی است اما با ابعاد بزرگ‌تر و شاخه‌های ثابت (غیرفنری) که می‌توان از آن برای شکستن لایه‌های سخت خاک در عمق‌های ۵۰ تا ۹۰ سانتی‌متر استفاده کرد (شکل ۲۵).



الف) گونیایی (ب) زاویه‌دار (ج) منحنی

شکل ۲۵- زیرشکن و انواع شاخه‌های آن



آیا در منطقه شما گاواهن‌های شکافنده وجود دارد؟ در چه مواردی از آنها استفاده می‌شود.

۲ گاواهن‌های برگردان کننده

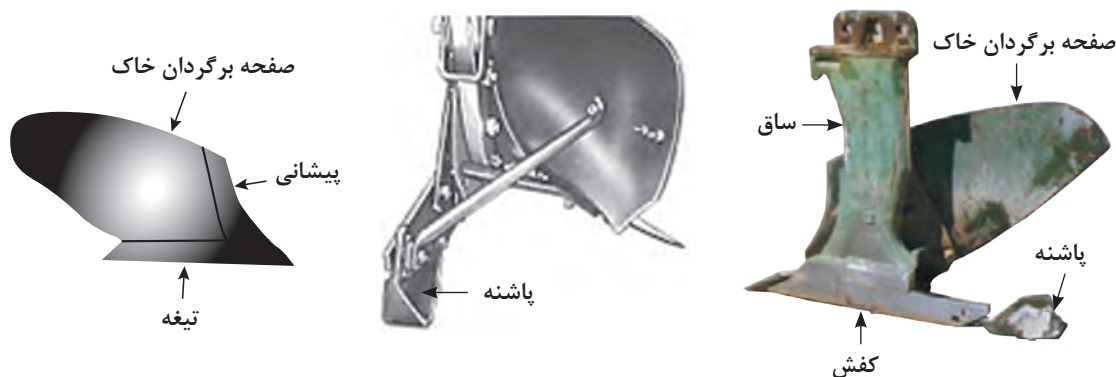
گاواهن‌هایی هستند که ضمن شکافتن زمین و نفوذ در عمقی از آن، خاک کنده شده را برمی‌گردانند. گاواهن‌های برگردان دار و بشقابی نمونه‌هایی از این گاواهن‌ها هستند. عمق و میزان برگرداندن خاک برحسب نوع گاواهن و سایر عوامل متفاوت است.

گاواهن برگردان دار: گاواهن برگردان دار متداول‌ترین نوع گاواهن در ایران می‌باشد و از آنجاکه دارای صفحه خاک برگردان می‌باشد به گاواهن برگردان دار معروف شده است (شکل ۲۶)



شکل ۲۶- گاواهن برگردان دار

عامل خاک‌ورز در این گاواهن اصطلاحاً خیش نامیده می‌شود. مجموعه خیش از تیغه (سوک)، خاک برگردان، پیشانی، کفش، پاشنه، و تنه تشکیل شده است. اصول کار این گاواهن به این صورت است که تیغه موجب نفوذ خیش در داخل خاک شده و خاک شیار شخم را به صورت افقی بریده و آن را به سمت خاک برگردان هدایت می‌کند و خاک بریده شده با تیغه، به وسیله خاک برگردان، برگردانده می‌شود.



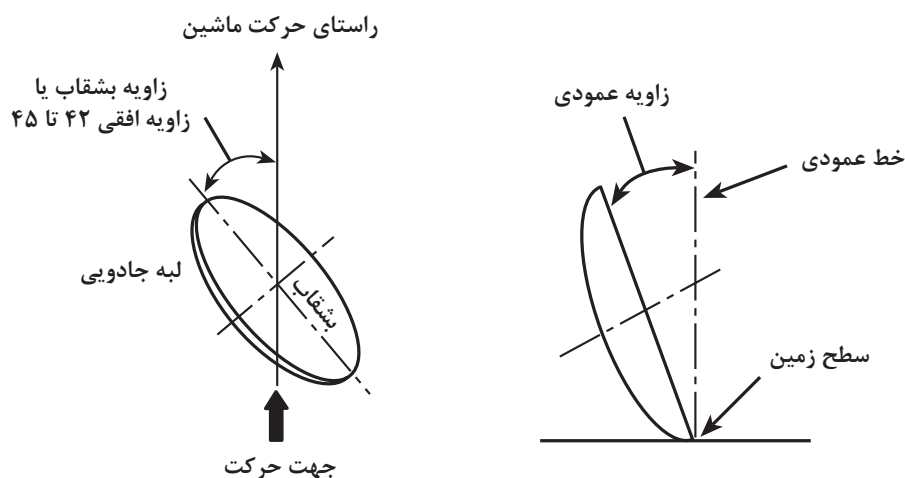
شکل ۲۷- اجزای خیش گاواهن برگردان دار

گاوا آهن بشقابی: این گاوا آهن ها از صفحات بشقابی شکل مقعر تشکیل شده است که هریک دارای محور مستقل می باشند (شکل ۲۸). گاوا آهن بشقابی ضمن حرکت به جلو و گردش بشقاب ها (در اثر تماس با زمین) به کمک وزن خود در خاک نفوذ می کند و سطح خاک را تا عمق معینی برش داده و برگردان می کنند.



شکل ۲۸- گاوا آهن بشقابی

بشقاب ها روی شاسی به گونه ای نصب شده اند که دارای دو زاویه تمایل عمودی (زاویه نفوذ) و زاویه تمایل جانبی (زاویه بشقاب یا زاویه افقی) می باشند. با تغییر این زوایا می توان عمق شخم، میزان نفوذ و سرعت گردش بشقاب را تنظیم نمود (شکل ۲۹).



شکل ۲۹- تغییر زاویه های گاوا آهن بشقابی



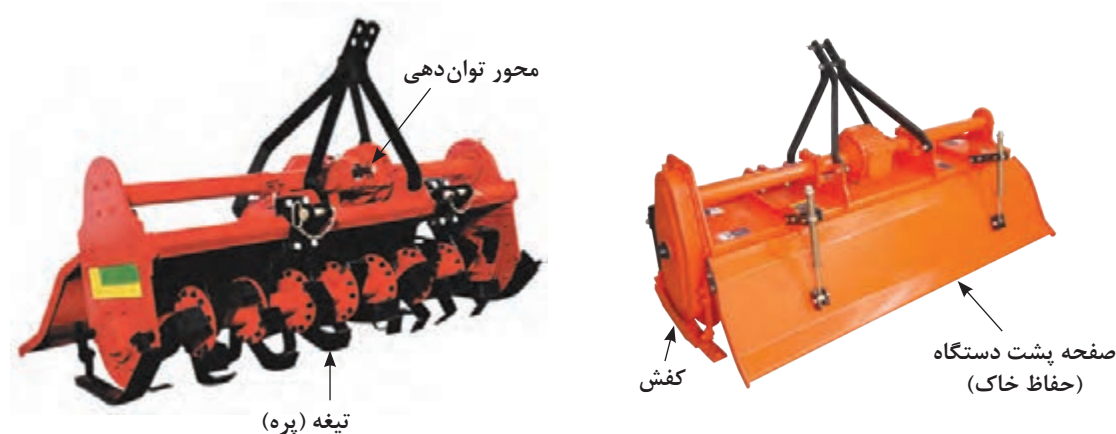
در منطقه شما کدام نوع از گاواهن‌های برگردان‌کننده خاک رواج بیشتری دارد؟ علت را پرس‌وجو کنید.

در مورد تأثیراتی که افزایش یا کاهش زوایای بشقاب در نفوذ و سرعت گردش آن خواهند گذاشت، در کلاس گفت‌وگو کنید.

تغییر این زوایا چه تأثیری بر قدرت کششی مورد نیاز خواهد گذاشت؟

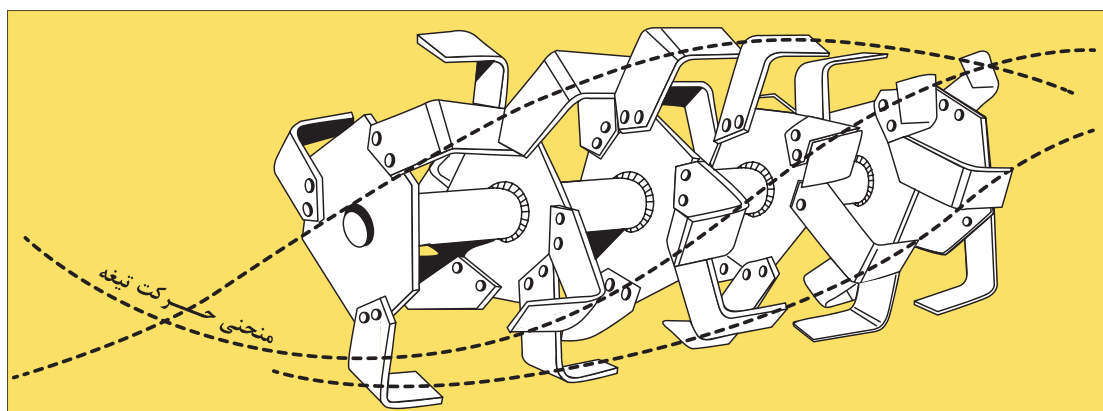
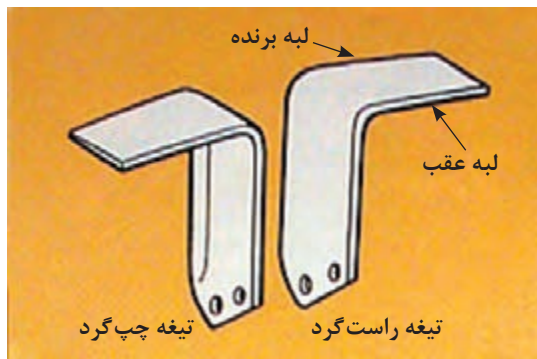
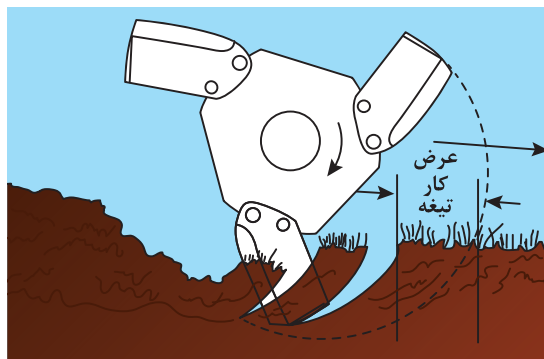
۳ گاواهن‌های به‌هم‌زننده خاک

انواعی از ماشین‌های خاک‌ورزی هستند که سطح خاک را کاملاً به‌هم زده، نرم می‌کنند. گاواهن دوار^۱ (خاک هم‌زن) یکی از رایج‌ترین و معمول‌ترین این نوع ماشین‌ها می‌باشد (شکل ۳۰). گاواهن دوار با انواع دیگر گاواهن‌ها تفاوت زیادی دارد، زیرا با نیروی محور توان‌دهی تراکتور کار می‌کند به این صورت که توان از گاردان به جعبه‌دنده و محور گردنده گاواهن منتقل می‌شود. روی محور گردنده صفحات مدوری جوش داده شده‌اند و تیغه‌ها به وسیله پیچ و مهره به آن متصل هستند. با دوران محور، تیغه‌ها با خاک برخورد کرده و تکه‌های خاک را از زمین جدا می‌کنند. تکه‌های خاک در اثر برخورد با صفحه پشت دستگاه (حفاظ خاک) به میزان دلخواه خرد می‌شوند.



شکل ۳۰- گاواهن دوار

تیغه‌های این گاواهن به گونه‌ای روی محور گردنده نصب می‌شوند که در هر لحظه فقط یک تیغه با زمین برخورد کند. این تیغه‌ها در دو نوع چپ و راست (سطح خمیده تیغه‌ها یک در میان چپ و راست) روی محور بسته می‌شوند.



شکل ۳۱- محور گردنده و تیغه‌ها در گاواهن دوار

آیا در منطقه شما از گاواهن دوار استفاده می‌شود؟ در صورت مثبت بودن جواب انواع آنها را بررسی کنید. ضمناً بررسی کنید در چه شرایطی از آنها استفاده می‌کنند.

پژوهش کنید



هر کدام از گاواهن‌ها چه محاسن و معایبی دارند؟

گفت‌وگوی کلاسی



انتخاب ماشین شخم

برای شخم زدن زمین زراعی برحسب اندازه، ابعاد، جنس، شیب، شرایط رطوبتی خاک، نوع گیاه و روش‌های کاشت، ماشین‌های شخم مختلفی مورد استفاده قرار می‌گیرد. مثلاً در زمین‌های کوچک و ناهموار بیل بهترین وسیله شخم است. در اراضی سنگلاخی و دیم‌زارها، گاواهن‌های قلمی سودمندتر هستند. گاهی در اراضی وسیع گاواهن‌های برگردان‌دار مناسب‌تر هستند. در برخی از شرایط اصولاً نیازی به اجرای شخم نبوده و با ماشین‌های دیگر مثلاً دیسک می‌توان به این هدف رسید.

به طور کلی با توجه به شرایط و امکانات کشاورزی، می‌توان از دستورالعمل زیر برای انتخاب گاوآهن مناسب استفاده نمود:

- ۱) برای مساحت‌های کوچک، شخم با ادوات دستی را در نظر بگیرید.
- در خاک‌های نرم، بیل پهن توصیه کنید.
- در خاک‌های سنگین و زمین‌های چمن‌دار، بیل نوک‌دار را پیشنهاد کنید.



شکل ۳۲- شخم در سطح کوچک با استفاده از بیل

- ۲) برای اراضی متوسط به امکانات و شرایط منطقه توجه کنید:
- در اراضی شالیزار، تیلر و تراکتور باغی با چرخ پره‌ای را پیشنهاد دهید.
- برای تعیین تعداد خیش گاوآهن یا عرض کار، به قدرت موتور تراکتور توجه کنید.
- برای اراضی متوسط آبی تراکتور باغی با گاوآهن یک یا دو خیشه انتخاب کنید.



شکل ۳۳- شخم در زمین متوسط

- ۳) در اراضی بزرگ، به دیم یا آبی بودن زراعت توجه کنید:
- برای شخم پاییزه دیم، گاوآهن قلمی (چیزل) را مورد استفاده قرار دهید.
- برای عملیات شخم در زمان آیش، از پنجه غازی استفاده کنید.
- در صورت سنگلاخی بودن زمین از کولتیواتور با ساق فنی استفاده کنید.
- برای زمین‌های دارای لایه سخت یا سخت‌لایه، تراکتورهای پر قدرت با دنباله‌بند زیر شکن را انتخاب کنید.
- ۴) در سایر اراضی گسترده آبی، گاوآهن‌های برگردان‌دار را انتخاب کنید.
- برای اراضی بزرگ اما دارای چمن یا بقایای زیاد، گاوآهن بشقابی را انتخاب کنید.
- برای اراضی آبی خیلی بزرگ تراکتور پر قدرت با گاوآهن کششی با تعداد خیش بیشتر ترجیحاً از نوع دوطرفه پیشنهاد دهید.

- برای زمین‌های سبک یا زمین‌هایی که کشت قبلی آنها، گیاهان غده‌ای (چغندر قند، سیب‌زمینی) بوده است. استفاده از دیسک‌های سنگین یا گاوآهن قلمی با ساق بلند را انتخاب کنید.
 - در صورتی که خاک سنگین باشد، از گاوآهن با صفحه برگردان دارای انحنای بیشتر استفاده کنید.
- در صورت موجود بودن ماشین خاک‌ورز مرکب در اراضی متوسط و یا بزرگ استفاده از این ماشین بهترین انتخاب است.



شکل ۳۴- ماشین خاک‌ورز مرکب

در منطقه شما چه عواملی نوع ماشین و گاوآهن را تعیین می‌کند. اطلاعات جمع‌آوری شده را در کلاس به بحث بگذارید.

پژوهش کنید



ارزشیابی مرحله‌ای

مرحله کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها/داوری/نمره‌دهی)	نمره
انتخاب ماشین‌های شخم	زمین زراعی - انواع گاوآهن - تراکتور - شرایط مناسب آب‌وهوایی	بالاتر از حد انتظار	شرایط زمین و تجهیزات موجود را تجزیه و تحلیل کرده سپس گاوآهن متناسب با شرایط زمین، نوع کشت و تراکتور است	۳
		در حد انتظار	گاوآهن متناسب با شرایط زمین، نوع کشت و تراکتور است	۲
		نیاز به تلاش بیشتر	گاوآهن متناسب با تراکتور یا شرایط زمین نیست	۱

آماده‌سازی گاوآهن

گاوآهن‌ها، صرف نظر از نوع آن دارای سه قسمت مختلف می‌باشند:

۱ شاسی یا قاب:

به شاسی گاوآهن، اسکلت گاوآهن هم می‌گویند. شاسی در گاوآهن مجموعه‌ای از چندین دیرک می‌باشد که سایر اجزای گاوآهن به شاسی آن متصل می‌شوند.

۲ نقاط اتصال:

قطعاتی هستند که روی شاسی سوار شده و اتصال گاوآهن به تراکتور از طریق این قطعات انجام می‌شود.

۳ عامل خاک‌ورز (عمل‌کننده)

این قطعات کار بریدن، کندن، برگردان کردن و خرد کردن خاک را انجام می‌دهند و شامل خیش و ساق است. خیش به وسیله ساق به شاسی متصل می‌گردد. خیش که مهم‌ترین عامل خاک‌ورزی است عمل بریدن، شکستن و برگردانیدن خاک را انجام می‌دهد.



شکل ۳۵- انواع گاوآهن‌ها و نمایش ساختار کلی آن



آماده‌سازی گاوآهن

همراه هنرآموز خود به محل نگهداری ماشین‌های کشاورزی بروید و گاوآهن‌های موجود در آن را از نظر نوع و ساختمان مورد مشاهده و بررسی قرار دهید.

ابزار، وسایل و مواد مورد نیاز: گاوآهن، جعبه‌ابزار مکانیک عمومی، روغن موتور، روغن ترمز، پارچه نظیف، تشت یا ظرف مناسب، میز کار و زیرانداز

مراحل انجام فعالیت:

۱. آماده به کار شوید.
۲. ابزار و وسایل مورد نیاز را تحویل بگیرید.
۳. با ایجاد نقاط اتکای مطمئن، یک واحد عامل (خیش) را از گاوآهن جدا کنید.
۴. به اجزای یک خیش توجه کرده، اجزاء، ویژگی‌ها و معایب احتمالی، سرویس و تنظیمات ضروری آن را از هنرآموز خود پرسید و در دفتر عملیات خود ثبت کنید.
۵. قطعات را به ترتیبی که هنرآموز می‌گوید، باز کنید. قطعات باز شده را در ظرف مخصوص بریزید.

دقت کنید:

- ضمن کار نکات ایمنی، فنی و ارگونومی را رعایت کنید. به خاطر داشته باشید کاربرد روش مناسب و قاعده‌مند نسبت به زور و سلیقه اولویت دارد.
۶. ضمن باز کردن هر قطعه، ساختمان، عملکرد و سلامت آن را مرور کرده به تأیید هنرآموز خود برسانید.
 ۷. قطعات معیوب را تعمیر یا تعویض کنید.
 ۸. اقدام به بستن قطعات روی ساقه و بستن ساقه روی شاسی نمایید.

دقت کنید:

- قطعات بایستی به ترتیب و نظم تعیین شده بسته و به‌خوبی محکم شوند. هرگونه ساده‌انگاری و غفلت باعث بروز اشکال و اختلال در فرایند عملیات خواهد شد.
۹. شاخص‌های سنجش تنظیم بودن قطعات را در ضمن بستن از هنرآموز خود پرسید.
 ۱۰. پس از پایان جداسازی، رفع عیب، و تنظیم یک خیش گاوآهن، سایر خیش‌ها را هم به همین ترتیب بررسی و آماده به کار نمایید.

در پایان کار

- چگونگی کار خود را به تأیید هنرآموز برسانید.
 - ابزار و وسایل را تمیز کرده، تحویل دهید.
 - پس از پاکسازی محیط کار، به نظافت و بهداشت فردی بپردازید.
 - گزارش عملیات خود را ثبت کنید.
- در گزارش خود علاوه بر شرح عملیات، اشکالات موجود و پیشنهادات اصلاحی را بیان کنید.

مرحله کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها/داوری/نمره‌دهی)	نمره
آماده‌سازی ماشین‌های شخم	تراکتور- گاواهن - جعبه آچار مکانیکی عمومی - شرایط مناسب آب و هوایی	بالاتر از حد انتظار	تعویض یا تعمیر قطعات خراب و آچارکشی پیچ‌های گاواهن تجزیه و تحلیل کاربرد هر قطعه	۳
		در حد انتظار	تعویض یا تعمیر قطعات خراب و آچارکشی پیچ‌های گاواهن	۲
		نیاز به تلاش بیشتر	بررسی پیچ‌ها و عدم تعمیر یا تعویض قطعات گاواهن	۱

تعیین ویژگی‌های شخم

زمان مناسب شخم

زمان انجام شخم به عوامل مختلفی مانند شرایط خاک، نوع گیاه، فصل کاشت و شرایط اقلیمی بستگی دارد. بنابراین کشاورز هر زمانی نمی‌تواند عملیات شخم را انجام دهد. اگر عملیات شخم از نظر زمان و عمق به‌طور دقیق انجام نشود نه تنها اهداف شخم تأمین نمی‌شود، بلکه در شرایطی ممکن است خرابی بستر کشت را در پی داشته باشد.

الف) تأثیر شرایط خاک بر زمان اجرای شخم: شرایط خاک بیش از هر چیزی در تعیین زمان شخم مؤثر می‌باشد. شخم را فقط زمانی بایستی اجرا کرد که رطوبت زمین در حد گاورو باشد. گاورو یک اصطلاح قدیمی و ریشه‌دار در فرهنگ غنی ایرانیان می‌باشد. در زمان گاورو رطوبت خاک نه آنقدر زیاد است که به ادوات بچسبد و نه آنقدر کم است که در اجرای شخم مشکل ایجاد کند.

اجرای شخم در وضعیت رطوبتی بیش از حد گاورو، ضمن ایجاد مشکل، باعث می‌شود کلوخه‌های ورقه‌ای در سطح زمین ایجاد شود. این ورقه‌ها، مدتی بعد با از دست دادن رطوبت خود به‌صورت سطح براق درآمد و بسیار سخت می‌شوند. شکستن و نرم کردن این ورقه‌ها بسیار مشکل است.

از سوی دیگر، رطوبت کمتر از گاورو نشان‌دهنده خشک‌بودن خاک است. فرو رفتن ادوات در خاک‌های خشک، بسیار سخت و گاهی غیرممکن است و باعث ایجاد کلوخه‌های بزرگ و گردی می‌گردد.

خرد کردن این کلوخه‌ها هم نیاز به مصرف انرژی زیادی خواهد داشت. در هر دو صورت رطوبت کمتر یا بیشتر از حد گاورو، مانع از تحقق اهداف شخم خواهد شد و ساختار خاک هم صدمه می‌بیند.

چرا زمین‌های رسی در مدت زمان بیشتر و زمین‌های شنی در مدت زمان کوتاه‌تری پس از آبیاری یا بارندگی، به حالت گاورو می‌رسند.





شکل ۳۶- شخم در رطوبت کمتر از حد گاورو کلوخه‌های گرد شکل ۳۷- شخم در رطوبت بیش از حد گاورو کلوخه‌های ورقه‌ای

آیا در زمان گاورو مقدار آب یا رطوبت تمام خاک‌ها یکسان است؟
برای پاسخ دادن به منابع مختلف رجوع کرده و برای این کار جدولی را تنظیم کنید.

پژوهش کنید



بیشتر بدانید



ظرفیت نگهداری آب در خاک‌های مختلف متفاوت است. از سوی دیگر چسبندگی خاک‌ها هم برحسب نوع آنها فرق می‌کند. هر چقدر مقدار رس خاک بیشتر باشد، چسبندگی و ظرفیت نگهداری آب آن بیشتر می‌شود. براین اساس خاک‌های سبک (درصد رس کم) را در محدوده زمانی گسترده‌تری می‌توان شخم زد. زیرا طول مدت نگهداری آب در آن کمتر است و دوم این‌که چسبندگی آن کمتر است. در خاک‌های سنگین (درصد رس بالاتر) زمان اجرای شخم بسیار محدود است. گاهی فقط یک تا دو روز زمین رسی در حالت گاورو و مناسب اجرای شخم است. بنابراین اگر خاک شما سنگین است. بایستی برنامه‌ریزی و مدیریت دقیق‌تر برای استفاده هرچه بهتر و سریع‌تر از شرایط گاورو شدن خاک داشته باشید.

ب) تأثیر عوامل آب و هوایی بر زمان اجرای شخم: بدیهی است که شخم بایستی در شرایط آب و هوایی مناسب انجام شود. مقدار بارندگی کم تأثیری در رطوبت خاک ندارد، اما سطح زمین را خیس کرده باعث بکسوات چرخ‌های تراکتور می‌شود و لذا اجرای عملیات بهینه شخم را مختل می‌کند. چنانچه تراکتور اتاق نداشته باشد، وزش باد می‌تواند آزاردهنده باشد. همچنین وزش باد می‌تواند باعث فرسایش خاک گردد. به‌ویژه زمانی که نوع خاک سبک، خشک و سرعت تراکتور بالا باشد. در تراکتورهای بدون اتاق شدت نور و گرما یا سرمای محیط نیز بایستی در نظر گرفته شود. زیرا مهم‌تر از هرچیزی، حفظ سلامتی است.



شکل ۳۹- تراکتور اتاق دار و شخم در شرایط مناسب



شکل ۳۸- تراکتور بدون اتاق و شخم زدن در شرایط نامناسب

ج) نوع گیاه و فصل کاشت: همان طور که می دانید گیاهان را در فصل های مختلفی می توان کاشت. وقتی برداشت محصول قبلی در تابستان و کاشت محصول بعدی در بهار سال آینده باشد. کشاورز فرصت زیادی برای اجرای عملیات شخم دارد. فرض کنید می خواهند پس از زراعت گندم، چغندر قند بکارند، در صورتی که گندم در تیرماه برداشت و چغندر قند در فروردین ماه کاشته شود. کشاورز بیش از ۸ ماه فرصت دارد تا در چنین شرایطی اگر در منطقه خطر فرسایش وجود نداشته باشد، یک شخم عمیق در پاییز اجرا کند و دومین شخم را حدود یک ماه قبل از کاشت انجام دهد.

شخم پاییزه فرصت خوبی برای نفوذ آب و هوا به داخل خاک را فراهم کرده و در اثر سرمای زمستان و بروز یخبندان در درون خاک بسیاری از آفات کنترل می شوند. بدیهی است که در صورت احتمال فرسایش، نه تنها شخم پاییزه انجام نمی شود. بلکه با باقی گذاشتن بقایای محصول یا کاشت گیاهان خاص از فرسایش سطح خاک پیشگیری می نمایند.



شکل ۴۰- زمین شخم خورده در پاییز و نمایش عمق شخم

در شرایطی که فاصله برداشت محصول قبلی و کاشت گیاه جدید کم باشد، بایستی به محض برداشت محصول و قبل از آنکه رطوبت مزرعه در اثر تابش خورشید تبخیر گردد، اقدام به اجرای شخم نمود.



شکل ۴۱- نمایش عمق شخم

تعیین عمق مناسب شخم

فاصله بین کف شخم تا سطح زمین شخم نخورده را عمق شخم می گویند.

عمق شخم به عوامل متعددی بستگی دارد. ما باید این عوامل را به دقت بررسی کرده و با مطالعه آن عمق شخم را تعیین کنیم.

دقت کنید



تحقیق کنید

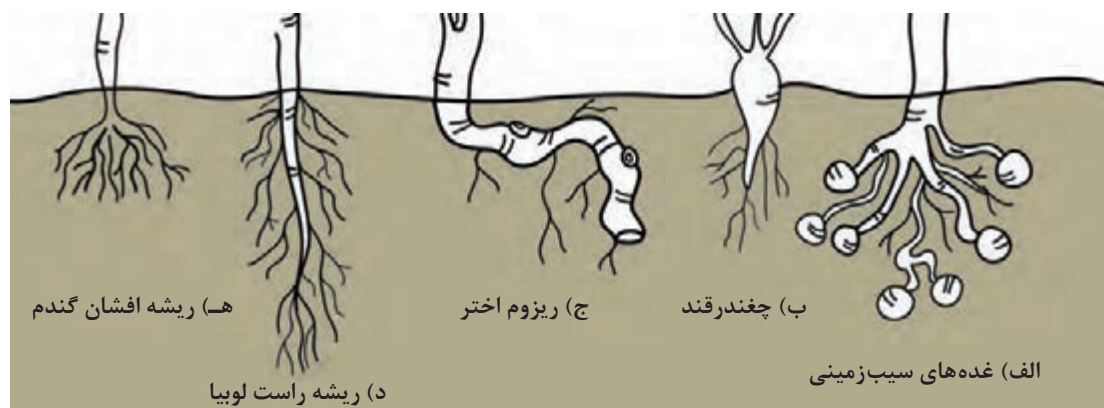


اینکه گفته می‌شود: هرچه عمق شخم بیشتر باشد، بهتر است، یک تصور یا باور غلط است.

در سطح منطقه خود به جست‌وجو بپردازید، مزارعی که در آنها شخم اجرا می‌شود را پیدا کرده و عمق آن را حداقل در ۳ نقطه اندازه‌گیری کنید. میانگین اعداد به دست آمده را به عنوان متوسط عمق شخم آن مزرعه در نظر بگیرید. حداقل ۵ مزرعه را به این ترتیب بررسی کنید از کشاورزان این مزارع عوامل مؤثر در انتخاب عمق شخم را پرسش کرده و یادداشت کنید.

عوامل تعیین‌کننده عمق شخم:

۱ نوع گیاه مورد کاشت: نوع ریشه و عمق نفوذ آن در گیاهان مختلف متفاوت است برخی از گیاهان دارای ریشه افشان و سطحی هستند. در حالی که برخی دیگر دارای ریشه راست و عمیق می‌باشند. محصولاتی که به ساختمان و نفوذپذیری خاک حساس می‌باشند به شخم عمیق‌تری نیاز دارند. به طور مثال، بعضی از گیاهان مانند علف‌های مرتعی از تیره غلات دارای ریشه سطحی بوده و ریشه‌ها نفوذ زیادی به اعماق خاک ندارند اما ریشه ذخیره‌ای گیاهی مانند چغندر قند، قطر زیادی داشته و رشد مطلوب آن مستلزم نرمی خاک تا عمق زیادی می‌باشد.



شکل ۴۲- عمق نفوذ ریشه برخی از گیاهان

۲ عمق خاک زراعی: عمقی از خاک که در آن موجودات زنده و مواد آلی وجود دارد و اغلب پراکنش ریشه‌ها در آن صورت می‌گیرد، را خاک زراعی می‌گویند. خاک به دو لایه رویی (سطح الارض) و لایه زیرین (تحت الارض) تقسیم می‌شود. هر دو این لایه‌ها در کشاورزی مهم هستند. در صورت لزوم بایستی به تدریج و هر چند سال یک بار مقداری از خاک زیرین را به خاک رویی اضافه کرد. بنابراین عمق شخم باید حداکثر به اندازه ضخامت لایه رویی خاک باشد. وجود لایه متراکم یا غیرقابل نفوذ در اعماق خاک زراعی ایجاب می‌کند که این لایه با شخم عمیق شکسته شود.

عوامل مؤثر در کاهش تراکم خاک

جهت کاهش تراکم خاک رعایت موارد زیر ضروری است:

- ۱ به حداقل رساندن حرکت ماشین‌ها و انسان و دام در زمین
- ۲ خودداری از سوزاندن بقایای گیاهی
- ۳ رعایت تناوب زراعی در زمین
- ۴ انجام عملیات خاک‌ورزی هنگامی که رطوبت خاک مناسب و در حد گاورو باشد.
- ۵ تغییر دادن عمق کار ماشین‌ها در سال‌های متوالی
- ۶ استفاده از وسایلی که خاک را کمتر متراکم می‌سازد (مثلاً استفاده از گاوآهن قلمی به جای گاوآهن برگردان‌دار).
- ۷ استفاده از زیرشکن برای شکستن لایه‌های متراکم خاک

با حفاظت از خاک، در رشد و توسعه کشاورزی منطقه خود کوشا باشید.

دقت کنید



انواع شخم از نظر عمق

الف) شخم سطحی: شخمی است که کمتر از نصف تا یک سوم عمق خاک رویی را زیر و رو می‌کند و برای تکمیل شخم عمیق یا متوسط، زیر خاک کردن کود و بذر و از بین بردن علف‌های هرز در سال آیش، مورد استفاده قرار می‌گیرد.

ب) شخم متوسط: به شخمی گفته می‌شود که حدود نصف تا دو سوم خاک رویی را در برمی‌گیرد. عمق شخم از ضخامت خاک زراعی کمتر است. این شخم به منظور تهیه زمین غلات و زیر خاک کردن کود مورد استفاده قرار می‌گیرد.

ج) شخم عمیق: شخمی است که تمام خاک رویی را زیر و رو کند شخم عمیق می‌گویند و عمق شخم با ضخامت خاک زراعی برابر می‌باشد. از این شخم برای گیاهانی که ریشه‌های عمیق دارند (یونجه، پنبه، چغندر قند) استفاده می‌شود.

د) شخم خیلی عمیق: شخمی است که علاوه بر خاک رویی، بخشی از خاک زیرین را هم شامل می‌شود و عمق آن بیش از ضخامت خاک زراعی است. شخم خیلی عمیق در فصل پاییز انجام می‌گیرد.

زمین آقای آریان دارای خاک زراعی با لایه روئین به عمق ۱۸ سانتی‌متر است درحالی‌که زمین آقای پویان بسیار حاصل‌خیز بوده و عمق لایه رویی آن بیش از ۴۰ سانتی‌متر است. هر دو شخمی به عمق ۲۰ سانتی‌متر اجرا کرده‌اند.

نوع شخم کدام یک خیلی عمیق است؟ چرا؟

نوع شخم فرد دیگر چیست؟ چرا؟

گفت‌وگوی
کلاسی



۳ فصل شخم: عمق شخم به فصل اجرای شخم هم بستگی دارد وقتی که کشت در آخر زمستان یا ابتدای بهار باشد، و بخواهیم در پاییز شخم بزنیم، این شخم می‌تواند عمیق و حتی خیلی عمیق باشد. در حالی که شخم‌های بهاره و به‌طور کلی شخم‌هایی که فاصله بین زمان شخم و زمان کاشت به هم نزدیک باشد، اغلب از نوع متوسط می‌باشد.

۴ اهداف جانبی: گاهی شخم با هدف خاصی انجام می‌شود. بنابراین با توجه به هدف مورد نظر عمق شخم نیز تغییر می‌کند. اهدافی چون زیر خاک کردن بقایا، اختلاط کود با خاک و... نیاز به شخم‌های سطحی دارند. در حالی که شکستن سخت لایه، افزودن عمق خاک رویی و... با اجرای شخم عمیق انجام می‌شود.

در منطقه شما مهم‌ترین عامل تعیین‌کننده عمق شخم چیست؟

پاسخ دهید



گفت‌وگوی
کلاسی



کدام درست می‌گویند؟ چرا؟
امیر حافظ: نوع تراکتور و قدرت آن تعیین‌کننده عمق شخم نیست، بلکه ماشین‌ها، ابزاری برای تحقق هدف‌های تعیین‌شده زارع می‌باشند.
سینا: قدرت تراکتور مهم‌ترین عامل تعیین‌کننده عمق شخم می‌باشد. بنابراین با توجه به قدرت تراکتور خود باید عمق شخم را تعیین کنیم.

تعیین عمق شخم

ابزار و وسایل مورد نیاز: بیل، خط‌کش، رایانه، اینترنت، نوشت افزار
مراحل انجام فعالیت:

- ۱ آماده به کار شوید (تأمین امکانات مورد نیاز).
- ۲ پروفیل خاک مزرعه مورد نظر را مطالعه کنید (به کتاب آب و خاک و گیاه مراجعه کنید).
- ۳ عمق خاک زراعی را تعیین کنید (نظر شما باید به تأیید هنرآموز برسد).
- ۴ نوع گیاه مورد کاشت را از هنرآموز خود بپرسید:
- ۵ ویژگی‌های گیاه‌شناسی به‌خصوص عمق توسعه ریشه گیاه را مطالعه کنید.
- ۶ زمان کاشت را جویا شوید. اگر تا موقع کاشت زمان زیادی دارید، می‌توانید عمق شخم را بیشتر بگیرید. در این فاصله فرونشستن لازم در خاک انجام خواهد شد.
- ۷ روش کاشت را پرس‌وجو کنید. جوی‌پشته‌ای، کرتی، فارویی، آبی، دیم، کشت داخل جوی و... .
- ۸ اطلاعات جمع‌آوری‌شده را مورد تجزیه و تحلیل قرار دهید.
- ۹ عمق شخم را به هنرآموز پیشنهاد دهید. نظرات هنرآموز خود را در تصمیم‌گیری دخالت داده درنهایت عمق شخم را تعیین کنید.
- ۱۰ جمع اطلاعات حاصل از مطالعه منابع، بازدیدهای صحرایی و مشاوره با سایرین را در دفتر مربوط ثبت کنید.

فعالیت





رابطه روش‌های کاشت با عمق شخم را از منابع مختلف گردآوری و تنظیم کنید.

ارزشیابی مرحله‌ای

مرحله کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها / داوری / نمره‌دهی)	نمره
تعیین زمان و عمق شخم	زمین زراعی - بیلچه - اطلاعات گیاه زراعی - شرایط مناسب آب و هوایی	بالاتر از حد انتظار	تعیین زمان و عمق شخم و تجزیه و تحلیل آنها	۳
		در حد انتظار	تعیین زمان و عمق شخم	۲
		نیاز به تلاش بیشتر	تعیین نادرست زمان و یا عمق شخم	۱

اتصال گاوآهن به تراکتور و تنظیم اولیه آن

نصب و اتصال دنباله‌بندها از جمله گاوآهن‌ها به پشت تراکتور، قواعد خاصی دارد. از جمله آنکه بایستی در حضور هنرآموز و با رعایت تمامی اصول فنی، بهداشتی، ایمنی، ارگونومیکی و مقررات کارگاهی باشد. تمامی گاوآهن‌ها از لحاظ نحوه اتصال دارای انواع سوار، نیمه سوار و کششی می‌باشند.



اتصال گاوآهن انتخابی به تراکتور

ابزار و وسایل مورد نیاز: جعبه آچار مکانیک عمومی، تراکتور، گاوآهن، بازوی وسط، پین‌های ضروری، منبع سوخت، آب، روغن موتور، روغن هیدرولیک، پارچه نظیف، لباس مناسب کار، تجهیزات ایمنی فرد، جعبه کمک‌های اولیه

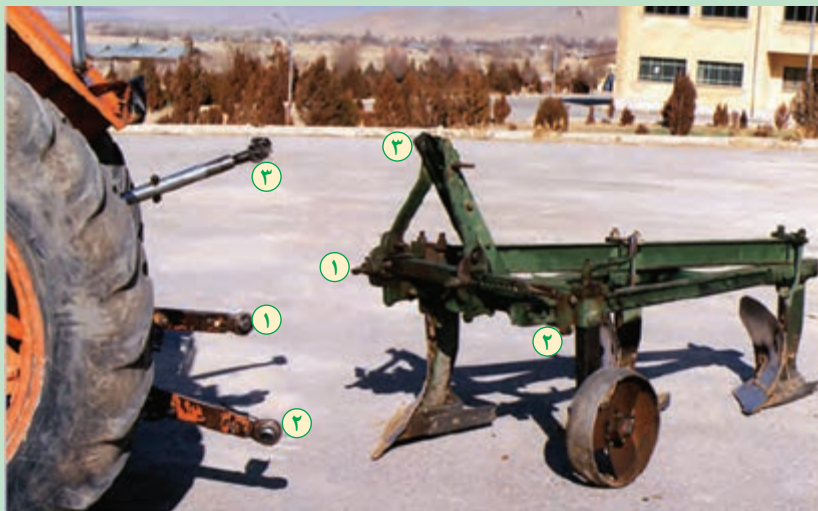
مراحل انجام کار

- آماده به کار شوید (پوشیدن لباس مناسب کار سازمان‌دهی گروه با اعلام حضور...).
- همراه با هنرآموز به محل نگهداری ماشین‌های کشاورزی وارد شوید.
- سلامت گاوآهن را بررسی و آماده به کار نمایید.
- یک دستگاه تراکتور تحویل گرفته و آماده به کار نمایید (بازدیدهای اولیه، رفع نیازها و معایب احتمالی...).
- با رعایت نکات ایمنی و فنی، تراکتور را روشن کرده به محل نگهداری گاوآهن هدایت کنید.

توجه کنید:

- هیچ فردی به جز نفری که رانندگی را برعهده دارد، حق سوار شدن بر تراکتور را ندارد و سایر افراد گروه، حداقل به فاصله ۳ متر از آن قرار گیرند. قرار گرفتن در عقب یا جلو تراکتور روشن ممنوع است.
- ضمن حرکت به عقب، نقاط اتصال تراکتور را به نقاط اتصال سه‌گانه گاوآهن نزدیک کنید.

۷ هم‌زمان با نزدیک شدن نقاط اتصال به هم، به وسیله اهرم هیدرولیک، بازوها را بالا و پایین آورده و با نقاط اتصال گاوآهن متوازن کنید.



شکل ۴۳- اتصال گاوآهن به تراکتور

توجه کنید:

از تعداد دفعات پس و پیش کردن تراکتور نگران نباشید. لازمه کسب مهارت، تکرار و تمرین است.

۸ با برابر شدن نقاط، تراکتور را متوقف کرده، ترمز دستی را بکشید و از تراکتور پیاده شود.

۹ مختصر تغییر موقعیت بازوها را با کوتاه، بلند کردن طول بازوها انجام داده و هرگز اقدام به جابه‌جایی تراکتور نکنید.

۱۰ ابتدای بازوی سمت چپ، سپس بازوی سمت راست و در آخر بازوی وسطی را متصل کنید. سپس پین مربوطه را جازده و قفل کنید.

۱۱ با تأیید هنرآموز، اقدام به باز کردن گاوآهن از تراکتور نمایید. باز کردن گاوآهن عکس ترتیب مراحل نصب آن خواهد بود.

توجه کنید:

برخی از انواع گاوآهن برای ایستایی خود نیاز به قیم یا نقطه اتکا دارند. لذا قبل از باز کردن، آن را تدارک دیده، در محل مناسب مستقر کنید.

۱۲ سایر افراد گروه این عملیات را تکرار و تمرین کنند.



شکل ۴۴- اتصال بازوی وسط

تنظیمات اولیه در ادوات شخم

گاواهن زمانی به درستی شخم خواهد زد که به خوبی تنظیم شده باشد. تنظیمات گاواهن ها و اغلب دنباله بندها در دو مرحله صورت می گیرد.

۱) تنظیمات اولیه: هنگام نصب دنباله بند

۲) تنظیمات ثانویه: در ابتدای شروع کار و ضمن کار

تنظیمات اولیه در گاواهن

پس از نصب گاواهن به تراکتور باید آن را تنظیم اولیه نمود. تنظیمات اولیه در گاواهن عبارتند از:

■ تراز طولی

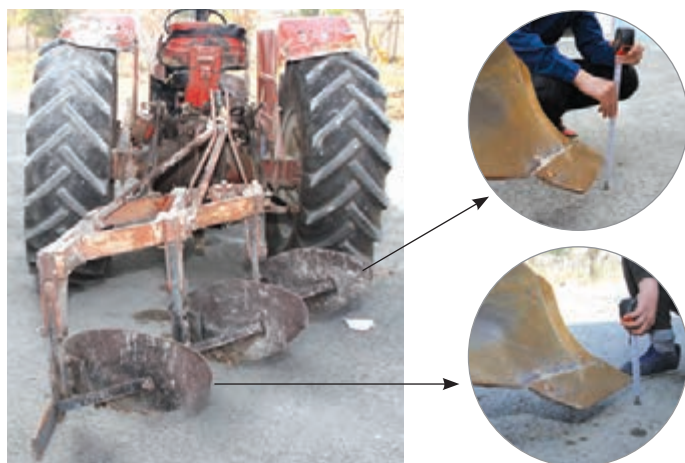
■ تراز عرضی

■ تنظیم تعادلی

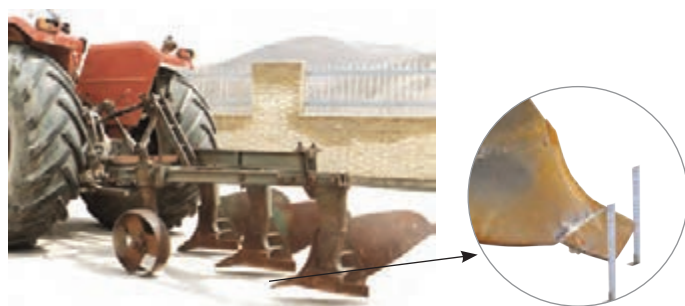
■ تنظیم هم پوشانی

تراز طولی: تنظیم طولی آن است که محور طولی گاواهن با خط افق موازی گردد. به عبارت دیگر وقتی شما گاواهن را به وسیله اهرم هیدرولیک بالا برده و مجدداً روی زمین قرار می دهید. نوک خیش اول و نوک خیش آخر در یک زمان به زمین برسند. یا اینکه اگر گاواهن را بلند کرده و در یک ارتفاع نگه می دارید. فاصله نوک خیش اول و آخر از سطح زمین تراز و به یک اندازه باشد. هدف از تنظیم طولی آن است که عمق عمل تمام خیش های گاواهن به یک اندازه باشد. اگر گاواهن به صورت تراز طولی نباشد، روی نوک تیغه حرکت کرده و کف شخم به صورت پلکانی خواهد شد.

تراز عرضی: هدف از تنظیم عرضی آن است که سطح برش خورده زمین توسط تیغه (سوک) هریک از خیش ها کاملاً تراز باشد. اگر گاواهن به صورت عرضی تنظیم نباشد، سطح زمین شخم خورده مرتزدار می شود.



شکل ۴۵- تراز طولی گاواهن



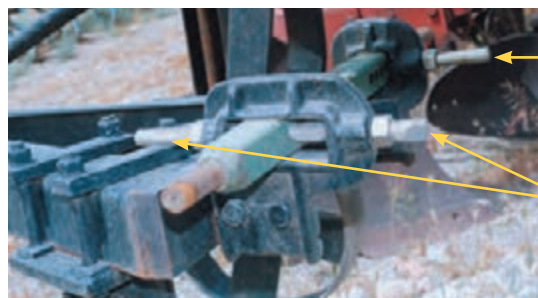
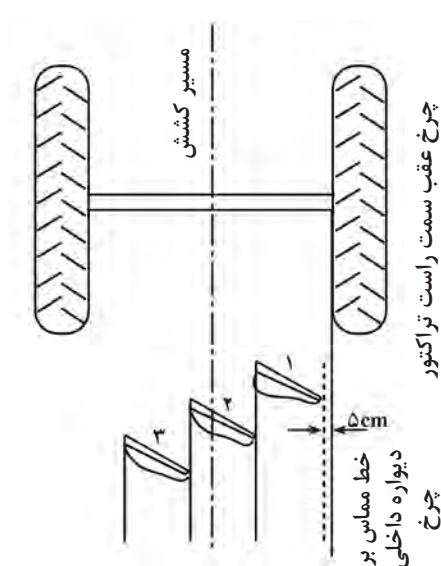
شکل ۴۶- تنظیم تراز عرضی گاواهن

تنظیم تعادل: پس از اتصال گاوآهن، هنگام حرکت تراکتور جابه‌جایی گاوآهن به سمت چپ و راست، باید در حد قابل قبولی مهار گردد. اگر خیلی آزاد باشد، در ضمن حرکت تراکتور در مسیر، بدنه گاوآهن به لاستیک‌های تراکتور برخورد خواهد کرد. چنانچه خیلی هم محدود گردد، گاوآهن را نمی‌توان تا حد نهایی بالا آورد. در این صورت احتمال پاره‌شدن زنجیر مربوطه یا آسیب دیدن سیستم هیدرولیک تراکتور بالا می‌رود.



شکل ۴۷- زنجیر تنظیم تعادل یا نوسان‌گیر

تنظیم هم‌پوشانی: این تنظیم به‌طور معمولی در کارخانه سازنده صورت می‌گیرد. اما در برخی از گاوآهن‌ها مختصری تغییر در آن می‌توان ایجاد کرد. هدف از این تنظیم آن است که بین ردیف‌های شخم یکنواختی حاکم باشد. یعنی اینکه نه بین آنها فاصله باشد و نه این که خاک را روی هم بریزد. هم‌پوشانی باید به گونه‌ای تنظیم شود که فاصله انتهای تیغه خیش آخر از دیواره داخلی چرخ سمت راست تراکتور پنج سانتی‌متر باشد.



محور با پیچ تنظیم گاوآهن



شکل ۴۸- تنظیم هم‌پوشانی (عرض کار) در گاوآهن



تنظیم اولیه گاوآهن پس از اتصال به تراکتور

ابزار و وسایل مورد نیاز: گاوآهن، تراکتور، لباس مناسب کار، جعبه آچار مکانیک عمومی، تجهیزات ایمنی فردی

۱ آماده به کار شوید.

۲ همراه با هنرآموز به محل نگهداری تراکتور وارد شوید. تراکتور را تحویل گرفته و پس از بازدید اولیه و اقدامات ضروری، گاوآهن را به آن متصل کنید.

۳ در حالی که تراکتور متوقف و ترمز دستی کشیده شده است، گاوآهن را با حرکت اهرم هیدرولیک، بالا بیاورید.

۴ در نقطه اوج (بالا ترین حد بالا آمدن گاوآهن)، گاوآهن را با دست به سمت چپ و راست حرکت دهید. اگر حرکت زیاد است با سفت کردن زنجیر بازوی بغل، حرکت آن را به حداقل برسانید.

دقت کنید:

زنجیرهای دو طرف را به نحوی کوتاه یا بلند کنید که گاوآهن متمایل به سمت چپ یا راست نشود و تقریباً در وسط باشد. به عبارت دیگر محور طولی گاوآهن در امتداد محور طولی تراکتور قرار گیرد.

توجه کنید:

زنجیرها را کاملاً سفت نکنید. مختصری نوسان (بازی) برای گاوآهن ضروری است. سفتی بیش از حد باعث می شود که پمپ هیدرولیک تحت فشار قرار گرفته، معیوب گردد.

۵ گاوآهن را به وسیله اهرم هیدرولیک، کمی پایین بیاورید. به ترتیبی که نوک خیش آخر، از سطح زمین، حدود ۲۰ سانتی متر باشد.

توجه کنید:

زمین باید صاف و تراز باشد. اگر چنین نیست، به محل مناسب نقل مکان کنید.

۶ فاصله نوک خیش اول را تا سطح زمین اندازه گیری کنید. اگر این فاصله با فاصله نوک خیش آخر از زمین، برابر بود، گاوآهن شما از نظر طولی تراز یا تنظیم است. اگر کمتر بود، طول بازوی وسط را بیشتر کنید و برعکس.

۷ برای تنظیم عرضی، لبه صاف تیغه (سوک) یکی از خیش ها را در نظر بگیرید. این تیغه در تمام طول خود با زمین تراز، باید به یک اندازه باشد. برای بالا یا پایین بودن یک سمت گاوآهن، طول بازوی همان سمت را کوتاه یا بلند کنید. تا تیغه کاملاً تراز شود.

۸ پس از پایان تنظیمات و تأیید هنرآموز، تنظیمات را به هم بزنید تا هریک از هنرجویان به صورت مستقل این فعالیت را تکرار و تمرین کرده، و مهارت پیدا کنند.

ارزشیابی مرحله‌ای

مرحله کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها/داوری/نمره‌دهی)	نمره
اتصال و تنظیمات اولیه گاوآهن	تراکتور - گاوآهن - جعبه آچار مکانیکی عمومی - شرایط مناسب آب و هوایی	بالاتر از حد انتظار	اتصال گاوآهن به تراکتور و انجام ترازهای عرضی، طولی و تعادلی گاوآهن و تحلیل ارتباط این تنظیمات با کیفیت شخم	۳
		در حد انتظار	اتصال گاوآهن به تراکتور و انجام ترازهای عرضی، طولی و تعادلی گاوآهن	۲
		نیاز به تلاش بیشتر	اتصال گاوآهن به تراکتور و عدم تنظیمات اولیه	۱

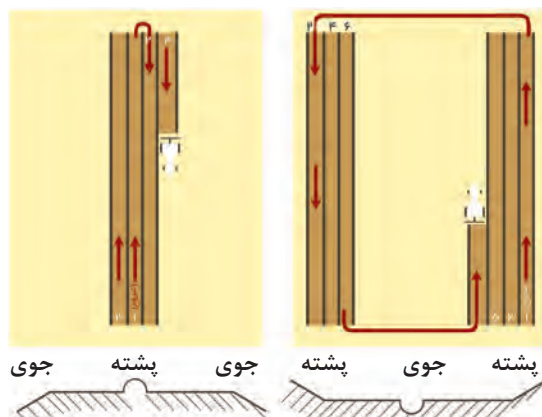
روش‌های اجرای شخم

شخم با تراکتور و گاوآهن متصل به آن با روش‌های مختلفی صورت می‌گیرد. تمام روش‌ها بایستی بر این اساس باشد که:

- ۱ قطعات یا لکه‌های شخم‌نخورده و یا دوبار شخم‌خورده وجود نداشته باشد.
- ۲ فشار به خاک یا تراکم به حداقل برسد.
- ۳ حداکثر صرفه‌جویی در زمان و هزینه اتفاق بیفتد.

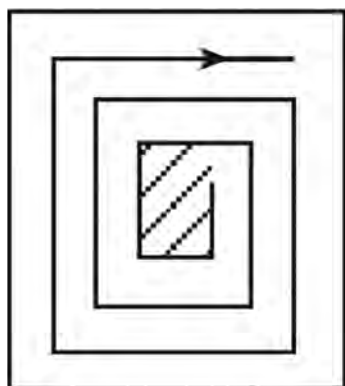
روش‌های شخم زدن با گاوآهن برگردان‌دار

■ روش کناری: به روشی از شخم‌زدن که از کناره‌های قطعه زمین شروع و در میانه آن پایان می‌یابد گفته می‌شود. پس از پایان عملیات در میانه قطعه جوی ایجاد می‌شود.



شکل ۴۹- روش‌های شخم‌زدن با گاوآهن برگردان‌دار

■ **روش میانه:** به روشی از شخم زدن که از وسط زمین شروع و به کنار آن پایان می‌پذیرد گفته می‌شود. استفاده از دو روش بالا به صورت متناوب در یک قطعه زمین در سال‌های مختلف سبب می‌شود که جوی عمیق یا پشته مرتفع در میانه زمینه ایجاد نشود و جابه‌جایی خاک به حداقل برسد.



شکل ۵۰- اجرای شخم به روش پیرامونی

■ **روش گردشی یا پیرامونی:** این روش شخم در مزارعی که نسبتاً صاف و یا شکل منظمی دارند قابل اجرا می‌باشد. بیشتر در قطعاتی کوچک که دارای ابعاد نسبتاً برابر هستند، کاربرد دارد و ممکن است از پیرامون به مرکز و یا از مرکز به پیرامون شخم انجام شود. در حالت اول در نقطه‌ای واقع در پیرامون قطعه تراکتور برخلاف جهت عقربه ساعت شروع به شخم‌زدن کرده و با رسیدن به انتهای هر ضلع، گاواهن را از زمین خارج کرده و پس از مختصری جلو عقب کردن و قرار گرفتن در ابتدای ضلع دیگر شروع به شخم‌زدن می‌کنیم. این کار را ادامه داده تا به مرکز زمین برسیم. و در حالت دوم از مرکز و در جهت حرکت عقربه ساعت اقدام به شخم‌زدن می‌کنیم. انتخاب نوع روش در پیرامونی (از مرکز به محیط یا از محیط به مرکز) نسبتاً یکسان هستند، اما روش از مرکز به محیط بهتر است. زیرا در این روش زمین شخم خورده زیر چرخ‌های تراکتور قرار نمی‌گیرد.



شکل ۵۱- اجرای شخم با گاواهن برگردان‌دار دوطرفه

■ **روش یک طرفه:** امروزه برای رفع مشکلاتی مانند: هدررفت زمان، صرفه‌جویی در هزینه، به هم خوردن تسطیح زمین، کوبیده شدن ابتدا و انتهای زمین، در انجام شخم با گاواهن‌های برگردان‌دار یک طرفه، استفاده از گاواهن‌های دو طرفه با دو سری خیش که خاک را به سمت راست و چپ هدایت می‌کنند. پیشنهاد می‌گردد. برای انجام شخم با این نوع گاواهن‌ها از یک طرف زمین شروع به شخم‌زدن کرده و در طرف دیگر زمین شخم پایان می‌یابد.

■ **روش پیوسته (مداوم):** هنگامی که با گاواهن برگردان‌دار یک طرفه بخواهیم زمین بزرگی را شخم بزنیم برای جلوگیری از هدر رفتن زمان می‌بایست زمین را قطعه‌بندی کرد سپس هریک از قطعات را شخم زد.

قطعه‌بندی زمین برای اجرای شخم

همان‌طور که در روش‌های شخم گفته شد، در مزارع که نسبتاً صاف و شکل منظمی دارند شخم به روش پیرامونی انجام می‌شود. همچنین در اجرای شخم به روش یک طرفه که از گاواهن برگردان‌دار دوطرفه استفاده می‌شود، نیاز به قطعه‌بندی نیست.



صرف نظر از شکل زمین، وقتی نوع گاواهن برگردان دار نباشد، مثلاً گاواهن قلمی یا پنجه‌غازی هم نیاز به قطعه‌بندی نمی‌باشد. بنابراین قطعه‌بندی زمین مخصوص شرایطی است که اولاً نوع گاواهن برگردان دار یک‌طرفه باشد و دوم اینکه عرض قطعه بیش از ۵۰-۴۰ متر باشد. در این شرایط به ترتیب زیر عمل کنید.

قطعه‌بندی زمین برای اجرای شخم با گاواهن یک‌طرفه

ابزار و وسایل مورد نیاز: تراکتور، گاواهن برگردان دار، متر، لباس مناسب کار، تجهیزات ایمنی فردی، جعبه آچار مکانیک عمومی، جعبه کمک‌های اولیه.

مراحل انجام کار:

۱ آماده به کار شوید (پوشیدن لباس مناسب کار، استفاده از تجهیزات ایمنی فردی مانند: دستکش، کلاه و عینک آفتابی، استفاده از کرم ضد آفتاب).

۲ همراه هنرآموز به محل نگهداری تراکتور و ادوات کشاورزی وارد شوید.

۳ تراکتور را پس از بررسی و اقدامات ضروری روشن کرده، گاواهن را به آن متصل و تنظیم کنید.

۴ تراکتور حامل گاواهن، به سر زمین هدف‌گذاری برای شخم هدایت کنید. تراکتور در محل مناسبی متوقف شده، گاواهن را پایین بیاورید، تراکتور را خاموش کنید. با کشیدن ترمزدستی و قراردادن اهرم دسته‌دنده در وضعیت سنگین، از آن پیاده شوید.



شکل ۵۲- اندازه‌گیری عرض کار گاواهن برگردان دار

۵ عرض کار گاواهن را اندازه‌گیری کنید. عرض کار گاواهن عبارت است از فاصله عمودی بین نوک تیغه اولین خیش (خیش نزدیک به تراکتور) تا انتهای تیغه آخرین خیش گاواهن

۶ عرض زمین را در بالادست و پایین‌دست آن اندازه‌گیری کنید. اگر اندازه هر دو عرض یکسان نبود، عرض کوچک را ملاک قرار دهید.

۷ عرض گاواهن را در عدد بین ۲۸-۳۵ ضرب کنید. به این ترتیب، عرض هر یک از قطعات، به دست می‌آید.

به‌عنوان مثال اگر عرض کار گاواهن ۹۰ سانتی‌متر باشد و آن را در عدد ۳۳ ضرب کرده باشید، عرض هر قطعه شما می‌شود ۲۹/۷ متر که با ۳۳ مرتبه رفت و برگشت تراکتور (۱۷ مرتبه رفت و ۱۶ مرتبه برگشت) شخم قطعه تمام می‌شود.

فکر کنید:

چرا عرض قطعه حتماً باید ضربی از یک عدد طبیعی در عرض کار گاواهن باشد؟



شکل ۵۳- علامت گذاری عرض در هر قطعه

۸ عرض کوچک زمین (برای مثال ۲۵۰ متر) را به عدد انتخابی (۲۹/۷ متر) تقسیم کنید، تعداد قطعات (در فرض مسئله ۸ قطعه) به دست می آیند. ۸-۱ روی عرض کوچک زمین ترجیحاً از سمت طولی که، صاف تر و یکنواخت است، شروع به مترکشی کرده و هر ۲۹/۷ متر یک نشانه بگذارید. دقت کنید:

قطعه آخر ممکن است کمی کوچک تر یا بزرگ تر از ۲۹/۷ متر باشد، آن را بپذیرید. مهم آن است که سایر قطعات مناسب با عرض کار گاواهن است.

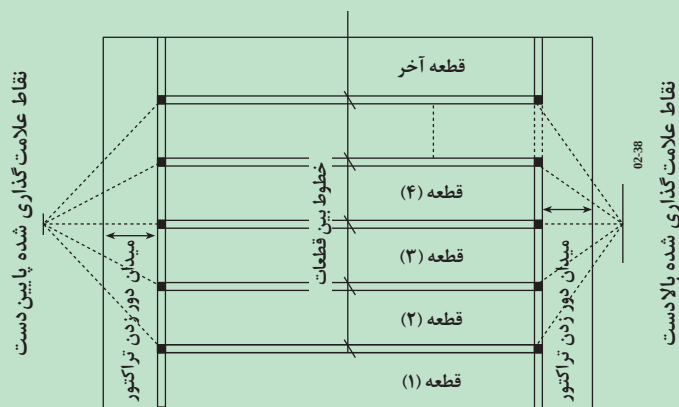
۹ همین عملیات را در عرض دیگر زمین تکرار کنید. توجه کنید:

□ جهت شما تغییر نکند. یعنی اگر ضلع اول را از جنوب به شمال تقسیم کرده اید، ضلع مقابل آن را هم دقیقاً از جنوب به شمال تقسیم بندی کرده و علامت گذاری کنید. علامت می تواند چیدن چند کلوخه روی هم، نصب پرچم یا حتی خط کشی با گچ یا پودر سنگ باشد.

□ اگر طول زمین زیاد باشد، لازم است که در چندین نقطه در طول زمین، مثلاً هر ۱۰۰ متر این علامت گذاری تکرار شود.

۱۰ در بالادست و پایین دست زمین، فضایی را برای دور زدن تراکتور حامل گاواهن در نظر بگیرید. حتی اگر فضای باز زیادی هم در خارج از قطعه وجود دارد، فرض شما باید مبتنی بر وجود مانع باشد. شما باید یاد بگیرید در قطعه خود کار کنید و به حریم همسایه تجاوز نکنید، برای محاسبه عرض این فضا که به آن میدان دور می گویند، عدد ۲ را به طول تراکتور حامل گاواهن (از ابتدای تراکتور تا انتهای گاواهن) اضافه می کنند. طول میدان دور که همان عرض کل زمین خواهد بود، بنابراین اگر مجموع طول تراکتور و گاواهن ۷ متر باشد، عرض میدان دور ۹ متر خواهد شد.

$$۲ + \text{طول گاواهن (متر)} + \text{طول تراکتور (متر)} = \text{عرض میدان دور (متر)}$$

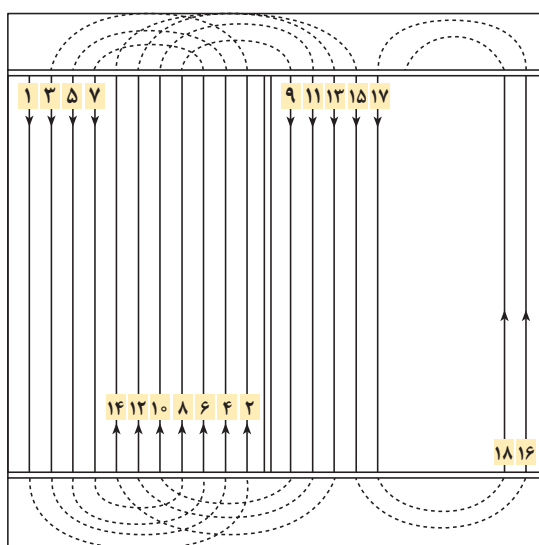


شکل ۵۴- قطعه بندی زمین برای اجرای شخم به روش پیوسته

۱۱ تراکتور را روشن کنید، گاوآهن را بالا آورده و به آرامی پایین بیاورید، حال طول بازوی وسط را بیشتر و بیشتر کنید. به ترتیبی که فقط خیش آخر کار کند. هرگاه بازوی وسط سفت شد، عمل بالا و پایین آوردن گاوآهن را تکرار کنید تا چرخش بازوی وسط آسان تر شود.

۱۲ با گاوآهنی که تنها خیش انتهایی آن عمل می کند، مرز قطعات و مرز میدان های دور را با ایجاد خراش (نه شخم) مشخص کنید.

برای این کار، یکی از اعضای گروه رانندگی را به عهده گرفته و تراکتور را در نقطه ای مانند A مستقر کند نفر دیگری در نقطه B ایستاده و او را راهنمایی کند تا خراش ایجاد شده راست و دقیق باشد.



شکل ۵۵- اجرای شخم به روش پیوسته یا مداوم

روش انجام شخم پیوسته (مداوم): هنگامی که تعداد قطعات زمین بیش از پنج قطعه باشد، از قطعه اول شروع به شخم زدن کرده و موقعی که جای دور زدن تنگ شد برای جلوگیری از هدر رفتن زمان به قطعه بعدی رفته و شخم را ادامه می دهیم سپس در برگشت به قطعه اول رفته و شخم می زنیم این رفت و برگشت را بین این دو قطعه ادامه داده تا قطعه اول تمام شود سپس قطعه شماره دو را نیز ادامه داده تا جای دور زدن تنگ شود.

در این زمان مانند قبل عمل کرده و وارد قطعه سوم شده و بدین ترتیب تا آخرین قطعه شخم زدن را ادامه می دهیم.

با مشاوره با خبرگان محلی و بازدید از مزارع مختلف روش های اجرای شخم را در منطقه یادداشت کنید و علت انتخاب هر روش را نیز بپرسید و در کلاس ارائه دهید.

پژوهش کنید





تعیین روش شخم با گاواهن برگردان دار

امکانات و وسایل مورد نیاز: بازدید از مزارع مختلف، نوشت افزار، مصاحبه و مشاوره

مراحل انجام کار

۱ آماده به کار شوید.

۲ به شکل زمین و امکانات موجود توجه کنید.

□ برای زمین های کوچک با ابعاد نسبتاً برابر، روش پیرامونی را انتخاب کنید.

□ برای زمین های بزرگ و چهارگوش چنانچه گاواهن برگردان دار دوطرفه موجود نبود، زمین را در عرض

به چندین قطعه تقسیم کنید. عرض هر قطعه حدود ۳۰ برابر عرض کار و گاواهن در نظر بگیرید.

دقت کنید:

عرض هر قطعه حتماً باید ضریبی از عرض گاواهن باشد.

□ اگر زمین زراعی متوسط و در حد یک قطعه باشد و گاواهن برگردان دار یک طرفه داشته باشیم، روش

کناری یا میانی را پیشنهاد دهید. برای تعیین یکی از این دو روش به برجستگی یا فرو رفتگی میانه

قطعه در محور طولی نگاه کنید. وقتی وسط زمین برجسته است روش کناری و برعکس آن روش میانی

را مشخص کنید. چنانچه قطعه زمین کاملاً هموار بود، انتخاب را در اختیار کاربر قرار دهید.

□ در مزارع بزرگ در صورتی که تنها گاواهن یک طرفه در اختیار داشتید زمین را قطعه بندی کنید اگر

تعداد قطعات زیاد بود، روش پیوسته را در نظر بگیرید.

□ چنانچه گاواهن دوطرفه موجود بود، روش اجرای شخم یک طرفه را در نظر بگیرید.

اجرای روش های شخم

چنان که گفته شد، روش مناسب شخم برحسب شرایط زمین و روش کاشت متفاوت است. رایج ترین روش شخم در اغلب اراضی بزرگ، به ویژه برای کاربران حرفه ای ماشین های شخم، روش پیوسته است. لازمه تسلط به این روش پیدا کردن مهارت در دو روش کناری و میانی می باشد. بنابراین در این مرحله شما را با این دو روش آشنا می کنیم. تکرار و تمرین این روش ها باعث رسیدن به سطح مهارت انجام شخم به روش پیوسته خواهد شد.



انجام شخم به روش کناری

امکانات، ابزار و وسایل مورد نیاز: زمین قطعه بندی شده، تراکتور، گاواهن برگردان دار یک طرفه،

جعبه ابزار مکانیک عمومی، لباس مناسب کار، تجهیزات ایمنی فردی، متر

مراحل انجام کار:

۱ آماده به کار شوید.

۲ همراه هنرآموز به محل نگهداری تراکتور و گاواهن وارد شوید.

۳ تراکتور را پس از بررسی اولیه و رفع معایب و نیازها، روشن کنید. تراکتور را به محل استقرار گاواهن

هدایت کنید.

- ۴] گاواهن را پس از بررسی و رفع معایب احتمالی به تراکتور نصب کرده و تنظیمات اولیه را انجام دهید.
- ۵] تراکتور حامل گاواهن را به زمین آماده شخم، هدایت کنید.
- ۶] به ترتیبی تراکتور را به داخل مزرعه هدایت کنید. که چرخ جلو سمت راست تراکتور روی خط طولی یک قطعه و نوک خیش اول، روی خط مربوط به میدان دور قرار گیرد.
- ۷] عمق شخم را از هنرآموز خود بپرسید هیدرولیک را به قدری پایین بیاورید که به طور تقریبی آن عمق محقق شود. سپس به طور دقیق تنظیم خواهید کرد.
- ۸] ترمزدستی را بخوابانید، دنده مناسب انتخاب کرده و شروع به حرکت کنید.
- ۹] حدود ۱۰ متر جلوتر بایستید و تنظیمات دقیق را انجام دهید.
- ۸-۱- عمق شخم را اندازه گیری کنید. با تغییر اهرم هیدرولیک (در انواع تراکتورهای فرگوسن) آن را بیشتر یا کمتر کنید. در تراکتورهای رمانی برای تنظیم عمق شخم با بالا و پایین کردن چرخ تنظیم عمق گاواهن تحقق می یابد.
- ۸-۲- دیواره شخم را بررسی کنید. دیواره شخم باید عمود باشد. به عبارت دیگر زاویه بین دیواره شخم و کف شخم، قائمه باشد اگر زاویه باز بود، بازوی سمت راست را کوتاه تر کنید و اگر زاویه حاد (تنگ) بود آن را بلندتر کنید. عکس این عملیات را با بازوی سمت چپ می توانید انجام دهید.
- ۸-۳- کف شخم را به آرامی به عرض ۵/۰ متر کنار بزنید، باید کاملاً صاف باشد به عبارت دیگر پله پله نباشد. در صورت مشاهده پله، تنظیم طولی را بررسی کنید.
- چنانچه پله مربوط به خیش انتهایی پایین بود، بازوی وسط را جمع تر کنید و اگر این پله بالاتر بود، بازوی وسط را بازتر کنید.
- ۱۰] مجدد حرکت کنید، حدود ۲۰-۱۰ متر بعد بایستید و شکل دیوار و عمق شخم را بررسی کرده و در صورت لزوم تنظیمات را تکرار کنید. این تنظیمات باید به قدری تکرار شوند تا شخم دقیقاً طبق الگوی خواسته شده، انجام شود.
- ۱۱] با رسیدن به حد تعیین شده، اهرم هیدرولیک و بازوها را قفل کنید.
- ۱۲] تراکتور را در راستای تعیین شده هدایت کنید. با رسیدن نوک خیش انتهایی به خط میدان دور پایین زمین، گاواهن را بلند کنید. در میدان دور، به آرامی دور زده به نحوی قرار بگیرید که چرخ جلو سمت راست روی خط طولی مقابل خط طولی رفت قرار گیرد. با رسیدن نوک خیش اول به خط میدان دور، گاواهن را به زمین گذاشته و شروع به شخم کنید. به همین ترتیب شخم زدن را ادامه دهید.
- توجه کنید:**
- همواره باید مواظب باشید که چرخ جلو دقیقاً روی خط طولی حرکت کند و درستی عمل گاواهن خود را زیر نظر داشته باشید.
- ۱۳] با رسیدن نوک خیش انتهایی گاواهن را از زمین خارج کنید، در میدان دور، به نحوی دور بزنید که چرخ جلو سمت راست، در شیار شخم رفت قرار گیرد.
- دقت کنید:**
- کاربر تراکتور بایستی علاوه بر توجه به مسیر حرکت، عمق و راستای شخم، به آمپرهای جلوی داشبورد به ویژه آب، روغن و دینام توجه داشته باشید.

۱۴ چندین مرتبه رفت و برگشت شخم بزنید. به تدریج سعی کنید بدون توقف گاواهن در خط شروع به کار انداخته و در انتها نیز بدون توقف و درنگ، دقیقاً در خط پایان، گاواهن را از زمین خارج و شروع به دور زدن کنید.

دقت کنید:

■ هرگز چرخ تراکتور نباید روی زمین شخم خورده برود یا اینکه از شیار شخم خارج شود.
■ هرگز در زمانی که گاواهن در داخل زمین است، دور نزنید. این کار باعث آسیب جدی به بازوها و محورهای نگه‌دارنده می‌شود.

۱۵ به نوبت اجرای عملیات شخم را به سایر افراد گروه بدهید. جابه‌جایی نوبت صرفاً در محل میدان دور و زمانی که تراکتور متوقف و ترمزدستی آن کشیده شده است، صورت می‌گیرد. پیاده و سوار شدن تراکتور فقط از مسیر پله‌های آن باید انجام شود.

۱۶ به همین ترتیب کار را ادامه دهید تا تمام سطح زمین زراعی شخم زده شود.

بررسی کنید



به تدریج که به مرکز قطعه نزدیک می‌شود. چه اتفاقی می‌افتد مشاهدات و تجربیات خود را ثبت کنید. در وسط قطعه چه حالتی پیش آمد؟ به عبارتی در اثر آخرین رفت و آخرین برگشت، خاک به دور از هم ریخته‌شده یا برهم ریخته شدند؟ چرا؟

فعالیت



انجام شخم به روش میانی

امکانات، ابزار و وسایل مورد نیاز: زمین آماده شخم، تراکتور، گاواهن برگردان دار یک‌طرفه، جعبه ابزار مکانیک عمومی، لباس مناسب کار، تجهیزات ایمنی فردی، متر

مراحل انجام کار:

۱ آماده به کار شوید.

۲ مراحل ۲-۴ را همانند فعالیت قبلی انجام دهید.

۳ به ترتیب تراکتور را به داخل مزرعه هدایت کنید که چرخ جلو سمت راست در وسط زمین و نوک خیش اول گاواهن نیز مماس با خط میدان دور قرار گیرد. شروع به شخم زدن وسط قطعه کرده و تا انتهای آن پیش بروید.

دقت کنید:

فاصله شما در تمام طول مسیر از دو طرف خط طولی قطعه به یک اندازه باشد.

۴ با رسیدن نوک خیش آخر گاواهن به خط میدان دور بایستی گاواهن را بلند کرده و گردش به راست کنید. در اینجا مجبورید تراکتور را عقب و جلو کنید، تا چرخ جلو سمت راست تراکتور مماس با زمین شخم‌خورده در ردیف رفت قرار بگیرد. با قرار گرفتن نوک خیش اول در خط میدان دور، گاواهن را پایین آورده، شروع به شخم کنید.

دقت کنید:

به صدای موتور، بدنه و سایر اجزای تراکتور حساس باشید. به محض شنیدن صدای ناهنجار یا مشاهده نقص، هنرآموز خود را مطلع کنید.

۵ به همین ترتیب با رسیدن نوک خیش آخر به خط میدان دور، گاوآهن را بیرون بیاورید. گردش به راست کرده و با عقب و جلو کردن تراکتور، چرخ جلو سمت راست را داخل شیار شخم قرار دهید. با مماس شدن نوک خیش اول گاوآهن با خط میدان دور، شخم را شروع کنید.

۶ به نوبت شخم بزنید به ترتیبی که همه اعضای گروه مهارت لازم را کسب کنند.

مقایسه کنید



دو روش کناری و میانی چه مزیت و معایبی دارند؟ شما کدام روش را ترجیح می‌دهید؟ چرا؟

فعالیت



انجام شخم به روش پیوسته

ابزار و وسایل مورد نیاز: زمین قطعه‌بندی شده، تراکتور، گاوآهن برگردان دار یک‌طرفه، جعبه‌ابزار مکانیک عمومی، لباس مناسب کار، تجهیزات ایمنی فردی، متر

مراحل انجام کار

۱ آماده به کار شوید.

۲ همانند روش کناری شروع به شخم کنید (مراحل ۲ تا ۱۳).

۳ به محض نزدیک شدن ردیف‌های رفت با ردیف‌های برگشت، به عبارت دیگر به محض تنگ‌تر شدن میدان دور یا مشکل شدن دور زدن‌ها، در آخرین برگشت، گردش به راست کرده مماس با اولین ردیف برگشت قطعه اول، در قطعه دوم شروع به اجرای شخم نمایید.

۴ در انتهای زمین با رسیدن نوک خیش آخر به خط میدان دور، گاوآهن را خارج کرده، گردش به راست کنید و چرخ راست را در شیار آخرین ردیف شخم برگشتی در قطعه اول قرار داده و شروع به شخم زدن نمایید.

۵ به همین ترتیب گردش به راست و شخم زدن را ادامه دهید تا تمام سطح زمین قطعه اول شخم زده شود.

۶ با پایان شخم قطعه اول، آخرین گردش به راست را انجام داده و مماس با ردیف‌های رفت در قطعه دوم (همانند قبل) شروع به شخم کنید. در پایان این ردیف، گردش به چپ کرده، در وسط قطعه سوم قرار گرفته و به روش میانی شروع به شخم کنید.

۷ در پایان اولین برگشت از وسط قطعه سوم با گردش به چپ کرده در کنار ردیف‌های رفت در قطعه دوم شروع به شخم کنید. به قدری گردش به چپ و اجرای شخم را ادامه دهید تا قطعه دوم کامل شود. در این حالت قطعه سوم نیز تا نیمه شخم خورده است.

۸ پایان یافتن قطعه دوم، گردش به راست کرده، از وسط قطعه چهارم شروع به شخم کنید.

۹ به همین ترتیب قطعات با فاصله و دور میدان نسبتاً مساوی با گردش به چپ و گردش به راست متناوب به صورت پیوسته شخم زده می‌شود.



این روش مزیت‌های مختلفی دارد. به خاطر همین مزیت‌ها اغلب کاربران حرفه‌ای تراکتور از آن استفاده می‌کنند. مزیت‌ها را لیست کرده و درباره آنها گفت‌وگو کنید. می‌توانید جمله خود را با حضور ۳-۴ کاربر حرفه‌ای ماشین‌های شخم، پربار و واقع‌بینانه کنید.



برای زمینی به طول ۲۰۰ متر و عرض ۱۸۰ متر، مقدار قطعات، میدان دور پایینی و بالایی و مسیرهای رفت و برگشت در اجرای شخم مداوم را طراحی و نمایش دهید. عرض کار گاواهن را یک متر در نظر بگیرید.



شخم زدن میدان دورهای بالا و پایین

ابزار و وسایل مورد نیاز: قطعه زمین شخم‌خورده به‌جز میدان دور بالا و پایین است، تراکتور، گاواهن برگردان‌دار یک‌طرفه، جعبه‌ابزار مکانیک عمومی، لباس مناسب کار، تجهیزات ایمنی فردی، متر

مراحل انجام کار:

۱ آماده به کار شوید.

۲ خط‌های طولی میدان‌های دور پایینی و بالایی را بازآفرینی کنید.

توجه کنید:

هرچند تأکید بر آن بود که شروع و پایان خط میدان باشد، اما ممکن است برخی از فراگیران به‌علت نداشتن تجربه کافی، این مهم را رعایت نکرده باشند، لذا مشخص کنید که تا چه حدی کاملاً شخم خورده است از چه حدی به بالا بایستی همراه با شخم میدان‌های دور، شخم زده شود. این حد می‌تواند یک خط فرضی یا علامت‌گذاری با کلوخه‌ها باشد.

۳ در بالای زمین و ابتدای حد مشخص شده، تراکتور را به‌ترتیبی مستقر کنید که زمین شخم‌خورده در سمت راست کاربر قرار گیرد.

۴ شروع به شخم زدن نمایید. بدیهی است که خاک به سمت زمین شخم خورد خواهد ریخت.

۵ در پایان رفت، پس از بالا آوردن گاواهن، اگر عرض زمین طولانی نبود، دنده عقب گرفته به ابتدای زمین برگردید و اگر طولانی بود، دور زده و بدون درگیر کردن گاواهن، به نقطه شروع برگردید.

توجه کنید:

شخم در میدان دور همواره یک سویه یا رفت است و برگشت ندارد.

۶ عملیات شخم‌زدن یک‌سویه را به‌حدی ادامه دهید تا کل میدان دور بالایی، شخم زده شود.

۷ به میدان دور پائینی بروید. همانند میدان دور بالا این قسمت را نیز شخم بزنید.

۸ چنانچه در طول زمین لکه‌هایی از زمین به‌صورت شخم نخورده باقی‌مانده و امکان کاشت و آبیاری وجود دارد، آن را هم به‌صورت یک‌سویه شخم بزنید. اجازه ندهید ذره‌ای از زمین بدون کشت بماند و هدر رود.

۹ عملکرد خود را به تأیید هنرآموز برسانید.

۱۰ در پایان کار:

- گاواهن را از گرد و خاک تمیز کرده و خاک آن را به همان مزرعه برگردانید.
- تراکتور حامل گاواهن به محل نگهداری ماشین‌های کشاورزی هدایت شود.

توجه کنید:

- اگر محل نگهداری خارج از حاشیه مزرعه است، انتقال و جابه‌جایی تراکتور در محدود بیرون از مزرعه بایستی توسط راننده تراکتور انجام شود.
- گاواهن درحالی که به تراکتور متصل است، در محل مناسب شست‌وشو داده و کاملاً تمیز کنید.
- سلامت گاواهن را بررسی کرده و برای رفع معایب و نواقص احتمالی برنامه‌ریزی کنید.
- چنانچه تا مدت طولانی با گاواهن کاری ندارید، سرویس‌های ضروری را انجام دهید.
- تراکتور را تمیز کرده و تحویل دهید. چنانچه عیب و نقصی در تراکتور مشاهده کردید به وقت به مسئول تعمیر و نگهداری اطلاع‌رسانی کنید.
- به نظافت شخصی بپردازید.
- گزارش فعالیت خود را در دفتر مربوطه ثبت کنید. گزارش شما علاوه بر شرح وقایع، شامل انتقاد از وضع موجود، پیشنهاد برای بهبود روش‌ها و ارائه راهکارها باشد.

ضرورت شخم با گاواهن قلمی و پنجه‌غازی

کاربرد گاواهن قلمی با توجه به عامل خاک‌ورز (شاخه‌ها)، زمان و هدف استفاده از آنها متفاوت است. از گاواهن قلمی در پائیز و برای اجرای شخم عمیق استفاده می‌شود. تا لایه‌های زیرین را هم قابل نفوذ نمود. و تکامل آن را سرعت بخشد. از گاواهن پنجه‌غازی برای شکستن لایه‌های سطحی استفاده می‌شود. در زمان آیش پس از شخم عمیق پائیزه توسط گاواهن قلمی، در فاصله زمانی بین شخم تا زمان مناسب کاشت، هرگاه که سطح زمین به علت قطع نزولات جوی، خشک گردد، اقدام به شخم زدن زمین با گاواهن‌های پنجه‌غازی می‌نمایند.

بخش بزرگی از مساحت اراضی کشاورزی کشور ما، به‌صورت دیم کاشته می‌شود. دیم‌کاری با دیمی‌کاری تفاوت اساسی دارد. کاشت دیم بر اصول علمی و فنی استوار است. رعایت این اصول موجب حفاظت و بهره‌برداری بهینه از آب و خاک در جهت تولید مواد غذایی است.

برخی از نکات مهم در زراعت دیم عبارت‌اند از:

عمق لایه رویی خاک در اغلب اراضی دیم‌زار کم است. شخم باید در همین لایه کم انجام شود. مخلوط شدن مقدار زیادی از خاک زیرین با خاک رویی، باروری آن را کاهش می‌دهد.



شکل ۵۶- اجرای شخم با گاواهن قلمی

۱ در اراضی دیم، رطوبت اهمیت زیادی دارد. زیر و رو کردن خاک باعث قرار گرفتن لایه مرطوب خاک در معرض تابش خورشید و در نتیجه هدر رفتن رطوبت خاک می‌شود. در اراضی دیم برگرداندن خاک ممنوع است. گاواهن قلمی و پنجه‌غازی خاک را نمی‌گرداند.

۲ سطح خاک نباید عاری از پوشش باشد. زیرا پوشش، خاک را از فرسایش حفاظت می‌کند.

۳ در مناطقی که میزان بارندگی کمتر از ۳۰۰ میلی‌متر است، هر ساله نمی‌توان اقدام به زراعت دیم کرد. لذا تناوب آیش - رویش معمول است. در سال آیش بایستی زمین رها نشود. بلکه عملیاتی که باعث حفظ و افزایش ذخیره رطوبت در خاک می‌شود، انجام گیرد.

۴ در اراضی دیم باید گیاهانی که برای شرایط خشک مناسب هستند، کاشته شود. روش کاشت هم در زراعت دیم با زراعت آبی متفاوت است.

رعایت نکات بالا، استفاده از ماشین‌ها، تجهیزات و روش‌های خاصی در زراعت دیم ایجاب می‌کند. از گاواهن قلمی برای شخم عمیق و پنجه‌غازی برای شخم سطحی تا متوسط استفاده شود. این ماشین‌ها خاک را بر نمی‌گردانند. بنابراین رطوبت خاک را به هدر نمی‌دهند. همچنین این ماشین‌ها، بقایای گیاهی را در سطح زمین تا حد زیادی حفظ می‌کنند و از فرسایش و تبخیر پیشگیری می‌کنند. ضمن آنکه خاک را قابل نفوذ و آماده برای کشت می‌نمایند.

هدف از اجرای شخم با گاواهن‌های پنجه‌غازی عبارت‌اند از:

شکستن سله سطوح زمین و پیشگیری از هدر رفتن رطوبت از شکاف‌های سله

ایجاد مالچ خاکی برای حفظ و ذخیره رطوبت در خاک

افزایش نفوذپذیری سطح خاک

روش اجرای شخم با گاواهن قلمی

فعالیت



شخم با گاواهن قلمی یا پنجه‌غازی

ابزار و وسایل و امکانات مورد نیاز: تراکتور، گاواهن قلمی، پنجه‌غازی، جعبه‌آچار مکانیک عمومی، جعبه کمک‌های اولیه، لباس مناسب کار، تجهیزات ایمنی فردی، زمین مناسب شخم.

مراحل انجام کار:

۱ آماده به کار شوید.

۲ همراه هنرآموز به محل نگه‌داری ماشین‌ها و ادوات کشاورزی واحد آموزشی خود مراجعه کنید.

۳ گاواهن قلمی یا پنجه‌غازی را مورد بررسی قرار دهید.

سوک (قلمی یا پنجه‌غازی)، ساق‌ها، شاسی و اتصالات گاواهن را بررسی و در صورت لزوم رفع عیب و آماده به کار نمایید.

۴ تراکتور را تحویل گرفته و پس از واریسی‌های اولیه، رفع نیازها و عیب‌های احتمالی، روشن کرده و به محل گاواهن هدایت کنید.

۵ گاوآهن قلمی یا پنجه غازی را به تراکتور متصل کنید و تنظیمات تراز طولی، تراز عرضی و تنظیم تقارن آرایش شاخه‌ها همانند گاوآهن برگردان‌دار را انجام دهید.

دقت کنید:

در هنگام واریسی‌ها، هدایت و اتصال، نکات فنی ایمنی و بهداشتی را رعایت نماید. مثلاً پوشیدن دستکش، کلاه آفتاب‌گیر، عینک آفتابی، کفش ایمنی، استفاده از کرم ضدآفتاب، فاصله گرفتن سایر افراد گروه از تراکتور حداقل به فاصله ۳ متر، عدم تردد از عقب و جلو تراکتور، کشیدن ترمز دستی در هنگام پیاده شدن از تراکتور، عدم سوارشدن به تراکتور به‌جز کاربر آن، رعایت ترتیت اتصال نقاط گاوآهن به تراکتور، قفل کردن پین‌ها بعد از اتصال بازوها، قرار دادن تراکتور در زمین صاف و مسطح برای تراز کردن طولی و عرضی گاوآهن.

۶ تراکتور حامل گاوآهن قلمی یا پنجه غازی به زمین آماده هدایت شود.

دقت کنید:

اگر محل نگهداری ماشین‌های کشاورزی از اراضی فاصله دارد. طی نمودن این فاصله باید توسط راننده دارای گواهینامه رانندگی تراکتور، انجام شود.

۷ حدود زمین را مشخص کنید. شرایط زمین برای اجرای شخم را بررسی کنید. زمین باید گاورو و قابل نفوذ برای گاوآهن قلمی باشد یا اینکه وجود سله و خشکی برای گاوآهن پنجه غازی باشد. در هر حال تأیید نظر شما با هنرآموز است.

۸ از یک سمت زمین همانند روش شخم پیوسته شروع به اجرای شخم نمایید. نیاز به قطعه‌بندی و تعیین میدان دور نمی‌باشد زیرا هم‌پوشانی در این روش از شخم، مشکلی را ایجاد نمی‌کند. اما جهت شخم مهم است. شخم باید عمود به جهت شیب زمین باشد.

۹ پس از طی مسافت کوتاه، هم‌پوشانی واحدهای عمل‌کننده و عمق عمل شخم را بررسی و در صورت لزوم تنظیم نمایید. ضرورت تنظیم را شما باید پیشنهاد دهید، تأیید آن با هنرآموز است.

۱۰ به تدریج به سرعت عمل خود بیفزایید. سرعت عمل یا وسعت اجرای شخم در واحد سطح، در این روش بیشتر از گاوآهن‌های برگردان‌دار است. چرا؟

۱۱ به نوبت در اجرای شخم مشارکت کنید به ترتیبی که تمام افراد به حد مهارت برسند.

در پایان کار

□ چگونگی کار خود را به تأیید هنرآموز برسانید.

□ ابزار و وسایل را تمیز کرده، تحویل دهید.

□ پس از پاکسازی محیط کار، به نظافت و بهداشت فردی بپردازید.

□ گزارش عملیات خود را ثبت کنید.

در گزارش خود علاوه بر شرح عملیات، اشکالات موجود و پیشنهادات اصلاحی را بیان کنید.

مرحله کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها/داوری/نمره‌دهی)	نمره
اجرای شخم	زمین زراعی - تراکتور - انواع گاوآهن - شرایط مناسب آب و هوایی	بالاتر از حد انتظار	تعیین روش شخم و اجرای عملیات شخم با عمق تعیین شده	۳
		در حد انتظار	اجرای عملیات شخم با روش تعیین شده	۲
		نیاز به تلاش بیشتر	عدم یکنواختی در اجرای شخم	۱

ارزشیابی شایستگی اجرای شخم

شرح کار:

۱- انتخاب گاواهن

۲- آماده سازی گاواهن

۳- تعیین زمان شخم

۴- تعیین عمق شخم

۵- اتصال گاواهن به تراکتور

۶- تنظیم گاواهن

۷- تعیین روش شخم

۸- قطعه بندی زمین

۹- اجرای شخم

استاندارد عملکرد:

هنرجو پس از کسب شایستگی این واحد یادگیری می تواند با استفاده از تراکتور و انتخاب گاواهن مانند برگردان دار، قلمی و زیرشکن زمین را شخم بزند.

شاخص ها:

۱ بازدید از زمین، بازدید از تجهیزات، تطابق گاواهن با شرایط زمین و نوع کشت، تعیین تراکتور و دنباله بندها

۲ تثبیت گاواهن بر روی زمین، بررسی سلامت ماشین، تعیین معایب، برطرف کردن معایب مطابق شاخص ها و استانداردها

۳ بازدید از زمین، بررسی وضعیت رطوبی خاک و گاورو بودن، بررسی وضعیت هواشناسی، مشخص کردن زمان شخم

۴ بازدید از زمین، حفز پرفیل، بررسی لایه های خاک، بررسی نوع گیاه، تطابق گیاه و لایه های خاک با استانداردها، مشخص کردن عمق شخم

۵ روشن کردن تراکتور و هدایت آن به محل گاواهن، هدایت تراکتور و تطابق بازوها با نقاط اتصال سه گانه گاواهن، متصل نمودن بازوها به نقاط گاواهن به تراکتور مطابق استاندارد.

۶ توقف تراکتور، کشیدن ترمزدستی، بالا بردن اهرم هیدرولیک، تنظیم (طولی، عرضی، تعادلی و هم پوشانی) گاواهن مطابق استاندارد

۷ بازدید از زمین، بررسی شکل و ابعاد زمین، محاسبه طول و عرض و مساحت زمین، مقایسه با استانداردها، انتخاب روش شخم

۸ اندازه گیری طول گاواهن و تراکتور، اندازه گیری عرض کار گاواهن و مقایسه آن با طول و عرض زمین، محاسبه، مقایسه با استانداردها، مشخص کردن عرض قطعات، روشن کردن تراکتور، قطعه بندی مطابق استاندارد

۹ هدایت تراکتور به داخل قطعه، اجرای شخم بر طبق استانداردها، پایش تنظیمات، انجام تنظیمات ضمن شخم، اتمام شخم، ساماندهی ماشین ها پس از خاتمه کار در جایگاه مشخص

شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:

■ محل اجرا: زمین زراعی، جایگاه نگهداری ماشین های کشاورزی

■ منابع: کاتالوگ تراکتور و گاواهن، جداول و استانداردها، منابع و اطلاعات معتبر

■ زمان: ۶۰ دقیقه

■ تجهیزات: تراکتور، انواع گاواهن، جعبه ابزار مکانیک عمومی

■ مواد: مواد و ملزومات مصرفی در سرویس

ابزار و تجهیزات:

تراکتور از انواع رایج در کشور (حداقل ۷۵ اسب بخار) - گاواهن متناسب با نوع تراکتور - جعبه آچار مکانیک عمومی - تجهیزات اتصال گاواهن به تراکتور

مواد و ملزومات مصرفی در سرویس

معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	انتخاب ماشین های شخم	۱	
۲	آماده سازی ماشین های شخم	۱	
۳	تعیین عمق و زمان شخم	۱	
۴	اتصال و تنظیمات اولیه گاواهن	۱	
۵	اجرای شخم	۲	
	شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: شایستگی های غیر فنی: جمع آوری اطلاعات، رعایت مقررات رانندگی ایمنی و بهداشت: خود فردو دیگران توجهات زیست محیطی: اثرات زیست محیطی، جلوگیری از آلودگی محیط زیست نگرش: دقت در سنجش - ریزبینی، ظرافت، تفکر انتقادی	۲	*
	میانگین نمرات		**

* شایستگی های غیر فنی در نمره واحد یادگیری تأثیر مستقیم ندارد، ولی کسب شایستگی (حداقل ۲ از ۳) در این بخش شرط لازم برای محاسبه دو بخش دیگر (نمره شایستگی های فنی و مستمر) است.

** حداقل میانگین نمرات مراحل کاری برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می باشد.





پودمان ۴

هموار کردن سطح زمین



برای جوانه زدن بذر تماس نزدیک بین بذر و ذرات خاک مورد نیاز است، در غیر این صورت بذر به موقع و به میزان لازم آب جذب نخواهد کرد، در نتیجه عمل جوانه زنی به تأخیر خواهد افتاد. همچنین تهویه کافی در محیط بذر در حال جوانه زدن از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. برای فراهم کردن این شرایط انجام عملیات تکمیلی روی خاک پس از عملیات شخم، ضروری است.

ماشین‌های نرم‌کننده کلوخه‌های حاصل از شخم را خرد نموده و شرایط را برای ایجاد یک بستر مناسب برای بذر فراهم می‌کنند. در این پودمان با کاربرد این ماشین‌ها آشنا می‌شوید.

واحد یادگیری ۷

نرم کردن خاک

آیا می دانید

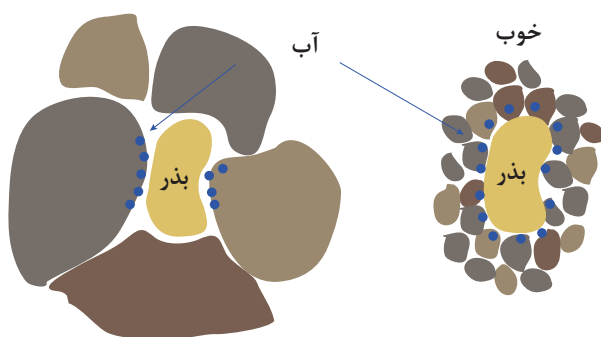
- بستر بذر چه ویژگی هایی باید داشته باشد؟
 - برای نرم کردن خاک زمین زراعی از چه ماشین هایی استفاده می شود؟
 - آیا در منطقه شما همیشه خاک را پس از شخم، نرم می کنند؟
- هرچند خاک ورزی اولیه (شخم) تا حدی خاک را نرم می کند، اما این نرمی با آنچه که بستر مناسب کاشت اغلب بذرها احتیاج دارد، بسیار متفاوت است. از این رو، در اغلب شرایط و به خصوص وقتی زمان و شرایط مناسب اجرای شخم رعایت نشده باشد، لازم است به نرم نمودن خاک اقدام نمود. این عمل، اهمیت زیادی در رویش یکنواخت گیاهان و عملکرد آنها دارد. در این فصل، شرایط و چگونگی نرم کردن مناسب خاک مزرعه را فرا خواهید گرفت.

استاندارد عملکرد

با استفاده از برخی ماشین های نرم کننده خاک مانند دیسک سیکلوتیلر و کولتیواتور، کلوخه های زمین شخم خورده را متناسب با گیاه مورد کاشت، نرم کنند.

ضرورت نرم کردن خاک

با اجرای شخم به موقع، خاک مقداری نرم می گردد اما این نرم شدن در حد از هم پاشیدن کلوخه ها است. بذری برای آنکه جوانه بزند، ابتدا می بایست آب و عناصر غذایی حل شده در خاک را جذب نماید. برای جذب آب و عناصر غذایی نیز لازم است بذری با ذرات خاک تماس پیدا کند. تماس یا ارتباط بذری با ذرات خاک در شرایطی ممکن است که اولاً ذرات ریز باشند و دوم اینکه خاک کمی فشرده شود تا این ارتباط برقرار گردد. به همین دلیل کشاورزان از گذشته تاکنون سعی می کنند بستر را نرم و لایه پیرامون بذری را هم کمی فشرده کنند. برای نرم کردن و فشرده کردن خاک از وسایل مختلفی استفاده می کنند.



شکل ۱- مقایسه تماس بذری با خاک و نقش آن در جذب آب توسط بذری

انواع ماشین های نرم کننده خاک



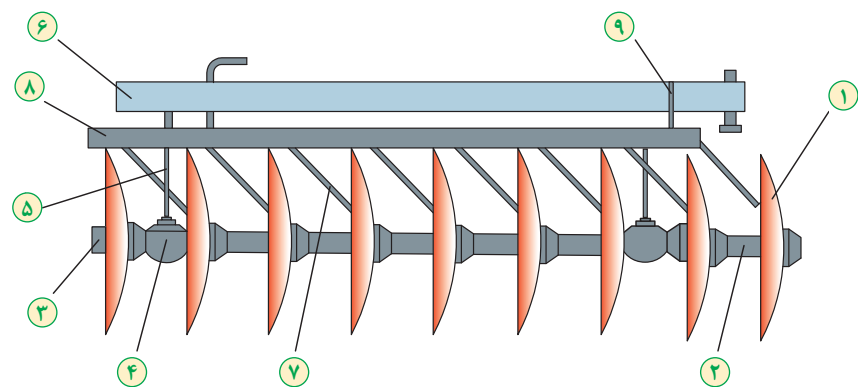
شکل ۲- شخم زدن و نرم کردن خاک با بیل

در گذشته برای نرم کردن خاک از بیل استفاده می کردند، یعنی همزمان با شخم یا قبل از کاشت با ضربات پشت بیل، کلوخه ها را خرد و نرم می کردند. وقتی کلوخه ها بزرگ تر و محکم تر بودند، از وسیله ای به نام کلوخ کوب استفاده می کردند. امروزه برای نرم کردن خاک در سطح بزرگ با استفاده از ماشین های نرم کننده خاک صورت می گیرد. این ماشین ها عبارت اند از:

چنگه بشقابی (دیسک)^۱

دیسک‌ها یکی از معمول‌ترین یا رایج‌ترین ماشین‌های نرم‌کننده خاک می‌باشند. عوامل خاک‌ورز این ماشین به صورت صفحات بشقابی مقعر هستند که در اثر چرخش و دور زدن بشقاب‌ها، کلوخه‌ها خرد و نرم می‌شوند. از این ماشین‌ها علاوه بر نرم کردن خاک، برای مخلوط کردن کود، سم و بذر با خاک و خرد کردن بقایای محصول قبلی، بریدن و قطعه قطعه کردن ریشه علف‌های هرز رشد یافته در فاصله بین شخم و نرم کردن خاک، می‌توان استفاده کرد.

در دیسک بر خلاف گاوآهن‌های بشقابی، بشقاب‌ها به صورت گروهی به هم متصل شده‌اند. هر گروه شامل تعدادی بشقاب است که روی یک محور قرار گرفته و همراه با محور خود می‌چرخند (شکل ۳). لبه بشقاب‌ها ممکن است به صورت صاف، یا کنگره‌ای باشد.



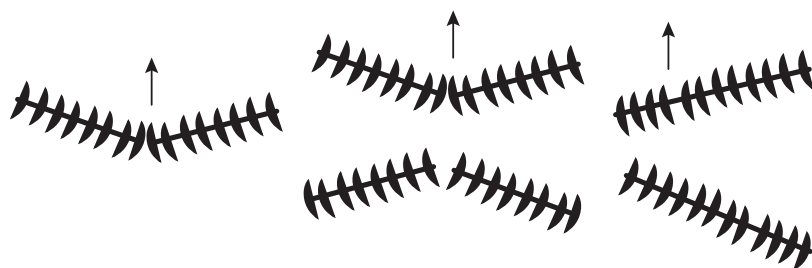
- | | | |
|----------------|-------------------------------|-----------------------------|
| ۱ بشقاب | ۴ یاتاقان | ۷ تیغه گل پاک‌کن (کاردک) |
| ۲ فرقه | ۵ پایه | ۸ شاسی گل پاک‌کن (کاردک‌ها) |
| ۳ مهره چهارگوش | ۶ لوله چهارگوش (شاسی شاخه‌ها) | ۹ کربی (بست پایه) |

شکل ۳- یک گروه بشقاب و نحوه اتصال آن به شاسی



شکل ۴- انواع بشقاب در دیسک‌ها

دیسک‌ها از لحاظ عملکرد، به انواع یک راهه و دو راهه تقسیم می‌شوند. انواع دوراهه از لحاظ تعداد و آرایش ردیف بشقاب به انواع یک زانویی یا افست (شکل الف، ۵) و دو زانویی یا تاندوم (شکل ب، ۵) تقسیم‌بندی می‌شوند. در دیسک‌های دو راهه ردیف بشقاب جلویی خاک را به سمت خارج می‌ریزد و ردیف عقبی، خاک را بر عکس جهت ردیف جلویی برمی‌گرداند. از معمول‌ترین دیسک‌های مورد استفاده در کشور ما، دیسک‌های دو زانویی (تاندوم) ۳۲ و ۳۶ پره هستند.



الف) دوراهه (دیسک آفست) ب) دیسک دوراهه (تاندوم) ج) دیسک یک راهه

شکل ۵- انواع دیسک از لحاظ آرایش گروه‌های بشقاب

در منطقه شما چه نوع دیسک‌هایی بیشتر رواج دارد؟ علت رواج آن را بررسی کنید.

تحقیق کنید



دیسک‌ها از نظر نوع اتصال در انواع سوار و کششی وجود دارند.



شکل ۶- دیسک سوار

۱) دیسک‌های سوار: اتصال این دیسک‌ها به صورت سه نقطه می‌باشد. اغلب از نوع مواد ۲۸ پره تا حداکثر ۳۲ پره از نوع تاندوم می‌باشند.



۲ دیسک‌های کششی: قسمت اتصال دیسک به مال‌بند ثابت تراکتور وصل می‌شود. با حرکت تراکتور، پره‌های دیسک روی زمین کشیده می‌شوند. معمولاً دیسک‌های افست به صورت کششی به تراکتور وصل می‌شوند.

شکل ۷- دیسک کششی

هر یک از انواع دیسک‌ها از نظر اتصال، چه محاسن و معایبی دارند؟

گفت‌وگوی
کلاسی



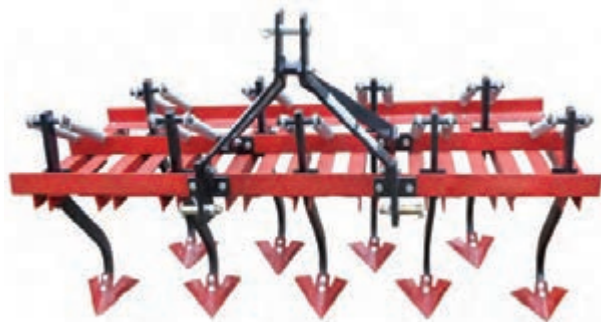
کولتیواتورهای مزرعه^۱



این ماشین که در ایران با نام کولتیواتور شناخته می‌شود، از نظر ظاهری شبیه گاواهن قلمی است ولی از لحاظ ابعاد و اندازه، کوچک‌تر از آن است و در عمق کار کمتر به کار می‌رود (شکل ۸).

شکل ۸- تفاوت بین کولتیواتور و گاواهن قلمی به لحاظ عمق کار

عامل خاک‌ورز، شاخه‌ها می‌باشند که به شاسی متصل شده‌اند. شاخه‌ها اغلب فتری هستند که با نظم خاصی برای هم‌پوشانی روی قاب قرار می‌گیرند. این دستگاه‌ها به علت سبکی اغلب به صورت سوار متصل می‌شوند. کاربرد این ماشین‌ها در اراضی سنگلاخی، مرطوب، پرعلف به مراتب بهتر از دیسک می‌باشد، اما به خوبی دیسک عمل نرم کردن خاک را انجام نمی‌دهد. بنابراین اغلب به عنوان پیش نیاز اجرای دیسک به کار گرفته می‌شود.



شکل ۱۰- کولتیواتور با تیغه پنجه غازی



شکل ۹- کولتیواتور با تیغه قلمی

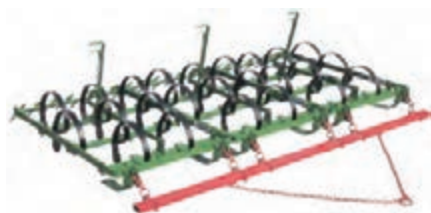
منابع مطالعاتی را بررسی کنید. از کولتیواتورها چه استفاده‌هایی می‌کنند. انواع آنها کدام است؟

پژوهش کنید



چنگه دندانهای (هرس یا دندانه)^۱

چنگه‌های دندانه‌ای هم از ماشین‌های نرم‌کننده خاک می‌باشند. این ماشین‌ها عمق عمل کمی دارند اما خاک را کاملاً ریز و نرم می‌کنند. از نظر شکلی یک قاب چوبی یا فلزی مشبک بوده که روی قاب آن تعداد زیادی دندانه، به فرم و جنس مختلف و اغلب به طول ۱۵-۱۰ سانتی‌متر نصب شده است. با قرار گرفتن قاب روی زمین و کشیده شدن آن توسط تراکتور، دندانه متعدد در زمین فرو رفته و خاک سطحی کاملاً نرم می‌شود. به علت سبکی دستگاه امکان استفاده از قاب‌های بزرگ و متعدد وجود دارد. چنگه دندانه‌ای از لحاظ شکل دندانه در انواع دندانه میخی، دندانه انگشتی، دندانه فنری و زنجیری وجود دارند (شکل ۱۱).



(ب) دندانه فنری



(الف) دندانه انگشتی



(د) چنگه دندانه میخی



(ج) چنگه دندانه زنجیری

شکل ۱۱- انواع چنگه



شکل ۱۲- اجزای گاوآهن دوار

خاک همزن دوار (رتیواتور)

این ماشین را در بخش مربوط به گاوآهن توضیح دادیم. با آمدن این ماشین، تقریباً دندانها حذف یا کاربرد آنها محدودتر شد. چنانچه گفته شد، این ماشین اغلب شامل یک محور است که روی آن تیغه‌ها L شکل قرار می‌گیرند. محور ماشین با گرفتن نیرو از محور توان‌دهی (P.T.O)^۱ تراکتور حرکت کرده و در نتیجه این حرکت، تیغه‌ها به سرعت به خاک برخورد و خاک را تا عمق قابل تنظیم کاملاً نرم و در واقع پودر می‌کنند. به علت پودر کردن خاک، کاربرد آن باید محدود به شرایط خاص گردد.

انتخاب ماشین مناسب برای نرم کردن خاک

انتخاب نوع ماشین‌های نرم‌کننده خاک به عوامل متعددی مانند: وسعت مزرعه، شرایط زمین از نظر شیب، رطوبت، مقدار و اندازه کلوخه، تعداد و نوع علف‌های هرز یا بقایای محصول، اندازه بذر، روش کاشت، هدف از کاشت و... بستگی دارد.

در مساحت‌های کوچک و کشت و کارهای سنتی نیاز به کاربرد ماشین‌های نرم‌کننده مکانیزه نمی‌باشد. در اراضی بزرگ هم وقتی کاشت به صورت دیم است، کاربرد ماشین‌های نرم‌کننده ضرورتی ندارد. همچنین وقتی روش کاشت به صورت جوی و پشته‌ای با جوی‌های بزرگ یا پشته‌های عریض باشد، باز هم نیازی به نرم کردن خاک تمام سطح مزرعه نیست.

به‌طور کلی اساس در تمام موارد به کاربرد حداقلی ماشین‌های خاک‌ورزی می‌باشد. اما وقتی مزرعه شخم خورده به ویژه زمانی که عملیات شخم در شرایط رطوبتی مناسب انجام نشده باشد، مجبور به نرم کردن خاک می‌باشیم.

هنگامی که کلوخه‌ها درشت باشند یا وقتی زمین سنگلاخی است، کاربرد کولتیواتور مزرعه، عملکرد مناسبی دارد. زیرا کلوخه‌ها و سنگ‌ها مانع کار واحدهای عمل‌کننده همانند آنچه که در دیسک بروز می‌کند، نمی‌شوند. وقتی هدف نرم کردن زیاد لایه سطحی خاک باشد، کاربرد دندان، بهتر و کارآمدتر از دیسک و کولتیواتور مزرعه می‌باشد. در شرایطی که علاوه بر نرم کردن، اختلاط بقایای گیاهی با خاک نیز مورد نظر باشد، گاوآهن دوار مناسب‌تر است.

علاوه بر موارد بالا، امکانات و شرایط منطقه نیز باید مورد توجه قرار گیرد. وجود نوع خاصی از ماشین در منطقه، کاربرد آن را توجیه‌پذیر می‌نماید.

^۱ - Power take off

دقت کنید



فعالیت



مکانیزاسیون کاربرد ماشین نیست، بلکه استفاده از مناسب‌ترین ماشین با توجه به شرایط است شاید در شرایطی بیل بهترین ماشین باشد.

تعیین ماشین مناسب برای نرم کردن خاک

ابزار و وسایل مورد نیاز: انواع ماشین نرم‌کننده خاک، زمین شخم خورده، نوشت‌افزار

مراحل انجام کار:

- ۱ همراه مربی از واحد نگهداری ماشین‌های کشاورزی (هانگار) بازدید کنید.
- ۲ انواع ماشین‌های نرم‌کننده خاک موجود در واحد آموزش را شناسایی نمایید.
- ۳ همراه هنرآموز از مزرعه شخم خورده خود بازدید کنید.
- ۴ نوع گیاه و روش کاشت را از هنرآموز پرسش کنید.
- ۵ اگر خاک مزرعه فاقد کلوخه‌هایی بزرگ و روش کاشت جوی پشته‌ای بود، از نرم کردن صرف‌نظر کنید.
- ۶ اگر کلوخه‌ها ریز و متوسط بودند، استفاده از دیسک را پیشنهاد دهید. برای انتخاب نوع دیسک به امکانات واحد آموزشی و وسعت مزرعه توجه کنید.

توجه کنید:

- دیسک‌های سوار سبک بوده، بنابراین برای اراضی با کلوخه‌های ریز و محدود مناسب هستند در حالی که دیسک‌های کششی دارای عرض کار بیشتر و وزن سنگین‌تر بوده و لذا برای اراضی وسیع‌تر مناسبند.
- ۷ اگر بذر ریز و عمق کاشت کم بود، یکبار استفاده از دیسک و بار دوم استفاده از دندان را پیشنهاد کنید.
 - ۸ اگر مزرعه دارای کلوخه بزرگ یا سنگلاخی بود یا علف‌هایی با ریشه پایدار در آن رشد یافته بود، ابتدا استفاده از کولتیواتور مزرعه و پس از آن کاربرد دیسک را پیشنهاد دهید.
 - ۹ استفاده از گاواهن دوار را صرفاً زمانی پیشنهاد دهید که:
 - در دو تا سه سال اخیر این ماشین در این زمین استفاده نشده باشد.
 - نوع بذر مورد کاشت، بسیار ریز باشد مانند بذر یونجه.
 - ماده آلی خاک نسبتاً بالا باشد.
 - فاصله نرم کردن و کاشت بسیار نزدیک به هم باشد.
 - هدف خرد کردن و اختلاط بقایایی درشت در مزرعه باشد.
 - ۱۰ پیشنهادهای خود را پس از جمع‌بندی در گروه به هنرآموز خود ارائه دهید.
 - ۱۱ پس از تأثیر نظر هنرآموز، پیشنهاد نهایی را به‌عنوان دستور کار برای گروه در نظر بگیرید.



چرا هر چقدر کاربرد ماشین یا تردد ماشین در سطح مزرعه کمتر باشد، بهتر است؟

ارزشیابی مرحله‌ای

مرحله کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها/دآوری/نمره‌دهی)	نمره
انتخاب ماشین‌های نرم‌کردن خاک	هانگار - تراکتور - انواع ماشین نرم‌کننده خاک - زمین شخم خورده	بالاتر از حد انتظار	تعیین نوع ماشین نرم‌کننده خاک با در نظر گرفتن شرایط وسعت زمین و اندازه بذر و کلوخه‌ها، نوع کشت، عمق کاشت و تحلیل آن	۳
		در حد انتظار	تعیین نوع ماشین نرم‌کننده خاک با در نظر گرفتن شرایط (وسعت زمین و اندازه بذر و کلوخه‌ها، نوع کشت، عمق کاشت)	۲
		نیاز به تلاش بیشتر	انتخاب ماشین نرم‌کننده خاک بدون در نظر گرفتن شرایط	۱

زمان مناسب نرم کردن خاک

خاک در حالت نرم شده، بسیار حساس است؛ زیرا به ذرات ریزی تبدیل می‌شود که در اثر جریان نسبتاً شدید باد یا جریان آب به راحتی می‌تواند جابه‌جا شود. چنانچه نرمی با خشکی هم‌زمان شود، این خطر بیشتر می‌شود. بنابراین فاصله بین زمان نرم کردن خاک و زمان کاشت بذر هر چقدر کمتر باشد، بهتر است. در مناطق بادخیز این فاصله نباید بیش از یک روز باشد.

عملیات نرم کردن خاک در شرایط وزش باد، نباید انجام شود؛ زیرا در چنین شرایطی هم فرسایش شدید خاک اتفاق می‌افتد و هم محیط زیست آلوده می‌شود. افزون بر این، گردوغبار ایجاد شده سلامت کاربر ماشین را تهدید خواهد کرد.



شکل ۱۳- فرسایش خاک در اثر عملیات نرم کردن خاک در زمان نامناسب

هوای آرام، دمای کمتر از ۲۵ درجه سلسیوس، گاورو بودن زمین، بدون ریزش نزولات جوی و زمان کاشت از مهم‌ترین شرایط زمان مناسب نرم کردن خاک هستند.

فعالیت



تعیین زمان نرم کردن خاک

ابزار و وسایل مورد نیاز: بیل

مراحل انجام کار:

- ۱ همراه هنرآموز به زمین شخم خورده وارد شوید.
- ۲ تمام اطراف و سطح زمین را بازبینی کنید.
- ۳ در چند نقطه از مزرعه با برداشت خاک سطحی، وضعیت رطوبتی خاک را تا عمق ۳۰ سانتی‌متر بررسی کنید. اگر رطوبت این لایه بیشتر از حد گاورو بود، زمان بازدید را به بعد موکول کنید و اگر گاورو یا کمتر از آن بود، بررسی را ادامه دهید.
- ۴ بازه زمانی تاریخ مناسب کاشت را از هنرآموز پرسش کنید.
- ۵ اطلاعات جوی را در محدوده بازه زمانی تعیین شده کاشت جمع‌آوری کنید.

دقت کنید:

در جمع‌آوری و تجزیه و تحلیل داده‌های هواشناسی از رسانه‌های گروهی و تجربه خبرگان محلی استفاده کنید.

۶ زمان مناسب نرم کردن خاک را پس از جمع‌بندی در گروه، به مربی خود پیشنهاد دهید.

پس از تأثیر دادن نظر هنرآموز، پیشنهاد نهایی را به عنوان زمان نرم کردن خاک در دستور کار گروه قرار دهید.

تحقیق کنید



در منطقه شما زمان نرم کردن خاک را چگونه تعیین می‌کنند؟
معایب و مزایای روش تعیین زمان نرم کردن کشاورزان منطقه را فهرست کرده و درباره آن گفت‌وگو کنید.

مقدار نرم کردن خاک

اصلاً فکر نکنید که هر چقدر خاک را بیشتر نرم کنید، بهتر است. این تصور غلط، مدتی رایج بود اما امروزه کاملاً منسوخ شده است. حتی برعکس آن صادق است. اصولاً تنها برخی از بذرهای بسیار ریز، نیاز به نرم کردن کامل خاک را دارند. بنابراین در خیلی از موارد می‌توان از نرم کردن خاک صرف نظر کرد یا اینکه فقط مختصری نرم نمود.

در خاک خیلی نرم علاوه بر امکان فرسایش، احتمال سله بستن خاک به‌ویژه وقتی میزان ماده آلی خاک کم و روش آبیاری سطحی و غرقابی باشد، بسیار بالاست. براین اساس توصیه می‌شود خاک را به حدی نرم کنید که تنها ۳۰-۴۰ درصد ذرات خاک، در حدود اندازه بذر یا کمتر از آن باشند.



شکل ۱۴- مقایسه میزان نرم کردن خاک با ماشین‌های مختلف

حفاظت از خاک از وظایف اخلاقی، ملی و حرفه‌ای شماست. به وظیفه خود درست و دقیق عمل کنید.

توجه کنید



فعالیت



تعیین مقدار نرمی خاک

مراحل انجام کار:

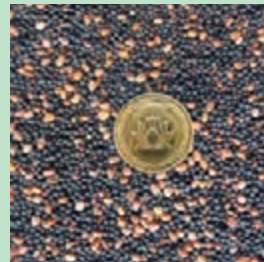
- ۱ باز دیدی از مزارع واحد آموزشی و مزارع اطراف آن داشته باشید.
 - ۲ نوع محصولات مورد کاشت و حد نرمی خاک را با حضور هنرآموز به گفت‌وگو بگذارید.
 - ۳ نوع گیاه مورد کاشت خود را در نظر بگیرید.
- ۱-۳- اگر گیاه شما به صورت کاشت غده، قلمه یا نشا است، از نرم کردن خاک صرف نظر کنید.



شکل ۱۵- کاشت نیشکر

- ۲-۳- اگر بذر مورد کاشت دارای اندازه بزرگ و سرعت رشد مناسبی است، نرم کردن مختصر را در دستور کار خود قرار دهید.

۳-۳- برای گیاهان با بذر خیلی ریز (وزن هزار دانه کمتر از ۵ گرم) و آنهایی که خیلی دیر جوانه می‌زنند، در صورت مناسب بودن مقدار ماده آلی خاک، خاک را به خوبی نرم کنید.



شکل ۱۶- انواع بذر از نظر اندازه

در کاشت یونجه که با یک بار خاک‌ورزی، حدود ۵-۶ سال گیاه به رشد و نمو ادامه می‌دهد، نرم کردن خاک مشکلی ایجاد نمی‌کند. اما برای گیاهان یک ساله به ترتیبی باید برنامه‌ریزی شود که نرم کردن زیاد خاک زودتر از ۳-۴ سال اتفاق نیافتد.

دقت کنید



ارزشیابی مرحله‌ای

مرحله کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها/داوری / نمره‌دهی)	نمره
تعیین ویژگی‌های نرم کردن خاک	زمین شخم خورده - اطلاعات هواشناسی - بذر مورد کاشت	بالاتر از حد انتظار	تعیین زمان و مقدار نرم کردن خاک با توجه به شرایط و تحلیل آن	۳
		در حد انتظار	تعیین زمان و مقدار نرم کردن خاک با توجه به نوع گیاه مورد کشت و اندازه بذر	۲
		نیاز به تلاش بیشتر	عدم تعیین زمان یا مقدار نرمی خاک	۱

بازدید و آماده‌سازی ماشین‌های نرم‌کننده خاک

هدف ما از کاربرد یک ماشین وقتی به درستی تحقق می‌یابد که آن ماشین اولاً سالم باشد و دوم اینکه آن را به درستی به کار ببندیم. لذا قبل از استفاده از هر ماشینی بایستی سالم بودن آن را بررسی و با رفع معایب جزئی یا ارسال آن به تعمیرگاه برای رفع معایب اساسی و کلی، آن را آماده به کار نماییم.



آماده به کار نمودن دیسک

ابزار و وسایل مورد نیاز: جعبه آچار مکانیک عمومی، تراکتور، دیسک، روغن ترمز، گریس، گریس پمپ، روغندان، دستمال نظیف، انواع پین‌های استاندارد و دیسک.

مراحل انجام کار:

- ۱ آماده به کار شده و همراه هنرآموز به محل نگهداری ماشین‌های کشاورزی مراجعه کنید.
- ۲ قاب دیسک را به درستی بررسی کنید. قاب ماشین باید فاقد شکستگی، پیچیدگی یا خمیدگی باشد.
- ۳ معایب قابل رفع را در کارگاه رفع کنید. معایب اساسی را به تعمیرگاه ارجاع دهید.
- ۴ نقاط اتصال دیسک را به دقت بررسی کنید. هر نوع شکستگی و پیچیدگی غیرمعمول را از آن برطرف کنید.



شکل ۱۷- شکستگی نقطه اتصال و بشقاب

- ۵ کلیه پیچ و مهره‌ها را ابتدا روغن کاری و سپس آچارکشی کنید. چنانچه پیچ و مهره‌ای علی‌رغم لقی یا شل بودن، قابلیت سفت شدن را نداشت آن را باز کرده و تعویض کنید. برای راحت تر باز شدن پیچ و مهره‌های قدیمی از روغن ترمز استفاده کنید.
- ۶ در مورد دیسک‌های کششی، سلامت لاستیک، میزان باد، نقاط اتصال و سیستم هیدرولیک را به دقت بررسی و با راهنمایی هنرآموز رفع عیب نمایید.
- ۷ استحکام تک‌تک محورها را بررسی و در صورت لزوم آچارکشی کنید. توجه کنید محورها با فاصله استاندارد از هم باشند و فاصله آنها خیلی زیاد نباشد یا اینکه به هم ساییده نشوند.
- ۸ در روی هر یک از محورها، استحکام و سلامت تک‌تک دیسک‌ها (بشقاب‌ها) و یاتاقان‌ها را بررسی و برحسب مورد رفع عیب نموده یا به تعمیرگاه ارسال کنید.



شکل ۱۸- یاتاقان خراب بشقاب

- ۹ یکی از محورها را به طور کامل و با رعایت اصول ایمنی از قاب جدا کنید.
- ۱۰ در حضور هنرآموز، تمام اجزای یک محور را از هم باز کرده و تشریح کنید.
- ۱۱ پس از آشنایی با اجزای ساختار یک محور، معیارهای سلامتی را به دقت پرسیده و یادداشت کنید. آنگاه مجدداً به ترتیب توصیه شده روی هم سوار کنید.



شکل ۱۹- اجزای محور دیسک

۱۲ محور را به قاب متصل کنید. پس از کامل شدن کار نصب، گریس کاری را انجام دهید.



شکل ۲۰- گریس کاری دیسک

در پایان کار:

- چگونگی کار خود را به تأیید هنرآموز برسانید.
- ابزار و وسایل را تمیز کرده، تحویل دهید.
- پس از پاک‌سازی محیط کار، به نظافت و بهداشت فردی بپردازید.
- گزارش عملیات (نوشتاری، تصویری) خود را ثبت کنید.
- در گزارش خود علاوه بر شرح عملیات، اشکالات موجود و پیشنهادات اصلاحی خود را بیاورید.



آماده به کار نمودن کولتیواتور مزرعه

ابزار و وسایل مورد نیاز:

جعبه آچار مکانیک عمومی، تراکتور، کولتیواتور، روغن موتور، روغندان، دستمال تنظیف، انواع پین‌های استاندارد.

مراحل انجام کار:

- ۱ آماده به کار شده و همراه هنرآموز به محل نگهداری کولتیواتور مزرعه در هانگار مراجعه کنید.
- ۲ قاب ماشین کولتیواتور مزرعه را به دقت بررسی کنید. قاب باید کاملاً سالم و بدون شکستگی و خمیدگی باشد.
- ۳ نقاط اتصال کولتیواتور به تراکتور و همچنین اتصال قاب (شاسی) به واحدهای عامل را به دقت بررسی کنید.
- ۴ تمام پیچ و مهره‌ها را ابتدا روغن کاری و سپس آچارکشی کنید. پیچ و مهره‌های معیوب را تعویض کنید.
- ۵ عیب‌های موجود در قاب، اهرم‌ها، تیرک‌افزارها را در صورت امکان رفع عیب کرده یا به تعمیرگاه ارسال کنید.
- ۶ در صورتی که کولتیواتور دارای چرخ تثبیت عمق باشد، سلامت چرخ و اتصالات آن را بررسی و در صورت لزوم رفع عیب کنید.
- ۷ کولتیواتور را به تراکتور متصل کنید. با استفاده از سیستم هیدرولیک آن را بالا بیاورید. در نقاطی به فاصله ایمن تکیه‌گاه یا خرک‌هایی در زیر شاسی قرار دهید. به ترتیبی که نوک تمام واحدهای عامل حداقل ۱۰ سانتی‌متر بالاتر از سطح زمین قرار گیرند.
- ۸ هیدرولیک را به آرامی پایین آورده و کولتیواتور را در روی تکیه‌گاه مستقر کنید. در صورت نیاز، در محل استقرار تکیه‌گاه تجدیدنظر کنید تا استقرار کولتیواتور روی آن ایمن و اطمینان بخش باشد.
- ۹ تراکتور را خاموش کرده، ترمز دستی را بکشید و پس از قرار دادن دنده در وضعیت سنگین از آن پیاده شوید.
- ۱۰ استحکام، هم‌پوشانی یا فواصل عمق عمل و نوک تک‌تک واحدهای عمل‌کننده را بررسی کرده و برحسب مورد رفع عیب کرده یا به تعمیرگاه ارسال نمایند.
- ۱۱ یکی از واحدهای عامل را به‌طور کامل از شاسی جدا کرده و اجزای آن را تفکیک و تشریح کنید.
- ۱۲ پس از آشنایی با اجزای واحد عمل‌کننده، شاخص‌های سلامتی و تنظیم هر واحد عمل‌کننده، مجدداً اجزا را به هم سوار کنید.
- ۱۳ واحد را به قاب نصب و کاملاً محکم کنید. آنگاه از پیرامون ماشین فاصله بگیرید.
- ۱۴ سوار تراکتور شده و پس از قرار دادن دنده در حالت خلاص، آن را روشن کرده و در حالی که ترمز دستی کشیده است، کولتیواتور را بلند کنید.
- ۱۵ تکیه‌گاه را از زیر قاب برداشته و در محل مناسبی قرار دهید. کولتیواتور را روی زمین قرار داده، آنگاه تراکتور را خاموش کنید و با قرار دادن دنده در حالت سنگین از آن پیاده شوید.
- ۱۶ کولتیواتور را از تراکتور جدا کرده و تراکتور را به هانگار تحویل دهید.

در پایان کار:

- چگونگی کار خود را به تأیید هنرآموز برسانید.
- ابزار و وسایل را تمیز کرده، تحویل دهید.
- پس از پاک‌سازی محیط کار، به نظافت و بهداشت فردی بپردازید.
- گزارش عملیات (نوشتاری، تصویری) خود را ثبت کنید.
- در گزارش خود علاوه بر شرح عملیات، اشکالات موجود و پیشنهادات اصلاحی خود را بیاورید.

دقت کنید



فعالیت



آماده کردن چنگه‌های دندانه‌ای همانند کولتیواتور مزرعه است. با این تفاوت که شکل و اندازه قاب یا واحدهای عمل‌کننده متفاوت است.

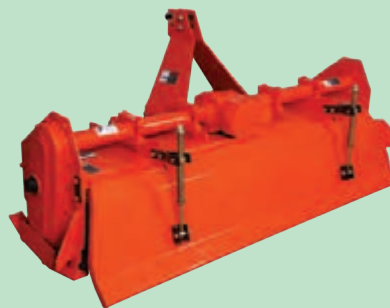
آماده به کار کردن گاواهن دوار

ابزار و وسایل مورد نیاز:

جعبه آچار مکانیک عمومی، تراکتور - گاواهن دوار و روغندان، دستمال تنظیف، انواع پین‌های استاندارد، روغن جعبه دنده، قیف گریس، گریس پمپ

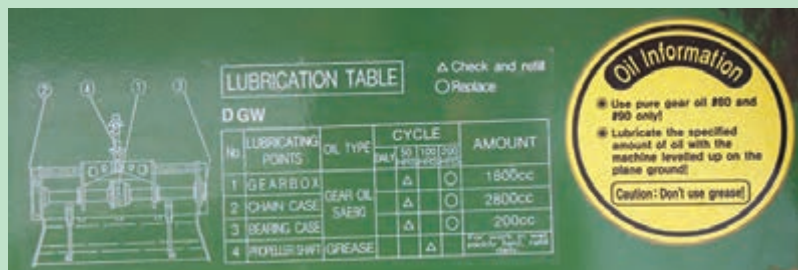
مراحل انجام کار:

- ۱ آماده به کار شده و همراه هنرآموز به محل نگهداری ماشین‌های کشاورزی وارد شوید.
- ۲ گاواهن دوار را از سایر ماشین‌های کشاورزی بازشناسی کنید.
- ۳ وضعیت سلامت درپوش ماشین را بررسی کنید.
- ۴ درپوش را از روی ماشین باز کنید، تا مشاهده و بررسی سایر اجزای ماشین به راحتی صورت گیرد و هر گونه عیب یا نقص درپوش را برطرف کرده یا به تعمیرگاه انتقال دهید.
- ۵ تک‌تک تیغه‌های روی محور را بررسی کرده سپس معایب (کج‌شدگی، لقی، شکستگی) را برطرف کرده یا تعویض کنید.
- ۶ تمام پیچ‌ها را پس از روغن‌کاری آچارکشی کنید.



شکل ۲۱- وضعیت درپوش و تیغه‌ها در گاواهن دوار

۷ روغن جعبه دنده را بازدید کنید. برحسب تشخیص و راهنمایی هنرآموز در صورت نیاز کمبود را جبران کرده یا به طور کلی تعویض نمایید. در هر صورت معیار قضاوت را جویا شوید.



△ ————— بازدید
○ ————— تعویض
HRS ————— ساعت کارکرد

شکل ۲۲- برچسب راهنمای سرویس روی گاواهن دوار

۸ محور را با دست حرکت دهید. دقت کنید به صدای حرکت، در صورت سالم بودن یاتاقان ها باید هیچ گونه صدای زیر یا خشنی به گوش نرسد. قضاوت خود را با هنرآموز در میان بگذارید. در صورت تأیید، آن ماشین را به تعمیرگاه ارسال یا ادامه کار دهید.

۹ یاتاقان های محور دوار را گریس کاری کنید.

۱۰ سالم بودن ساختمان و عملکرد کفشک های تثبیت عمق را بررسی کرده و در صورت نیاز رفع عیب و روغن کاری نمایید.



شکل ۲۳- محور گیربکس، گیربکس و پیچ کنترل روغن و کفشک گاواهن دوار

۱۱ بازوها و نقاط اتصال را بررسی کرده در صورت لزوم رفع عیب، آچارکشی یا به تعمیرگاه ارسال نمایید.

۱۲ تمام بخش های ماشین را به خوبی گردزایی و تمیز کنید.

۱۳ سالم بودن اجزای گاردان (هزارخار، قفل هزارخار، چهارشاخ، کشویی، روکش محافظ، کلاچ ایمنی) را با راهنمایی هنرآموز بررسی کنید.



شکل ۲۴- گاردان و محور توان‌دهی

۱۴ ماشین را با رعایت تمامی نکات ایمنی و فنی به تراکتور متصل کنید. آن را به وسیله سیستم هیدرولیک بالا آورده و در زیر کفشک‌ها تکیه‌گاه قرار دهید.

۱۵ ماشین را پایین آورده و روی تکیه‌گاه قرار دهید. سپس تراکتور را خاموش کرده، ترمز دستی را بکشید و پس از قرار دادن دنده در وضعیت سنگین از آن پیاده شوید.

۱۶ گاردان را به ترتیبی که هنرآموز تعیین می‌کند نصب کنید. درستی عملکرد کشویی و قفل و چهار شاخ را در عمل مجدداً بررسی کنید.

۱۷ ابتدا با چرخاندن گاردان با دست، درستی عملکرد سیستم را بررسی کنید. سپس در حالی که همه افراد حداقل به فاصله ۳ متری ماشین و در طرفین آن (نه در قسمت عقبی) قرار دارند، سوار تراکتور شده، دنده را خلاص کنید و بدون خواباندن دستی، تراکتور را روشن کنید.

۱۸ سیستم انتقال نیرو را در حالت موتور گرد فعال کرده و عملکرد ماشین را بررسی کنید. در صورت داشتن هرگونه پرسش یا مشاهده ناهنجاری با هنرآموز خود در میان بگذارید.

۱۹ محور توان‌دهی را از چرخش باز دارید. با بلند کردن گاوآهن‌دوار از زمین، تکیه‌گاه را از زیر دستگاه برداشته و آن را روی زمین قرار دهید. تراکتور را خاموش کنید. با قرار دادن دنده در حالت سنگین از تراکتور پیاده شوید. ابتدا گاردان و سپس گاوآهن‌دوار را از تراکتور جدا کنید.

۲۰ تراکتور را تحویل دهید.

۲۱ درپوشی را روی دستگاه قرار داده و کاملاً محکم کنید.

در پایان:

- چگونگی کار خود را به تأیید هنرآموز برسانید.
- ابزار و وسایل را تمیز کرده، تحویل دهید.
- پس از پاک‌سازی محیط کار، به نظافت و بهداشت فردی بپردازید.
- گزارش عملیات (نوشتاری، تصویری) خود را ثبت کنید.
- در گزارش خود علاوه بر شرح عملیات، اشکالات موجود و پیشنهادات اصلاحی خود را بیاورید.

مرحله کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها/داوری / نمره‌دهی) نمره
بازدید و آماده‌سازی ماشین‌های نرم‌کردن خاک	هانگار - تراکتور - دیسک - کولتیواتور - چنگه دندان‌های - جعبه ابزار مکانیک عمومی - مواد و ملزومات مصرفی در سرویس	بالاتر از حد انتظار	۳ اتصال ماشین نرم‌کننده خاک به تراکتور، سرویس و رفع معایب آن
		در حد انتظار	۲ اتصال ماشین نرم‌کننده خاک به تراکتور و سرویس آن
		نیاز به تلاش بیشتر	۱ اتصال ماشین نرم‌کننده خاک به تراکتور و عدم سرویس آن

تنظیم ماشین‌های نرم‌کننده خاک

ماشین‌های نرم‌کننده خاک همانند تمامی ماشین‌های دنباله‌بند، بایستی به درستی تنظیم شوند. بخشی از این تنظیم‌ها پس از اتصال ماشین نرم‌کننده به تراکتور صورت می‌گیرد که به آن تنظیم‌های اولیه می‌گویند. تنظیم‌های اولیه عبارت‌اند از: تنظیم طولی، تنظیم عرضی، تنظیم تعادل و تنظیم ارتفاع در انواع ماشین‌های کششی. با چگونگی تنظیم طولی، عرضی و تعادل در بخش مربوط به گاواهن آشنا شدید. لذا نیاز به توضیح دوباره نمی‌باشد. در انواع ماشین‌های کششی که دارای چرخ عامل می‌باشند، زمان حمل و نقل، چرخ‌ها پایین آمده و لذا بخش عامل با فاصله ایمنی از زمین قرار می‌گیرد. پایین آوردن چرخ‌ها ممکن است به صورت دستی یا به روش هیدرولیکی انجام شود. افزون بر این تنظیم این چرخ‌ها در ضمن کار باعث می‌شود که عمق عمل واحدهای عمل‌کننده مشخص و تعیین گردد؛ در صورتی که دیسک کششی فاقد چرخ باشد، باید زاویه بشقاب‌ها را به صفر برسانید تا سطح جاده را خراب نکند.

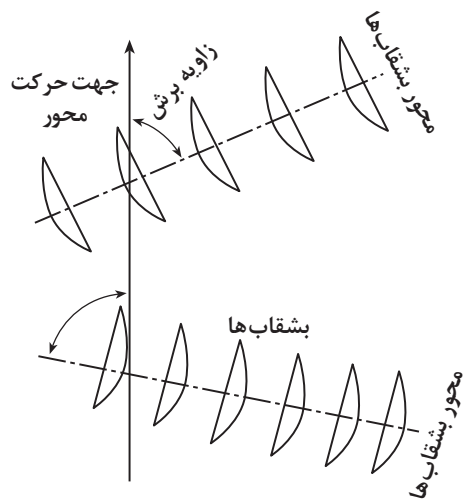


ب) تنظیم دستی



الف) دیسک با تنظیم هیدرولیکی چرخ

شکل ۲۵



شکل ۲۶- زاویه برش و محور دیسک

تنظیمات اجرایی دیسک

زاویه برش زاویه‌ای است که محور بشقاب‌ها با خط عمود بر جهت حرکت می‌سازد (شکل ۲۶).

زاویه برش برحسب نوع هدف خاک‌ورزی مانند خرد کردن کلوخه و نرم کردن خاک، مخلوط کردن کود با خاک و یا زیر خاک کردن بقایای گیاهی تفاوت می‌کند. به این دلیل روی دیسک‌ها تجهیزات تنظیم زاویه برش وجود دارد که به وسیله آن می‌توانیم زاویه برش را تنظیم کنیم.

عموماً موقعیت استقرار ردیف بشقاب‌ها روی شاسی نسبت به مسیر کشش توسط پین و تعدادی سوراخ قابل تنظیم است. در برخی دیگر موقعیت محور بشقاب‌ها بر روی شاسی به وسیله مکانیزم‌های مکانیکی یا جک‌های هیدرولیکی تغییر کرده، زاویه برش مناسب تنظیم می‌شود. هرچه زاویه برش بشقاب بیشتر شود، عمق کار و شدت خاک‌ورزی آن بیشتر خواهد شد.



شکل ۲۷- تغییر زاویه استقرار ردیف بشقاب‌ها روی شاسی

تنظیم اولیه ماشین‌های نرم‌کننده

ابزار و وسایل مورد نیاز: جعبه آچار مکانیک عمومی، تراکتور، دیسک، سیکلوتیلر، گاوآهن دوار، پین و سایر اتصالات ضروری، دستمال نظیف

مراحل انجام کار:

- ۱ آماده به کار شده و همراه هنرآموز به محل نگهداری ماشین‌های کشاورزی وارد شوید.
- ۲ یک دستگاه تراکتور تحویل گرفته و سلامتی آن را بررسی نمایید. پس از اطمینان از سلامتی یا رفع معایب و تأمین نیازها، با تأیید هنرآموز اقدام به روشن کردن تراکتور نمایید.



۳ تراکتور را با رعایت اصول ایمنی و فنی به محل نگهداری ماشین نرم کننده خاک هدایت کنید. تراکتور را در وضعیت اتصال به ماشین نرم کننده قرار داده، ترمز دستی را بکشید، تراکتور را خاموش کنید و با قراردادن دنده در وضعیت سنگین از آن پیاده شوید.

۴ ماشین نرم کننده خاک از نوع سوار را به ترتیبی که در اتصال گاوآهن گفته شد به تراکتور متصل کنید. ۴-۱ ماشین های نرم کننده خاک از نوع کششی را به مال بند اتصال سه نقطه (مال بند بلند) نصب کنید. برای این کار ابتدا مال بند بلند را به دو بازوی جانبی سوار کرده و پس از جا زدن پین ها و قفل کردن آنها، نقطه اتصال ماشین نرم کننده را در قلاب H مال بند متحرک قرار داده و پین مخصوص آن را محکم و قفل کنید.



شکل ۲۸- مال بند بلند و اتصال سه نقطه

۴-۲ ماشین های نرم کننده ای که به سیستم هیدرولیک نصب می شوند، شیلنگ مربوطه را در جای مناسب نصب کرده و قفل کنید.

۴-۳ ماشین های نرم کننده ای که نیرو از محور توان دهی می گیرند، به وسیله گاردان به محور توان دهی نصب کرده و ضامن آن را قفل کنید.

۵ در هریک از ماشین های نرم کننده خاک پس از اتصال و نصب، تنظیمات طولی، عرضی، تعادلی و ارتفاع را انجام داده و آماده حمل و نقل در مسیر نمایید. درستی تنظیم شما بایستی به تأیید هنرآموز برسد.

۶ تراکتور همراه با دنباله بند با رعایت نکات ایمنی و فنی به مزرعه هدایت شود.

هدایت تراکتور در خارج از مزرعه به عهده فراگیر نبوده و صرفاً کسانی که دارای گواهینامه رانندگی هستند مجاز به انجام این کار می باشند.

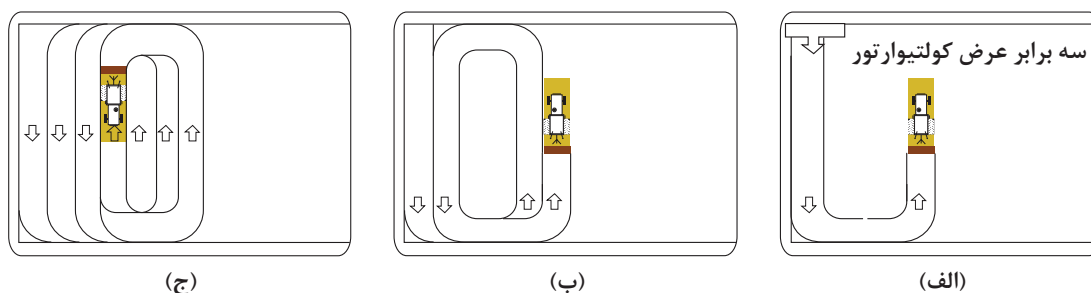
دقت کنید



روش‌های نرم کردن خاک

در عملیات خاک‌ورزی نرم کردن خاک برخلاف عملیات شخم، نیاز به قطعه‌بندی زمین نیست. به عبارت دیگر کمی هم‌پوشانی و همچنین مختصری عدم هم‌پوشانی مشکلی را در شکل زمین و اجرای عملیات بعدی ایجاد نمی‌کند. بنابراین اساس بر سهولت انجام کار با بهینه‌سازی راندمان عملکرد ماشین و به حداقل رساندن خسارت به خاک می‌باشد.

بر این اساس از یک گوشه زمین شروع به نرم کردن خاک کرده و در انتهای زمین بدون بالا آوردن ماشین نرم‌کننده (دیسک، کولتیواتور و...) اقدام به دور زدن می‌نمایند. فاصله ردیف برگشت از ردیف رفت را سهولت دور زدن و افزایش بازده، با توجه به نوع تراکتور، عرض کار، عمق عمل و نوع ماشین نرم‌کننده حدود سه تا چهار برابر عرض کار تعیین می‌کنند.



شکل ۲۹- الگوی بهینه اجرای کولتیواتور و دیسک زدن

در مسیرهای رفت و برگشت و به ویژه در محل دور بالا دست و پایین دست زمین، بایستی سعی شود که هم‌پوشانی یا دوباره‌کاری به حداقل برسد تا خاک بیش از حد مناسب نرم نگردد و به اصطلاح پودری نشود. در شرایطی که زمین بیش از حد معمول کلوخه‌ای باشد، دوبار اجرای دیسک ضروری می‌گردد. در این شرایط بار اول عمود بر جهت آبیاری و بار دوم در جهت آبیاری قطعه زمین، دیسک‌زنی انجام می‌شود.

روش اجرای دیسک در منطقه شما چگونه است. چگونگی شروع، چگونگی دور زدن، فاصله رفت و برگشت‌ها از هم و تعداد دفعات اجرای دیسک را به دقت بررسی و گزارش نمایید.

تحقیق کنید





نرم کردن خاک با استفاده از دیسک

ابزار و وسایل مورد نیاز: تراکتور، انواع دیسک، جعبه ابزار عمومی مکانیک، لباس و کفش مناسب کار، تجهیزات ایمنی فردی، جعبه کمک‌های اولیه، زمین شخم‌خورده، پین و سایر اتصالات ضروری.

مراحل انجام کار:

- ۱ آماده به کار شده و به مزرعه نیازمند به اجرای دیسک وارد شوید.
- ۲ تراکتور حامل دیسک را از محل مناسبی وارد مزرعه نمایید.
- ۳ در گوشه‌ای در بالا دست مزرعه، تراکتور را متوقف کرده، دیسک را روی زمین قرار دهید (در انواع سوار). ۱-۳ چنانچه نوع دیسک کششی است، قسمت جلو به وسیله پایین بودن اهرم هیدرولیک پایین آورده و سپس چرخ‌های حامل به‌طریق مکانیکی (چرخاندن جک) یا توسط اهرم هیدرولیک (در انواع هیدرولیکی) بالا ببرید تا واحدهای عمل‌کننده روی زمین قرار گیرند.
- ۴ با تأیید هنرآموز شروع به حرکت کرده و پس از طی حدود ۵۰ متر بایستید. (برای کار با دیسک معمولاً استفاده از دنده‌های سبک و سرعتی بین ۱۵-۱۲ کیلومتر بر ساعت توصیه می‌شود)

توجه کنید:

سرعت پیشروی مناسب برای کار با دیسک به نوع خاک، شرایط رطوبتی آن، میزان بقایای موجود و اهداف مورد نظر از اجرای عملیات دیسک (فقط نرم کردن خاک، نرم کردن خاک و مخلوط کردن کود با خاک، زیر خاک کردن بذر) بستگی دارد.

- ۵ تنظیم‌های اولیه را بازنگری کرده و همچنین تنظیم عمق عمل و تنظیم زاویه برش را مورد توجه قرار دهید.

- ۶ تنظیم‌های اولیه را بازنگری و در صورت نیاز اصلاح کنید.

- ۷ با رسیدن به انتهای مزرعه بدون بالا آوردن دیسک دور زده، با فاصله ۳ برابر عرض کار آن و موازی با حرکت رفت، برگشت کنید.

- ۸ رفت دوم را مماس با رفت اول شروع کرده، ادامه دهید.

- ۹ رفت و برگشت‌های بعدی را به ترتیب بالا تا پایان حلقه اول انجام دهید.

- ۱۰ حلقه‌های بعدی را تا پایان سطح مزرعه ادامه دهید.

- ۱۱ هر از چند گاه به پشت سر نگاه کرده، عملکرد خود را ارزیابی و تغییرات ضروری با حرکت اهرم هیدرولیک یا با پیاده شدن از تراکتور و تجدیدنظر در تنظیم‌ها، انجام دهید. در همه حال به آمپرهای تراکتور توجه داشته باشید.



شکل ۳۰-۱ اجرای دیسک

در پایان کار:

- چگونگی کار خود را به تأیید هنرآموز برسانید.
- ابزار و وسایل را تمیز کرده، تحویل دهید.
- پس از پاک‌سازی محیط کار، به نظافت و بهداشت فردی بپردازید.
- گزارش عملیات (نوشتاری، تصویری) خود را ثبت کنید.
- در گزارش خود علاوه بر شرح عملیات، اشکالات موجود و پیشنهادات اصلاحی خود را بیاورید.

فعالیت



نرم کردن نسبی خاک با استفاده از کولتیواتور مزرعه یا سیکلوتیلر

ابزار و وسایل مورد نیاز: تراکتور، کولتیواتور مزرعه، جعبه آچار عمومی، لباس و کفش مناسب کار، تجهیزات ایمنی فردی، جعبه کمک‌های اولیه، زمین شخم خورده با کلوخه‌های زیاد و درشت، پین‌های مناسب

مراحل انجام کار:

۱ آماده به کار شده و به مزرعه نیازمند به اجرای کولتیواتور وارد شوید.

۲ تراکتور حامل کولتیواتور را از محل مناسبی وارد مزرعه نمایید.

۳ در گوشه‌ای از مزرعه تراکتور را مستقر کرده و به وسیله اهرم هیدرولیک، کولتیواتور را پایین بیاورید.

۴ با اجازه هنرآموز شروع به حرکت کرده و سرعت خود را به ۱۵ کیلومتر در ساعت برسانید. پس از طی حدود ۵۰ متر بایستید.

۵ تنظیم‌های اولیه را بازنگری و در صورت نیاز اصلاح کنید. عمق کار، هم‌پوشانی واحدها و سرعت پیشروی را با توجه به نظر هنرآموز تنظیم و دوباره شروع به کار کنید.



شکل ۳۱- کولتیواتور

توجه کنید:

عمق کار کولتیواتور به شرایط خاک و نوع تیغه بستگی دارد. پس از انتخاب تیغه مناسب با نوع خاک، دستگاه برای کار در عمق مورد نظر تنظیم می‌گردد. در کولتیواتور سوار شونده تنظیم عمق به وسیله بازوهای هیدرولیکی و در کولتیواتور کششی چرخ‌دار با تغییر وضعیت عمودی چرخه‌ای حامل، عمق تنظیم می‌شود. در نوعی از این کولتیواتورها با جک هیدرولیکی وضعیت عمودی چرخ‌های حامل تغییر می‌کند.

۶ به همین ترتیب اجرای کولتیواتور نمایید. با رسیدن به فاصله ایمن از انتهای زمین، شروع به دور زدن نمایید. میدان دور را به قدری بگیرید که ماشین و دنباله بند به راحتی چرخش نمایند.

۷ هر از چند گاه به پشت سر نگاه کرده، عملکرد خود را ارزیابی و تغییرات ضروری با حرکت اهرم هیدرولیک یا با پیاده شدن از تراکتور و تجدیدنظر در تنظیم‌ها، انجام دهید. هر بار پیاده شدن باید همراه با کشیدن ترمز دستی باشد. در همه حال به آمپرهای تراکتور توجه داشته باشید.



شکل ۳۲- کولتیواتور با شاخه‌های فنری

۸ پس از ۲-۳ بار دور زدن، نوبت را به سایر افراد گروه دهید. به ترتیبی که تمام افراد گروه و گروه‌های دیگر تقریباً به نسبت مساوی عملیات کولتیواتور زدن را اجرا کنند.

۹ در پایان اجرای کولتیواتور در تمام سطح زمین، نظر هنرآموز خود را بپرسید. متناسب با نظر هنرآموز عملیات را تکرار یا پایان دهید.

در پایان کار:

- چگونگی کار خود را به تأیید هنرآموز برسانید.
- ابزار و وسایل را تمیز کرده، تحویل دهید.
- پس از پاک‌سازی محیط کار، به نظافت و بهداشت فردی بپردازید.
- گزارش عملیات (نوشتاری، تصویری) خود را ثبت کنید.
- در گزارش خود علاوه بر شرح عملیات، اشکالات موجود و پیشنهادات اصلاحی خود را بیاورید.

کاربرد هرس یا دندان‌ها و سایر انواع چنگه‌ها به همین ترتیبی است که در این فعالیت تشریح شد. بنابراین برحسب مورد می‌توانید آن را با حضور هنرآموز به کار گیرید.

دقت کنید



فعالیت



نرم کردن بسیار ریز خاک با استفاده از گاواهن دوار

ابزار و وسایل مورد نیاز: تراکتور، گاواهن دوار، جعبه آچار عمومی، لباس و کفش مناسب کار، تجهیزات ایمنی فردی، جعبه کمک‌های اولیه، پین و اتصالات لازم، زمین شخم خورده.

مراحل انجام کار:

- ۱ آماده به کار شده و به مزرعه وارد شوید.
- ۲ تراکتور حامل گاواهن دوار را از محل مناسبی وارد زمین کرده و در گوشه‌ای از آن، متوقف کنید.
- ۳ درپوش عقب را تنظیم کنید.

□ تنظیم درپوش عقب متناسب

با هدف مورد انتظار باید انجام گیرد. هرچه درپوش بالاتر قرار بگیرد اندازه کلوخه‌ها درشت‌تر و برعکس هرچه درپوش پایین‌تر قرار بگیرد، اندازه ذرات خاک ریزتر خواهد شد.



شکل ۳۳- تنظیم درپوش و عمق کار

- ۴ عمق کار را تنظیم کنید. فاصله بین کف کفش و نوک پایین ترین تیغه نشان دهنده عمق کار است.
- ۵ با پایین آوردن اهرم هیدرولیک، گاوآهن دوار را روی زمین قرار داده و با رعایت اصول فنی و ایمنی، محور توان دهی را فعال کرده و همزمان شروع به حرکت نمایید.
- ۶ سرعت پیشروی را حدود ۱۰ کیلومتر در ساعت انتخاب کنید و پس از طی حدود ۴-۵ متر بایستد. محور توان دهی را از حرکت باز دارید و از تراکتور پیاده شوید.
- ۷ تنظیم های اولیه و همچنین عمق عمل، فاصله قاب و سرعت پیشروی را با حضور هنرآموز بررسی و در صورت نیاز بازنگری کنید.
- ۸ با دخالت دادن نظرات اصلاحی هنرآموز، پس از اصلاح تنظیمات شروع به ادامه کار نمایید.
- ۹ در ادامه کار همانند دیسک و کولتیواتور نرم کردن خاک انجام دهید.

در پایان کار:

- چگونگی کار خود را به تأیید هنرآموز برسانید.
- ابزار و وسایل را تمیز کرده، تحویل دهید.
- پس از پاک سازی محیط کار، به نظافت و بهداشت فردی بپردازید.
- گزارش عملیات (نوشتاری، تصویری) خود را ثبت کنید.
- در گزارش خود علاوه بر شرح عملیات، اشکالات موجود و پیشنهادات اصلاحی خود را بیاورید.

ارزشیابی مرحله ای

مرحله کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص ها/داوری/نمره دهی)	نمره
انجام عملیات نرم کردن خاک	زمین شخم خورده - تراکتور - دیسک - شرایط مناسب آب و هوایی	بالاتر از حد انتظار	یک سوم کمتر و یک سوم بیشتر و یک سوم برابر اندازه بذر	۳
		در حد انتظار	حداقل یک سوم ذرات خاک معادل اندازه بذر	۲
		نیاز به تلاش بیشتر	عدم نرم شدگی و پودر شدن خاک	۱

ارزشیابی شایستگی نرم کردن خاک

شرح کار:

- ۱- انتخاب ماشین‌های نرم‌کننده خاک
- ۲- تعیین زمان و میزان نرم کردن خاک
- ۳- تعیین روش نرم کردن خاک
- ۴- آماده‌سازی ماشین‌های نرم‌کننده خاک
- ۵- اتصال ماشین‌های نرم‌کننده خاک به تراکتور
- ۶- تنظیم اولیه ماشین‌های نرم‌کننده خاک
- ۷- نرم کردن خاک
- ۸- سرویس ماشین

استاندارد عملکرد:

هنرجو پس از کسب شایستگی در این واحد یادگیری بتواند با استفاده از تراکتور و ماشین نرم‌کننده خاک مانند: دیسک، کولتیواتور، رتیواتور، خاک زمین شخم‌خورده را نرم نماید.

شاخص‌ها:

- ۱- بازدید از زمین شخم‌خورده، بازدید از تجهیزات، تطابق ماشین با شرایط زمین شخم‌خورده و نوع کشت تعیین ماشین و دنباله بندها
- ۲- بازدید از زمین، بررسی وضعیت رطوبتی خاک و گاورو بودن، بررسی وضعیت هواشناسی، تطابق گیاه با میزان نرم کردن، مشخص کردن زمان نرم کردن خاک
- ۳- بازدید از زمین، بررسی شکل و ابعاد و مساحت زمین و وضعیت کلوخه‌ها و مقایسه آن با استانداردها، انتخاب روش و تعداد دفعات نرم کردن خاک
- ۴- بازدید از ماشین‌های نرم‌کننده خاک (دیسک، کولتیواتور، رتیواتور، هرس)، بررسی سلامت ماشین‌های نرم‌کننده خاک، برطرف کردن معایب مطابق شاخص‌ها و استانداردها
- ۵- روشن کردن تراکتور و هدایت آن به محل ماشین‌های نرم‌کننده خاک منطبق کردن بازوها با نقاط اتصال سه گانه یا مال‌بند ثابت، متصل کردن ماشین‌های نرم‌کننده خاک به تراکتور، مطابق استاندارد
- ۶- توقف تراکتور، کشیدن ترمز دستی، بالا بردن اهرم هیدرولیک، تنظیم (طول، عرض، تعادلی، هم‌پوشانی و تنظیم ارتفاع) مطابق استاندارد
- ۷- هدایت تراکتور به‌داخل قطعه، اجرای نرم کردن خاک، پایش تنظیمات در ضمن کار، اتمام نرم کردن خاک، ساماندهی ماشین‌ها پس از خاتمه کار در جایگاه مشخص
- ۸- انجام سرویس روزانه تراکتور، سرویس ماشین‌های نرم‌کننده خاک

شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:

- محل اجرا: زمین زراعی، جایگاه نگهداری ماشین‌های کشاورزی
 - تجهیزات: تراکتور، دیسک، کولتیواتور، رتیواتور، هرس، جعبه ابزار مکانیک عمومی
 - مواد: مواد و ملزومات مصرفی در سرویس
 - منابع: کاتالوگ (تراکتور، دیسک، کولتیواتور رتیواتور، هرس)، جداول و استانداردها، منابع و اطلاعات معتبر
 - زمان: ۶۰ دقیقه
- ابزار و تجهیزات:
- تراکتور - دیسک (سوار، کششی) - رتیواتور - کولتیواتور - هرس - دفترچه راهنمای (تراکتور، دیسک، رتیواتور، کولتیواتور، هرس) - جعبه ابزار مکانیک عمومی - مواد و ملزومات مصرفی در سرویس

معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	انتخاب ماشین‌های نرم کردن	۱	
۲	آماده‌سازی ماشین‌های نرم کردن	۱	
۳	تنظیم ماشین‌های نرم کردن	۲	
۴	انجام عملیات نرم کردن خاک	۲	
شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش: شایستگی‌های غیرفنی: جمع‌آوری و گردآوری اطلاعات - رعایت مقررات رانندگی ایمنی: خود فرد و دیگران توجهات زیست‌محیطی: اثرات زیست‌محیطی - جلوگیری از آلودگی محیط زیست نگرش: دقت در سنجش - ریزینی - ظرافت - تفکر انتقادی			
میانگین نمرات			
		۲	*
			**

* شایستگی‌های غیرفنی در نمره واحد یادگیری تأثیر مستقیم ندارد، ولی کسب شایستگی (حداقل ۲ از ۳) در این بخش شرط لازم برای محاسبه دو بخش دیگر (نمره شایستگی‌های فنی و مستمر) است.

** حداقل میانگین نمرات مراحل کاری برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می‌باشد.

واحد یادگیری ۸

تسطیح مزرعه

آیا تا به حال به این موارد اندیشیده‌اید که

- بین روش‌های آبیاری و میزان تسطیح زمین زراعی ارتباط وجود دارد؟
- چرا کوددهی حتماً باید بعد از هموارسازی صورت گیرد؟

استفاده از ماشین‌های هموارکننده زمین به آشنایی با ساختمان، انواع تنظیمات و چگونگی کاربرد آنها بستگی دارد. این ماشین‌ها انواع مختلفی دارند و هریک برای شرایط خاصی مناسب هستند. در این واحد یادگیری با ماشین‌های صاف‌کننده زمین زراعی آشنا شده، تنظیمات و کاربرد آنها را فراخواهید گرفت.

استاندارد عملکرد

ماشین مناسب با شرایط زمین برای هموارکردن زمین را انتخاب کند، آن را به تراکتور متصل نموده، تنظیم‌های لازم را انجام دهد و سطح مزرعه را تسطیح کند.

ضرورت تسطیح مزرعه

زمین زراعی در نتیجه عملیات مداوم تهیه بستر بذر، آبیاری و فرسایش، از تسطیح خارج می‌گردد. به همین جهت تسطیح مختصر زمین ضروری به نظر می‌رسد. یکی از عملیات خاک‌ورزی، هموارکردن سطح زمین یا تسطیح خاک می‌باشد. تعریف عمومی تسطیح خاک، هموارسازی، صاف کردن و ایجاد شیب مناسب در زمین، جهت جلوگیری از تند آب و فرسایش سطحی و به وجود آوردن شرایط یکسان و هماهنگ برای توزیع آب در یک عمق، در سراسر مزرعه می‌باشد. عوامل متعددی اجرای این عملیات را برای پرورش گیاهان زراعی الزامی می‌کند. برخی از آنها عبارت‌اند از:

پراکنش سطحی و عمق بذرهای در فرایند کاشت

چنانچه سطح زمین هموار نباشد و در آن پستی و بلندی متعددی دیده شود، توزیع سطحی بذرهای هم خواهد خورد. در زمان زیر خاک کردن بذر هم، بذرهای قسمت بلندتر به طرف ناحیه پست‌تر جابه‌جا خواهند شد. همچنین قطر خاک روی بذرهای قرار گرفته در قسمت‌های پست‌تر به مراتب بیشتر از بذرهای قرار گرفته در قسمت‌های بلندتر خواهد بود. در نتیجه رویش مزرعه غیریکنواخت خواهد شد.

توزیع نامناسب آب

هدایت یکنواخت آب به‌ویژه در روش‌های آبیاری سطحی، به صاف و همواربودن زمین بستگی دارد. اگر زمین هموار نباشد، آب در نواحی پست تجمع کرده و به نواحی بلند زمین آب نخواهد رسید. کمتر رسیدن آب به بخش‌های بلند و انباشت آب در بخش‌های پست، هر دو برای جوانه‌زنی و رویش بذرهای، خوشایند نیست، در نتیجه جوانه‌زنی بذرهای غیریکنواخت خواهد شد.

مشکل نمودن اجرای عملیات زراعی

در زمین‌های ناهموار اجرای عملیاتی چون سله‌شکنی، خاک‌دهی پای بوته، به تعداد بیشتری لازم است و ترمیم پشته‌ها (در آبیاری نشتی) و مرزها (در آبیاری غرقابی) دشوارتر خواهد بود، زیرا جریان آب در زمین ناهموار، در اختیار کشاورز نبوده و با رسیدن به نقاط پرشیب سرعت گرفته (ایجاد فرسایش) و در نقاط پست انباشته شده (ایجاد سله) و در پی آن، عملیات ترمیم، سله‌شکنی، خاک‌دهی و... را به دفعات بیشتری لازم دارد.



شکل ۳۴- سبز شدن غیریکنواخت ذرت



شکل ۳۵- سله بستن خاک

توزیع مناسب کود

وقتی کودپاشی در زمین ناهموار انجام شود، با اجرای عملیات تکمیلی یعنی زیر خاک کردن کود، پراکنش یکنواخت آن به هم خواهد خورد. در نتیجه بخش‌هایی از زمین دارای کود بیشتر از حد توصیه شده و بخش‌هایی نیز دارای کود کمتر یا فاقد کود خواهند شد. در هر دو صورت به محصول خسارت وارد می‌شود. بنابراین، تسطیح کردن زمین برای توزیع مناسب کود نیز ضروری به نظر می‌رسد.



شکل ۳۶- سبز شدن غیر یکنواخت مزرعه

با گردش علمی در سطوح مزارع واحد آموزشی یا خارج از واحد آموزشی، از نمونه اراضی تسطیح شده و نشده، تصویربرداری کرده و ضمن نمایش در کلاس، در مورد آنها، گفت‌وگو کنید.

پژوهش کنید



انواع ماشین‌های هموارکننده زمین زراعی

ماشین‌های هموارکننده زمین شامل انواع دستی، دنباله‌بند و خودگردان می‌باشند. ماشین‌های خودگردان معمولاً در فرایند خاک‌ورزی کاربرد ندارند. اما در امور زیربنایی کشاورزی مانند تسطیح اساسی زمین‌های ناهموار و اصلاح شیب اراضی بسیار کارآمد می‌باشند. بر این اساس نیاز به تشریح این ماشین‌ها در این مبحث نمی‌باشد.



شکل ۳۷- اسکریپر و گریدر

ماشین‌های هموارکننده دستی



شکل ۳۸- تسطیح باغچه با ابزار دستی

کاربری این نوع ماشین که اطلاق کلمه ابزار شاید برای آن برازنده‌تر باشد، در باغچه و سطح کرت‌های کوچک می‌باشد. با این ابزار، خاک به مقدار جزئی در سطح کرت‌ها جابه‌جا شده و سطح کرت به خوبی هموار می‌شود.

ماشین‌های هموارکننده دنباله‌بند تراکتور

این نوع ماشین‌ها، انواع مختلفی دارند. ساده‌ترین نوع از این ماشین‌ها، تخته‌الواری است که همراه با اجرای دیسک، با چند رشته طناب یا سیم، به آن بسته می‌شود. برخی به جای الوار چوبی، از تیر آهن یا ناودانی نسبتاً سنگین به طول حدود ۳-۴ متر استفاده می‌کنند. کارایی این روش در زمین‌های نسبتاً هموار با خاک‌های مناسب، خوب بوده، ضمن آنکه حداقل یک بار از تردد ماشین‌ها می‌کاهد. برخی از دنباله‌بندهای هموارکننده زمین عبارت‌اند از:



شکل ۳۹- تیغه پشت تراکتوری

■ **تیغه پشت تراکتوری:** نوع ماشین دنباله‌بند هموارکننده می‌باشد که با اتصال سوار به تراکتور نصب می‌شود. با دادن مختصری زاویه، ضمن پیشروی تراکتور، عرض عمل خود را به خوبی صاف می‌کند. در شرایطی که عرض کرت دقیقاً ۲ برابر عرض کار تیغه پشت تراکتوری باشد به ترتیبی که با یک رفت و برگشت تمام سطح کرت تحت تأثیر قرار گیرد، کارایی تیغه پشت تراکتوری کاملاً قابل قبول خواهد بود.

از این دستگاه به شرط تنظیم مناسب افقی، عمودی و زاویه تیغه، برای تسطیح سطح کرت و اراضی کوچک می‌توان به خوبی استفاده کرد.

پودمان چهارم: هموار کردن سطح زمین

■ **زمین صاف کن:** رایج ترین زمین صاف کن ها شامل انواع دو چرخ (نیمه سوار) و چهار چرخ (کششی) هستند. نوع دو چرخ، کاربرد آسان تری دارد به همین دلیل رواج بیشتری یافته است. در حالی که انواع چهار چرخ ها دقیق تر تسطیح می کنند.

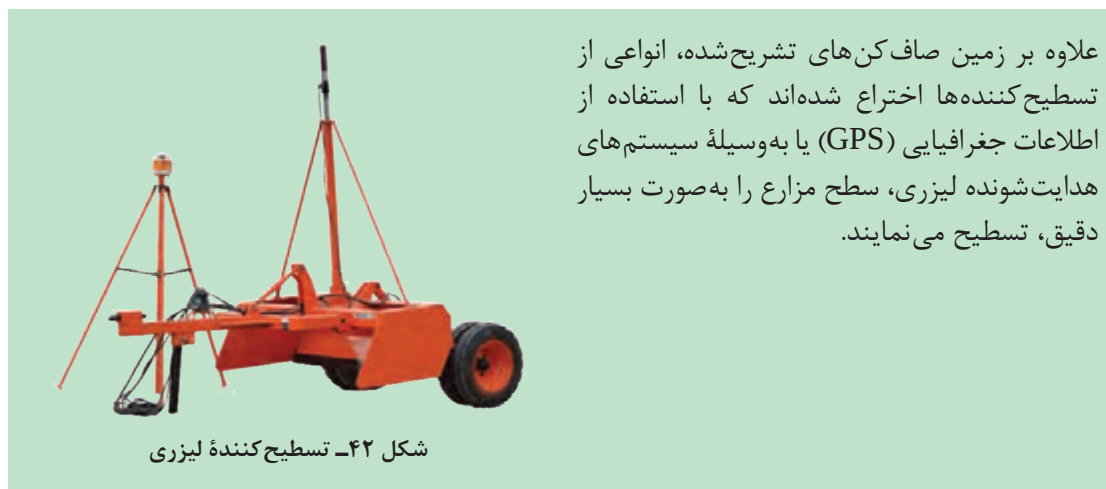


شکل ۴۰- انواع نیمه سوار و کششی



شکل ۴۱- صفحه متحرک در انتهای لولر برای تکمیل تسطیح

در هر دو نوع، یک قاب یا شاسی وجود دارد که تیغه تسطیح کننده یا عامل خاک ورز، با اتصالات قابل تنظیمی به آن متصل شده است، در ابتدای این شاسی حلقه ای برای اتصال آن به تراکتور نصب شده است. در انتهای آن هم اغلب صفحه متحرکی برای تکمیل تسطیح تیغه مستقر شده است. عمق عمل تیغه، زاویه عمودی و زاویه افقی آن قابل تنظیم می باشد.



علاوه بر زمین صاف کن های تشریح شده، انواعی از تسطیح کننده ها اختراع شده اند که با استفاده از اطلاعات جغرافیایی (GPS) یا به وسیله سیستم های هدایت شونده لیزری، سطح مزارع را به صورت بسیار دقیق، تسطیح می نمایند.

بیشتر بدانید



عوامل تعیین کننده در انتخاب هموار کننده زمین

تنوع ماشین‌های هموار کننده زمین هرچند زیاد نیست اما هریک از انواع موجود برای شرایط خاصی مناسب هستند، یکی از مهم‌ترین عوامل تعیین کننده در انتخاب نوع ماشین هموار کننده، مساحت مزرعه می‌باشد. در مزارع خیلی کوچک کاربرد ماشین‌های دنباله‌بند از نظر فنی و اقتصادی توجیه پذیر نمی‌باشد. از سوی دیگر در مزارع بزرگ هم نمی‌توان با ماشین‌های کوچک اقدام به تسطیح مطلوب نمود. از دیگر عوامل تعیین کننده در انتخاب نوع ماشین هموار کننده، شکل مزرعه یا روش کاشت می‌باشد. وقتی مزرعه بزرگ به روش سطح کشت و کار می‌شود، استفاده از زمین صاف کن‌های چهار چرخ مناسب‌تر است. با کاهش مساحت، انواع دو چرخ کارایی بهتری خواهند داشت. وقتی کاشت به صورت کرتی باشد و تسطیح سطح کرت هدف باشد، تیغه پشت تراکتوری کارآمدتر است. زمانی که روش کشت ایجاب می‌کند که مزرعه به صورت جوی و پشته درآید، تسطیح زمین قبل از ایجاد جوی و پشته، اغلب ضرورتی ندارد. در این شرایط اگر عریض بودن سطح پشته مورد نظر باشد می‌توان میله یا تسمه‌ای به ادامه دستگاه جوی و پشته ساز به عنوان اتو، اضافه کرد. در اراضی کوچک و بزرگ وقتی روش آبیاری بارانی یا قطره‌ای باشد، نیاز چندانی به تسطیح دقیق زمین نمی‌باشد مگر آنکه استفاده از روش آبیاری سطحی در دوره‌ای از طول سال زراعی مورد نظر باشد.

علت یا عواملی که در آبیاری قطره‌ای و بارانی سبب می‌شود که زمین زراعی نیاز به تسطیح چندانی نداشته باشد، کدام‌اند؟ با استناد به تصویرهای زیر دلیل روشن تر برای هم کلاسی‌هایتان بیان کنید؟



شکل ۴۳- آبیاری بارانی و قطره‌ای

گفت‌وگوی
کلاسی



فکر کنید



چه عامل یا عوامل دیگر در انتخاب نوع ماشین هموار کننده مؤثر هستند؟



انتخاب ماشین هموار کننده زمین

ابزار، وسایل و امکانات مورد نیاز: انواع ماشین هموار کننده، زمین زراعی در مرحله هموارسازی، نوشت افزار
مراحل انجام کار:

- ۱ آماده بازدید شده و همراه هنرآموز در سطح مزارع گردش کنید.
 - ۲ قطعات نیازمند به تسطیح یا هموارسازی را مورد توجه قرار دهید.
 - ۳ شیوه کشت و کار و روش آبیاری آن را پرس و جو نمایید.
 - ۴ با بررسی تمام امکانات و شرایط، نوع تسطیح کن را انتخاب کنید.
- ۴-۱ برای قطعات کوچک ادوات دستی را انتخاب کنید.
- ۴-۲ برای تسطیح داخل کرت های کوچک و تراس ها، تیغه پشت تراکتوری را انتخاب کنید.
- ۴-۳ برای تسطیح اراضی متوسط با کشت مسطح یا شیار، استفاده از تسطیح کن دو چرخ (نیمه سوار) را انتخاب کنید.
- ۴-۴ برای اراضی بزرگ با کشت مسطح یا شیار، استفاده از ماشین های تسطیح کن چهار چرخ (کششی) را انتخاب کنید.
- ۴-۵ چنانچه روش آبیاری صرفاً بارانی یا قطره ای بود، نیاز به تسطیح کردن زمین نمی باشد.
- دقت کنید:
- در شرایطی که تسطیح خیلی دقیق نیاز نباشد نصب الوار به دنباله ماشین نرم کننده را پیشنهاد دهید.
- ۴-۶ برای کشت جوی و پشته ای با عرض پشته بزرگ، چنانچه کشت در سطح پشته یا دو طرف آن انجام شدنی است، بستن اتو به ماشین جوی و پشته ساز را پیشنهاد دهید.



شکل ۴۴- جوی و پشته ساز همراه با اتوی انتهایی

توجه کنید:

چنانچه کاشت یک ردیفه روی قله پشته هدف است، نیاز به اتو نبوده و سطح پشته به صورت برآمده (گرده ماهی) مطلوب می باشد.

- ۵ در هر مورد پیشنهادهای گروه را به هنرآموز ارائه نمایید.
- ۶ پس از تأیید پیشنهاد و اعمال نظرات هنرآموز، استفاده از نوع ماشین را قطعی یا نهایی کنید.



پیشنهاد شما با روش‌های جاری کشاورزی در منطقه چه شباهت‌ها و چه تفاوت‌هایی دارد؟ چرا؟

ارزشیابی مرحله‌ای

مرحله کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها/داوری/نمره‌دهی)	نمره
انتخاب ماشین‌های نرم‌کردن خاک	هانگار - تراکتور - انواع لولر - شرایط مناسب آب و هوایی	بالاتر از حد انتظار	تناسب ماشین با ویژگی‌های زمین و تراکتور و تجزیه و تحلیل انتخاب ماشین	۳
		در حد انتظار	تناسب ماشین با ویژگی‌های زمین و تراکتور	۲
		نیاز به تلاش بیشتر	متناسب نبودن ماشین با ویژگی‌های زمین و تراکتور	۱



آماده به کار نمودن ماشین‌های هموارکننده زمین

ابزار و وسایل و امکانات موردنیاز: ماشین‌های هموارکننده، جعبه‌آچار مکانیک عمومی، لباس و کفش مناسب کار، تجهیزات ایمنی فردی، جعبه کمک‌های اولیه، هانگار (فضای مناسب برای نگهداری و سرویس ماشین‌های کشاورزی) پارچهٔ تمیز، روغن موتور، گریس، روغن ترمز، پتک نسبتاً سنگین. مراحل انجام کار:



شکل ۴۵- شکستگی نقطه اتصال صاف‌کننده

- ۱ آماده به کار شده، همراه هنرآموز خود به محل نگهداری ماشین‌های کشاورزی وارد شوید.
- ۲ انواع ماشین‌های صاف و هموارکننده زمین در مرحلهٔ خاک‌ورزی را شناسایی کنید.
- ۳ تیرافزارها و شاسی را مورد بررسی قرار دهید.
- ۴ نقطه یا نقاط اتصال به تراکتور را به دقت مورد بررسی قرار دهید.
- ۵ هرگونه شکستگی و خمیدگی را گزارش کرده و با راهنمایی هنرآموز آن را رفع یا به تعمیرگاه ارسال کنید.

- ۶ پس از رفع شکستگی یا صاف کردن خمیدگی‌ها، نقطه یا نقاط رنگ‌پریده را رنگ‌آمیزی کنید.
- ۷ تمام پیچ و مهره‌ها را پس از آچارکشی، روغن کاری کنید. در صورت نیاز برای باز شدن برخی از پیچ‌ها از روغن ترمز استفاده کنید.
- ۸ سلامت تیغه (لبه، ساختمان، اتصال به قاب) را بررسی و گزارش کنید.



شکل ۴۶- صاف کننده کششی



شکل ۴۷- صاف کننده نیمه سوار

۹ در رفع معایب یا ارسال به تعمیرگاه مشارکت کنید.

۱۰ صفحات، محورها و نقاط مرتبط با تنظیم کار تیغه را به دقت بررسی و رفع عیب کنید.

۱۱ بر حسب مورد روغن کاری، گریس کاری و آچار کشی نمایید.

۱۲ چرخ های حامل، محورهای نگهدارنده اهرم های تنظیم و جک (در انواع مکانیکی) یا سیستم هیدرولیک (در انواع هیدرولیکی) مربوط به چرخ های حامل را بررسی آماده به کار نمایید. در صورت لزوم اقدام به رفع عیب یا ارسال به تعمیرگاه نمایید.

در پایان کار:

- چگونگی کار خود را به تأیید هنرآموز برسانید.
- ابزار و وسایل را تمیز کرده، تحویل دهید.
- پس از پاک سازی محیط کار، به نظافت و بهداشت فردی بپردازید.
- گزارش عملیات (نوشتاری، تصویری) خود را ثبت کنید.
- در گزارش خود علاوه بر شرح عملیات، اشکالات موجود و پیشنهادات اصلاحی خود را بیاورید.

ارزشیابی مرحله ای

مرحله کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص ها/داوری/نمره دهی)	نمره
آماده سازی ماشین های هموار کردن	ماشین های هموارکننده زمین - جعبه آچار مکانیکی عمومی - گریس و گریس پمپ	بالاتر از حد انتظار	قسمت های مختلف ماشین هموارکننده را بازدید و رفع عیب و سرویس کند.	۳
		در حد انتظار	ماشین را آماده و سرویس نماید.	۲
		نیاز به تلاش بیشتر	ماشین آماده به کار نشده است.	۱



اتصال و تنظیم نمودن ماشین‌های هموارکننده زمین

ابزار و وسایل و امکانات مورد نیاز: تراکتور، ماشین‌های هموارکننده، جعبه آچار مکانیک عمومی، لباس و کفش مناسب کار، تجهیزات ایمنی فردی، جعبه کمک‌های اولیه، هانگار و پارچهٔ تمیز.

مراحل انجام کار:

- ۱ تراکتور را با رعایت اصول ایمنی و فنی، به محل نگهداری زمین صاف کن، هدایت کنید.
- مال بند بلند یا متحرک را همراه با قلاب H، به دو بازوی جانبی تراکتور وصل کرده و پین‌های آن را قفل کنید.
- حلقه اتصال زمین صاف کن را در قلاب H قرار داده و پین مخصوص آن را جاگذاری و قفل کنید.



شکل ۴۹- نقطهٔ اتصال در صاف کننده کششی



شکل ۴۸- مال بند بلند برای اتصال ماشین هموارکننده نیمه سوار

دقت کنید: افزون بر مال بند بلند، زمین صاف کن را به مال بند ثابت قابل تنظیم نیز می‌توان متصل کرد.

۲ چنانچه مهار وضعیت چرخ‌های زمین صاف کن به طریق هیدرولیکی است، سرشیلنگی ماشین باید به

خروجی (رابط) هیدرولیکی وصل گردد. برای این کار به ترتیب زیر عمل کنید:

□ اهرم کنترل بار (عمق) را در مقابل فشار ثابت پمپ قرار دهید.

□ اهرم کنترل وضعیت را روی فشار ثابت پمپ قرار دهید.



شکل ۵۰- اهرم کنترل بار و کنترل وضعیت

- سرشیلنگی را پس از اطمینان از تمیزی آن، در خروجی یا رابط هیدرولیکی جا داده و کمی فشار دهید.
 - برای اطمینان از برقراری سیستم هیدرولیک، اهرم کنترل عمق را بالا و پایین کرده و عملکرد جک را مشاهده کنید. در زمان جابه‌جایی ماشین، اهرم کنترل عمق باید در وضعیت بالا باشد.
- توجه کنید:

روغن هیدرولیک ماشین کمتر از حد مناسب نباشد. در این مورد از هنرآموز خود کمک بخواهید.



شکل ۵۱- تنظیم وضعیت چرخ‌ها به روش مکانیکی

- ۳ چنانچه مهار وضعیت چرخ‌های زمین صاف‌کن به طریق مکانیکی باشد، با استفاده از جک، لاستیک‌های ماشین را پایین آورده و آماده جابه‌جایی نمایید.
 - ۴ به یکسان بودن باد هر دو یا هر چهار چرخ و در عین حال استاندارد بودن باد آن دقت کرده و در صورت لزوم آنها را برابر دستورالعمل دفترچه راهنما تنظیم کنید.
- توجه کنید:

اندازه چرخ‌ها و میزان باد آنها باید دقیقاً یکسان باشد در غیر این صورت تنظیم عرضی و در نتیجه تسطیح مناسب صورت نخواهد گرفت.

- ۵ ماشین را مقداری در خط مستقیم یا در مسیر با پیچ و خم حرکت داده تا از سلامت لاستیک‌ها، محورها، شاسی و سایر اجزا به‌طور عملی اطمینان پیدا کنید.
- ۶ تیغه زمین‌صاف‌کن را در جهت افقی و عمودی چندین مرتبه حرکت داده و سلامت آن را بررسی کنید.

- ۷ تیغه زمین‌صاف‌کن را در وضعیت جابه‌جایی (ترانسپورت) قرار داده و قفل کنید. در این مرحله ماشین آماده انتقال به مزرعه و شروع به کار است. در برخی تسطیح‌کن‌ها تیغه را می‌توان به‌طور کامل چرخاند تا در راستای تراکتور قرار گیرد اما در برخی دیگر تیغه سه‌تکه بوده و به‌صورت لولایی جمع می‌شود.



شکل ۵۲- زمین‌صاف‌کن در وضعیت جابه‌جایی



وظیفه یا نقش کدام یک از اجزای زمین صاف کن مهم تر یا حساس تر است. چرا؟

- چگونگی کار خود را به تأیید هنرآموز برسانید.
- ابزار و وسایل را تمیز کرده، تحویل دهید.
- پس از پاک‌سازی محیط کار، به نظافت و بهداشت فردی بپردازید.
- گزارش عملیات (نوشتاری، تصویری) خود را ثبت کنید.

در گزارش خود علاوه بر شرح عملیات، اشکالات موجود و پیشنهادات اصلاحی خود را بیاورید.

ارزشیابی مرحله‌ای

مرحله کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها/داوری/نمره‌دهی)	نمره
اتصال و تنظیم اولیه ماشین‌های هموار کردن	تراکتور - ماشین هموارکننده - شرایط مناسب آب و هوایی	بالاتر از حد انتظار	ماشین را به درستی متصل کرده و تنظیم نمایید. سلامت دستگاه را کنترل نمایید.	۳
		در حد انتظار	ماشین را به درستی متصل و تنظیم اولیه را انجام دهد.	۲
		نیاز به تلاش بیشتر	ماشین به تراکتور متصل نشده است.	۱

زمان و شرایط هموار کردن زمین

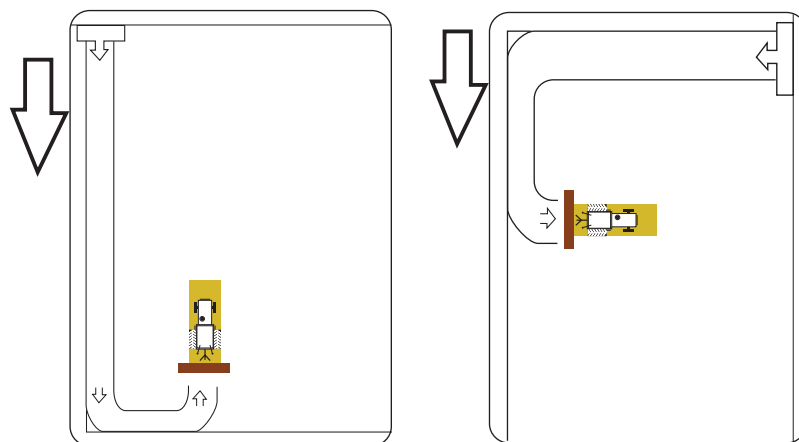
چنانکه قبلاً گفته شد، فاصله زمانی بین عملیات نرم کردن خاک و کاشت، باید کمترین زمان ممکن باشد تا خاک نرم شده مورد فرسایش بادی قرار نگیرد. بر این اساس اغلب پس از نرم کردن اقدام به هموار کردن زمین می‌نمایند. برای یکنواخت کردن عمق و سطح خاک، پس از دیسک زدن زمین را تسطیح نموده و بعد از هموار کردن عملیات کودپاشی صورت می‌گیرد. سپس برای مخلوط شدن کود با خاک، یکبار دیگر عمود بر جهت دیسک اول، عملیات دیسک زدن انجام می‌شود. به طور کلی اجرای هموارسازی قبل از کودپاشی است و در هیچ شرایطی بعد از کودپاشی نباید اقدام به اجرای هموارسازی زمین نمود.

یکی از شرایط ضروری برای اجرای عملیات هموارسازی زمین، نرم بودن خاک است. در اراضی سنگلاخی یا دارای کلوخه‌های بزرگ، اجرای عملیات هموارسازی هرگز منجر به زمین صاف و هموار نخواهد شد. بلکه کلوخه‌ها و سنگ مانع از عملکرد تیغه، یکنواختی حرکت لاستیک شده و سبب به هم زدن تعادل ماشین و در نهایت ناهمواری بیشتر سطح زمین می‌گردد. وجود ناخالصی‌های دیگر مانند کیسه‌های پلاستیکی نیز مانع اجرای درست عملیات هموارسازی می‌گردد. از دیگر شرایط مناسب برای کاربرد ماشین‌های هموارساز، مطلوب بودن وضع رطوبتی خاک است. آب‌گرفتگی هرچند بخش کوچکی از مزرعه باعث ناهمواری بخش بزرگ‌تری خواهد شد.

آرام بودن جریان هوا یا عدم وزش باد و داشتن دید وسیع از دیگر ضروریات زمان اجرای عملیات هموارسازی خاک مزرعه می‌باشد.

روش‌های اجرای هموارسازی

هموارسازی زمین زراعی یکی از عملیات‌های حساس و در عین حال ظریف برای آماده‌شدن بستر کاشت است. وقتی که زمین کوچک یا محصور بین دو مرز (کرتی) باشد، هموارکردن سطح کرت حتی با تیغه پشت تراکتوری، کار چندان مشکلی نمی‌باشد. در این شرایط با یک حرکت رفت و برگشت سطح کرت به خوبی صاف خواهد شد. ساده‌تر از آن زمانی می‌باشد که عرض کرت برابر عرض کار تیغه پشت تراکتوری باشد. در این حالت با یک بار حرکت رفت، تمام سطح زمین به خوبی صاف خواهد شد. اما وقتی وسعت زمین زیاد باشد، هموارسازی آن با تیغه پشت تراکتوری اصولاً غیرممکن است. هموارکردن این‌گونه زمین‌ها با زمین صاف‌کن‌های دو و چهار چرخ (ماله‌های نیمه‌سوار و کششی) انجام می‌گیرد. در زمین‌های بزرگ‌تر از ۲-۳ هکتار، لازم است با علائم یا خطوط فرضی سطح مزرعه به چندین بخش تقسیم شود. معمولاً اساس تقسیم به روش آبیاری بستگی دارد. هر قطعه از این قطعات که در آبیاری سطحی می‌تواند یک پهنه یا یک قطعه آبیاری نامیده شود، به صورت مستقل از سایر قطعات تسطیح می‌گردد. از آنجایی که در بین قطعات نهرهای آبیاری و زهکشی ایجاد می‌گردد، اختلاف تراز و تسطیح آنها مشکلی را ایجاد نخواهد کرد. بدیهی است هر چه مقدار آب آبیاری و عرض کار ماشین بیشتر باشد، در صورتی که مهارت کاربر بالا باشد، مساحت این قطعات را می‌توان بزرگ‌تر انتخاب کرد. بزرگ بودن قطعات یک مزیت محسوب می‌شود. زیرا کاربرد ماشین‌ها در سایر عملیات داشت و حتی برداشت با سهولت بهتری صورت خواهد گرفت. روش اجرای هموارسازی زمین، در شروع آموزش و نیز برای کاربران مبتدی به صورت رفت و برگشتی همانند اجرای دیسک است. نوبت اول اجرای زمین صاف‌کن عمود بر امتداد راستای آبیاری و نوبت دوم در امتداد مسیر آبیاری می‌باشد.



شکل ۵۳- روش صاف کردن زمین در دو مرحله

کاربران ماهر یا حرفه‌ای ماشین‌های زمین صاف‌کن، حرکت خود را براساس پستی و بلندی زمین تنظیم می‌کنند. به این صورت که خاک را از نواحی یا قسمت‌های بلند زمین به سمت قسمت‌های پست آن جابه‌جا می‌کنند.



در این روش، ممکن است در بخش‌هایی از زمین ۲-۳ مرتبه و حتی بیشتر، ماشین زمین‌صاف‌کن عبور نماید و در بخش‌هایی هم اصلاً نیاز به عبور و جابه‌جایی خاک نباشد. در مواردی که پستی و بلندی سطح مزرعه به دلایل مختلف از جمله خبره نبودن کاربر ماشین‌های شخم و دیسک، بسیار زیاد و در عین حال بی‌قاعده می‌باشد، تعداد دفعات هموارسازی بیشتر شده و ممکن است به چهار نوبت هم برسد.

هموار کردن (تسطیح) زمین

ابزار، وسایل و امکانات موردنیاز: زمین‌صاف‌کن متصل به تراکتور، جعبه‌آچار مکانیک عمومی، لباس و کفش مناسب کار، تجهیزات ایمنی فردی، پارچهٔ تنظیف، جعبهٔ کمک‌های اولیه، متر

مراحل انجام کار:

- ۱ آماده به کار شده و تراکتوری که زمین‌صاف‌کن (لولر) به آن متصل شده است را تحویل بگیرید.
- ۲ از محل مناسبی وارد مزرعه شوید و در محلی که سطح نسبتاً صافی دارد، مستقر شوید.
- ۳ تراکتور را متوقف کنید، دنده را در وضعیت خلاص قرار دهید. ترمزدستی را بکشید.
- ۴ تیغه را از حالت جابه‌جایی به حالت کار درآورید.
- ۵ با پایین آوردن اهرم هیدرولیک، مال‌بند را مقداری پایین بیاورید. با رسیدن فاصلهٔ لبهٔ تیغه به ۱۰ سانتی‌متری خاک، پایین آوردن بیشتر را متوقف کرده و اهرم هیدرولیک را قفل کنید. سپس از تراکتور پیاده شوید.
- ۶ فاصلهٔ لبهٔ تیغه تا سطح زمین را در دوسر تیغه اندازه‌گیری کنید. چنانچه یکسان نبود با کوتاه یا بلندتر کردن محور نگهدارندهٔ بازوها، آن را دقیقاً یکسان کنید.
- ۷ چرخ‌های حامل را به تدریج بالا ببرید تا جایی که لبهٔ تیغه در تمام طول خود، دقیقاً مماس با سطح خاک مزرعه شود برای این کار برحسب نوع دستگاه از جک هیدرولیکی یا جک مکانیکی آن استفاده کنید.
- ۸ به تیغه یک زاویهٔ دورانی حدود ۱۰ درجه نسبت به محور ماشین و به سمت چپ بدهید. زاویهٔ افقی و عمودی تیغه در حد صفر باشد.
- ۹ سوار تراکتور شده و پس از خواباندن ترمزدستی با دندهٔ یک سبک شروع به حرکت کنید تا در ابتدای یک ضلع عرضی و عمود بر جهت شیب زمین (جهت آبیاری) قرار بگیرید.
- ۱۰ مماس با ضلع عرضی از یک طول به طول دیگر حرکت کنید. چنانچه در بخشی از زمین مقدار خاک انباشته شده در جلو تیغه زیاد بود، دسته اهرم هیدرولیک را مقدار جزئی بالا آورده و بی‌درنگ به محل قبلی برگردانید اگر در بخش بیشتری از مسیر چنین اتفاقی افتاد، تنظیم را اصلاح کنید. یعنی قفل هیدرولیک را کمی بالاتر ببندید یا اینکه چرخ‌ها را کمی پایین‌تر بیاورید.
- ۱۱ قبل از رسیدن به انتهای ضلع و با فاصله مطمئن از خط طولی، به آرامی و فاصله مناسب (میدان دور محدود نگردد)، شروع به دور زدن نمایید. به فاصله مناسب از ردیف رفت و موازی با آن، شروع به برگشت نمایید.
- ۱۲ به همین ترتیب حلقه‌های متعددی از رفت و برگشت‌ها را به‌دقت و حوصله ایجاد کنید.

توجه کنید:

اگر به یک توده برخورد کردید، تسطیح آن را به یکباره انجام ندهید بلکه به تدریج و هر دفعه مقدار جزئی از آن را جابه‌جا کنید. در صورت نیاز دنده را سنگین‌تر کنید تا جابه‌جایی خاک انباشته در جلو تیغه به راحتی و بدون بکسوات چرخ‌ها انجام شود.

۱۳ بازی با اهرم هیدرولیک را به حداقل برسانید. هرگاه مجبور به استفاده از آن در یک نقطه می‌شوید آن نقطه را مجدداً هموارسازی نمایید.

۱۴ با پایان یافتن رفت و برگشت‌های عرضی، رفت و برگشت‌های طولی را به همین ترتیب شروع و ادامه دهید.

۱۵ به نوبت در فرایند عملیات، اعضای گروه جابه‌جا شوند تا همهٔ هنجرویان عملیات صاف و هموار کردن زمین را با تکرار و تمرین به‌درستی فرا گیرند.

۱۶ با تمام شدن کار، اهرم هیدرولیک را کاملاً بالا بیاورید. چرخ را کمی پایین آورده از محل مناسبی تراکتور را از مزرعه خارج کنید.

۱۷ ماشین هموارساز و تراکتور را پس از سرویس و تمیز کردن تحویل دهید.

در پایان کار:

- چگونگی کار خود را به تأیید هنرآموز برسانید.
- ابزار و وسایل را تمیز کرده، تحویل دهید.
- پس از پاک‌سازی محیط کار، به نظافت و بهداشت فردی بپردازید.
- گزارش عملیات (نوشتاری، تصویری) خود را ثبت کنید.
- در گزارش خود علاوه بر شرح عملیات، اشکالات موجود و پیشنهادات اصلاحی خود را بیاورید.

ارزشیابی مرحله‌ای

مرحله کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها/داوری/نمره‌دهی)	نمره
هموار کردن خاک	زمین دیسک خورده - تراکتور - لولر - جعبه ابزار مکانیک عمومی - دفترچه راهنما - لباس کار - ماسک	بالاتر از حد انتظار	زمین را با توجه به شیب زمین نحوهٔ آبیاری تقسیم سپس هموار و صاف است.	۳
		در حد انتظار	قطعه زمین زراعی تسطیح است	۲
		نیاز به تلاش بیشتر	زمین دارای پستی و بلندی است.	۱

شرح کار:

- انتخاب ماشین‌های هموارکننده زمین ۲- آماده‌سازی ماشین ۳- اتصال هموارکننده به تراکتور ۴- تنظیم ماشین هموارکننده زمین
- هموارکردن زمین

استاندارد عملکرد:

با استفاده از تراکتور و ماشین‌های هموارکننده، زمین دیسک‌خورده را متناسب با روش آبیاری یا روش کاشت هموار نماید.

شاخص‌ها:

- بازدید از زمین دیسک‌خورده، بازدید از تجهیزات، تطابق ماشین با شرایط و نوع کشت، تعیین ماشین هموارکننده زمین
- بررسی سلامت ماشین‌های نرم‌کننده زمین (شاسی، تیغه، چرخ‌ها، جک، اتصالات سیستم هیدرولیک و روغن هیدرولیک)، برطرف کردن معایب احتمالی مطابق شاخص‌ها و استانداردها
- روشن کردن تراکتور و هدایت آن به محل ماشین‌های هموارکننده زمین، منطبق کردن بازوهای تراکتور با نقاط اتصال ماشین هموارکننده، اتصال سر شیلنگ‌های هیدرولیک
- تنظیم تیغه به حالت ترانسپورت تنظیم طولی، عرضی، عمق و زاویه تیغه مطابق استاندارد
- هدایت تراکتور به داخل قطعه، قراردادن ماشین به حالت آماده به کار، هموارکردن زمین، پایش تنظیم‌ها، انجام تنظیمات ضمن کار، اتمام هموارکردن زمین، ساماندهی ماشین‌ها پس از خاتمه کار در جایگاه مشخص

شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:

- محل اجرا: زمین زراعی، جایگاه نگهداری ماشین‌های کشاورزی
- تجهیزات: تراکتور، لولر، زنبه، جعبه ابزار مکانیک عمومی
- مواد: مواد و ملزومات مصرفی در سرویس
- منابع: کاتالوگ تراکتور و لولر، جداول و استانداردها، منابع و اطلاعات معتبر
- زمان: ۵۰ دقیقه
- ابزار و تجهیزات: تراکتور - لولر - دفترچه راهنمای تراکتور و لولر - جعبه ابزار - لباس کار - ماسک بینی - مواد و ملزومات مصرفی در سرویس

معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنجار
۱	انتخاب ماشین‌های هموارکردن	۱	
۲	آماده‌سازی ماشین‌های هموارکردن	۱	
۳	اتصال و تنظیم ماشین‌های هموارکردن	۲	
۴	هموارکردن خاک	۲	
	شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: شایستگی‌های غیرفنی: جمع‌آوری و گردآوری اطلاعات - رعایت مقررات رانندگی ایمنی: خود فرد و دیگران توجهات زیست محیطی: اثرات زیست محیطی - جلوگیری از آلودگی محیط زیست نگرش: دقت در سنجش - ریزینی - ظرافت - تفکر انتقادی	۲	*
	میانگین نمرات		**

* شایستگی‌های غیرفنی در نمره واحد یادگیری تأثیر مستقیم ندارد، ولی کسب شایستگی (حداقل ۲ از ۳) در این بخش شرط لازم برای محاسبه دو بخش دیگر (نمره شایستگی‌های فنی و مستمر) است.

** حداقل میانگین نمرات مراحل کاری برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می‌باشد.



پودمان ۵

خاک‌ورزی حفاظتی



اولین هدف هر برنامه کشاورزی عبارت است از یک تولید سودآور مداوم. بنابراین اغلب کشاورزان پیروی کردن از روش‌های اثبات شده با وسایل رایج و در دسترس را ترجیح می‌دهند. این کار باعث ایجاد اطمینان از به دست آمدن نتایج قابل پیش‌بینی با حداقل ریسک می‌شود. گرچه هیچ عملیات خاک‌ورزی نمی‌تواند فقط بر پایه سنت یا عادت توجیه‌پذیر باشد. هر روش خاک‌ورزی که نتواند بیشتر از هزینه صرف شده برای اجرای آن را از طریق افزایش محصول و بهبود شرایط خاک به ما برگرداند باید متوقف شود و یا تغییر کند. بزرگ‌ترین دگرگونی در سیستم‌های خاک‌ورزی تغییر جهت چشمگیر آن به سوی کشاورزی حفاظتی بوده است. این تغییر جهت در پاسخ به نگرانی‌ها برای کاهش هزینه انرژی، فرسایش خاک، مصرف کود شیمیایی و علف‌کش‌ها، آلودگی آب‌ها و هزینه‌های انجام مجموعه عملیات و در راستای کشاورزی پایدار بوده است.

واحد یادگیری ۹

انجام کم خاک ورزی تمام سطح

آیا می دانید

- با هر بار عبور تراکتور از مزرعه، فشردگی خاک افزایش می یابد؟
 - با انجام خاک ورزی مرسوم، فرسایش آبی و بادی خاک به چه میزان افزایش می یابد؟
 - سامانه هایی از خاک ورزی وجود دارد که بقایا را در سطح خاک نگه می دارد تا فرسایش آن کاهش یابد؟
 - امروزه ماشین هایی وجود دارند که عملیات کم خاک ورزی و کاشت را همزمان انجام می دهند؟
- هدف از این واحد یادگیری، آموزش اجرای عملیات کم خاک ورزی تمام سطح در راستای کشاورزی پایدار و حفظ منابع زیست محیطی می باشد. کم خاک ورزی یکی از سامانه های خاک ورزی حفاظتی می باشد که در آن تعداد تردد تراکتور در مزرعه به حداقل می رسد و از طرفی با باقی گذاشتن بقایای کشت قبلی از فرسایش خاک جلوگیری می کند. در این بخش هنرجویان ضمن آشنایی با انواع سامانه های خاک ورزی حفاظتی و مزایا و معایب آنها با سامانه کم خاک ورزی به عنوان یکی از سیستم های خاک ورزی حفاظتی به طور ویژه آشنا می شوند و روش اجرا، مدیریت و برنامه ریزی آن را با استفاده از ادوات موجود فرا می گیرند.

استاندارد عملکرد

پس از اتمام این واحد یادگیری و کسب شایستگی، هنرجویان قادر خواهند بود عملیات کم خاک ورزی را با کمک ادوات و خاک ورزهای موجود و با رعایت اصول کشاورزی پایدار، برنامه ریزی، مدیریت و اجرا نمایند.

خاک‌ورزی حفاظتی

خاک یکی از مهم‌ترین مواد تشکیل‌دهنده حیات است. گیاهان، جانوران و حتی انسان از خاک آفریده شده‌اند و ادامه حیات آنها نیز به خاک وابسته است. براین اساس خاک فوق‌العاده ارزشمند است. بنابراین ما باید در حفظ خاک کوشا باشیم و حرمت خاک را پاس بداریم. یکی از راه‌های حفاظت خاک، جلوگیری از فرسایش آبی و بادی آن در اثر خاک‌ورزی است.

سامانه‌های خاک‌ورزی را به واسطه هدف‌های کلی از جمله صرفه‌جویی مصرف در انرژی، مدیریت مصرف آب، حفظ خاک، کاهش فشردگی و بهبود تولید به دو گروه خاک‌ورزی حفاظتی و خاک‌ورزی مرسوم تقسیم‌بندی کرده‌اند. خاک‌ورزی مرسوم شامل روش‌هایی از خاک‌ورزی است که در آن پیش از خاک‌ورزی، بقایای گیاهی از زمین خارج می‌شود و زمین زراعی بدون بقایای گیاهی، با استفاده از ماشین‌های خاک‌ورز برگردان‌کننده و یا بدون برگردان‌دار شخم زده می‌شود.



شکل ۱- خاک‌ورزی مرسوم

خاک‌ورزی حفاظتی، در داخل بقایای گیاهی موجود در سطح خاک، اجرا می‌شود. خاک‌ورزی حفاظتی روشی از خاک‌ورزی است که در آن ضمن به حداقل رسیدن به هم خوردگی خاک، بعد از کاشت بذر، پوشش حداقل ۳۰ درصد از بقایای گیاهی محصول قبل، در سطح خاک حفظ شود.



شکل ۲- کاشت مستقیم در داخل بقایای گیاهی



در خاک‌ورزی حفاظتی معیار حفظ مقدار بقایای گیاهی در مزرعه، میزان پوشش سطح خاک می‌باشد نه وزن یا مقدار بقایا؛ به عبارت دیگر در خاک‌ورزی حفاظتی علاوه بر مقدار بقایای گیاهی، نحوه توزیع آن در سطح مزرعه نیز از اهمیت فوق‌العاده‌ای برخوردار است.

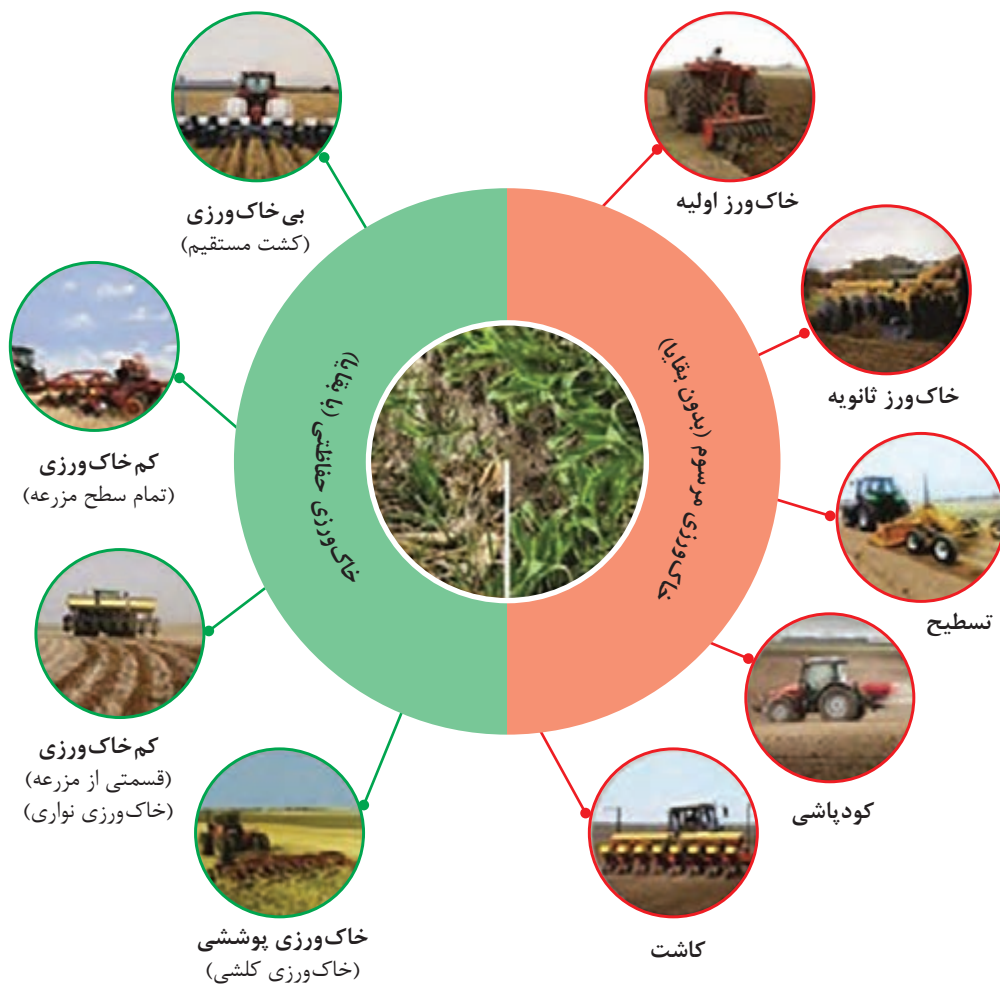


شکل ۳- ۳۰ تا ۴۰ درصد بقایا روی خاک

وجود بقایای گیاهی به مقدار کافی در سطح زمین همراه با کنترل بهینه علف‌های هرز باعث می‌شود که:

- میزان نفوذپذیری آب افزایش یابد.
- تبخیر کاهش یابد.
- دمای خاک کاهش یابد (با افزایش بازتابش نور به خاطر رنگ روشن کلس).
- ساختمان خاک حفظ شود (با پیشگیری از برخورد مستقیم قطرات باران به خاک و ممانعت از روان آب).
- شوری خاک کاهش یابد (با افزایش نفوذ و کاهش تبخیر).
- بهره‌برداری از خاک تداوم یابد (کشاوری پایدار).

خاک‌ورزی حفاظتی نیز مانند خاک‌ورزی مرسوم دارای روش‌های متفاوتی می‌باشد. شکل ۴ سامانه‌های خاک‌ورزی مرسوم و حفاظتی را نشان می‌دهد. اصولاً خاک‌ورزی حفاظتی به دو شیوه کم‌خاک‌ورزی و بی‌خاک‌ورزی (کشت مستقیم) اجرا می‌شود که در این نوشتار به مباحث مختلف روش کم‌خاک‌ورزی شامل ماشین‌های مورد استفاده، مزایا، مدیریت بقایای گیاهی و چالش‌های موجود در این روش، پرداخته می‌شود.



شکل ۴- سامانه‌های خاک‌ورزی

درباره مزایا و معایب انواع سامانه‌های خاک‌ورزی تحقیق کرده و نتیجه را در کلاس ارائه دهید.

تحقیق کنید



کم‌خاک‌ورزی

کم‌خاک‌ورزی یک نوع روش خاک‌ورزی حفاظتی است که به دو شیوه خاک‌ورزی تمام سطح مزرعه و خاک‌ورزی قسمتی از سطح مزرعه انجام می‌شود. در روش کم‌خاک‌ورزی تمام سطح مزرعه، تمام سطح مزرعه در عمق کم (حداکثر ۱۵ سانتی‌متر) خاک‌ورزی می‌شود که معمولاً برای کشت‌های خطی و سراسری مورد استفاده قرار می‌گیرد. در حالی که کم‌خاک‌ورزی قسمتی از سطح مزرعه در کشت‌های ردیفی کاربرد دارد و در آن فقط ردیف‌های کشت (خاک‌ورزی نواری) یا بین ردیف‌های کشت (کشت روی پشته‌های دائمی) خاک‌ورزی می‌شوند و بقیه مزرعه دست نخورده باقی می‌ماند.



شکل ۵- اجرای کم خاک‌ورزی تمام سطح و نواری

در این واحد یادگیری، اصول، روش‌ها و نحوه اجرای کم خاک‌ورزی تمام سطح مزرعه را فرا خواهید گرفت و در واحد یادگیری بعدی، خاک‌ورزی نواری را خواهید آموخت.

نکته



مدیریت بقایای گیاهی در کم خاک‌ورزی

مدیریت بقایای گیاهی یکی از کلیدی‌ترین فاکتورهای مؤثر بر کیفیت انجام کم خاک‌ورزی است. مدیریت بقایای گیاهی از نظر مقدار، ترکیب و توزیع آنها یکی از کلیدی‌ترین فاکتورهای مؤثر بر کیفیت کار ماشین‌های کم خاک‌ورزی است. چنانچه مدیریت بقایا به درستی انجام نشود، اجرای کم خاک‌ورزی با شکست مواجه خواهد شد. مدیریت مورد نیاز برای بقایای به جا مانده از محصول قبل در تناوب‌های مختلف، متفاوت است و در هر تناوب باید مدیریت ویژه همان تناوب اعمال گردد. نحوه مدیریت بقایای گیاهی در تناوب‌های مرسوم به شرح زیر می‌باشد:

تناوب گندم با محصولات صیفی کم بقایا: برای کاشت گندم در بقایای محصولات کم بقایا مانند لوبیا، کنجد و سویا، به دلیل حجم کم بقایا، نیازی به مدیریت بقایای گیاهی محصول قبل از گندم نیست. در این صورت با استفاده از خاک‌ورز مرکب و ماشین کاشت مناسب و یا کمبینات مناسب، کشت گندم به صورت کم خاک‌ورزی قابل اجرا است. برای کاشت محصولات کم بقایا در بقایای گندم، ارتفاع بقایای ایستاده گندم باید حداکثر ۲۵ سانتی‌متر باشد و حتماً بقایای خارج شده از پشت کمباین از مزرعه خارج گردد.



شکل ۶- کشت لوبیا به روش کم‌خاک‌ورزی در تناوب با غلات

تناوب گندم - گندم: کشت گندم در بقایای گندم (در صورت اجبار) نیز به دو صورت خاک‌ورزی با خاک‌ورز مرکب و کاشت با استفاده از کارنده مناسب و یا با استفاده از کمبینات مناسب به صورت هم‌زمان کم‌خاک‌ورزی و کاشت قابل انجام است. در این حالت نیز علاوه بر بیرون بردن بقایای خارج شده از انتهای کمباین، استفاده از ساقه خردکن پشت تراکتوری در صورت زیاد بودن ارتفاع بقایای ایستاده (بیش از ۲۵ سانتی‌متر)، ضروری است.



شکل ۷- بسته‌بندی بقایای گندم جهت خارج کردن آنها از مزرعه

تناوب گندم - ذرت: جهت کاشت گندم در بقایای ذرت دانه‌ای با استفاده از سیستم کم‌خاک‌ورزی، باید برداشت ذرت با کمباین مجهز به هد ساقه خردکن صورت گیرد. در صورت عدم دسترسی به کمباین مجهز به هد ساقه خردکن، برداشت را می‌توان با هد معمولی انجام داد و سپس با استفاده از ساقه خردکن پشت تراکتوری، بقایای ذرت را خرد نمود. در این صورت چنانچه حجم بقایای ذرت دانه‌ای در مزرعه زیاد باشد، می‌توان با استفاده از ریک بقایای خرد شده ذرت را ردیف نموده و پس از بسته‌بندی از مزرعه خارج نمود. اما اگر حجم بقایا زیاد نباشد و بقایای خرد شده به خوبی در سطح مزرعه پخش شوند، نیازی به بیرون بردن

بخشی از بقایای ذرت از مزرعه نیست. بعد از مدیریت بقایای گیاهی، خاک‌ورزی با استفاده از خاک‌ورز مرکب انجام می‌شود و کشت نیز با کارنده مناسب صورت می‌گیرد. در این حالت نیز می‌توان کم‌خاک‌ورزی و کاشت را هم‌زمان و با استفاده از کمبینات مناسب انجام داد. البته چنانچه ذرت به صورت علوفه‌ای برداشت گردد، در کشت گندم نیازی به مدیریت بقایای ذرت نیست. برای کاشت ذرت در بقایای گندم نیز باید ارتفاع بقایای ایستاده حداکثر ۲۵ سانتی‌متر باشد و بقایای خارج شده از انتهای کمباین از مزرعه بیرون برده شود.



شکل ۸- کم‌خاک‌ورزی در بقایای ذرت

تناوب گندم - پنبه: برای کشت گندم در بقایای پنبه با استفاده از سیستم کم‌خاک‌ورزی، حتماً باید بقایای پنبه با استفاده ساقه خردکن پشت تراکتوری خرد گردد و سپس مزرعه با استفاده از خاک‌ورز مرکب، خاک‌ورزی شده و گندم با استفاده از کارنده مناسب کاشت در زمین کم‌خاک‌ورزی شده، کشت گردد. همچنین با استفاده از کمبینات‌های جدید می‌توان کم‌خاک‌ورزی و کاشت را هم‌زمان انجام داد. برای کاشت پنبه به صورت کم‌خاک‌ورزی در بقایای گندم، باید بقایای تخلیه شده از انتهای کمباین از مزرعه خارج شود و ارتفاع بقایای ایستاده نیز ۲۵ سانتی‌متر بیشتر نباشد.



شکل ۱۰- کشت پنبه در بقایای گندم به روش کم‌خاک‌ورزی



شکل ۹- کشت پنبه در بقایای ذرت به روش کم‌خاک‌ورزی

تعیین درصد پوشش بقایای گیاهی

به منظور کنترل بهتر فرسایش خاک، کشاورزان باید از میزان پوشش گیاهی مزرعه خود آگاه باشند. بنابراین برای مدیریت بقایای گیاهی، آگاهی از میزان پوشش گیاهی، اهمیت زیادی دارد.



شکل ۱۱- در کشاورزی حفاظتی، اندازه‌گیری و تخمین نوع، مقدار و نسبت بقایای گیاهی بسیار مهم است.

برای اندازه‌گیری و یا تخمین میزان پوشش بقایای گیاهی چند روش وجود دارد که مهم‌ترین آنها عبارت‌اند از: برش عرضی خطی و مقایسه تصویری.

تعیین درصد پوشش بقایای گیاهی به روش برش عرضی

۱ به همراه هنرآموز به مزرعه هنرستان مراجعه کنید و قطعه‌ای را که به تازگی محصول آن برداشت شده است انتخاب کنید.

۲ یک طناب سبک به طول حدوداً ۲۰ متر تهیه کنید. ۱۰۰ گره که فاصله بین آنها ۱۵ سانتی‌متر باشد، روی طناب بزنید. به جای طناب می‌توان از یک متر نواری که روی آن ۱۰۰ نقطه به فاصله مساوی وجود دارد استفاده کنید.

۳ ناحیه‌ای را که نمونه‌ای از کل قطعه باشد، انتخاب کنید.

۴ طناب یا نوار را از میان ردیف‌های محصول به‌طور مورب بکشید تا حداقل یک عرض از ادوات به کار رفته در مزرعه را قطع کند.

۵ تعداد گره‌های طناب را که مستقیماً از روی یک قطعه از بقایای گیاهی رد شده است، بشمارید.

۶ درصد پوشش گیاهی برابر با نسبت نقاط شمارش شده به تعداد کل گره‌ها در محوطه مشخص شده است.



۷ برای اندازه‌گیری

دقیق‌تر، مراحل ۳ تا ۶ را حداقل سه بار دیگر در مزرعه تکرار کنید و میانگین آنها را محاسبه نمایید.

شکل ۱۲- نحوه پیمایش در مزرعه برای اندازه‌گیری کمی بقایای گیاهی به روش برش عرضی خطی

فعالیت





تعیین درصد پوشش بقایای گیاهی به روش تصویری

- ۱ به همراه هنرآموز به قطعه‌ای که در فعالیت قبل انجام داده‌اید، مراجعه کنید.
- ۲ عکس‌های گرفته شده از درصدهای معین پوشش گیاهی در شرایط دقیق مزرعه‌ای را از سایت‌های معتبر تهیه کنید.
- ۳ مستقیماً به سطح خاک نگاه کنید و پوشش گیاهی را که مشاهده می‌کنید با عکس‌ها مقایسه کنید.

پوشش بقایای ذرت



پوشش بقایای سویا



شکل ۱۳- مقایسه تصاویر درصد پوشش بقایای ذرت و سویا بر روی خاک زراعی

دو روش محاسبه درصد بقایا را با یکدیگر مقایسه کنید. درجه دقت کدام یک بیشتر است؟



رطوبت مناسب خاک در هنگام کم‌خاک‌ورزی



شکل ۱۴- کنترل رطوبت خاک

رطوبت خاک نقش تعیین‌کننده‌ای در کیفیت عملیات انجام شده بر روی خاک توسط ماشین‌های کم‌خاک‌ورزی دارد. خاک‌ورز مرکب در رطوبت‌های کم (خشک) به دلیل فقر ماده آلی خاک‌های کشور ما به خوبی در خاک نفوذ نمی‌کند.

از طرف دیگر اگر رطوبت خاک بالا باشد، تیغه‌های قلمی خاک‌ورز فقط شکافی در خاک ایجاد کرده و با حرکت غلتک انتهایی خاک‌ورز بر روی خاک شکافته

شده، شکاف‌ها به هم آمده و به دلیل رطوبت بالا مقداری هم فشرده می‌شوند و عملیات سست شدن خاک به خوبی صورت نمی‌گیرد. مناسب‌ترین رطوبت خاک برای خاک‌ورزی ۱۴ تا ۱۶ درصد (گاورو) می‌باشد، بنابراین بهتر است کم‌خاک‌ورزی نیز با همین رطوبت انجام شود.

خاک مناسب برای اجرای کم‌خاک‌ورزی

اگرچه کشاورزان به انجام کشاورزی حفاظتی علاقه‌مند هستند، اما پیش از تصمیم‌گیری در مورد یک روش خاص از کشت حفاظتی، باید برخی مسائل را مد نظر قرار داد. انجام یک تغییر ممکن است روی بسیاری از عملیات دیگر تأثیر قابل ملاحظه‌ای داشته باشد. همچنین روشی که در یک مزرعه بهترین انتخاب است، ممکن است برای زمین دیگری اقتصادی نباشد. مدیریت خوب، شامل انتخاب بهترین سیستم متناسب با نوع خاک و شرایط آب و هوایی آن است. انتخاب و به‌کارگیری ادوات، در صورتی که با درک سیستم و اعتقاد به درستی آن همراه باشد، بسیار مهم است.

همان‌طور که گفته شد، یک سیستم کشاورزی حفاظتی می‌تواند اثرات گوناگونی داشته باشد. مطمئناً پوششی از بقایای گیاهی، تبخیر و هدر رفتن سطحی آب را کاهش می‌دهد. بنابراین خاک‌های مستعد فرسایش، در اولویت اول استفاده از سیستم حفاظتی قرار دارند.

خاک‌های دارای زهکشی مناسب که اغلب سریع گرم و خشک می‌شوند، در شرایط به‌کارگیری ادوات متنوع خاک‌ورزی، معمولاً محصول یکسانی تولید می‌کنند. بنابراین اجرای کم‌خاک‌ورزی در این خاک‌ها از لحاظ اقتصادی مقرون به صرفه است. اما خاک‌هایی که زهکشی ضعیفی دارند، به‌خصوص در نواحی سردتر، اغلب با کاهش خاک‌ورزی محصول کمتری می‌دهند. بنابراین اجرای کم‌خاک‌ورزی در این خاک‌ها ممکن است از لحاظ اقتصادی مقرون به صرفه نباشد.

ماشین‌های کم‌خاک‌ورز تمام سطح مزرعه

این ماشین‌ها تمام سطح مزرعه را به عمق کم (حداکثر ۱۵ سانتی‌متر) خاک‌ورزی می‌نمایند و مقداری از بقایای موجود در مزرعه را در سطح خاک حفظ می‌کنند. میزان بقایای حفظ شده در سطح خاک در این نوع ماشین‌ها متفاوت می‌باشد و حداکثر ممکن است به ۵۰ درصد برسد. در این نوع ماشین‌ها ممکن است عامل خاک‌ورز اولیه و ثانویه و یا عامل خاک‌ورز و کارنده با هم ترکیب شده و ماشین واحدی را تشکیل دهند. ماشین‌هایی مانند هرس بشقابی (دیسک)، گاواهن قلمی (چیزل)، خاک‌ورز مرکب، بذرکار- کودکار

مخصوص کم‌خاک‌ورزی و کمبینات از جمله ماشین‌هایی هستند که در این مجموعه قرار می‌گیرند که هرکدام به تفصیل شرح داده می‌شوند.



شکل ۱۵- در کم‌خاک‌ورزی عمق کار حداکثر ۱۵ سانتی‌متر است.

هرس بشقابی (دیسک)



شکل ۱۶- اجرای کم خاک ورزی تمام سطح به وسیله دیسک

در خاک ورزی مرسوم اصولاً هرس های بشقابی جزء ماشین های خاک ورزی ثانویه محسوب می شوند هر چند برخی از انواع سنگین آن به عنوان خاک ورز اولیه نیز مورد استفاده قرار می گیرند. در خاک ورزی حفاظتی این ماشین ها می توانند به عنوان یک وسیله کم خاک ورز برای خاک ورزی تمام سطح مزرعه استفاده شوند. هرس های بشقابی هر چند ممکن است در مقایسه با گاو آهن قلمی و خاک ورز مرکب، بقایای بیشتری را با خاک مخلوط کرده یا به خاک برگردانند (حدود ۸۵٪) ولی بقایای لازم جهت تأمین حداقل پوشش سطح خاک را حفظ می نمایند. بنابراین از هرس بشقابی می توان به عنوان یک وسیله خاک ورز حفاظتی (در صورت در دسترس نبودن خاک ورز مرکب) به خصوص در دیمزارها استفاده نمود.

گاو آهن قلمی (چیزل)



شکل ۱۷- اجرای کم خاک ورزی تمام سطح به وسیله چیزل

اگرچه بستر تهیه شده توسط گاو آهن قلمی در زیر مجموعه خاک ورزی حفاظتی قرار می گیرد (حداقل به هم خوردگی خاک و حفظ بقایا در سطح خاک)، اما به دلیل اینکه استفاده از گاو آهن قلمی به تنهایی نمی تواند بستر مناسبی را برای بذر تهیه نماید، استفاده از ماشین های خاک ورزی ثانویه مانند دیسک و لولر نیز جهت تکمیل خاک ورزی ضرورت پیدا می کند. استفاده از دیسک و لولر بعد از گاو آهن قلمی به عنوان عملیاتی مجزا، هم اصل کاهش تردد در خاک ورزی حفاظتی را نقض می کند و هم ممکن است شرط حفظ حداقل پوشش ۳۰ درصد از سطح خاک را تأمین ننماید. لذا از این وسیله برای خاک ورزی حفاظتی در دوره آیش به راحتی می توان استفاده نمود. البته اگر این وسیله در عمق کم مورد استفاده قرار گیرد و کارنده مناسب نیز جهت کاشت در زمین خاک ورزی شده توسط گاو آهن قلمی وجود داشته باشد (به خصوص اگر روش آبیاری مورد استفاده در مزرعه آبیاری تحت فشار باشد)، از این وسیله به عنوان خاک ورز حفاظتی در شرایط غیر آیش نیز می توان استفاده نمود.



شکل ۱۸- گاواهن پنجه‌غازی

پنجه‌غازی یا سوئیپ (Sweep)

این ادوات از نظر شکل و ساختار همانند گاواهن قلمی است با این تفاوت که نوک واحدهای عمل‌کننده به جای اسکنه به صورت پنجه‌غاز (شکل ۱۸) بوده و قابل تعویض با یکدیگر هستند. به عبارتی پنجه‌غازی همانند کولتیواتور مزرعه یا پنجه‌ها، عمل می‌کنند. بنابراین فرو رفت آنها در خاک محدود بوده

(۲۰-۱۵ سانتی‌متر) می‌باشد. کاربرد پنجه‌غازی‌ها در سال‌های آیش در فصل زمستان و بهار یا در فواصل تقریباً طولانی بین بارندگی‌ها، برای شکستن سله سطح زمین، قطع لوله مویین و ایجاد لایه‌ای از خاک به‌عنوان مالچ خاکی، رایج بوده و نقش مهمی در مهار علف‌های هرز، حفاظت از رطوبت خاک و ذخیره آن برای سال رویش دارد.

خاک‌ورز مرکب

برای انجام کم‌خاک‌ورزی در خاک‌ورزی حفاظتی، دستگاهی به نام خاک‌ورز مرکب طراحی شده است که قادر است با یک بار حرکت در مزرعه، بستر مناسبی برای بذر تهیه نماید. این دستگاه قابلیت استفاده در هر دو سیستم حفاظتی و مرسوم را دارا است و می‌تواند عملیات خاک‌ورزی اولیه، خاک‌ورزی ثانویه، تسطیح و فشرده کردن سطح بستر بذر را با یک بار حرکت در مزرعه و با مدت زمانی اندک در مقایسه با زمان مورد نیاز در روش مرسوم انجام دهد. خاک‌ورزهای مرکب عمدتاً ساختار فنی مشابهی دارند به‌طوری که دو ردیف گاواهن قلمی با تیغه‌های بال‌دار در ردیف جلو، یک ردیف دیسک سبک در وسط و یک غلتک در عقب دستگاه نصب شده است. در خاک‌ورز مرکب، تیغه‌های گاواهن قلمی با تیغه‌های پنجه‌غازی عملیات خاک‌ورزی اولیه (شخم) را انجام می‌دهد، دیسک‌های وسط، کلوخه‌های ایجاد شده توسط گاواهن قلمی را خرد کرده و غلتک انتهایی عمل تسطیح، خرد کردن کلوخه‌ها و فشرده کردن بستر بذر را انجام می‌دهد. عامل خاک‌ورز ثانویه استفاده شده در خاک‌ورز مرکب ممکن است اشکال مختلفی از جمله دیسکی ساده، دیسکی مضرس، دیسکی موج و دیسکی دندان‌دار، داشته باشد. همچنین غلتک انتهایی نیز ممکن است به صورت قفسی، غلتک دندان‌دار و غلتک V شکل باشد.



شکل ۱۹- خاک‌ورز مرکب با کلوخ خردکن دیسکی و غلتک قفسی

انواع دیگری از ماشین‌های مرکب نیز وجود دارند که در آنها دیسک وسط حذف شده است و تنها شامل یک گاوآهن قلمی در جلو و یک غلتک خردکننده در عقب هستند. این ماشین‌ها را اصطلاحاً، چیزل‌پکر یا چیزل‌پی‌لر می‌نامند.



شکل ۲۰- خاک‌ورز مرکب شامل پنجه‌غازی و غلتک قفسی

توجه داشته باشید که چیزل‌پکر تنها در صورتی که در عمق کم مورد استفاده قرار گیرد و تعداد تردد تراکتور پس از آن برای تهیه بستر بذر کاهش یابد به عنوان خاک‌ورز حفاظتی در شرایط غیرآیش محسوب می‌شود.

کمبینات

کمبینات‌ها نمونه کاملی از ترکیب ماشین‌های خاک‌ورزی اولیه، خاک‌ورزی ثانویه و کاشت هستند. کمبینات‌هایی که در دهه ۷۰ وارد ایران شدند، برای خاک‌های با رطوبت مناسب (۱۴ تا ۱۶٪) و مواد آلی بالا طراحی شده بودند، بنابراین در شرایط خاک‌های ما قادر نبودند عملیات خاک‌ورزی و کاشت را به‌طور هم‌زمان و با یک بار حرکت در مزرعه انجام دهند. به همین دلیل این کمبینات‌ها بعد از انجام عملیات خاک‌ورزی اولیه (معمولاً با گاوآهن برگردان‌دار) وارد مزرعه می‌شدند و عملیات خاک‌ورزی ثانویه و کاشت را هم‌زمان انجام می‌دادند. این کمبینات‌ها که قادر نیستند بقایای گیاهی کافی را در سطح خاک حفظ نمایند (به دلیل شخم اولیه قبل از ورود کمبینات به زمین) جزء ماشین‌های خاک‌ورزی حفاظتی محسوب نمی‌گردند. اما در کمبینات‌های جدیدی که وارد کشور شده است سیستم خاک‌ورز (چیزل و سیکلوتیلر یا روتوتیلر) با دیسک‌های مضرس جایگزین شده است که این دیسک‌ها ضمن انجام خاک‌ورزی سطحی مزرعه، مقدار کافی بقایای محصول قبل را نیز در زمین حفظ می‌نمایند. مهم‌ترین مشکل این دستگاه عدم تعبیه سیستم کودکار می‌باشد که کاربر را مجبور به پخش کود قبل از ورود دستگاه به مزرعه می‌کند.



ب) کمبینات با خاک‌ورز دوار (سیکلوتیلر)



الف) کمبینات با دیسک‌های مضرر

شکل ۲۱- کمبینات مخصوص انجام هم‌زمان کم‌خاک‌ورزی و کاشت

آیا در منطقه شما از ماشین‌های مرکب استفاده می‌شود؟ در صورت مثبت بودن جواب، انواع آنها را بررسی کنید. ضمناً بررسی کنید در چه شرایطی از آنها استفاده می‌کنند.

تحقیق کنید



ماشین‌های جانبی در اجرای کم‌خاک‌ورزی

از ماشین‌های جانبی مورد استفاده در خاک‌ورزی حفاظتی، ساقه خردکن‌ها بیشترین کاربرد را در مدیریت بقایای گیاهی در روش کم‌خاک‌ورزی دارند. ساقه خردکن‌ها به دو صورت پشت تراکتوری و تعبیه شده بر روی کمباین برداشت در دسترس می‌باشند.

ساقه خردکن پشت تراکتوری

ساقه خردکن پشت تراکتوری از نظر ساختمان بسیار شبیه به گاواهن دوار (روتیواتور) می‌باشد با این تفاوت که تیغه‌های ساقه خردکن بر خلاف تیغه‌های گاواهن دوار، روی محور دوار، ثابت نیستند و می‌توانند حرکت لولائی داشته باشند. ارتفاع کار این ساقه خردکن از طریق کفش‌های کناری طوری تنظیم می‌شود تا بالاتر از سطح خاک کار کند و بقایای خرد شده را با خاک مخلوط نکند. برای خرد کردن بقایای پنبه که با دست برداشت می‌شود بهترین انتخاب و شاید تنها گزینه، استفاده از ساقه خردکن پشت تراکتوری است که کارایی بسیار خوبی هم دارد. البته در صورت عدم دسترسی به کمباین مجهز به ساقه خردکن، از ساقه خردکن پشت تراکتوری برای خرد کردن بقایای گندم و ذرت نیز می‌توان استفاده نمود.



شکل ۲۳- محور گردنده ساقه خردکن



شکل ۲۲- ساقه خردکن پشت تراکتوری در حال خرد کردن بقایا

ساقه خردکن تعبیه شده در کمباین

این ساقه خردکن‌ها ممکن است در هد کمباین برداشت ذرت دانه‌ای تعبیه شده باشند و یا در مسیر خروجی کاه و کلش از پشت کمباین غلات قرار گیرند. در برداشت ذرت دانه‌ای، فقط بلال‌ها چیده می‌شوند و ساقه‌ها بریده نمی‌شوند، بنابراین ساقه خردکن روی هد برداشت نصب شده و ساقه‌ها را بلافاصله پس از جدا شدن بلال از آنها، قطعه قطعه کرده و در سطح مزرعه پخش می‌کند.

در هنگام برداشت گندم و جو، قسمتی از ساقه نیز همراه خوشه برداشت شده و وارد کمباین می‌شود. لذا ساقه خردکن در انتهای کمباین و در مسیر کاه و کلش خروجی نصب شده و آنها را خرد کرده و در سطح مزرعه توزیع می‌کند. استفاده از این نوع ساقه خردکن (تعبیه شده در انتهای کمباین) برای برداشت محصولات دیم که دارای بقایای کم است، توصیه می‌شود درحالی که در غلات (جو و گندم) آبی که حجم بقایا زیاد است، باید بقایای خارج شده از انتهای کمباین، بسته‌بندی شده و از مزرعه خارج گردد.



شکل ۲۴- ساقه خردکن تعبیه شده در کمباین غلات

ارزشیابی مرحله کاری: مدیریت شرایط قبل از اجرای کم‌خاک‌ورزی

مرحله کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها/داوری/نمره دهی)	نمره
مدیریت شرایط قبل از اجرای کم‌خاک‌ورزی	ابزار، مواد و تجهیزات: تراکتور، خاک‌ورز مرکب زمان: ۳۰ دقیقه مکان: مزرعه آموزشی	بالاتر از حد انتظار	مدیریت بقایای گیاهی قبل از اجرای کم‌خاک‌ورزی و تحلیل اثرات آن در حفظ آب و خاک	۳
		در حد انتظار	مدیریت بقایای گیاهی قبل از اجرای کم‌خاک‌ورزی	۲
		نیاز به تلاش بیشتر	عدم توانایی در مدیریت بقایای گیاهی محصول قبل	۱

آماده‌سازی ماشین‌های کم‌خاک‌ورزی

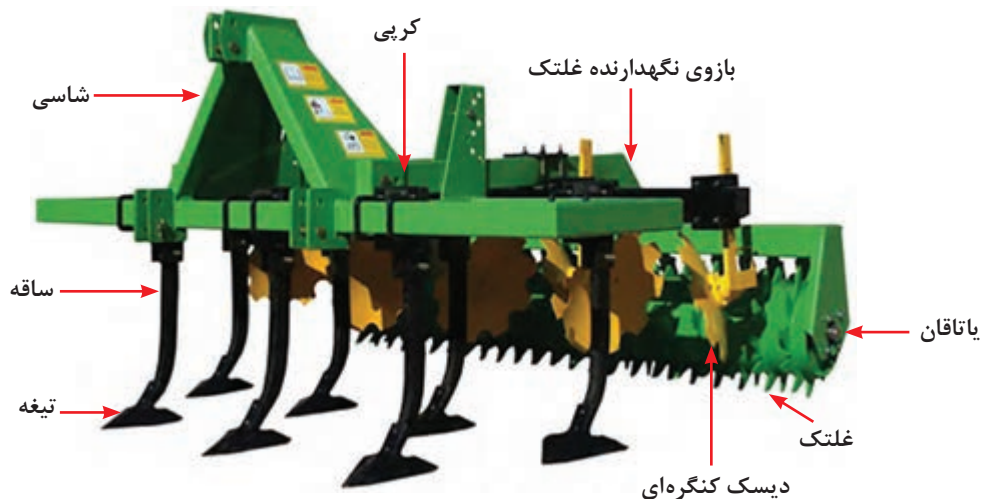
در کشور ما یکی از مهم‌ترین چالش‌های استفاده از ماشین‌های کم‌خاک‌ورزی، استهلاک و فرسودگی سریع آنها می‌باشد. دلیل اصلی این مشکل، وزن سنگین ماشین‌های کم‌خاک‌ورزی، کوچک بودن مزارع، عدم تسطیح مزارع و وجود جوی و پشته زیاد در مزرعه، کمبود ماده آلی خاک و خشک بودن خاک‌ها در زمان انجام عملیات خاک‌ورزی می‌باشد. بنابراین بازدیدها و سرویس‌های منظم این ماشین‌ها قبل از کار، در هنگام کار و بعد از انجام عملیات خاک‌ورزی سبب افزایش طول عمر آنها و کیفیت خاک‌ورزی می‌گردد.

نکته



مطلوب آن است که انجام خاک‌ورزی با ماشین‌های مرکب توسط واحدهای آموزشی به اجرا گذاشته شود. در این واحد یادگیری نیز به جهت جلوگیری از تکرار مطالب، تمرکز بر خاک‌ورزهای مرکب خواهد بود. براین اساس اگر ماشین‌های مرکب در دسترس بود اولویت عملیات، استفاده از این روش‌ها می‌باشد. در غیر این صورت و به لحاظ محدودیت‌ها، اجرای عملیات با سایر ماشین‌های توصیه شده برای کم‌خاک‌ورزی انجام گیرد. بدیهی است که اجرای هر روش همراه با شناسایی اجزاء، آماده به کار کردن ماشین، اتصال و نصب، تنظیمات اولیه و مزرعه‌ای و کاربرد ماشین در مزرعه خواهند بود.

همان‌طور که گفته شد ماشین‌های مرکب رایج در ایران شامل؛ یک خاک‌ورز اولیه (چیزل) و یک یا دو خاک‌ورز ثانویه (دیسک و غلتک) هستند و ساختمان آنها شامل شاسی، ساقه‌ها، دیسک‌ها و غلتک می‌باشد. در حال حاضر انواع ۵ و ۷ شاخه از این وسیله خاک‌ورز در داخل کشور تولید می‌شود. در خاک‌ورز حفاظتی ۵ ساقه‌ای، ۲ ساقه در جلو و ۳ ساقه در عقب شاسی نصب می‌شود و در مدل ۷ ساقه این نسبت ۳ به ۴ است. فاصله بین ساقه‌ها در هر دو مدل ۳۰ سانتی‌متر می‌باشد. ارتفاع شاسی از سطح زمین حدود ۷۰ تا ۸۰ سانتی‌متر و فاصله بین تیرک‌ها (فاصله بین ردیف‌های شاخه‌ها) بین ۸۰ تا ۱۰۰ سانتی‌متر است.



شکل ۲۵- اجزای ساختمانی خاک‌ورز مرکب

انواع مختلفی از تیغه‌ها در ماشین‌های مرکب استفاده می‌شود که متداول‌ترین آنها تیغه چیزل (قلمی) و تیغه پنجه‌غازی است. هر تیغه با دو پیچ به پایه ساقه متصل می‌گردد که امکان تعویض یا تغییر موقعیت آن را جهت استفاده از طرف دیگر تیغه فراهم می‌نماید.

هر ساقه با یک پیچ نگهدارنده و یک پین برشی به قاب مخصوص خود که به شاسی متصل است، بسته می‌شود. چنانچه در هنگام انجام خاک‌ورزی، ساقه‌ها به مانع سخت برخورد کنند پین بریده شده و ساقه‌ها حول پیچ نگهدارنده خود درون قاب به سمت عقب هدایت می‌شوند، به این ترتیب از آسیب رسیدن به تیغه و ساقه جلوگیری می‌شود.

اتصال بازوهای غلتک به شاسی نیز از طریق پین و اشپیل صورت می‌گیرد. غلتک دستگاه در طرفین خود دارای دو عدد یاتاقان با بلبرینگ می‌باشد که تعویض آن را امکان‌پذیر می‌کند.



شکل ۲۶- غلتک خاک‌ورز مرکب و ضامم آن

آماده‌سازی خاک‌ورز مرکب

- ۱ کلیه پیچ و مهره‌ها مخصوصاً مهره‌های کورپی دار و مجموعه گل پاک‌کن‌ها را محکم نمایید (آچارکشی).
- ۲ قطعات شکسته یا گمشده را جایگزین کنید.
- ۳ در صورت احتیاج به پیچ برشی، دقت شود که از پیچ‌هایی به مشخصات و سختی توصیه شده استفاده گردد.
- ۴ امکان هرگونه زنگ‌زدگی یا سفت‌شدگی بیش از حد را در پیچ‌های برشی بررسی کنید. جهت امتحان این وضعیت پیچ برشی را خارج کرده و با دقت شروع به چرخاندن شاخه‌ها نمایید. سفتی پیچ لولایی بایستی به گونه‌ای باشد که شاخه‌ها به روانی بتوانند چرخش داشته باشند.
- ۵ هرگونه تغییر و تعویض قطعات را انجام دهید.
- ۶ یاتاقان‌ها را گریسکاری کنید.



شکل ۲۷- مهره‌های کورپی خاک‌ورز مرکب قبل از شروع کار باید آچارکشی شوند.

فعالیت





- هیچ‌گاه در هنگام حرکت و یا هنگامی که تراکتور روشن است، دستگاه را تمیز و سرویس ننمایید.
- در صورت نیاز به تعویض پین‌های برشی، از پین استاندارد استفاده کنید و از جوش دادن و استفاده از پین‌های غیراستاندارد و بسیار مقاوم خودداری کنید، این امر می‌تواند موجب آسیب رسیدن به ساقه‌های دستگاه شود.

اتصال خاک‌ورز مرکب به تراکتور



شکل ۲۸- اتصال خاک‌ورز مرکب سوار به تراکتور

اتصال خاک‌ورزهای مرکب رایج در ایران از نوع سوار بوده و با اتصال سه نقطه به تراکتور متصل می‌شوند.

اتصال خاک‌ورز مرکب به تراکتور

زیر نظر هنرآموز و با رعایت نکات ایمنی، خاک‌ورز مرکب را به تراکتور متصل کنید.



زنجرهای مهارکننده بازوهای پایینی هیدرولیک را به طور یکسان تا حدی سفت کنید که مانع نوسان‌های جانبی دستگاه شود.



در هنگام اتصال ادوات، به هیچ وجه بین آنها و تراکتور قرار نگیرید.



ارزشیابی مرحله کاری: آماده‌سازی ماشین‌های کم‌خاک‌ورزی

مرحله کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها/داوری / نمره‌دهی)	نمره
آماده‌سازی ماشین‌های کم‌خاک‌ورزی	ابزار، مواد و تجهیزات: تراکتور، خاک‌ورز مرکب زمان: ۳۰ دقیقه مکان: هانگار ماشین‌های کشاورزی	بالاتر از حد انتظار	آماده کردن و رفع نقص ماشین‌های کم‌خاک‌ورزی	۳
		در حد انتظار	آماده کردن ماشین‌های کم‌خاک‌ورزی	۲
		نیاز به تلاش بیشتر	عدم توانایی در آماده کردن ماشین	۱

تنظیم خاک‌ورز مرکب

برای اجرای صحیح خاک‌ورزی، می‌بایست ماشین خاک‌ورز به درستی تنظیم گردد. مهم‌ترین تنظیمات خاک‌ورز مرکب عبارت‌اند از:

تراز دستگاه: پس از اتصال دستگاه به تراکتور از طریق اتصال سه نقطه، در ابتدا می‌بایست وضعیت تراز بودن دستگاه در پشت تراکتور مورد بازبینی قرار گیرد. تراز بودن دستگاه باعث تقسیم یکسان فشار وزن دستگاه بر روی شاخه‌ها برای نفوذ دستگاه به عمق مطلوب را تضمین خواهد کرد. قوطی شاسی اصلی دستگاه شاخص مناسب جهت سنجش تراز آن می‌باشد. حفظ تراز دستگاه از جهت کیفیت خاک‌ورزی و همچنین به لحاظ سایدگی یکنواخت شاخه‌ها حائز اهمیت است. برای این منظور کاربر می‌بایست در فاصله‌ای مناسب در سمت راست یا چپ دستگاه قرار گرفته و با نگاه کردن به نحوه قرارگیری شاسی دستگاه و موقعیت آن نسبت به سطح افق، از طریق کوتاه کردن یا بلند کردن بازوی وسط، دستگاه را در وضعیت طولی تراز نماید. همچنین می‌بایست با استفاده از بازوهای جانبی اتصال سه نقطه تراکتور و تنظیم آنها تراز عرضی را انجام دهد به طوری که پس از انجام تنظیم، چنانچه کاربر با فاصله مناسب از پشت به دستگاه نگاه کند، کامل در یک راستا با تراکتور قرار داشته باشد.

تنظیم عمق کار: تنظیم عمق کار توسط غلتک انجام می‌شود. با استفاده از سیستم تنظیم بازوهای غلتک، ارتفاع غلتک را می‌بایست به گونه‌ای تنظیم کرد که هنگام فرو رفتن ساقه‌های چپزل تا عمق مورد نظر، غلتک‌های دستگاه آزادی حرکت در راستای عمودی را داشته باشند و به زمین فشرده نشوند. به عبارت دیگر غلتک‌ها می‌بایست به روی زمین به راحتی بغلتند و کلوخ‌های ایجاد شده را خرد کنند نه اینکه به داخل زمین نفوذ کنند. بدیهی است که در صورت عدم تنظیم مناسب، استهلاک دستگاه و تراکتور افزایش یافته و مصرف سوخت بالا می‌رود که این امر اتلاف توان را نیز به دنبال خواهد داشت.

در بعضی از انواع خاک‌ورز مرکب، تنظیم دامنه حرکت بازوهای غلتک و در نتیجه ارتفاع غلتک از طریق قرار گرفتن پین‌های مخصوص در سوراخ‌های تعبیه شده برای این منظور تنظیم می‌گردد و در انواع دیگر تنظیم ارتفاع غلتک از طریق پیچ تنظیم دسته‌دار صورت می‌گیرد.



شکل ۳۰- تنظیم دامنه حرکت غلتک در جهت عمودی با استفاده از پیچ تنظیم



شکل ۲۹- تنظیم دامنه حرکت غلتک در جهت عمودی با استفاده از پین



شایان توجه است که عمق کار دستگاه می‌بایست متناسب با فاصله ساقه‌های خاک ورز باشد، به عبارت دیگر هر چقدر عمق شخم افزایش یابد فاصله ساقه‌های خاک‌ورز می‌بایست به همان نسبت افزایش یابد در غیر این صورت بخش‌هایی از زمین که بین ساقه‌ها قرار می‌گیرد شخم نخورده باقی می‌ماند، که در این حالت عملیات خاک‌ورزی می‌بایست عمود بر جهت شخم مجدداً تکرار شود.



تنظیم خاک‌ورز مرکب متصل به تراکتور
زیر نظر هنرآموز و با رعایت نکات ایمنی، خاک‌ورز مرکب را تنظیم کنید.

ارزشیابی مرحله کاری: تنظیم ماشین‌های کم‌خاک‌ورزی

مرحله کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها/داوری/نمره‌دهی)	نمره
تنظیم ماشین کم‌خاک‌ورزی	ابزار، مواد و تجهیزات: تراکتور، خاک‌ورز مرکب زمان: ۳۰ دقیقه مکان: مزرعه آموزشی	بالاتر از حد انتظار	تنظیم ماشین خاک‌ورز مرکب و تحلیل تأثیر عمق کار برای تنظیم فاصله ساقه‌ها	۳
		در حد انتظار	تنظیم ماشین خاک‌ورز مرکب	۲
		نیاز به تلاش بیشتر	عدم توانایی در تنظیم ماشین	۱

اجرای عملیات کم‌خاک‌ورزی

نحوه انجام عملیات خاک‌ورزی با خاک‌ورزهای مرکب و سایر خاک‌ورزهای حفاظتی، مشابه اجرای خاک‌ورزی با چیزل است. از آنجا که قبلاً نحوه کار با چیزل را فرا گرفته‌اید، از تکرار مطالب خودداری نموده و تنها برخی نکات ضروری یادآوری می‌شود.

■ به منظور به کارگیری این وسیله بایستی فاصله چرخ‌های عقب تراکتور از عرض کار دستگاه کمتر باشد، در غیر این صورت در هنگام برگشت و دور زدن در انتهای مسیر، چرخ‌های تراکتور به روی زمین شخم خورده قرار می‌گیرد. برای اطمینان از انجام تنظیمات صحیح در این بخش، چنانچه از پشت به دستگاه نگاه کنیم، ساقه‌های کناری در ردیف پشتی دستگاه می‌بایست در مرکز هر یک از چرخ‌های عقب تراکتور قرار گیرد. توصیه می‌شود در صورت رعایت نشدن این موضوع، قبل از شروع به خاک‌ورزی، ابتدا فاصله ساقه‌ها تنظیم شود.

■ سرعت به کارگیری خاک‌ورز مرکب در خاک‌های سنگین حدود ۴ تا ۵ کیلومتر در ساعت و در خاک‌های سبک تا ۷ کیلومتر در ساعت می‌باشد.

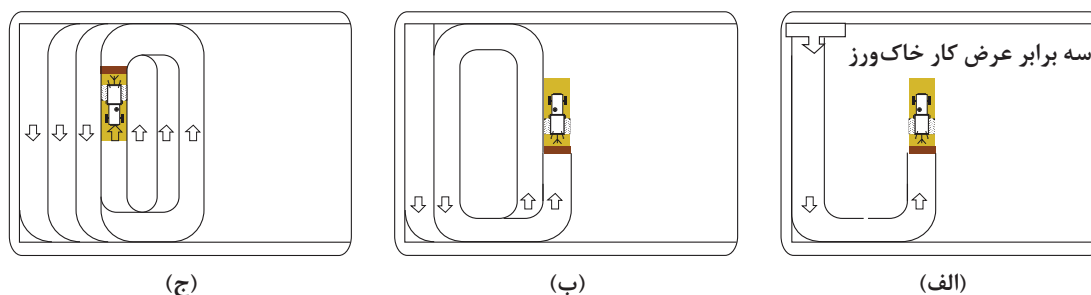
■ برخلاف گاو آهن برگردان دار، به منظور آماده‌سازی با خاک‌ورز مرکب نیاز به قطعه‌بندی زمین وجود ندارد که این مزیت باعث کاهش تلفات زمانی دور زدن در انتهای زمین می‌گردد.

■ در صورت شیب‌دار بودن زمین، باید در راستایی که عمود بر جهت شیب است شروع به خاک‌ورزی نمایید.

■ برای به کارگیری خاک‌ورزهای ۵ شاخه در خاک‌های سبک به تراکتورهای ۴ سیلندر با توان مال‌بندی ۷۵ اسب بخار و خاک‌ورزهای ۷ شاخه در خاک‌های سنگین به تراکتورهای ۶ سیلندر با توان مال‌بندی حدود ۹۰ اسب بخار نیاز است.

■ پس از کمی پیشروی، توقف کرده و تنظیمات (هم‌پوشانی واحدها، عمق عمل یکسان، عمق عمل برابر حد تعیین شده و...) را واریسی کنید پس از تأیید یا اصلاح، ادامه کار دهید.

■ برای خاک‌ورزی از یک گوشه زمین شروع به کار کرده و در انتهای زمین با بالا آوردن ماشین، اقدام به دور زدن نمایید. فاصله ردیف برگشت از ردیف رفت را به جهت سهولت دور زدن و افزایش بازده، با توجه به نوع تراکتور، عرض کار، عمق عمل و نوع ماشین، حدود سه تا چهار برابر عرض کار تعیین می‌کنند. پس از اتمام کار، سر و ته زمین را در جهت عمود بر مسیر حرکت، شخم بزنید.



شکل ۳۱- الگوی بهینه اجرای کم‌خاک‌ورزی

■ بعد از عملیات شخم با چیزل پکر در خاک‌های سبک نیاز به انجام عملیات تکمیلی (دیسک زدن) نمی‌باشد و در خاک‌های سنگین انجام یک مرحله دیسک‌زنی کفایت می‌کند.

■ پس از انجام عملیات آماده‌سازی زمین با خاک‌ورز مرکب هیچ‌گونه جوی یا پشته‌ای باقی نمی‌ماند و بستر نسبتاً صاف و هموار است.



شکل ۳۲- استفاده از ریپر برای شکستن لایه‌های سخت خاک

■ توصیه می‌شود از یک سامانه خاک‌ورزی برای چند سال متوالی استفاده نشود و سامانه‌های مختلف به صورت متناوب مورد استفاده قرار گیرند. این کار از ایجاد سخت لایه در قسمت‌های زیرین خاک جلوگیری می‌کند. در صورت دسترسی نداشتن به ماشین‌آلات مختلف بهتر است هر چند سال، لایه‌های سخت خاک را به وسیله زیرشکن یا ریپر از بین برد. زیرشکن‌ها نیز از ادواتی هستند که در کم‌خاک‌ورزی تمام سطح به کار گرفته می‌شوند.



اجرای عملیات خاک‌ورزی با خاک‌ورز مرکب

زیر نظر هنرآموز و با رعایت نکات ایمنی، خاک‌ورز مرکب را آماده به کار نموده و اقدام به اجرای عملیات خاک‌ورزی کنید.

- در هنگام حرکت دستگاه در زمین یا در زمانی که دستگاه به حالت سوار در پشت تراکتور قرار دارد از نزدیک شدن به آن خودداری کنید.
- همواره از پین‌های استاندارد به همراه خار یا اشپیل مناسب که توسط شرکت سازنده توصیه شده جهت اتصال دستگاه به تراکتور استفاده کنید.
- قبل از به کارگیری دستگاه، پین‌های اتصال و خارهای مربوطه آن را در محل اتصال سه نقطه تراکتور بازبینی کرده و از نحوه قرارگیری درست آنها اطمینان حاصل نمایید.

سرویس و نگهداری خاک‌ورز مرکب در پایان فصل کار

- برای نگهداری خاک‌ورز مرکب در پایان فصل کار اقدامات زیر را انجام دهید:
- دستگاه را از خاک و خاشاک و شاخه‌ها تمیز کرده و با لایه‌ای از گریس سنگین یا رنگ بپوشید تا از زنگ‌زدگی در امان باشد.
- جهت جلوگیری از نفوذ رطوبت به یاتاقان‌ها آنها را گریس کاری نمایید.
- قطعات شکسته یا گمشده دستگاه را برای فصل کاری بعد آماده کنید.
- قسمت‌هایی از دستگاه را که رنگ آن محو شده یا پریده است را دوباره رنگ بزنید.
- کلیه پیچ و مهره‌ها مخصوصاً مهره کربی را بازبینی و آچارکشی نمایید.
- از گازوئیل جهت پاکسازی روغن از سطوح متحرک استفاده نمایید.
- قسمت‌های متحرک را از زنگ‌زدگی و آلودگی تمیز کنید.
- یاتاقان‌های چرخ و بلبرینگ را روغن کاری کرده و پیچ و مهره‌های مربوطه را سفت نمایید.
- دستگاه را پس از اتمام کار در جایی سفت و ترجیحاً در مکان سرپوشیده نگهداری کنید، در غیر این صورت قسمت‌های عامل را با پوشش پلاستیکی بپوشانید.
- هرگونه تعمیر و تعویض قطعات را قبل از شروع کار کامل انجام دهید. تیغه‌ها معمولاً زودتر از بقیه قطعات مجموعه فرسوده می‌گردند و بایستی تعویض شوند

ارزشیابی مرحله کاری: اجرای عملیات کم‌خاک‌ورزی تمام سطح

مرحله کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها/داوری/نمره‌دهی)	نمره
اجرای کم‌خاک‌ورزی	ابزار، مواد و تجهیزات: تراکتور، خاک‌ورز مرکب زمان: ۳۰ دقیقه مکان: مزرعه آموزشی	بالاتر از حد انتظار	انجام کم‌خاک‌ورزی تمام سطح با ماشین مرکب و پایش و تحلیل نقطه شروع و قطعه‌بندی	۳
		در حد انتظار	انجام کم‌خاک‌ورزی تمام سطح با ماشین مرکب	۲
		نیاز به تلاش بیشتر	عدم توانایی در اجرای عملیات	۱

ارزشیابی شایستگی انجام کم خاک ورزی تمام سطح

شرح کار:

- ۱ مدیریت بقایای گیاهی برای اجرای کم خاک ورزی
- ۲ آماده سازی ماشین های کم خاک ورزی
- ۳ تنظیم ماشین های کم خاک ورزی
- ۴ اجرای کم خاک ورزی تمام سطح

استاندارد عملکرد:

برنامه ریزی، مدیریت و اجرای عملیات کم خاک ورزی به وسیله ادوات کم خاک ورز موجود و با رعایت اصول کشاورزی پایدار

شاخص ها:

- ۱ انتخاب ماشین کم خاک ورز، مدیریت بقایای گیاهی، تحلیل اثر حفظ بقایای گیاهی در سطح خاک
- ۲ آماده سازی ماشین های کم خاک ورزی - اتصال به تراکتور
- ۳ انجام انواع تنظیم های ماشین کم خاک ورز پس از اتصال، تحلیل تأثیر عمق کار برای تنظیم فاصله ساقه ها
- ۴ انجام کم خاک ورزی و پایش و اصلاح تنظیمات هنگام کار

شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:

شرایط: تعمیرگاه ماشین های کشاورزی مطابق استاندارد ملی ایران، مزرعه آموزشی آیش یا دارای بقایا

ابزار و تجهیزات:

جعبه ابزار مکانیک، گازوئیل، تراکتور، خاک ورز مناسب

معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	مدیریت بقایای گیاهی برای اجرای کم خاک ورزی	۱	
۲	آماده سازی ماشین های کم خاک ورزی	۱	
۳	تنظیم ماشین های کم خاک ورزی	۱	
۴	اجرای کم خاک ورزی تمام سطح	۲	
شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: شایستگی های غیر فنی: جمع آوری اطلاعات، رعایت مقررات رانندگی ایمنی: خود فرد و دیگران توجهات زیست محیطی: اثرات زیست محیطی، جلوگیری از آلودگی محیط زیست نگرش: دقت در سنجش، ریزبینی، ظرافت، تفکر انتقادی			
میانگین نمرات		۲	*
			**

* شایستگی های غیر فنی در نمره واحد یادگیری تأثیر مستقیم ندارد، ولی کسب شایستگی (حداقل ۲ از ۳) در این بخش شرط لازم برای محاسبه دو بخش دیگر (نمره شایستگی های فنی و مستمر) است.

** حداقل میانگین نمرات مراحل کاری برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می باشد.

واحد یادگیری ۱۰

انجام کم‌خاک‌ورزی نواری

آیا می‌دانید

■ تفاوت خاک‌ورزی نواری با کم‌خاک‌ورزی چیست؟
■ در خاک‌ورزی نواری از چه ماشین‌هایی استفاده می‌شود؟

هدف از این واحد یادگیری، آموزش اجرای عملیات خاک‌ورزی نواری در راستای کشاورزی پایدار و حفظ منابع زیست‌محیطی می‌باشد. خاک‌ورزی نواری یکی از روش‌های رایج خاک‌ورزی حفاظتی است. در این روش، نوارهای باریکی از زمین به‌عنوان جایگاهی برای کاشت محصول شخم زده می‌شود. در بین نوارها، بقایای گیاهی از کشت پیشین دست نخورده باقی می‌ماند. به‌عبارت دیگر خاک‌ورزی نواری نوعی خاک‌ورزی کامل است با این تفاوت که فقط در نوارهای باریکی صورت می‌گیرد. در این بخش هنجروان ضمن آشنایی با خاک‌ورزی نواری و مزایا و معایب آن به‌عنوان یکی از سیستم‌های خاک‌ورزی حفاظتی، روش اجرا، مدیریت و برنامه‌ریزی آن را با استفاده از ماشین‌های مخصوص یا ادوات موجود فرا می‌گیرند.

استاندارد عملکرد

پس از اتمام این واحد یادگیری و کسب شایستگی، هنجروان قادر خواهند بود عملیات خاک‌ورزی نواری را با کمک ادوات مخصوص و یا خاک‌ورزهای موجود و با رعایت اصول کشاورزی پایدار، برنامه‌ریزی، مدیریت و اجرا نمایند.

خاک‌ورزی نواری



شکل ۳۳- اجرای عملیات خاک‌ورزی نواری

یکی از روش‌های رایج خاک‌ورزی حفاظتی خاک‌ورزی نواری است. در این روش، نوارهای باریک از زمین به‌عنوان جایگاهی برای کاشت محصول، شخم زده می‌شود. در بین نوارها، بقایای گیاهی از کشت پیشین دست‌نخورده باقی می‌ماند.

ماشین‌های خاک‌ورزی نواری کل سطح مزرعه را شخم نمی‌زنند بلکه قسمت‌هایی از خاک به صورت نواری و موازی با هم خاک‌ورزی می‌شوند. در خاک‌ورزی نواری از ماشین‌هایی استفاده می‌شود که به‌طور مناسب و براساس ردیف و فاصله کاشت تجهیز شده‌اند. درواقع وسایل خاک‌ورزی نواری باید به‌طور دقیق با اندازه‌های کارنده هماهنگ باشند. به‌طور کلی در این روش حدود ۲۵٪ سطح خاک نرم می‌شود. هدف از خاک‌ورزی نواری ایجاد بستر مناسب برای بذر در روی ردیف کاشت و دست‌کاری نکردن خاک و حفظ بقایای گیاهی در بین ردیف‌های کاشت است. خاک‌ورزی نواری تعدادی از مزایای خاک‌ورزی مرسوم و بی‌خاک‌ورزی را شامل می‌شود. برخلاف روش بی‌خاک‌ورزی که در آن بذرها در درون شکاف‌های باریک در داخل خاک کاشته می‌شوند در این روش ما شاهد عرضی از خاک در حدود ۱۵ تا ۳۰ سانتی‌متر و عمقی از خاک در حدود ۲۰ تا ۴۰ سانتی‌متر هستیم که به هم خورده است.



شکل ۳۴- عرض کار هر واحد خاک‌ورزی نواری و بقایای کشت پیشین

در خاک‌ورزی نواری، خاک‌ورزی اولیه حذف شده است و معمولاً ۳۰ تا ۵۰ درصد بقایا در سطح خاک باقی می‌ماند.

ماشین‌های خاک‌ورزی نواری

به طور کلی دو نوع ماشین خاک‌ورزی نواری استفاده می‌شود که عبارت‌اند از:
خاک‌ورز نواری با پیش‌بر شیاری: ماشین‌های خاک‌ورزی نواری با پیش‌بر شیاری از چندین واحد مستقل زیر تشکیل شده‌اند:

هر واحد از یک پیش‌بر بشقابی به همراه یک چرخ کنترل عمق برای قطع بقایای گیاهی و ایجاد شیار در خاک، ردیف‌ساز بشقابی برای جابه‌جایی بیشتر خاک و بقایا از درون ردیف‌ها، ساق زیر شکن به منظور شکستن لایه زیرین خاک و ایجاد شیار برای نفوذپذیری بهتر آب و ریشه در خاک، خردکن بشقابی برای خرد کردن کلوخ‌ها و کلوخ خردکن برای خرد کردن نهایی کلوخ‌ها و تثبیت خاک.



شکل ۳۵- یک واحد ماشین خاک‌ورزی نواری با پیش‌بر شیاری

خاک‌ورز نواری دوار: ماشین خاک‌ورزی نواری دوار، خاک‌ورز مرکبی است که از چند شاخه زیر شکن در جلو نوعی روتیواتور یا گاواهن دوار در وسط و غلتک‌هایی با زائده‌های کاردی در عقب تشکیل شده است.



این دستگاه در پشت تراکتور بسته شده و باعث شکسته شدن سخت لایه، بریدن و خرد کردن بقایای گیاهی و کوبیدن کلوخ می‌شود. نیروی کششی شاخه‌های زیر شکن و غلتک‌ها از مال بند تأمین می‌شود و روتیواتور قدرت دورانی را از محور توان‌دهی تراکتور به وسیله گاردان دریافت می‌کند.

شکل ۳۶- ماشین خاک‌ورز نواری دوار از نمای جلو



شکل ۳۷- ماشین خاک‌ورز نواری دوار از نمای عقب

نکته



در زمین‌هایی که با روش کم‌خاک‌ورزی نواری آماده شده‌اند از کارنده ردیفی یا خطی با نوارهایی به عرض ۱۲/۵ تا ۱۵ سانتی‌متر برای کاشت یا قرار دادن کود شیمیایی در داخل خاک در ابتدای کاشت در عملیاتی به‌صورت ترکیبی ممکن است استفاده شود و در نتیجه حدود یک سوم خاک عاری از بقایا می‌گردد.



شکل ۳۹- خاک‌ورز نواری به همراه کارنده خطی



شکل ۳۸- خاک‌ورزی نواری به همراه کارنده ردیفی



شکل ۴۰- نوعی کشت نواری برای حفاظت از اراضی دیم

آنچه در کشور ما به عنوان خاک‌ورزی نواری نامیده می‌شود، کاشت نوارهایی از زمین به عرض مثلاً ۴ برابر عرض برداشت کمباین و آیش گذاشتن نواری به همین عرض می‌باشد. این نوارها در سال‌های بعد جابه‌جا می‌شوند. این روش‌ها هم محاسن زیادی به ویژه در کنترل فرسایش دارد. توصیه می‌شود در صورتی که به ماشین‌های مخصوص خاک‌ورزی نواری دسترسی ندارید، این روش را با رعایت کامل مراحل آماده‌سازی، تنظیم، سرویس و... اجرا کنید.

ساختمان خاک‌ورز نواری با پیش‌بر شیاری

در بین ماشین‌های خاک‌ورز نواری با توجه به محدودیت نوع و تعداد آنها، قابلیت چندانی برای انتخاب وجود ندارد. با این وجود با توجه به شکل‌های مختلف اجزای عامل آنها می‌توان گزینه مناسب را انتخاب کرد. ماشین‌های خاک‌ورزی نواری با پیش‌بر شیاری را می‌توان مجموعه‌ای از اجزای مختلف در نظر گرفت که هریک برای اجرای عملی خاص در عمق‌های کاری متفاوت طراحی شده است.



- ۱ پیش‌بر بشقابی
- ۲ ردیف‌ساز بشقابی
- ۳ ساق زیرشکن
- ۴ خردکن بشقابی
- ۵ کلوخ خردکن و تثبیت‌کننده

شکل ۴۱- عمق کار اجزای مختلف خاک‌ورز نواری با پیش‌بر شیاری

پیش‌بر بشقابی: پیش‌بر بشقابی به منظور برش دادن خاک و بقایای روی خطوط خاک‌ورز نواری طراحی شده‌اند بدون آنکه خاک را بیش از حد به هم بزنند. کاربردهای اصلی این ابزار عبارت است از:

- بریدن بقایای محصول قبلی یا علف‌های هرز به منظور بهبود بخشیدن به قابلیت کار سایر اجزای ماشین و جلوگیری از گرفتگی بر اثر بقایا
- بریدن یا نرم کردن لایه زیرین خاک با هدف کمک به ابزار شل‌کننده برای رسیدن به عمق مناسب

جدول ۱- انواع پیش‌بر بشقابی خاک‌ورز نواری

نوع پیش‌بر	کاربرد	تصویر
پیش‌بر لبه صاف	این پیش‌برها قابلیت نفوذ در خاک و برش بقایا را به خوبی از خود نشان می‌دهند و حداقل بهم زدگی خاک را از خود به جا می‌گذارند در مقایسه با انواع دیگر پیش‌بردها پیش‌بر بشقابی لب صاف پتانسیل بیشتری در جلوگیری از برگرداندن و حرکت دادن بقایا دارد و به ویژه وقتی مقاومت خاک کم و مقدار وقایع زیاد باشد.	
پیش‌بر دندان‌های	عملکرد این نوع پیش‌بردها مانند پیش‌بردهای معمولی است با این تفاوت که این نوع پیش‌برها در خاک‌های سخت و دارای بقایای سنگین بسیار مناسب هستند.	
پیش‌بر شیاردار	پیش‌برهای بشقابی شیاردار بشقاب‌هایی هستند که محیط آن را شیارهای شعاعی متعدد دربرگرفته است ویژگی این نوع پیش‌برها مشابه پیش‌برهای معمولی است با این تفاوت که قابلیت نفوذ آن به دلیل وجود تورفتگی‌ها کمتر شده ولی قابلیت برش بقایا بهبود یافته است.	
پیش‌بر توربو	چین خوردگی‌های روی پیش‌بر هنگام ورود به خاک در وضعیت عمودی هستند و هنگام خروج در وضعیت افقی قرار می‌گیرد این عمل به نفوذ بهتر لبه پیش‌بر به خاک کمک می‌کند و به هنگام خروج باعث به هم خوردگی بیشتر خاک می‌شود.	
پیش‌بر چین‌دار	قابلیت نفوذ و برش این نوع پیش‌برها کمتر از قابلیت نفوذ و برش نوع شیاردار است اما بهم‌زدگی خاک در آن بیشتر است.	

ردیف‌ساز: کاربردهای این ابزار عبارت است از: جابه‌جایی بقایا و اختلاط آن با خاک، کنار زدن بقایای گیاهی از سطح ردیف‌ها به منظور آسان کردن کار ابزار شل‌کننده، برش و جابه‌جایی هم‌زمان خاک و بقایا برای دستیابی به ترکیبی از این دو عمل.

جدول ۲- انواع ردیف‌ساز خاک‌ورز نواری

نوع ردیف‌ساز	کاربرد	تصویر
چرخ انگشتی‌دار	هدف کلی از کاربرد این وسیله جابه‌جایی حداکثر بقایای گیاهی و به هم خوردگی حداقل خاک است در سرعت پیشروی مشخص زاویه چرخ نسبت به جهت حرکت در میزان چرخش چرخ و عرض جابه‌جایی بقایا تأثیرگذار است.	
پیش‌بر بشقابی کنگره‌ای	این نوع ردیف‌سازها برای بریدن و انتقال هم‌زمان خاک و بقایای گیاهی از سطح ردیف‌های کاشت به کار می‌روند بشقاب در این نوع از ردیف‌سازها ممکن است لبه کنگره‌ای یا لبه صاف باشد.	

ساق زیرشکن: کاربردهای اصلی این ابزار عبارت‌اند از: شکستن لایه زیرین خاک و ایجاد شیار برای نفوذپذیری بهتر آب و ریشه در خاک.



شکل ۴۲- انواع ساق زیرشکن مورد استفاده به عنوان شل‌کننده در خاک

خردکن بشقابی: کاربردهای این ابزار عبارت‌اند از: خرد کردن کلوخه‌های باقیمانده، بازگرداندن خاک به داخل ردیف، شکل‌گیری ردیف با خاک نرم. این خردکن‌ها در انواع لبه صاف، کنگره‌ای و چین‌دار وجود دارند. انواع لبه چین‌دار و کنگره‌ای در شرایطی که بقایای خیلی زیاد است، کارایی بهتری دارند.



شکل ۴۳- انواع خردکن بشقابی

غلطک: وظیفه غلطک در یک ماشین خاک‌ورز نواری در پاییز و بهار متفاوت است. در پاییز انتظار داریم کلوخه‌های خاک را خرد کند و فشرده نکند؛ در غیر این صورت باید آن را از ماشین جدا کنیم، درحالی که در بهار ممکن است نیاز به نوع سنگین این ماشین باشد تا سطح زمین را سفت کند و از خارج شدن رطوبت از داخل خاک جلوگیری شود. در ماشین‌های خاک‌ورز نواری از انواع غلطک استفاده می‌شود.



شکل ۴۴- انواع غلطک خاک‌ورز نواری

ساختمان ماشین‌های خاک‌ورز نواری دوار

این ماشین دستگاه مرکبی است که از چند بازوی زیرشکن (چیزل) در جلو نوعی روتیواتور یا گاوآهن دوار در وسط و غلتک‌هایی با زائده‌های کاردی در عقب تشکیل شده است. در بین ماشین‌های خاک‌ورز نواری دوار نیز مانند انواع پیش‌بردار، با توجه به محدودیت نوع و تعداد آنها، قابلیت چندانی برای انتخاب وجود ندارد. با این وجود با توجه به شکل‌های مختلف اجزای عامل آنها می‌توان گزینه مناسب را انتخاب کرد.



شکل ۴۵- خاک‌ورز نواری فعال

شاخه‌های زیرشکن: از ابزار رایج شل‌کننده خاک در خاک‌ورزهای نواری دوار، زیرشکن است. از این شاخه‌ها برای شکستن لایه سخت استفاده می‌شود. شاخه‌ها در انواع C شکل، L شکل و مورب وجود دارند که کاربرد آنها در کم‌خاک‌ورزی توضیح داده شد.

خاک‌ورز دوار

از ابزار رایج مخلوط‌کن و به هم‌زن خاک و بقایای گیاهی در خاک‌ورزهای نواری دوار، تیغه‌های دوار گاوآهن روتیواتور است. از این تیغه‌ها برای بریدن خرد کردن و مخلوط کردن خاک و بقایای گیاهی استفاده می‌شود.

غلتک خردکننده

ابزارهای رایج خردکننده نهایی کلوخ‌ها و تثبیت خاک در خاک‌ورزهای نواری دوار، غلتک‌های دنداندار هستند.



شکل ۴۷- تیغه‌های دوار



شکل ۴۶- شاخه زیرشکن



جدول ۳- انواع تیغه‌های گاوآهن دوار در خاک‌ورز نواری

نوع ردیف‌ساز	کاربرد	تصویر
تیغه‌های L شکل	این تیغه‌ها بیشتر برای شخم در عمق کم، مخلوط کردن بقایای گیاهی با خاک و خرد کردن کلوخه‌ها استفاده می‌شود.	
تیغه‌های دندان میخی	این تیغه‌ها عمدتاً در نرم کردن خاک و کنترل علف هرز و خرد کردن کلوخه‌های سخت به کار می‌روند.	
تیغه‌های C شکل	از این تیغه‌ها برای شخم در عمق بیشتر و کار در خاک‌های سنگین استفاده می‌شود.	

آماده کردن خاک‌ورز نواری

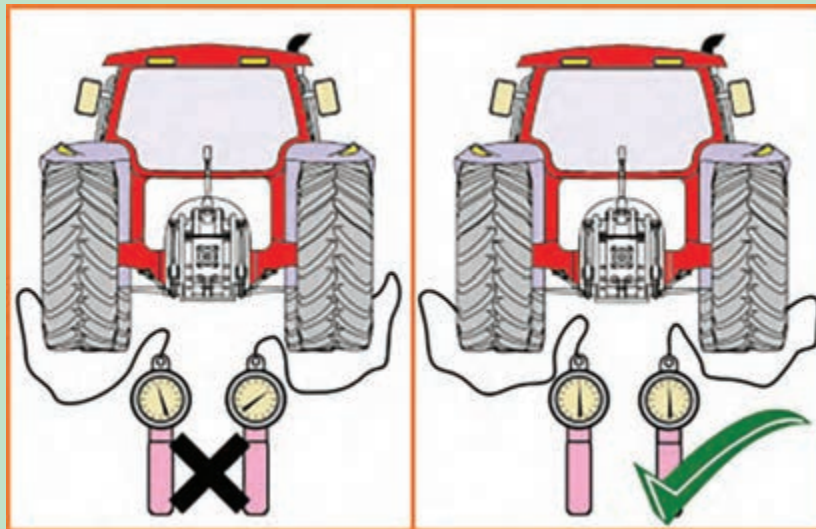
پیش از فرارسیدن زمان اجرای عملیات، ماشین باید سرویس کامل شود و قطعات معیوب و شکسته شده تعمیر یا تعویض شوند. شرایط عمومی و فشار باد لاستیک‌های تراکتور بررسی گردد.

آماده‌سازی تراکتور و خاک‌ورز نواری

- ۱ کلیه پیچ و مهره‌ها و مجموعه گل پاک کن‌ها را محکم نمایید (آچارکشی).
- ۲ قطعات شکسته یا گمشده را جایگزین کنید.
- ۳ در صورت احتیاج به پیچ برشی، دقت شود که از پیچ‌هایی به مشخصات و سختی توصیه شده استفاده گردد.
- ۴ هرگونه تغییر و تعویض قطعات را انجام دهید.
- ۵ کلیه گریس‌خورها را گریس‌کاری کنید.
- ۶ در خاک‌ورزهای دوار، روغن جعبه دنده را بررسی و در صورت لزوم تعویض کنید.
- ۷ سرویس‌ها و بازدیدهای تراکتور را انجام دهید.
- ۸ فشار باد چرخ‌های تراکتور را بررسی کنید. فشار باد چرخ‌ها در دو طرف تراکتور باید یکسان باشد تا اطمینان حاصل شود که سطح کار یکنواخت است.

فعالیت





شکل ۴۸- تنظیم فشار باد لاستیک‌های تراکتور

در هنگام حرکت و نیز در هنگامی که تراکتور روشن است، دستگاه را تمیز و سرویس نمایید.

ایمنی



اتصال خاک‌ورز نواری به تراکتور

ماشین‌های خاک‌ورز نواری از نظر اتصال به تراکتور به دو دسته تقسیم می‌شوند:

خاک‌ورز نواری کششی

این ماشین‌ها از یک نقطه به نام مال‌بند به تراکتور متصل می‌شوند و کل وزنشان در حین حمل و نقل روی زمین است.



شکل ۴۹- مال‌بند خاک‌ورز نواری

خاک‌ورز نواری سوارشونده

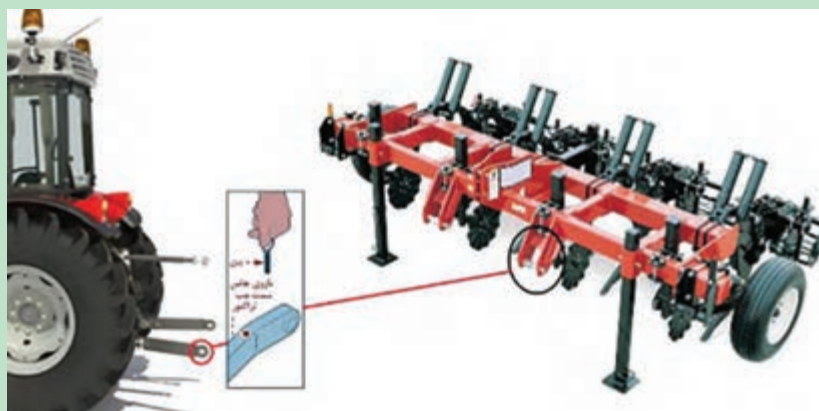
این ماشین‌ها به سه نقطه اتصال تراکتور متصل می‌شوند و در حین حمل و نقل کل وزنشان روی تراکتور خواهد بود.



شکل ۵۰- خاک‌ورز نواری سوارشونده

اتصال خاک‌ورز نواری به تراکتور

اتصال خاک‌ورز نواری به تراکتور را زیر نظر هنرآموز مربوطه و مطابق آنچه در پودمان‌های قبل فرا گرفته‌اید انجام دهید. مراحل اتصال خاک‌ورز نواری سوار در تصاویر زیر نشان داده شده است.



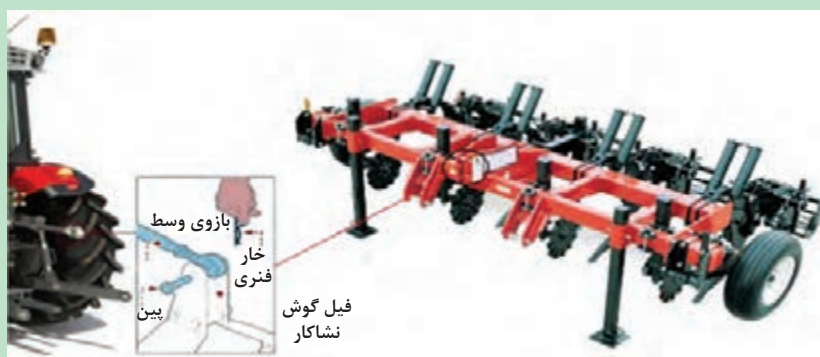
شکل ۵۱- اتصال بازوی جانبی سمت چپ تراکتور به نقطه اتصال سمت چپ ماشین

فعالیت





شکل ۵۲- اتصال بازوی جانبی سمت راست تراکتور به نقاط اتصال سمت راست ماشین



شکل ۵۳- اتصال بازوی وسط تراکتور به ماشین



شکل ۵۴- قرار دادن پایه‌های پارک ماشین در وضعیت کار



بعضی از خاک‌ورزهای نواری عریض، دارای بال‌های جمع‌شونده هستند تا در هنگام حمل و نقل در جاده‌ها سبب ترافیک نشوند. این بال‌ها توسط جک هیدرولیک باز و بسته می‌شوند. دقت داشته باشید که برای اتصال این نوع خاک‌ورزها به تراکتور، حتماً شیلنگ‌های هیدرولیک ماشین را پس از تمیز کردن به خروجی‌های یدکی تراکتور متصل کنید.

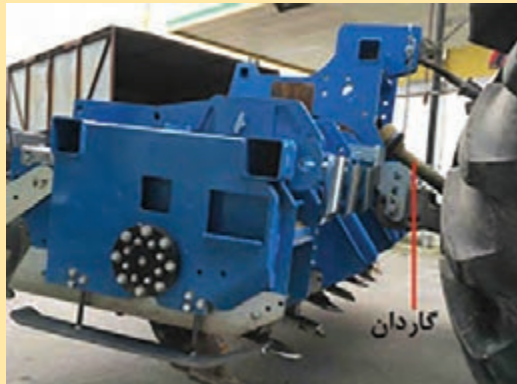


شکل ۵۵- شیلنگ هیدرولیک ماشین

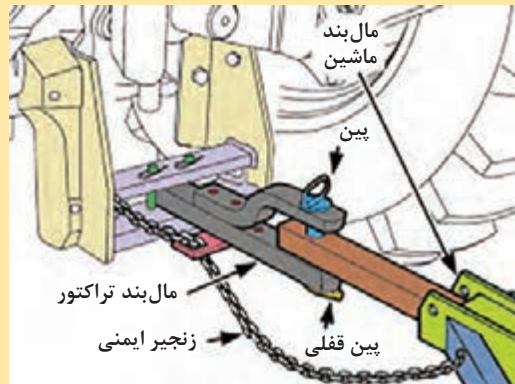


شکل ۵۶- خروجی یدکی تراکتور

- به منظور حصول حداکثر ایمنی در حین حمل و نقل و کار با خاک‌ورزهای کششی، زنجیر ایمنی را متصل کنید. این کار موجب کنترل دستگاه در صورت قطع اتصال مال و دستگاه خواهد شد. پس از اتصال زنجیره ایمنی، با راندن تراکتور در مسافتی کوتاه به سمت چپ و راست آن را امتحان و تنظیم زنجیر ایمنی را بررسی کنید.
- بعد از اتصال گاردان خاک‌ورزهای دوار، از قفل شدن گاردان اطمینان حاصل نمایید.



شکل ۵۸- اتصال گاردان خاک‌ورز نواری



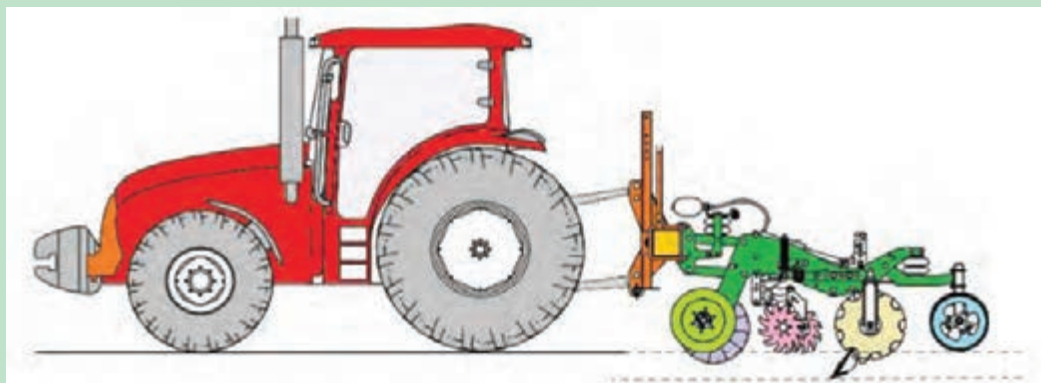
شکل ۵۷- اتصال زنجیره ایمنی

تراز ماشین‌های خاک‌ورز نواری

مهم‌ترین مرحله در تنظیم خاک‌ورز نواری، اطمینان داشتن از تراز دستگاه است. حفظ تراز دستگاه از لحاظ کیفیت کار، با اهمیت است.

تراز کردن خاک‌ورز نواری متصل به تراکتور

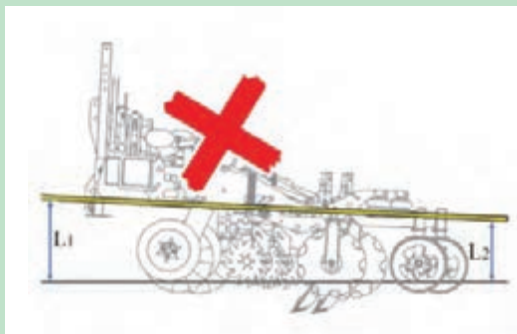
تراز خاک‌ورز نواری متصل به تراکتور را زیر نظر هنرآموز مربوطه و مطابق آنچه در پودمان‌های قبل فرا گرفته‌اید انجام دهید. نحوه تراز خاک‌ورز نواری در تصاویر زیر نشان داده شده است.



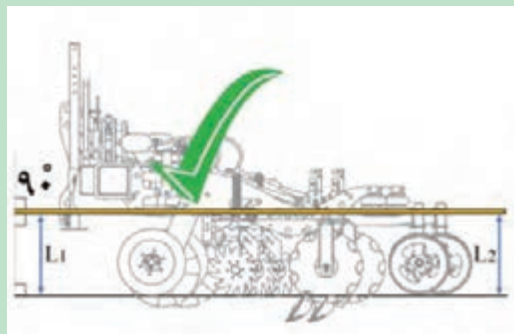
شکل ۵۹- دید از پهلو برای تشخیص تراز طولی

فعالیت

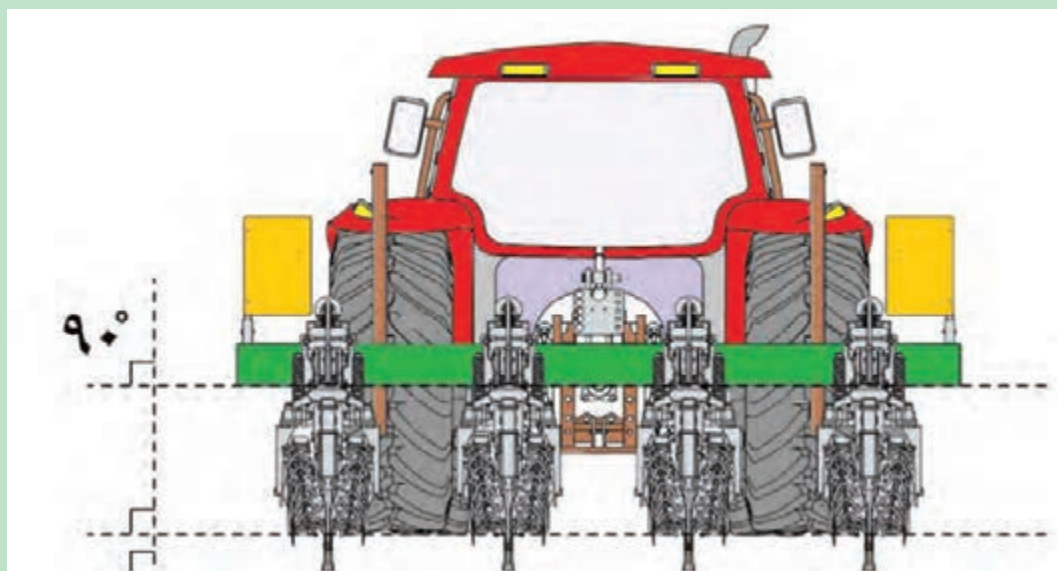




شکل ۶۱- برقرار نبودن تراز طولی



شکل ۶۰- برقرار بودن تراز طولی



شکل ۶۲- دید از پشت برای تشخیص تراز عرضی

ارزشیابی مرحله کاری: آماده سازی ماشین های خاک ورزی نواری

مرحله کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص ها/داوری/نمره دهی)	نمره
آماده سازی ماشین های خاک ورزی نواری	ابزار، مواد و تجهیزات: تراکتور، خاک ورزی نواری زمان: ۳۰ دقیقه مکان: هانگار ماشین های کشاورزی	بالاتر از حد انتظار	انتخاب و آماده کردن ماشین خاک ورز نواری و تحلیل عملکرد انواع آن	۳
		در حد انتظار	انتخاب و آماده به کار کردن ماشین خاک ورزی نواری	۲
		نیاز به تلاش بیشتر	عدم توانایی انتخاب درست یا آماده نکردن ماشین خاک ورز نواری	۱

تنظیمات خاک‌ورز نواری



الف) عمق کاری پیش‌بر

تنظیمات خاک‌ورزهای نواری عبارت‌اند از:
تنظیم عمق کاری پیش‌برها: پیش‌برها باید به گونه‌ای تنظیم شوند که بقایا را به طور کامل برش بزنند و به مقدار خیلی کم در خاک نفوذ کنند. طیف وسیعی از سیستم‌های کنترل عمق وجود دارد اما اغلب آنها را می‌توان به دو گروه دسته‌بندی کرد



د) تنظیم پیش‌بر به وسیله کپی



ج) تنظیم پیش‌بر با چرخ‌های تنظیم عمق اختصاصی



ب) تنظیم پیش‌بر با بازوهای مستقل فنردار

شکل ۶۳- تنظیم ارتفاع پیش‌بر



شکل ۶۴- پیچ تنظیم فشار فنر

تنظیم فنرهای فشاری: بعضی از خاک‌ورزهای نواری برای هر واحد دارای ۲ عدد فنر فشاردهنده به سمت پایین دارند که به وسیله آنها می‌توان فشار وارد بر خاک را تنظیم نمود. تنظیم فشار فنر باید متناسب با شرایط خاک باشد. برای خاک‌های سبک فشار کم، برای خاک‌های سنگین رسی و خاک‌های متراکم، فشار بالا و برای سایر موارد فشار متوسط توصیه می‌شود. فشار فنر را می‌توان به وسیله سوراخ‌های تعبیه شده یا به وسیله پیچ مخصوص تنظیم کرد.

تنظیم ردیف‌ساز: ردیف‌ساز باید به گونه‌ای تنظیم شود که بقایای برش داده شده را جابه‌جا کند بدون اینکه آنها را با خاک مخلوط کند. بنابراین ارتفاع ردیف‌ساز باید به مقداری باشد که ضمن تماس با بقایا به هیچ‌وجه در خاک نفوذ نکند. در صورتی که زاویه ردیف‌ساز قابل تنظیم باشد باید طوری تنظیم شوند که سرعت دوران آنها ۷۰ تا ۸۰ درصد سرعت پیشروی تراکتور باشد. عمق کار ردیف‌ساز به وسیله سوراخ‌های تعبیه شده روی شاسی آن قابل تنظیم است.



شکل ۶۵- تنظیم ردیف‌ساز

تنظیم عمق کار ساق زیر شکن: ساق باید طوری تنظیم شود که در ناحیه ریشه و در عمق فشرده خاک قرار گیرد. تنظیم پوشاننده‌های بشقابی: در پوشاننده‌های بشقابی، فاصله بشقاب‌ها از هم، عمق کار بشقاب‌ها و زاویه بشقاب‌ها قابل تنظیم است.

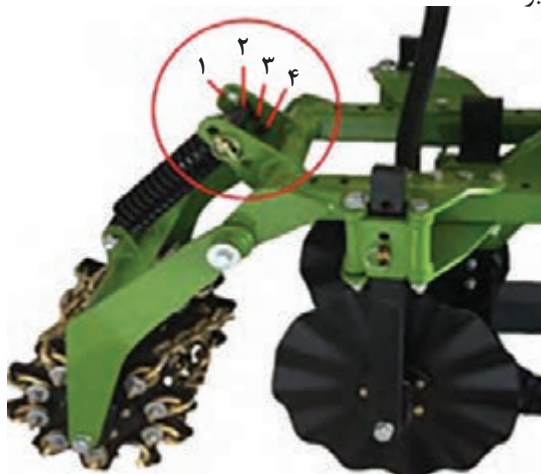


شکل ۶۷- تنظیم ارتفاع بشقاب‌ها

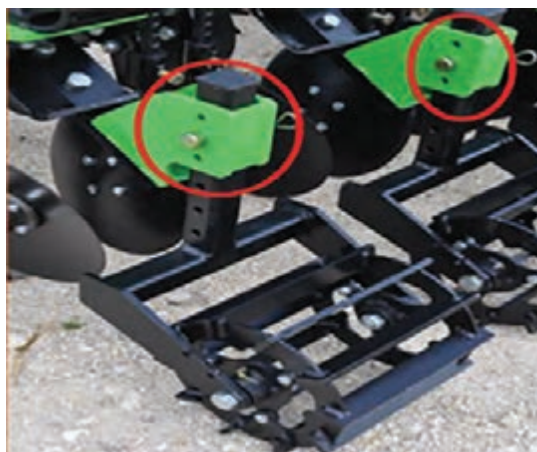


شکل ۶۶- تنظیم ساق زیر شکن با حرکت در جهت عمودی

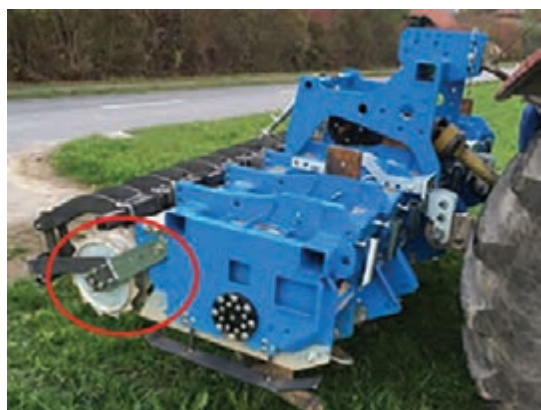
تنظیم غلتک خاک‌کوب: فشار وارده از سوی غلتک خاک‌کوب به خاک قابل تنظیم است. این تنظیم در خاک‌ورزهای مختلف به روش‌های گوناگونی انجام می‌گیرد.



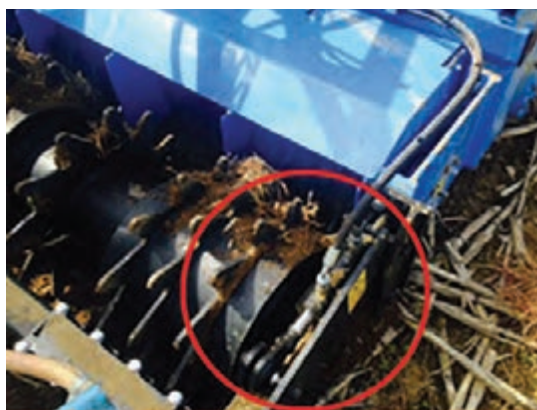
ب) تنظیم فشار فنر غلتک



الف) بالا یا پایین بردن غلتک

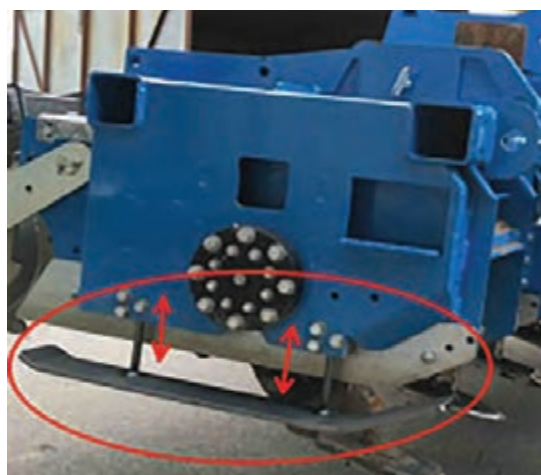


د) تغییر موقعیت اتصال غلتک به شاسی



ج) استفاده از جک هیدرولیکی

شکل ۶۸- روش‌های تنظیم غلتک در خاک‌ورز نواری



شکل ۶۹- کفشک‌های تنظیم عمق

تنظیم عمق کار روتیواتور: در طرفین خاک‌ورزهای دوار، کفشک‌هایی قرار گرفته‌اند که در وضعیت عمودی قابل تنظیم هستند. با تغییر وضعیت عمودی کفشک‌ها نسبت به زمین عمق کار تیغه‌ها تنظیم می‌شود.

ارزشیابی مرحله کاری: تنظیم ماشین‌های خاک‌ورزی نواری

مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها/داوری/نمره‌دهی)	نمره
تنظیم ماشین‌های خاک‌ورز نواری	ابزار، مواد و تجهیزات: تراکتور، خاک‌ورز نواری زمان: ۳۰ دقیقه مکان: مزرعه آموزشی	بالاتر از حد انتظار	تنظیم خاک‌ورز نواری و تحلیل عمق کار انتخاب شده و نوع گیاه	۳
		در حد انتظار	تنظیم خاک‌ورز نواری	۲
		نیاز به تلاش بیشتر	عدم توانایی در تنظیم ماشین	۱

اجرای عملیات خاک‌ورزی نواری



شکل ۷۰- خاک‌ورز نواری مجهز به کارنده و مارکر

اجرای خاک‌ورزی نواری با ماشین‌های مخصوص، مشابه اجرای عملیات مشابه ماشین‌های کم‌خاک‌ورزی است با این تفاوت که برای حفظ فاصله مساوی ردیف‌ها از یکدیگر باید مارکر دستگاه تنظیم شود. در خاک‌ورزهایی که مارکر ندارند می‌توانید چرخ تراکتور را در کنار آخرین ردیف شخم خورده قرار دهید. در این حالت می‌بایست عرض خاک‌ورز از عرض تراکتور بیشتر نباشد و چرخ‌های تراکتور طوری تنظیم شده باشند که ردیف شخم دقیقاً در راستای چرخ تراکتور باشد.



شکل ۷۱- انجام خاک‌ورزی پاییزه با گاوآهن قلمی

در صورتی که به خاک‌ورز نواری دسترسی ندارید، به روش مرسوم در ایران نسبت به اجرای این نوع خاک‌ورزی اقدام کنید. به این ترتیب که نواری به عرض ۵ تا ۷ برابر عرض کار هِد کمباین برداشت را شخم بزنید. سپس نواری از زمین به همین اندازه را شخم نزنید. تا سطح عرضه از فرسایش در امنیت قابل اطمینانی باقی بماند. سال بعد جای این نوارها را عوض نمایید. انتخاب روش، عرض نوار و سایر موارد با هنرآموز شماسست.



با رعایت اصول ایمنی و با راهنمایی هنرآموز اقدام به اجرای خاک‌ورزی نواری با ماشین‌های مخصوص یا به روش رایج در ایران نمایید.

ارزشیابی مرحله کاری: اجرای عملیات خاک‌ورزی نواری

مرحله کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها/داوری/نمره‌دهی)	نمره
اجرای عملیات خاک‌ورزی نواری	ابزار، مواد و تجهیزات: تراکتور، خاک‌ورزی نواری زمان: ۳۰ دقیقه مکان: مزرعه آموزشی	بالاتر از حد انتظار	انجام کم‌خاک‌ورزی نواری، پایش و اصلاح تنظیمات هنگام کار	۳
		در حد انتظار	انجام کم‌خاک‌ورزی نواری و پایش هنگام کار	۲
		نیاز به تلاش بیشتر	عدم توانایی در اجرای خاک‌ورزی نواری	۱

ارزشیابی شایستگی انجام کم خاک‌ورزی نواری

شرح کار:

- ۱ آماده‌سازی ماشین خاک‌ورز نواری
- ۲ تنظیم ماشین خاک‌ورز نواری
- ۳ انجام کم خاک‌ورزی نواری

استاندارد عملکرد:

برنامه‌ریزی، مدیریت و اجرای عملیات کم خاک‌ورزی نواری به وسیله ادوات و خاک‌ورزهای موجود و با رعایت اصول کشاورزی پایدار

شاخص‌ها:

- ۱ انتخاب و آماده به کار کردن ماشین خاک‌ورز نواری و تحلیل عملکرد انواع آن
- ۲ انجام انواع تنظیمات ماشین خاک‌ورز نواری، تحلیل عمق کار انتخاب شده و نوع گیاه
- ۳ انجام خاک‌ورزی نواری، پایش، اصلاح تنظیمات

شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:

شرایط: تعمیرگاه ماشین‌های کشاورزی مطابق استاندارد ملی ایران، مزرعه آموزشی آیش یا دارای بقایا

ابزار و تجهیزات:

جعبه ابزار مکانیک، گازوئیل، تراکتور، خاک‌ورز نواری مناسب

معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	آماده‌سازی ماشین‌های خاک‌ورزی نواری	۱	
۲	تنظیم ماشین‌های خاک‌ورزی نواری	۱	
۳	اجرای عملیات خاک‌ورزی نواری	۲	
	شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش: شایستگی‌های غیرفنی: جمع‌آوری اطلاعات، رعایت مقررات رانندگی ایمنی: خود فرد و دیگران توجهات زیست‌محیطی: اثرات زیست‌محیطی، جلوگیری از آلودگی محیط‌زیست نگرش: دقت در سنجش، ریزبینی، ظرافت، تفکر انتقادی	۲	*
میانگین نمرات			**

* شایستگی‌های غیرفنی در نمره واحد یادگیری تأثیر مستقیم ندارد، ولی کسب شایستگی (حداقل ۲ از ۳) در این بخش شرط لازم برای محاسبه دو بخش دیگر (نمره شایستگی‌های فنی و مستمر) است.
* حداقل میانگین نمرات مراحل کاری برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می‌باشد.

منابع و مآخذ

۱] برنامه درسی درس آماده‌سازی زمین زراعی، دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و
کاردانش سال ۱۴۰۳.



هنرآموزان محترم، هنرجویان عزیز و اولیای آنان می‌توانند نظر اصلاحی خود را درباره مطالب کتاب‌های درسی از طریق سامانه «نظرسنجی از محتوای کتاب درسی» به نشانی «nazar.roshd.ir» یا نامه به نشانی تهران - صندوق پستی ۴۸۷۴-۱۵۸۷۵ ارسال کنند.

سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

