

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

اَللّٰهُمَّ صَلِّ عَلٰى مُحَمَّدٍ وَّ اٰلِ مُحَمَّدٍ وَّ عَجِّلْ فَرَجَهُمْ



آماده سازی بستر کشت گیاهان باغی

رشته امور باغی
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 بستر کشت گیاهان باغی - ۲۱۰۳۳۹

پدیدآورنده:

سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

مدیریت برنامه‌ریزی درسی و تألیف:

دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش

شناسه افزوده برنامه‌ریزی و تألیف:

احسان کفاشان، محمدحسن باقری، حسین امجدی، آراز محمدجلالی، کریم صدراپی منجیلی و عابدین آریان‌پور (اعضای شورای برنامه‌ریزی)

مدیریت آماده‌سازی هنری:

محمدحسن باقری، حسن ابراهیمی، مهدی کریمیان و احسان کفاشان (اعضای گروه تألیف)
اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی

شناسه افزوده آماده‌سازی:

جواد صفری (مدیر هنری) - شهرزاد قنبری (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.chap.sch.ir و www.irtextbook.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: ۱۳۹-۳۷۵۱۵

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، عکس برداری، 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 «قَدَسَ سِرُّهُ»

پودمان اول: تعیین ویژگی‌های زمین ۱

- واحد یادگیری ۱: نمونه‌برداری از خاک ۲
- واحد یادگیری ۲: اندازه‌گیری خواص فیزیکی و شیمیایی خاک ۱۷

پودمان دوم: حفاظت و اصلاح خاک ۴۷

- واحد یادگیری ۳: اجرای عملیات حفاظت از خاک ۴۸
- واحد یادگیری ۴: اصلاح خاک ۵۹

پودمان سوم: آماده‌سازی بستر کشت ۷۵

- واحد یادگیری ۵: رانندگی تراکتور ۷۶
- واحد یادگیری ۶: شخم‌زدن ۱۰۵

پودمان چهارم: کوددهی ۱۳۳

- واحد یادگیری ۷: آماده‌سازی کود ۱۳۴
- واحد یادگیری ۸: عملیات کوددهی ۱۴۹

پودمان پنجم: شکل‌دهی بستر کاشت ۱۶۷

- واحد یادگیری ۹: نرم کردن خاک و تسطیح زمین ۱۶۸
- واحد یادگیری ۱۰: شکل‌دهی بستر ۱۹۴

منابع و مآخذ ۲۱۰

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

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 مورباغی، چهار دسته شایستگی در نظر گرفته شده است:

- ۱ شایستگی‌های فنی برای جذب در بازار کار مانند نمونه برداری از خاک
- ۲ شایستگی‌های غیرفنی برای پیشرفت و موفقیت در آینده مانند نوآوری و مصرف بهینه
- ۳ شایستگی‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات مانند کار با نرم افزارها
- ۴ شایستگی‌های مربوط به یادگیری مادام‌العمر مانند کسب اطلاعات از منابع دیگر

بر این اساس دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کار دانش مبتنی بر اسناد بالادستی و با مشارکت متخصصان برنامه‌ریزی درسی فنی 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 درس، اولین درس شایستگی‌های فنی و کارگاهی است که ویژه رشته امور باغی تألیف شده است. کسب شایستگی‌های این کتاب برای موفقیت آینده شغلی و حرفه‌ای شما 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 بستر کشت گیاهان باغی 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 یک یا هر دو واحد یادگیری پس از ارزشیابی اول، فرصت جبران و ارزشیابی دوباره تا پایان سال تحصیلی وجود دارد. کارنامه شما در این درس شامل ۵ پودمان است. شرط لازم برای کسب شایستگی در هر پودمان شایسته شدن در هر دو واحد یادگیری آن پودمان خواهد بود. ارزشیابی هر واحد یادگیری نیز از دو بخش نمره مستمر و نمره شایستگی فنی تشکیل شده است که کسب شایستگی در بخش شایستگی‌های غیرفنی شرط لازم برای محاسبه این دو بخش است. اگر در یکی از پودمان‌ها نمره کمتر از حد انتظار را کسب کردید، تنها در همان واحد یادگیری لازم است مورد ارزشیابی قرار گیرید و در واحد یادگیری‌هایی که پیش‌تر به شایستگی رسیده‌اید، نیاز به ارزشیابی دوباره نمی‌باشد. همچنین این درس کارگاهی بوده و دارای ضریب ۸ است و در معدل کل شما بسیار تأثیرگذار است.

همچنین علاوه بر کتاب درسی، امکان استفاده از سایر اجزای بسته آموزشی که برای شما طراحی و تألیف شده است، وجود دارد. یکی از این اجزای بسته آموزشی کتاب همراه هنرجو می‌باشد که برای انجام فعالیت‌های موجود در کتاب درسی باید استفاده نمایید. کتاب همراه خود را می‌توانید هنگام آزمون و فرایند ارزشیابی نیز همراه داشته باشید. سایر اجزای بسته آموزشی دیگری نیز برای شما در نظر گرفته شده است که با مراجعه به وبگاه رشته خود با نشانی www.tvoccd.oerp.ir می‌توانید از عناوین آن مطلع شوید.

فعالیت‌های یادگیری در ارتباط با شایستگی‌های غیرفنی از جمله مدیریت منابع، اخلاق حرفه‌ای، حفاظت از محیط زیست 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 را 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.

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 باغی 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 برای کسب شایستگی در هر پودمان، احراز شایستگی در هر دو واحد یادگیری آن ضروری 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 مباحث زیست محیطی 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، نرم افزار و فیلم آموزشی در فرایند یادگیری استفاده شود. کتاب همراه هنرجو در هنگام یادگیری، ارزشیابی و انجام کار واقعی مورد استفاده قرار می‌گیرد. شما می‌توانید برای آشنایی بیشتر با اجزای بسته یادگیری، روش‌های تدریس کتاب، شیوه ارزشیابی مبتنی بر شایستگی، مشکلات رایج در یادگیری محتوای کتاب، بودجه بندی زمانی، نکات آموزشی شایستگی‌های غیرفنی، آموزش ایمنی و بهداشت و دریافت راهنما و پاسخ فعالیت‌های یادگیری و تمرین‌ها به کتاب راهنمای هنرآموز این درس مراجعه کنید. لازم به یادآوری است، کارنامه صادر شده در سال تحصیلی براساس نمره ۵ پودمان است و در هنگام آموزش و سنجش و ارزشیابی پودمان‌ها و شایستگی‌ها، می‌بایست به استاندارد ارزشیابی پیشرفت تحصیلی منتشر شده توسط سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی مراجعه گردد. رعایت ایمنی و بهداشت، شایستگی‌های غیرفنی و مراحل کلیدی براساس استاندارد از ملزومات کسب شایستگی می‌باشند. همچنین برای هنرجویان تبیین شود که این درس با ضریب ۸ در معدل کل محاسبه می‌شود و دارای تأثیر زیادی است.

کتاب شامل پودمان‌های ذیل است :

پودمان اول : با عنوان «تعیین ویژگی‌های زمین» شامل دو واحد یادگیری؛ نمونه برداری از خاک و اندازه گیری خواص فیزیکی و شیمیایی خاک است که در آن عوامل مؤثر در تشکیل خاک، حفر پروفیل، نمونه برداری از خاک، تعیین بافت خاک و اندازه گیری ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک به صورت عملی آموزش داده می‌شود.

پودمان دوم : عنوان «حفاظت و اصلاح خاک» نام دارد که شامل دو واحد یادگیری؛ اجرای عملیات حفاظت از خاک و اصلاح خاک است که در آن به صورت عملی انواع فرسایش و روش‌های کنترل آن و اصلاح انواع خاک‌ها آموزش داده می‌شود.

پودمان سوم : دارای عنوان «آماده سازی بستر کشت» است. در این پودمان ابتدا بررسی اجزای تراکتور و راه اندازی تراکتور به صورت عملی ارائه شده است و در واحد یادگیری ششم ماشین‌های شخم، عمق شخم و اتصال و تنظیمات گاوآهن به طور عملی آموزش داده شده است.

پودمان چهارم : عنوان «کوددهی» نام دارد. در واحد یادگیری هفتم آموزش عملی در خصوص عمل آوری کود تازه دامی، خاک برگ و کمپوست داده شده است و در واحد یادگیری هشتم در زمینه انواع روش‌های پخش کود دامی و تنظیم کودپاش مطالب به شکل عملی ارائه شده است.

پودمان پنجم : با عنوان «شکل دهی بستر کاشت» می‌باشد که در آن هنرجویان ابتدا با ماشین‌های نرم کننده خاک و انجام عملیات نرم کردن خاک به صورت عملی آشنا می‌شوند. در واحد یادگیری دهم در خصوص ماشین‌های فرم دهنده به زمین، اجرای عملیات فرم دهی زمین و سرویس ماشین‌های خاک ورزی به صورت گام به گام آموزش عملی داده می‌شود.

امید است که با تلاش و کوشش شما همکاران گرامی اهداف پیش‌بینی شده برای این درس محقق گردد.

دفتر برنامه ریزی و تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کار دانش



نظر سنجی کتاب درسی



پودمان اول

تعیین ویژگی های زمین



واحد یادگیری ۱

نمونه برداری از خاک

آیا می دانید که

- خاک چگونه تشکیل می شود؟
- خاک چه نقشی در تأمین امنیت غذایی کشورها دارد؟
- چگونه می توان از حداکثر ظرفیت خاک برای پرورش محصولات کشاورزی استفاده کرد؟
- نمونه خاک چه موقع و به چه شیوه ای باید تهیه شود؟

تا زمانی که بشر با شکار و جمع آوری، خوراک خود را تهیه می کرد، نیازی به تفکر درباره طبیعت و ارزش خاکی که زیر پایش بود نداشت؛ ولی همین که به جای جمع کردن غذا اقدام به کاشت کرد و طبیعت و خاک اثر مستقیمی در زندگی اش پیدا کرد، مجبور شد درباره خاک فکر کند. در آن موقع بشر فکر کرد که خاک زیر پایش بستری است برای نشو و نمای گیاهان، جایی است که می توان در آن بذری کاشت که از آن گیاهی حاصل شود تا غذای او را تأمین کند.

استاندارد عملکرد

در پایان این واحد یادگیری هنرجو بتواند عوامل مؤثر در تشکیل خاک و افق های خاک را تعیین و به روش صحیح، نمونه برداری از خاک را انجام دهد.

باور عمومی تغییر روش تأمین غذای مورد نیاز انسان از جمع‌آوری غذا به کاشت گیاهان، در بیش از ۹۰۰۰ سال قبل و در دامنه‌ها و دشت‌های اطراف سلسله جبال زاگرس در کنار رودهای دجله و فرات جایی که امروز قسمتی از ایران و عراق است، پایه‌گذاری شد. در واقع اولین انقلاب کشاورزی از سرزمین ما آغاز شده است. مشکل است بتوان گفت که مردم آن زمان درباره خاک چه فکر می‌کردند، ولی از آنجایی که از آن برای تولید غذا استفاده می‌کردند، حداقل آن را بستر رشدونمو گیاهان خود می‌دانستند.



شکل ۲- گیاهان منابع غذایی بیشتری در اختیار انسان قرار دادند.



شکل ۱- انسان‌های اولیه با شکار کردن حیوانات، غذای خود را تهیه می‌کردند.

خاک

خاک یک جسم پویا و طبیعی است که در سطح زمین قرار دارد و محیط رشدونمو گیاهان است. خواص آن در اثر اقلیم و موجودات زنده روی سنگ مادر شکل گرفته است و در طی زمان طولانی تغییر کرده است. برای آنکه خاک محیط مناسبی برای رشد گیاهان باشد، باید نیازهای آن را تأمین کند. نیازهایی که خاک برای گیاه تأمین می‌کند عبارت‌اند از: آب، عناصر غذایی، اکسیژن و محلی برای لنگرگاه ریشه گیاهان.

تعریف فوق از خاک تعریفی متداول است، ولی دیدگاه‌های متفاوتی از این ماده ارائه شده است. آنچه از نظر کشاورز، خاک محسوب می‌شود از نظر زمین‌شناس می‌تواند سنگ نرم شده و از نظر مهندس ساختمان، زمین و از نظر اقتصاددان، اراضی تعریف شود.



شکل ۳- خاک یکی از منابع تجدیدنپذیر است.

■ تشکیل خاک

پوسته جامد زمین به علت تماس دائم با آب، هوا و سایر عوامل دائماً در حال تغییر است. نتیجه این تغییر، تبدیل تدریجی سنگ‌ها به خاک است. به عبارت دیگر تخریب سنگ‌ها و تبدیل آن به خاک را **هوادیدگی** می‌گویند. چنین تحولی به کندی صورت می‌گیرد و برای انجام آن پدیده‌ها و مکانیسم‌های مختلفی دخالت دارند. عوامل مؤثر در هوایدگی شامل سه گروه است:

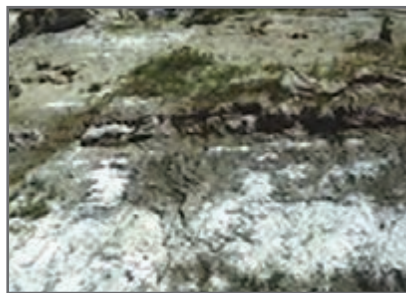
1 عوامل مکانیکی یا فیزیکی

این عوامل فقط منجر به متلاشی شدن سنگ‌ها می‌شوند و ماهیت آنها تغییری نمی‌کند. از این دسته عوامل می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- فشار حاصل از یخ زدن آب درون سنگ‌ها.
- انقباض و انبساط سنگ‌ها در اثر گرم و سرد شدن.
- ورود نمک محلول به درون سنگ و ایجاد فشار حاصل از متبلور شدن آن؛ تشکیل بلور انواع نمک‌ها باعث افزایش حجم شده که در نهایت منجر به خرد شدن سنگ‌ها می‌شود.
- فشار حاصل از رشد ریشه گیاهان.
- انرژی حرکتی آب، باد، یخچال و نیروی ثقل.



ج) ترشحات و نفوذ ریشه گیاهان



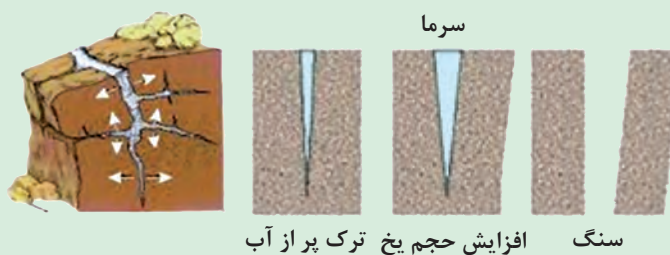
ب) یخ‌بندان



الف) متبلور شدن نمک

شکل ۴- عوامل فیزیکی باعث خرد شدن سنگ‌ها می‌شوند.

تفسیر کنید



شکل ۵- تأثیر یخ‌زدگی در تشکیل خاک



**موضوع: به وجود آمدن خاک در اثر انقباض و انبساط
وسایل و مواد مورد نیاز: چراغ بونزن، دستگیره، تکه سنگ، ظرف آب
مراحل انجام کار:**

- ۱ یک تکه سنگ را خوب حرارت دهید.
- ۲ پس از آن بلافاصله آن را در آب سرد بیندازید.
- ۳ ملاحظه می‌شود به علت انقباض و انبساط به وجود آمده، سنگ شکسته و یا ترک برمی‌دارد.



در صورتی که سنگ ترک نخورد و یا شکسته نشد، عمل گرم کردن و سرد کردن را تکرار کنید.

۲ عوامل شیمیایی

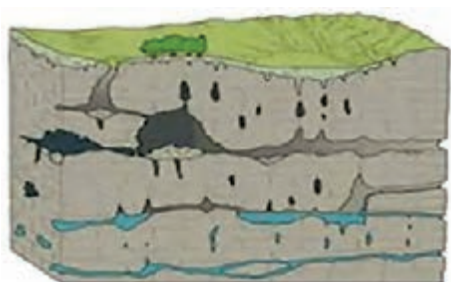
عواملی هستند که علاوه بر تغییر اندازه ماده، ماهیت آن را نیز تغییر می‌دهند. در تشکیل خاک تجزیه شیمیایی نقش عمده‌ای را عهده‌دار است و نه تنها روی سنگ‌های متلاشی شده تأثیر می‌گذارد؛ بلکه کانی‌های جدیدی را به وجود می‌آورد که در خواص فیزیکی و شیمیایی خاک مؤثر است. از این دست عوامل می‌توان موارد زیر را نام برد:

■ انحلال

حل شدن بعضی از کانی‌ها در آب، حفراتی را در سنگ به وجود می‌آورد و آنها را تخریب می‌کند.

■ هیدرولیز

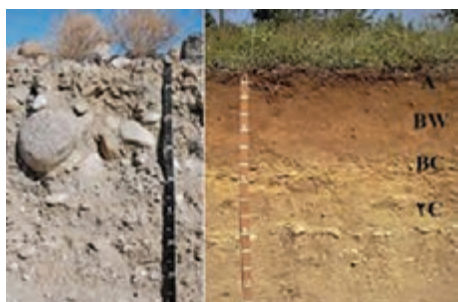
یک واکنش شیمیایی بین آب و کانی‌ها است. هرگاه در مجاورت یک کانی، آبی در دسترس باشد، این واکنش آغاز می‌گردد.



شکل ۶- انحلال کانی‌ها و ریزش غارها

■ اکسیداسیون و احیا

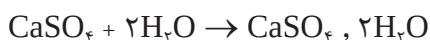
اکسیداسیون کانی‌ها در اکثر موارد توسط اکسیژن محلولی که در آب و هوا وجود دارد صورت می‌گیرد و هرچه غلظت اکسیژن محلول در آب بیشتر و آب اسیدی‌تر باشد، قدرت اکسیدکنندگی آب افزایش می‌یابد. در زیر سطح ایستابی معمولاً به علت عدم وجود اکسیژن شرایط احیا وجود دارد. اکسیداسیون و احیا در کانی‌هایی که دارای آهن و منگنز می‌باشند، بیشتر مشاهده می‌شود.



شکل ۷- مقایسه تکامل در خاک

■ آبیگری کانی‌ها

منظور اضافه شدن مولکول آب به بعضی از کانی‌ها است. آبیگری در تشکیل کانی‌های رسی اهمیت زیادی داشته و حتی ممکن است آب جزء ساختمان بلور کانی شود، مثل کانی گچ که می‌تواند با گرفتن آب به صورت زیر درآید:



■ کربناته و بی‌کربناته شدن کانی‌ها

دی‌اکسیدکربن موجود در هوا با آب ترکیب شده و اسید ضعیفی به وجود می‌آورد که میل ترکیبی آن با کانی‌ها زیاد است؛ بنابراین هرچه دی‌اکسیدکربن بیشتری در آب باران حل شود، آب‌های اسیدی به وجود می‌آید که در تخریب سنگ‌ها تأثیر بسزایی دارد. در این نوع واکنش‌ها کربنات‌ها با آب و دی‌اکسیدکربن ترکیب شده و بی‌کربنات‌ها را به وجود می‌آورند.

۳ عوامل بیولوژیکی

هرگونه تخریب سنگ‌ها را که توسط موجود زنده شامل گیاهان، جانوران و موجودات میکروسکوپی انجام می‌شود، تخریب حیاتی یا بیولوژیکی می‌نامند.

گیاهان به صورت‌های زیر در تخریب سنگ‌ها دخالت دارند:

آب و املاح محلول را از اعماق خاک به سطح می‌آورند و موجب گردش محلول آب خاک می‌شوند. مواد آلی شاخ و برگ گیاهان در اثر آب‌شویی، محلول اسیدی ایجاد می‌کنند که در انحلال و انتقال نمک‌ها و کانی‌ها نقش بسزایی دارند. ریشه گیاهان از طریق ترشحات اسیدی که تراوش می‌کند به تخریب سنگ‌ها کمک می‌کند. همچنین ریشه گیاهان از طریق نفوذ و گسترش در خاک و ایجاد معبر باعث تسهیل در جریان آب و املاح در خاک می‌گردد، فعالیت حیاتی ریشه گاز کربنیک به وجود می‌آورد که در تخریب سنگ‌ها تأثیر دارد. اکثر جانوران خاکزی مانند مورچه‌ها، حشرات، کرم‌های خاکی، موریانه‌ها و موش‌ها در اثر زندگی در خاک باعث ورود اکسیژن به خاک شده و بقایای حاصل از این موجودات امکان انجام واکنش‌های شیمیایی را بیشتر می‌کند. موجودات میکروسکوپی که شامل نماتدها، پروتوزوآها، جلبک‌های سبز و غیره هستند، نیز با تجزیه مواد آلی و تولید اسید آلی باعث حل شدن تدریجی کانی‌ها می‌گردند. در تخریب سنگ و تشکیل خاک، زمان خیلی مهم است، زیرا در زمان طولانی عوامل مؤثر در تشکیل خاک بر سنگ‌ها اثر گذاشته و آنها را تخریب می‌کنند و بدون در نظر گرفتن زمان، امکان تشکیل خاک غیرممکن است.

■ تکامل خاک

اگر چند سنگ را خرد کنیم و گیاهی در آن بکاریم، رشد نخواهد کرد. به همین دلیل به اجزای ریز تولید شده، خاک مطلوب کشاورزی نمی‌گویند؛ زیرا این اجزای ریز تکامل نیافته‌اند و توانایی آن را ندارند که عناصر غذایی مورد نیاز گیاه را تأمین کنند. خاک‌ها با گذشت زمان طولانی بسته به نوع سنگ اولیه باید چند صد سال بگذرد تا همه عوامل هواپدیدی بر آنها تأثیر بگذارد و تکامل یابند و تغییراتی در آن به وجود آید تا بتوانند عناصر غذایی مورد نیاز گیاهان را تأمین کنند. برای همین است که خاک را جزو منابع تجدیدناپذیر می‌دانند، زیرا مدت زمانی که برای تشکیل و تکامل خاک مورد نیاز می‌باشد، طولانی است. پس باید در حفظ این منبع خدادادی تلاش کنیم.

با گذشت زمان در اجزای خرد شده سنگ‌ها اتفاقاتی می‌افتد و آنها را به خاک تبدیل می‌کند. یکی از مهم‌ترین این اتفاقات تشکیل لایه‌ها و طبقات در خاک است. هرچه خاکی تکامل یافته‌تر باشد، تعداد و ضخامت لایه‌های آن بیشتر است. این موضوع را در مقایسه خاک کوهستان و دشت می‌توان دید.

ارزشیابی مرحله‌ای

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها / دآوری / نمره‌دهی)	نمره
۱	تعیین عوامل مؤثر در تشکیل خاک	چراغ بونزن، دستگیره، ظرف آب، تصاویر مرتبط	بالاتر از حد انتظار	تعیین عوامل مؤثر در تشکیل خاک و انجام آزمایش نقش انقباض و انبساط	۳
			در حد انتظار	تعیین برخی از عوامل مؤثر در تشکیل خاک و انجام آزمایش نقش انقباض و انبساط	۲
			نیاز به تلاش بیشتر	عدم آگاهی از عوامل مؤثر در تشکیل خاک و عدم انجام آزمایش نقش انقباض و انبساط	۱



شکل ۸- نیم‌رخ (پروفیل) خاک

■ نیم‌رخ خاک

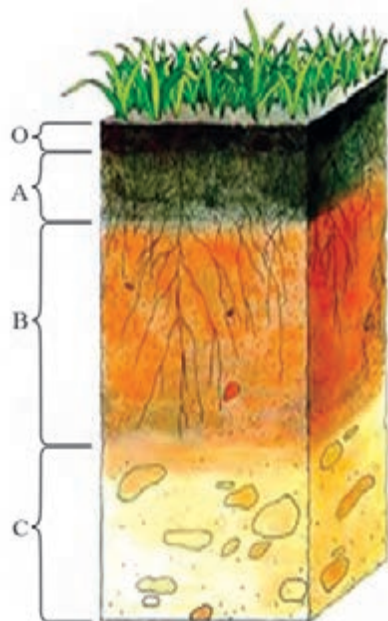
اگر گودالی به عمق حدوداً ۲ متر حفر کنیم و مقطع قائم آن را مورد بررسی قرار دهیم، لایه‌ها را مشاهده خواهیم کرد. هریک از این لایه‌ها را افق می‌نامند و به مجموعه این افق‌ها نیم‌رخ یا پروفیل خاک می‌گویند. قبل از احداث باغ لازم است نیم‌رخ زمین را داشته باشیم تا بتوانیم وضعیت لایه‌های خاک را از نظر جنس، ضخامت، رنگ و... بررسی نماییم تا با کمک کارشناس خبره کشاورزی بتوانیم اقدامات اصلاحی را قبل از کشت در زمین انجام دهیم.

چرا حفر نیم‌رخ خاک در کشت گیاهان باغی ضرورت دارد ولی در زراعت نیازی نیست؟

پژوهش کنید



انواع افق‌های موجود در خاک



شکل ۹ - افق‌های خاک

معمولاً افق‌ها را از سطح خاک تا سنگ بستر با حروف لاتین نام‌گذاری می‌کنند. در یک خاک ممکن است دو یا چندین لایه وجود داشته باشد.

مهم‌ترین افق‌های خاک عبارت‌اند از:

افق O: افق مواد آلی در خاک‌های معدنی بوده و در سطح خاک تشکیل شده یا در حال تشکیل است. این افق محتوی مواد آلی تجزیه شده و تجزیه نشده گیاهان است. این افق معمولاً در خاک‌های مناطق جنگلی و دارای آب و هوای گرم و مرطوب بیشتر دیده می‌شود.

افق A: افق A یا افق شست‌وشو که در زیر افق O قرار دارد و در صورت نبودن افق مواد آلی، در سطح خاک قرار می‌گیرد. کانی‌های مقاوم از قبیل کوارتز در آن به فراوانی دیده می‌شود. اگر مواد آلی تجزیه نشده در این افق جمع شوند و با سایر مواد معدنی مخلوط شوند، رنگ آن تیره بوده؛ در غیر این صورت رنگ آنها روشن است. این افق از نظر مواد غذایی و اکسیژن غنی‌تر از سایر افق‌هاست.

افق B: افق تجمع مواد که در زیر افق A قرار دارد و به‌طور معمول مواد شسته شده از طبقه بالا در آن جمع می‌شود. تراکم کانی‌های رسی، آهن، آلومینیوم و گاهی هوموس در آن دیده می‌شود و به‌همین دلیل رنگ آن تیره است. فعالیت شیمیایی افق B نسبت به افق A بیشتر است، اما فعالیت بیولوژیکی این افق نسبت به افق A کمتر است.

افق C: افق معدنی که روی سنگ بستر تشکیل شده، اما سنگ بستر نیست. این افق دارای قطعاتی از جنس سنگ بستر است و مشخصات افق‌های A و B را ندارد.

افق R: افق سنگ بستر شامل سنگ‌های بزرگ و تخریب نشده بوده و خاک رویی از آن به‌وجود آمده است. در مناطق مختلف با شرایط اقلیمی متفاوت و انواع سنگ بستر، خاک‌های مختلفی با افق‌های متفاوت به‌وجود می‌آید. در علم خاک‌شناسی براساس مشخصات افق‌ها و سایر عوامل مانند خصوصیات شیمیایی، فیزیکی و اقلیم، خاک‌ها را طبقه‌بندی می‌کنند.



موضوع: حفر نیم‌رخ (پروفیل)

وسایل و مواد مورد نیاز: متر، آب‌فشان، اسید ضعیف، کلنگ، بیل
مراحل انجام کار:

- ۱ قسمت مناسبی از مزرعه را جهت حفر پروفیل انتخاب کنید.
- ۲ یک گودال به ابعاد $1 \times 2 \times \frac{1}{5}$ متر در آن ایجاد کنید.
- دقت کنید: از گودال‌هایی که قبلاً کنده شده‌اند نیز می‌توان استفاده نمود و ابتدا باید سطح رویی خاک درون گودال را بردارید.
- ۳ عمق خاک سطحی و زیرین را با متر اندازه‌گیری کنید. آیا عمق خاک مزرعه برای باغبانی مناسب است؟
- ۴ میزان آهک در لایه‌های خاک را با آب‌فشان دارای اسید ضعیف (اسید کلریدریک یک‌نرمال) اندازه‌گیری کنید (در یک بازدید صحرایی از باغ، زمانی که اسید کلریدریک یک‌نرمال روی خاک توسط آب‌فشان پاشیده شود، هرچه میزان جوشش بیشتر باشد، مقدار آهک خاک بیشتر است).
- دقت کنید: میزان جوشش ایجاد شده در اثر افزایش اسید ضعیف به خاک‌های مختلف تفاوت دارد. در خاک‌هایی که آهک بیشتری دارند، جوشش بیشتر است.
- ۵ هنرجویان به صورت گروهی وارد پروفیل شوند و مشاهدات خود را یادداشت نمایند.
- ۶ تعداد لایه‌ها و عمق آنها را در گزارش خود ذکر کنید.
- ۷ بعد از اتمام آزمایش، وسایل را جمع‌آوری نمایید.
- ۸ وسایل را به آزمایشگاه منتقل کنید.

نکات ایمنی، بهداشتی و حفاظتی

در هنگام کار کردن با اسید، مواظب خود و اطرافیان باشید.



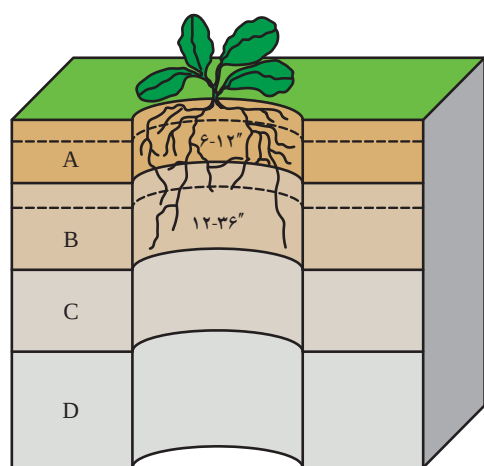
شکل ۱۰- حفر نیم‌رخ (پروفیل) خاک جهت شناخت لایه‌های خاک

در کشاورزی خاک را به دو طبقه رویین و زیرین تقسیم می‌کنند.

■ خاک سطحی یا رویین

قسمتی از خاک سطحی است که بیشتر فعالیت‌های کشاورزی در آن انجام می‌گیرد و معمولاً تخلخل بیشتری دارد و ریشه گیاهان در آن رشد می‌کند.

از نظر خاک‌شناسی این بخش شامل افق‌های O و A است. هرچه ضخامت خاک رویی بیشتر باشد از نظر زراعی خاکی مناسب است. در مناطق کوهستانی به علت شیب زیاد و در اثر فرسایش، خاک سطح‌الارض بسیار کم‌عمق بوده و در عوض در مناطق پست و مسطح عمق آن افزایش می‌یابد. در خاک‌هایی که ضخامت



خاک سطح‌الارض کم است، در صورت امکان می‌توان با استفاده از ادوات کشاورزی و به مرور زمان به عمق شخم افزود و از این طریق ضخامت خاک سطحی را افزایش داد. به‌طور کلی اگر ضخامت خاک سطح‌الارض ۵۰ تا ۱۰۰ سانتی‌متر باشد، خاک عمیق و اگر کمتر از ۲۵ سانتی‌متر باشد، خاک کم‌عمق است. ضخیم بودن خاک سطحی یکی از ویژگی‌های خاک‌های زراعی خوب محسوب می‌شود. بین عمق خاک، میزان محصول و رشد گیاهان رابطه مستقیم وجود دارد، زیرا خاک‌های عمیق به علت توسعه ریشه امکان جذب عناصر غذایی و آب بیشتری را فراهم می‌کنند.

شکل ۱۱- خاک رویین و زیرین

■ خاک زیرین

قسمتی از پروفیل خاک که در زیر خاک رویی قرار داشته، معمولاً متراکم و فشرده بوده و به‌ندرت ریشه گیاهان زراعی در آن یافت می‌شود. در این قسمت به علت عدم وجود اکسیژن و فشرده بودن خاک، موجودات میکروسکوپی فعالیت چندانی ندارند و شامل بخش‌های زیرین افق B و افق C است. خاک زیرین استعداد تولید گیاه را نداشته و از نظر کشاورزی اهمیت چندانی ندارد.

ارزشیابی مرحله‌ای

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها / دآوری / نمره‌دهی)	نمره
۲	حفر نیم‌رخ (پروفیل)	متر، آب‌فشان، اسید ضعیف، کلنگ، بیل	بالاتر از حد انتظار	حفر صحیح پروفیل خاک و تعیین افق‌های آن با تشخیص خاک رویین و زیرین	۳
			در حد انتظار	حفر صحیح پروفیل خاک و تعیین افق‌های آن	۲
			نیاز به تلاش بیشتر	عدم توانایی حفر صحیح پروفیل خاک	۱

■ نمونه‌برداری خاک

جهت ارزیابی زمین برای کاربری کشاورزی لازم است با خواص فیزیکی و شیمیایی خاک‌ها آشنا شویم و همچنین باید نوع و میزان محدودیت‌های آنها مشخص گردد تا به تناسب آن محصول مناسب انتخاب و کشت گردد. بنابراین لازم است از خاک نمونه‌برداری به عمل آید و جهت انجام آزمایش به آزمایشگاه خاک‌شناسی معتمد ارسال گردد.

آزمایش خاک دارای سه مرحله است:



هر سه مرحله بایستی به درستی انجام گردد تا نتیجه مطلوبی به دست باغدار برسد. از سه مرحله ذکر شده فقط مورد اول (نمونه‌برداری خاک) توسط خود فرد و یا ممکن است کارشناس مرتبط انجام گیرد؛ بنابراین آموزش نمونه‌برداری صحیح خاک به فراگیران لازم است.

هدف از نمونه‌برداری صحیح خاک در باغات چیست؟ با هم‌کلاسی‌های خود در این خصوص بحث و تبادل نظر نمایید.

گفت و گو کنید



■ مراحل نمونه‌برداری خاک در کشت‌های باغی

– **بازدید صحرایی و قطعه‌بندی اراضی:** ابتدا از منطقه مورد نظر بازدید صحرایی انجام داده و براساس خصوصیات ظاهری زمین، آن را به دو دسته یکنواخت و غیریکنواخت تقسیم می‌کنیم.

(الف) زمین یکنواخت: به اراضی گفته می‌شود که از نظر خصوصیات ظاهری (شامل: رنگ خاک، بافت، نوع پوشش گیاهی، پستی و بلندی و...) با یکدیگر تفاوتی نداشته باشند. در چنین حالتی اندازه هر قطعه نمونه‌برداری حداکثر برابر ۱۵ هکتار در نظر گرفته می‌شود.

(ب) اراضی غیریکنواخت: اراضی هستند که از نظر خصوصیات ظاهری تفاوت دارند. در این حالت اندازه قطعات می‌تواند متفاوت باشد.

زمین‌های منطقه سکونت یا هنرستان خود را جهت یک نمونه‌برداری صحیح قطعه‌بندی نمایید و گزارش کار آن را به هنرآموز خود تحویل دهید.

پروژه



– **زمان نمونه‌برداری:** به‌طور کلی در مورد زمان نمونه‌برداری از نظر میزان رطوبت بایستی زمین به حالت گاورو باشد و در محصولات باغی بهترین زمان یک ماه پس از آخرین آبیاری پاییزه می‌باشد (البته لازم به ذکر است این زمان بستگی به بافت و جنس خاک دارد و در خاک‌های مختلف می‌تواند متغیر باشد).

نکته



به طور مشاهده‌ای می‌توان گفت: رطوبت در حد گاورو میزانی از رطوبت خاک است که اگر مقداری از خاک را در این حالت در دست بفشاریم، خاک مورد نظر به شکل گلوله در آمده اما به دست نمی‌چسبد. چنانچه در این وضع آن را به هوا پرتاب کنیم، گلوله خاک در اثر برخورد با زمین از هم پاشیده می‌شود. به این مقدار از رطوبت موجود در ذرات خاک، رطوبت در حد گاورو گفته می‌شود.

گفت و گو کنید



چرا زمان نمونه برداری در باغ‌ها را یک ماه پس از آخرین آب پاییزه در نظر می‌گیرند؟

– **عمق نمونه برداری:** برای نهال‌های جوان که عمق ریشه کمی دارند، بهتر است از دو عمق ۵ تا ۴۰ و ۴۰ تا ۸۰ سانتی متر به طور جداگانه نمونه برداری صورت گیرد، ولی برای درختان مسن که ریشه عمیقی دارند، بهتر است نمونه برداری خاک از عمق ۸۰ تا ۱۲۰ سانتی متر نیز انجام گردد.

گفت و گو کنید



هدف از حفر نیم‌رخ خاک در زمین زراعی چیست؟

– **روش‌های نمونه برداری:** جهت نمونه برداری خاک روش‌های مختلفی مانند موازی، ضربدری (قطری)، زیگزاگ (مارپیچی) و روش چند نقطه وجود دارد.

پروژه



به کمک هنرآموز خود روش‌های نمونه برداری خاک را در مزارع هنرستان به صورت عملی انجام دهید و بیان نمایید که بهترین روش نمونه برداری کدام روش است؟

– **برداشت نمونه خاک از هر قطعه:** پس از تعیین نوع روش نمونه برداری، در طول مسیر حرکت نمایید و در چند نقطه گودال‌هایی به عمق حداقل ۸۰ سانتی متر حفر کنید. ابتدا از عمق پایین هر گودال یعنی عمق ۴۰ تا ۸۰ سانتی متر، از دیواره گودال تراشه‌هایی از خاک را به وزن حداقل ۲ کیلوگرم برداشت نمایید و سپس از قسمت بالایی آن از عمق ۵ تا ۴۰ سانتی متر نیز تراشه‌های دیگری از دیواره گودال را جدا نموده و در پلاستیک یا ظروف نمونه برداری به طور جداگانه بریزید (به هر یک از این نمونه‌ها، یک نمونه ساده گفته می‌شود).

وقتی از تمام گودال‌های حفر شده در طول مسیر نمونه برداری نمونه‌های خاک به طور جداگانه برداشت گردید، تمام نمونه‌های هر عمق را با یکدیگر مخلوط نمایید و از مخلوط آنها یک نمونه مرکب به وزن حداقل ۲ کیلوگرم برداشت نمایید (یک نمونه خاک مرکب از عمق اول و یک نمونه خاک مرکب از عمق دوم تهیه کنید).

■ انواع نمونه

الف) نمونه دست خورده: نمونه‌ای است که خاک از لحاظ ظاهری و فیزیکی شبیه به خاک مزرعه نیست. برای اکثر آزمایش‌های شیمیایی خاک می‌توان از این نمونه استفاده کرد.

پودمان اول: تعیین ویژگی‌های زمین

ب) **نمونه دست‌نخورده:** نمونه‌ای است که خاک از نظر فیزیکی کاملاً شبیه خاک مزرعه می‌باشد. برای آزمایش‌هایی مانند تعیین درصد رطوبت و تعیین وزن مخصوص ظاهری خاک از این نوع نمونه استفاده می‌شود.

برخی از وسایل نمونه‌برداری در زیر نشان داده شده است:



شکل ۱۲- وسایل نمونه‌برداری از خاک

- به نظر شما چه عواملی در به کارگیری وسایل فوق جهت نمونه‌برداری دخالت دارند؟
- برای برداشت نمونه دست‌خورده و دست‌نخورده کدام یک از وسایل فوق را پیشنهاد می‌کنید؟
- کدام یک از وسایل فوق را برای برداشت نمونه از اراضی که گیاهان چندساله در آن کاشته شده‌اند توصیه می‌کنید؟ چرا؟

پژوهش کنید



شکل ۱۳- نمونه‌برداری خاک با استفاده از اوگر

■ نکاتی که باید در زمان نمونه برداری رعایت کرد:

۱ برداشت نمونه از نقاطی که به کودهای شیمیایی و حیوانی و یا بقایای گیاهی آغشته هستند، خودداری شود. چرا؟

۲ از نقاطی که محل رفت و آمد دام، ماشین ها و ادوات کشاورزی هستند، نمونه برداری صورت نگیرد. چرا؟

۳ از جدا کردن مواد آلی در حال تجزیه که در داخل خاک هستند، خودداری شود.

۴ رطوبت زمین در موقع برداشت نمونه باید در حد گاورو باشد.

■ نکاتی که بعد از نمونه برداری باید مدنظر قرار گیرد:

۱ پس از مخلوط کردن نمونه های فرعی و انتخاب نمونه نهایی، آن را باید در اسرع وقت به آزمایشگاه منتقل نمود.

۲ از قرار دادن نمونه در معرض نور مستقیم آفتاب و یا دیگر منابع حرارتی خودداری کنید. چرا؟

۳ دو نمونه کارت مشخصات نمونه برداری خاک را تهیه و تکمیل کرده و یک عدد را داخل نمونه و دیگری را به بیرون ظرف محتوی نمونه الصاق کرده و آن را به آزمایشگاه موردنظر ارسال کنید.

۴ نمونه های نهایی گروه خود را جهت آزمایشات بعدی با الصاق یک کارت نمونه برداری خاک روی ظرف مناسب جهت آزمایشات بعدی در آزمایشگاه نگه دارید.

محل نمونه برداری:	تاریخ نمونه برداری:
نام و نام خانوادگی نمونه بردار:	شماره نمونه:
عمق نمونه برداری:	محصول موردنظر برای کاشت:
بافت لمسی:	سایر توضیحات:

شکل ۱۴- کارت نمونه برداری از خاک

موضوع: نمونه برداری خاک

وسایل و مواد مورد نیاز: سطل بزرگ، اوگر، بیلچه، سینی خاک، ورقه آلومینیومی

مراحل انجام کار:

۱ محل نمونه برداری را مشخص کنید.

- در این خصوص به سؤالات زیر پاسخ دهید:

- به نظر شما از چه محل هایی از زمین می توان نمونه برداشت؟

- کروکی چیست؟

- آیا نیاز به رسم کروکی نیست؟ در صورت نیاز، کروکی زمین موردنظر را رسم کنید.

- آیا می توان از هر نقطه زمین نمونه برداشت؟

- آیا نیاز به قطعه بندی زمین موردنظر نمی باشد؟

- قطعات مشخص شده باید چه ویژگی هایی داشته باشند؟

- مساحت قطعات مشخص شده حداکثر چقدر است؟

فعالیت عملی



۲ با توجه به مساحت قطعه، تعداد نمونه را مشخص کنید.

۳ با یکی از روش‌های نمونه‌برداری (ترجیحاً زیگزاگ) مسیر حرکت را مشخص کنید.

۴ در محل نمونه‌برداری سطح زمین را تمیز کنید.

۵ از عمق یا عمق‌های موردنظر با بیل یا اوگر نمونه‌برداری کنید.

۶ نمونه‌های فرعی را در یک محل جمع‌آوری کنید.

۷ بعد از مخلوط کردن نمونه‌های فرعی، یک نمونه ۲ کیلوگرمی را در ظرف نمونه بریزید.

۸ کارت نمونه‌برداری را تکمیل کرده و در درون و بیرون ظرف نمونه‌برداری قرار دهید.

نکات ایمنی، بهداشتی و حفاظتی

هنگام نمونه‌برداری خاک با تجهیزات فردی مناسب به باغ یا زمین موردنظر مراجعه کنید.

ارزشیابی مرحله‌ای

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها / داوری / نمره‌دهی)	نمره
۳	نمونه‌برداری از خاک	سطل بزرگ، اوگر، بیلچه، سینی خاک، ورقه آلومینیومی	بالاتر از حد انتظار	نمونه‌برداری صحیح با روش‌های مختلف از خاک، خشک کردن نمونه‌ها و ارسال به آزمایشگاه	۳
			در حد انتظار	نمونه‌برداری صحیح با یک روش از خاک، خشک کردن نمونه‌ها و ارسال به آزمایشگاه	۲
			نیاز به تلاش بیشتر	عدم انجام نمونه‌برداری صحیح از خاک	۱

ارزشیابی شایستگی نمونه برداری از خاک

شرح کار:

- ۱ تعیین عوامل مؤثر در تشکیل خاک
- ۲ حفر نیمرخ (پروفیل)
- ۳ نمونه برداری از خاک

استاندارد عملکرد:

انجام نمونه برداری از خاک مطابق دستورالعمل وزارت جهاد کشاورزی

شاخص ها:

- ۱ تعیین عوامل مؤثر در تشکیل خاک
- ۲ حفر صحیح پروفیل خاک و تعیین افق های آن با تشخیص خاک رویین و زیرین
- ۳ نمونه برداری صحیح از خاک با روش های مختلف، خشک کردن نمونه ها و ارسال به آزمایشگاه

شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:

محل اجرا: آزمایشگاه خاک شناسی اراضی زراعی، باغی و مرتعی هنرستان
وسایل و تجهیزات: بیل، کلنگ، اوگر، متر، خط کش، آب فشار، اسید ضعیف، سطل بزرگ، نایلون، چراغ پونزن و دستگیره

معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	تعیین عوامل مؤثر در تشکیل خاک	۱	
۲	حفر نیمرخ (پروفیل)	۲	
۳	نمونه برداری از خاک	۲	
	شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: شایستگی های غیر فنی: محاسبه و ریاضی، سازماندهی اطلاعات، جمع آوری و گردآوری اطلاعات ایمنی: خود فرد بهداشت: رعایت در مصرف مواد شیمیایی توجهات زیست محیطی: اثرات زیست محیطی، رعایت در مصرف مواد شیمیایی نگرش: دقت در سنجش، ریزینی، ظرافت، تفکر انتقادی	۲	
میانگین نمرات**			

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

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

واحد یادگیری ۲

اندازه‌گیری خواص فیزیکی و شیمیایی خاک

آیا می‌دانید که

- برای رسیدن به حداکثر عملکرد محصولات کشاورزی باید شرایط فیزیکی و شیمیایی خاک فراهم شود؟
- خواص فیزیکی خاک نقش مهمی در نفوذ آب و هوا و رشد و نمو ریشه گیاهان دارد؟
- به علت نامناسب بودن اسیدیته و شوری خاک گیاهان قادر نیستند همه عناصر غذایی موجود در خاک را جذب کنند؟
- تحمل شوری خاک برای انواع گیاهان یکسان نیست؟

خواص فیزیکی خاک شامل بافت، ساختمان، چگالی، نفوذپذیری و ظرفیت نگهداری آب است که بر رشد ریشه گیاه و تهویه خاک تأثیر بسزایی می‌گذارد. خواص شیمیایی خاک به میزان عناصر غذایی، pH، ظرفیت تبادل کاتیونی^۱ (CEC) و وجود مواد آلی بستگی دارد. این ویژگی‌ها تعیین‌کننده حاصلخیزی خاک و توانایی آن در تأمین نیازهای تغذیه‌ای گیاه هستند. ترکیب مناسب خواص فیزیکی و شیمیایی، پایه‌ای برای مدیریت پایدار خاک در کشاورزی است.

استاندارد عملکرد

در پایان این واحد یادگیری هنرجو بتواند خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک را اندازه‌گیری نماید.

^۱ - CEC = Cations Exchange Capacity

بافت خاک درصد نسبی ذرات شن، سیلت و رس را در یک 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 و رس) می‌پردازیم. اندازه ذرات شن بین ۰/۵-۲ میلی‌متر بوده، بنابراین کمتر در معرض واکنش‌های فیزیکی و شیمیایی قرار می‌گیرند. این ذرات نقطه اتکا برای سایر ذرات ریز هستند. به علت فضای زیاد بین ذرات شن، این ذرات قادرند جریان هوا و آب را تسهیل کنند. ذرات سیلت اندازه‌ای بین ۰/۰۵-۰/۰۲ میلی‌متر دارند و پودرمانند 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 ۰/۰۰۲ میلی‌متر می‌باشند. دارای سطوح زیادی هستند و مقدار قابل توجهی آب و عناصر غذایی جذب سطوح رس می‌شوند، به همین دلیل 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 خصوصیات 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 در زمان کوتاهی انجام‌پذیر است و میزان دقت آن به تجربه فرد بستگی دارد.



موضوع: تعیین بافت خاک به روش لمسی وسایل و مواد مورد نیاز: خاک، آب، خط کش مراحل انجام کار:

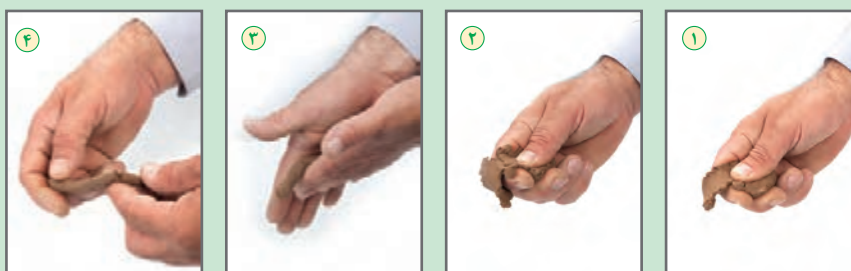
- ۱ مقدار خاک را برداشته و با افزودن تدریجی آب به صورت خمیر درآورید.
- ۲ در کف دست آن را به صورت مفتولی به قطر حدود ۱ سانتی‌متر درآورید.
- ۳ لوله‌های گلی آیا به دور انگشت حلقه می‌شوند؟
- ۴ از بین انگشت شست و اشاره با حرکات مکرر رو به جلوی انگشت شست، آن را به جلو هدایت کنید.
- ۵ وقتی طول نوار به حد معینی 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 ۱ بافت خاک را حدس بزنید.

جدول ۱- انواع بافت خاک

معیار تشخیص	شن	لوم شنی	لوم	لوم سیلتی	لوم رسی	رس
زبری و نرمی گل در بین انگشت‌ها و ظاهر قابل رؤیت آن	گل در بین انگشت‌ها کاملاً زبر به نظر می‌رسد و ذرات شن کاملاً ملموس است.	زبری کمتری دارد و دانه‌های درشت کمتری در آن دیده می‌شود.	زبری متوسط	ذرات درشت کم و گل نسبتاً نرم و صابونی	نرم و دارای ذرات درشت ناچیز	کاملاً نرم بوده و ذرات شن در آن ملموس نیست و سطح براق به نظر می‌رسد.
پایداری کلوخه خشک	شکل نمی‌پذیرد	شکل نمی‌پذیرد	به راحتی از هم می‌پاشد.	نسبتاً به راحتی از هم می‌پاشد.	نسبتاً به راحتی از هم می‌پاشد.	خیلی سفت و پایدار
پایداری کلوخه مرطوب	ناپایدار	پایداری کم	پایداری متوسط	پایدار	خیلی پایدار	خیلی پایدار
پایداری و ثبات نوار تشکیل شده در بین انگشت‌های شست و سبابه	نوار تشکیل نمی‌شود.	نوار تشکیل نمی‌شود.	نوار تشکیل نمی‌شود.	نوار به صورت بریده تشکیل می‌شود.	نوار نازک و شکننده تشکیل می‌شود.	نوار خیلی دراز و مقاوم تشکیل می‌شود.
لوله کردن در کف دو دست	لوله نمی‌شود.	لوله نمی‌شود.	به سختی لوله می‌شود.	لوله می‌شود، ولی در سطح خمیر ترک می‌خورد.	لوله می‌شود، ولی به صورت حلقه در نمی‌آید.	به راحتی لوله شده و تشکیل حلقه می‌دهد.
چسبندگی	کاملاً غیر چسبنده	تقریباً غیر چسبنده	چسبندگی کم	چسبندگی متوسط	چسبندگی نسبتاً زیاد	چسبندگی نسبتاً زیاد
اثر باقی‌مانده روی دست	هیچ‌گونه اثری روی دست باقی نمی‌ماند.	هیچ‌گونه اثری روی دست باقی نمی‌ماند.	مقداری رنگ بر روی دست می‌ماند.	مقداری رنگ و مقداری گل بر روی دست باقی می‌ماند.	مقداری گل روی انگشت باقی می‌ماند.	مقداری گل روی انگشت باقی می‌ماند.

نکات ایمنی، بهداشتی و حفاظتی

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



شکل ۱۵- تعیین بافت خاک به روش لمسی



■ تعیین بافت خاک به روش هیدرومتری

هیدرومتر یا چگال سنج 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 درجه سانتی‌گراد استاندارد شده و به این دلیل باید پس از هر قرائت آنها را با توجه به دمای محیط تصحیح کرد.

موضوع: اندازه‌گیری بافت خاک به روش هیدرومتری

وسایل و مواد موردنیاز: ترازو با دقت ۰/۰۱ گرم، ارلن ۵۰۰ میلی‌لیتری، لرزاننده (شیکر)، همزن الکتریکی، همزن دستی، مزور یا استوانه مدرج یک لیتری، زمان سنج، دماسنج، هیدرومتر خاک، محلول کالگن ۵ درصد

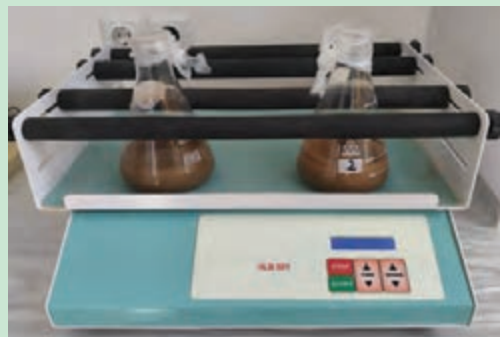
مراحل انجام کار:

۱) ابتدا خاک برداشت شده از مزرعه را آماده‌سازی (هواخشک شدن، کوبیدن کلوخه‌ها با چکش لاستیکی) و از الک دو میلی‌متری عبور می‌دهیم.



شکل ۱۶- تعیین بافت خاک به روش هیدرومتری

۲) توسط ترازوی دقیق آزمایشگاهی مقدار ۵۰ گرم خاک وزن کرده و در ارلن ۵۰۰ میلی‌لیتری می‌ریزیم و سپس ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول کالگن به آن اضافه می‌نماییم. درب ارلن را بسته و به مدت نیم ساعت آن را توسط لرزاننده (شیکر) هم می‌زنیم و در نهایت به مدت ۲۴ ساعت آن را به‌صورت سکون در آزمایشگاه قرار می‌دهیم. چرا؟



شکل ۱۷- دستگاه لرزاننده (شیکر)

۳) پس از گذشت این مدت نمونه را توسط همزن الکتریکی به مدت ۱۵ دقیقه با ۱۵۰۰ دور در دقیقه کاملاً به‌هم زده و مخلوط را به داخل استوانه مدرج یک لیتری منتقل می‌نماییم (یک نمونه شاهد در کنار نمونه خاک نیز تهیه کرده و در داخل استوانه مدرج شاهد فقط ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول کالگن ریخته و حجم آن را به یک لیتر می‌رسانیم).



شکل ۱۸- همزن الکتریکی



شکل ۱۹- مزور نمونه و شاهد

۴ توسط همزن دستی نمونه داخل استوانه مدرج را کاملاً به هم زده و به محض بیرون آوردن همزن از داخل استوانه، زمان سنج را روشن و هیدرومتر را به آرامی داخل نمونه رها می‌نماییم.

۵ در زمان ۴۰ ثانیه عدد ساقه هیدرومتر را که مماس بر سطح آب است به صورت عمودی قرائت می‌نماییم و در جدول نتایج به عنوان قرائت اول نمونه یادداشت می‌کنیم. این کار برای نمونه شاهد نیز تکرار می‌گردد و در پایان توسط دماسنج دمای

نمونه را قرائت و یادداشت می‌نماییم (قرائت در این مرحله میزان رس و سیلت را در ۵۰ گرم خاک نشان می‌دهد).

۶ به مدت ۶ ساعت استوانه مدرج نمونه‌ها به حال خود به صورت سکون قرار داده می‌شود و پس از گذشت این زمان بدون هم‌زدن نمونه‌ها، به آرامی هیدرومتر را در داخل استوانه مدرج نمونه و شاهد قرار داده و قرائت دوم مربوط به آنها را یادداشت می‌نماییم (قرائت در این مرحله میزان رس را در ۵۰ گرم خاک نشان می‌دهد).

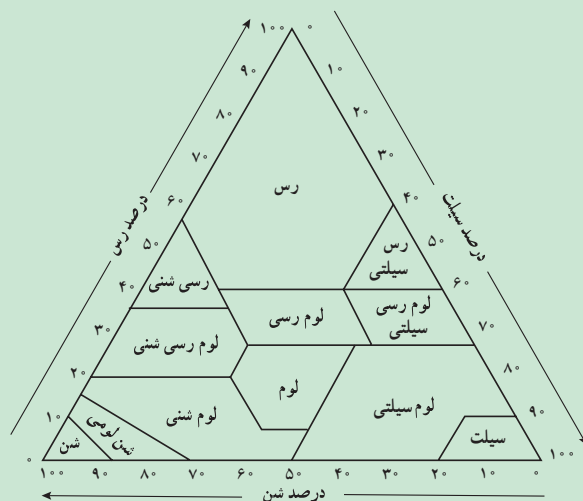
۷ از طریق فرمول‌های زیر درصد ذرات شن، سیلت و رس خاک را به دست می‌آوریم:

$$۲ \times ((\text{قرائت اول شاهد} - \text{قرائت اول نمونه}) - ۵۰) = \text{درصد شن}$$

$$۲ \times (\text{قرائت دوم شاهد} - \text{قرائت دوم نمونه}) = \text{درصد رس}$$

$$(\text{درصد شن} + \text{درصد رس}) = ۱۰۰ = \text{درصد سیلت}$$

۸ مقادیر ذرات شن، سیلت و رس به دست آمده را بر روی مثلث بافت خاک آورده و نوع کلاس بافت خاک را مشخص می‌نماییم (از هنرآموز خود راهنمایی بگیرید).



شکل ۲۰- مثلث بافت خاک

با کمی دقت در مثلث بافت خاک در می‌یابیم 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.

پژوهش 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 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 هستند 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.

پژوهش 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 بدون خاک صورت گرفته است، آیا نیازی به تغییر بافت خاک وجود دارد؟

■ ساختمان خاک

ذرات معدنی خاک (شن، سیلت و رس) به‌ندرت به‌صورت مجزا در خاک دیده می‌شوند، به‌جز خاک سواحل و تپه‌های شنی. این ذرات اغلب با مواد چسبنده به یکدیگر چسبیده و واحد بزرگ‌تری به نام خاک‌دانه را به‌وجود می‌آورند. خاک‌دانه به مقداری از ذرات جامد خاک گفته می‌شود که با مواد چسبنده به یکدیگر چسبیده‌اند.



شکل ۲۱- خاک دانه

ساختمان خاک عبارت است از: ترتیب قرار گرفتن ذرات خاک در کنار یکدیگر. ساختمان خاک در ایجاد شرایط فیزیکی مطلوب مؤثر است که این شرایط مطلوب فیزیکی باعث آبرسانی، تهویه، تغذیه گیاهان و فعالیت میکروبی و توسعه ریشه می‌گردد. پس ساختمان خاک به‌طور غیرمستقیم موجب رشد بهتر گیاه می‌شود.

خاک‌ها را براساس وجود یا عدم وجود ساختمان به دو گروه تقسیم می‌کنند:
خاک‌های بدون ساختمان: خاک‌هایی هستند که ساختمان مشخصی ندارند، در نتیجه بدون خلل و فرج بوده و عمل تهویه در آنها به خوبی انجام نمی‌گیرد. از این دسته می‌توان به ساختمان تک‌دانه‌ای و ساختمان توده‌ای اشاره کرد.

خاک‌های ساختمان‌دار: خاک‌هایی هستند که در آنها ذرات اصلی خاک (شن، سیلت و رس) به‌صورتی در کنار هم قرار گرفته‌اند که منجر به شکل‌گیری آنها و تشکیل خاک دانه و در نهایت ساختمان خاک می‌شود. براساس شکل خاک دانه، خاک‌ها را به چهار گروه اصلی ساختمان‌های کروی، مکعبی، ستونی و بشقابی (ورقه‌ای) نام‌گذاری می‌کنند.

در صورتی که دو سطح انتهایی واحد ساختمانی حالت مخروطی شکل داشته باشد، به آن **ساختمان ستونی** و اگر دو انتهای واحد ساختمانی حالت مسطح داشته باشد، تحت عنوان **ساختمان منشوری** بیان می‌گردد.

نکته



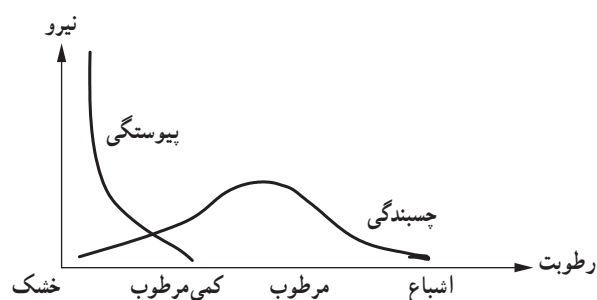
شکل ۲۲- انواع ساختمان خاک

■ عوامل مؤثر در تشکیل خاک دانه

هنگامی که ذرات معدنی خاک به یکدیگر متصل شوند، خاک دانه تشکیل می‌شود. خاک دانه‌ها به نوبه خود ساختمان خاک را به وجود می‌آورند. برای این منظور دو نیرو باید وجود داشته باشد.

الف) نیروهای فشردگی: در طبیعت و در داخل خاک نیروهای فشردگی به کمک پدیده‌هایی مانند یخ زدن و ذوب شدن، چروکیدگی و تورم که در اثر وجود آب در خاک است و همچنین حفر زمین به وسیله جانوران و فشار ریشه گیاهان در خاک تأمین می‌شود.

ب) **نیروهای چسبندگی حاصل از مواد چسبنده:** چسبندگی ذرات خاک به یکدیگر از منابع مختلفی تأمین می‌شود؛ مانند: رس‌ها و اکسیدهای آهن، مواد آلی ترشح یافته از ریشه گیاهان، گوارش جانوران خاکزی، فعالیت میکروب‌ها و هوموس حاصل از تجزیه مواد آلی خاک. نیروی چسبندگی هم از کشش سطحی آب مشتق می‌شود و برای ایجاد آن وجود آب و هوا توأماً ضروری است. در خاک خشک با افزایش تدریجی رطوبت میزان نیروی چسبندگی افزایش پیدا می‌کند. این افزایش نیرو تا زمانی است که لایه‌ای ناپیوسته از آب و هوا بین ذرات خاک وجود داشته باشد. با افزایش زیاد رطوبت و تجمع ملکول‌های آب و تبدیل آن به یک لایه پیوسته از آب، نیروی کشش سطحی به علت فقدان هوا از محیط حذف شده و نیروی چسبندگی کاهش می‌یابد. هنگامی که در کنار دریا و روی شن‌های ساحلی قدم می‌زنید، در صورتی که خاک کاملاً خشک باشد و یا کاملاً زیر آب باشد، پایمان به راحتی در شن ساحلی فرو می‌رود. در صورتی که خاک ساحلی کمی مرطوب باشد و به عبارت دیگر در خاک، هم آب و هم هوا



هم‌زمان وجود داشته باشد، پا در شن فرو نمی‌رود و در برابر وزن عابر پیاده مقاومت می‌کند، زیرا در رطوبت کم نیروی کشش سطحی، ذرات شن را به هم می‌چسباند و در حالت کاملاً خشک و کاملاً مرطوب از نیروی کشش سطحی خبری نیست و پا به راحتی در آن فرو می‌رود.

نمودار ۱- رابطه نیروی چسبندگی و پیوستگی با رطوبت خاک

نمودار بالا تغییرات نیروهای پیوستگی و چسبندگی را با مقدار رطوبت خاک نشان می‌دهد. مقدار نیروی پیوستگی با رطوبت نسبت عکس دارد، یعنی هرچه رطوبت افزایش یابد، مقدار نیرو کاهش پیدا می‌کند؛ ولی نیروی چسبندگی در رطوبت خیلی کم و رطوبت خیلی زیاد، به شدت کاهش می‌یابد.

گفت و گو کنید



- با توجه به نمودار ۱ به سؤالات زیر پاسخ دهید:
- نیروی چسبندگی در چه رطوبتی حداکثر است؟
 - نیروی پیوستگی در حالت خشک چه وضعیتی دارد؟

فعالیت عملی



موضوع: آماده‌سازی و تعیین درصد سنگ‌ریزه خاک
وسایل و مواد مورد نیاز: چکش پلاستیکی یا چوبی، الک ۲ میلی‌متری، ترازو
مراحل انجام کار:

- ۱) خاک هوا خشک را با چکش لاستیکی یا چوبی به آرامی بکوبید. در هنگام کوبیدن چه مواردی را باید رعایت کرد؟
- ۲) با ترازو جرم کل نمونه خاک را اندازه گیری کنید (W₁).
- ۳) خاک کوبیده شده را از الک ۲ میلی‌متری عبور دهید.
- ۴) ذرات باقی‌مانده روی الک را شست‌وشو دهید تا فقط ذرات سنگ‌ریزه باقی بماند.

۵ ذرات باقی‌مانده روی الک را پس از خشک شدن وزن کنید (W_۲).

۶ با استفاده از رابطه زیر درصد سنگ‌ریزه را به دست آورید.

$$\text{درصد سنگ‌ریزه} = \frac{W_2}{W_1} \times 100$$

دقت کنید: در صورتی که درصد سنگ‌ریزه بیشتر از ۵۰٪ باشد، خاک مناسب کشاورزی نیست.

نکات ایمنی، بهداشتی و حفاظتی

در هنگام کوبیدن خاک از پراکنش ذرات خاک جلوگیری کنید. ذرات خاک در هوا مشکلات تنفسی به وجود می‌آورد و به وسایل آزمایشگاهی آسیب می‌رساند.

سنگ‌ریزه زیاد چه مشکلاتی را برای گیاه به وجود می‌آورد؟

پرسش



جدول ۲- ذرات خاک و قطر آنها

نام ذرات	قطر ذرات (میلی‌متر)	قطر ذرات (میکرون)	اندازه قطر الک (میکرون)
شن خیلی درشت	۱-۲	۱۰۰۰-۲۰۰۰	۱۰۰۰
شن درشت	۰/۵-۱	۵۰۰-۱۰۰۰	۵۰۰
شن متوسط	۰/۲۵-۰/۵	۲۵۰-۵۰۰	۲۵۰
شن ریز	۰/۱-۰/۲۵	۱۰۰-۲۵۰	۱۰۰
شن خیلی ریز	۰/۰۵-۰/۱	۵۰-۱۰۰	۵۰
سیلت	۰/۰۰۲-۰/۰۰۵	۲-۵۰	-
رس	< ۰/۰۰۲	< ۲	-

ارزشیابی مرحله‌ای

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها / داوری / نمره‌دهی)	نمره
۱	تعیین بافت خاک	ترازو با دقت ۰/۰۱ گرم، ارلن ۵۰۰ میلی‌لیتری، لرزاننده (شیکر)، همزن الکتریکی، همزن دستی، مزور یا استوانه مدرج یک لیتری، زمان‌سنج، دماسنج، هیدرومتر خاک، محلول کالگن ۵ درصد، چکش پلاستیکی یا چوبی، الک ۲ میلی‌متری	بالاتر از حد انتظار	تعیین بافت خاک به روش‌های صحرایی و هیدرومتری، تعیین درصد سنگ‌ریزه	۳
			در حد انتظار	تعیین بافت خاک به روش صحرایی، تعیین درصد سنگ‌ریزه	۲
			نیاز به تلاش بیشتر	نتواند بافت خاک را به هیچ روشی تعیین نماید.	۱

■ وزن مخصوص ظاهری خاک

جرم یک سانتی متر مکعب خاک خشک در شرایط طبیعی (مزرعه) را وزن مخصوص ظاهری خاک می گویند. جرم مخصوص ظاهری خاک ها حدود ۱/۱ تا ۱/۷ گرم بر سانتی متر مکعب نوسان می کند. در خاک های معمولی جرم مخصوص ظاهری خاک ها حدوداً نصف وزن مخصوص حقیقی آن است. وزن مخصوص ظاهری خاک ها را به روش های سیلندر و پارافین تعیین می کنند.

فعالیت عملی



الف) اتو (آون)



ب) ترازوی دیجیتالی و سیلندر نمونه برداری خاک

شکل ۲۳- تعیین وزن مخصوص ظاهری خاک

موضوع: تعیین وزن مخصوص ظاهری خاک به روش سیلندر

وسایل و مواد مورد نیاز: کوبه، سیلندر، چکش، اتو (آون)، ترازوی دقیق، کاردک

مراحل انجام کار:

- ۱ به کمک ترازو وزن سیلندر خالی را به دست آورید.
- ۲ با استفاده از کوبه و سیلندر نمونه برداری، نمونه دست نخورده از خاک مزرعه برداشت کنید.
- ۳ پس از برداشت نمونه به کمک کاردک، خاک اضافه تر از حجم سیلندر را جدا کنید. دقت شود در صورتی که حجم سیلندر به طور کامل از نمونه خاک مورد نظر پر نگردیده است، نمونه برداری را تکرار کنید.
- ۴ بعد از انتقال نمونه به آزمایشگاه موارد زیر را به ترتیب انجام دهید:
 - ابتدا خاک را همراه سیلندر به مدت ۲۴ ساعت در آون در دمای ۱۰۵ درجه سانتی گراد خشک کنید.
 - وزن خاک خشک را با کم کردن وزن سیلندر تعیین کنید (W).
 - با محاسبه حجم سیلندر حجم خاک را مشخص کنید (V).
 - حجم سیلندر از قبل توسط کارخانه سازنده مشخص شده است، در غیر این صورت حجم سیلندر را با استفاده از روابط هندسی زیر مشخص کنید:

$$V = \pi r^2 h \quad V = \text{حجم سیلندر} \quad \pi = ۱۴/۳ \quad h = \text{ارتفاع سیلندر}$$

نکات ایمنی، بهداشتی و حفاظتی

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



شکل ۲۴- نمونه برداری با کوبه و سیلندر



موضوع: تعیین وزن مخصوص ظاهری خاک به روش پارافین

وسایل و مواد مورد نیاز: ترازو، اتو (آون)، استوانه مدرج ۵۰۰ میلی‌لیتری، چراغ الکلی یا گازی، نخ، ظرف بوته‌چینی یا پیرکس، پارافین جامد

مراحل انجام کار:

- ۱ کلوخه‌ای هوا خشک در حد گردو یا کمی بزرگ‌تر را با دست یا چاقو کم و بیش به صورت مدور درمی‌آوریم و آن را در دستگاه اتو (در دمای ۱۱۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۴ ساعت) خشک کرده و سپس وزن آن را با ترازو به دست می‌آوریم (Ws).
- ۲ دور کلوخ مدور را با نخ می‌بندیم.
- ۳ پارافین جامد را در بوته یا ظرف پیرکس قرار داده و آن را روی شعله ذوب می‌نماییم (حجم پارافین به اندازه‌ای باشد که کلوخه در داخل آن غوطه‌ور گردد).
- ۴ کلوخه را درحالی که یک سر نخ آن را در دست داریم، به آرامی داخل پارافین جامد ذوب شده (حدود ۶۰ سانتی‌گراد) فرو می‌بریم؛ به طوری که پس از خارج کردن کلوخه، لایه‌ای نازک از پارافین به طور کامل اطراف آن را احاطه کرده باشد.
- ۵ استوانه مدرج را تا حجم ۳۰۰ میلی‌لیتری با آب پر می‌نماییم.
- ۶ سپس کلوخه و پارافین را به طور شناور در داخل استوانه محتوی آب قرار داده و تغییرات حجم آب را یادداشت می‌نماییم. این مقدار تغییر حجم آب معادل حجم کلوخه می‌باشد (V).
- ۷ از رابطه زیر وزن مخصوص ظاهری خاک را محاسبه می‌نماییم:

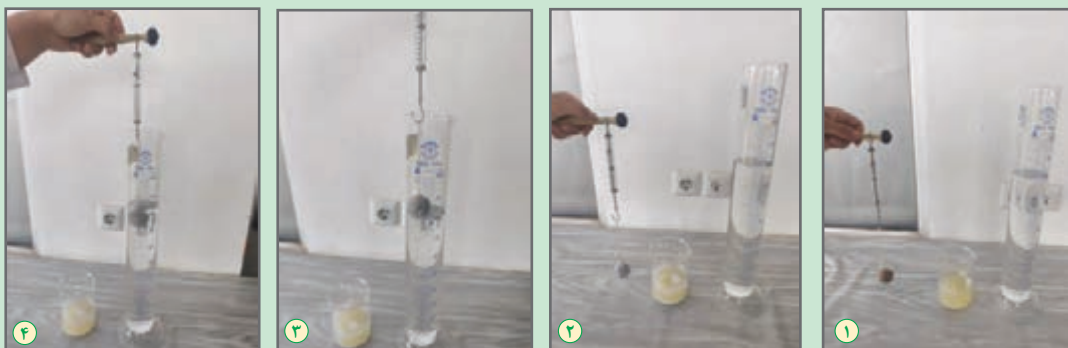
$$Bd = \frac{W_s}{V}$$

Bd = وزن مخصوص ظاهری خاک بر حسب گرم بر سانتی‌متر مکعب

W_s = وزن خاک خشک بر حسب گرم

V = حجم خاک (کلوخه) بر حسب گرم بر سانتی‌متر مکعب

دقت کنید: در این آزمایش از وزن نخ و قشر نازک پارافین صرف نظر شده است.



شکل ۲۵- وزن مخصوص ظاهری خاک به روش پارافین

■ وزن مخصوص حقیقی خاک

وزن یک سانتی مترمکعب خاک بدون هوا را وزن مخصوص حقیقی می گویند. به عبارت دیگر وزن مخصوص حقیقی، وزن واحد حجم ذرات جامد تشکیل دهنده خاک است. وزن مخصوص حقیقی خاک‌ها حدوداً بین $2/2$ تا $2/7$ گرم بر سانتی مترمکعب نوسان دارد.

پژوهش کنید



- ۱ تعیین وزن مخصوص حقیقی چه کاربردهایی دارد؟
- ۲ وزن مخصوص حقیقی خاک‌های حاصلخیز که مواد آلی بیشتری دارند، چگونه است؟
- ۳ چه رابطه‌ای بین وزن مخصوص حقیقی و مواد آلی خاک وجود دارد؟

وزن مخصوص حقیقی خاک‌ها را با روش‌های استوانه مدرج و پیکنومتر تعیین می کنند.

فعالیت عملی



موضوع: تعیین وزن مخصوص حقیقی خاک به روش استوانه مدرج

وسایل و مواد مورد نیاز: ترازوی دقیق، استوانه مدرج 100 cc ، آب فشان، همزن شیشه‌ای، آب

مراحل انجام کار:

- ۱ استوانه مدرجی را وزن کنید (W_1).
- از نمونه خاک گروه خود مقداری برداشته و تا حدود یک سوم استوانه مدرج را خاک ریخته و سپس آن را مجدداً وزن کنید (W_2).
- ۲ تا حدود یک دوم استوانه مدرج به آن آب اضافه کنید.
- ۳ با یک همزن شیشه‌ای آب و خاک را کاملاً به هم زده تا هوای خاک از آن به صورت حباب خارج شود و سپس با آب به حجم رسانده و وزن کنید (W_3).
- پرسش: چه نکاتی در هنگام به هم زدن مخلوط خاک و آب باید رعایت کنید؟
- ۴ محتویات درون استوانه را دور ریخته و بعد از شستن مزور آن را با آب پر کرده و وزن کنید (W_4).
- جدول زیر را تکمیل کنید.
- ۵ وزن مخصوص حقیقی نمونه خاک گروه خود را با سایر گروه‌ها مقایسه کنید.

ردیف	شرح	وزن (گرم)
۱	وزن استوانه مدرج	W_1
۲	وزن استوانه با خاک	W_2
۳	وزن خاک	$W_2 - W_1$
۴	وزن استوانه و آب و خاک بدون هوا	W_3
۵	وزن استوانه با آب	W_4
۶	وزن استوانه و آب و خاک با هوا	۳ و ۵
۷	تفاضل مراحل	۴ و ۶
۸	تقسیم مرحله ۳ بر مرحله ۷	



موضوع: تعیین وزن مخصوص حقیقی خاک به روش پیکنومتر وسایل و مواد مورد نیاز: پیکنومتر، ترازو، آون (اتو)، دسیکاتور، پمپ خلأ مراحل انجام کار:

- ۱ پیکنومتر را از آب مقطر پر کرده، وزن می‌کنیم. (W_1).
- ۲ ۱۰ گرم خاک خشک شده (در اتو در دمای ۱۱۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۴ ساعت) را وزن می‌کنیم (W_2).
- ۳ نصف ظرف پیکنومتر را خالی کرده، به آرامی ۱۰ گرم خاک وزن شده در مرحله قبل را داخل پیکنومتر می‌ریزیم (به آرامی خاک آغشته به جداره را به وسیله آب شسته و به داخل پیکنومتر منتقل می‌نماییم).
- ۴ پیکنومتر آماده شده در مرحله قبل را داخل دسیکاتور متصل به پمپ خلأ قرار داده و هوای بین ذرات خاک را با ایجاد خلأ به مدت ۱۰ دقیقه خارج می‌نماییم.
- ۵ پیکنومتر را از داخل دسیکاتور خارج کرده و کاملاً از آب پر می‌نماییم و آن را وزن می‌کنیم (W_3).
- ۶ وزن مخصوص حقیقی از رابطه زیر محاسبه می‌گردد:

$$Pd = \frac{W_2}{(W_1 + W_2) - W_3} \rightarrow Pd = \frac{W_s}{V_s}$$

Pd = وزن مخصوص حقیقی

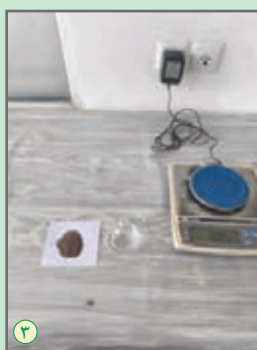
$W_2 = W_s$ = وزن خاک خشک بر حسب گرم

$W_1 + W_2$ = وزن (آب + خاک + ظرف پیکنومتر)

W_3 = وزن (آب و خاک و ظرف منهای آب هم‌حجم خاک)

$V_s = (W_1 + W_2) - W_3$ حجم خاک

– به‌طور کلی وزن مخصوص حقیقی خاک‌های معدنی در حدود ۲/۵ تا ۲/۷ گرم بر سانتی‌متر مکعب (به‌طور میانگین ۲/۶۵) در نظر گرفته می‌شود و در خاک‌هایی که مواد آلی زیادی دارند، مقدار آن کاسته می‌شود؛ به‌طوری که در خاک‌های به اصطلاح آلی^۱ مقدار آن در حدود ۱/۴ گرم بر سانتی‌متر مکعب می‌باشد.



شکل ۲۶- وزن مخصوص حقیقی خاک به روش پیکنومتر

۱- تعریف خاک‌های آلی: خاک‌هایی هستند که بیش از ۲۰ درصد (در خاک‌های با بافت شنی) و ۳۰ درصد (در خاک‌های با بافت رسی) ماده آلی دارند.

■ تخلخل

منظور از تخلخل خاک حجم فضاها یا حجم خلل و فرج آن است. در این فضاها آب و هوا قرار می‌گیرد. خاک‌های سبک یا درشت بافت، تخلخل کمتری نسبت به خاک‌های ریزبافت یا سنگین دارند، ولی در خاک‌های سبک تخلخل بیشتر از نوع تخلخل درشت می‌باشد. در خاک‌های رسی مقدار تخلخل همواره در حال تغییر است، زیرا خاک مرتباً در حال انقباض و انبساط است، خاک‌دانه تشکیل شده و متراکم می‌شود. تخلخل خاک در جذب و انتقال آب و هوا، توسعه ریشه‌ها و هدایت حرارتی خاک اهمیت فراوانی دارد. تخلخل ۵۰ درصد برای لایه سطحی خاک‌ها که شخم زده شده و دارای بافت متوسط می‌باشد، مناسب است. همان‌طور که قبلاً اشاره شد در فضاها خالی یا تخلخل خاک، هوا و آب جریان دارد. ریشه گیاه برای رشد مناسب به آب و هوا نیاز دارد، پس تخلخل کل خاک و نحوه تقسیم خلل و فرج بین ذرات ریز و درشت در تغذیه و تنفس گیاه بسیار با اهمیت است. تخلخل خاک‌های زراعی بین ۳۵ تا ۵۵ درصد متغیر است. تخلخل کمتر و بیشتر از این دو حد به ندرت در خاک‌های زراعی مشاهده می‌شود. تخلخل کمتر از ۳۵ درصد مشکلات زیادی به‌ویژه از لحاظ تهویه، نفوذپذیری، ظرفیت نگهداری خاک و ریشه‌دوانی ایجاد می‌کند. تخلخل مطلوب تخلخلی است که حدود ۵۰ درصد باشد و به نسبت مساوی بین خلل و فرج ریز، درشت و متوسط تقسیم می‌شوند.

در کشاورزی تخلخل کل را در نظر می‌گیرند و هرچه مقدار آن به ۵۰ درصد نزدیک باشد، شرایط مناسب‌تری برای رشد گیاه فراهم می‌شود، زیرا در این شرایط میزان آب و هوا به مقدار کافی در منافذ وجود دارد (حدوداً نیمی از منافذ آب و نیمی حاوی هوا می‌باشند) و شرایط بهینه برای رشد اکثر گیاهان در این حدود فراهم است.

■ رطوبت خاک

رطوبت یا آب موجود در خاک را به دو روش مستقیم و غیرمستقیم اندازه‌گیری می‌کنند. در روش مستقیم مقادیر جرمی یا حجمی رطوبت را اندازه‌گیری می‌کنند. در روش غیرمستقیم اثرات رطوبت موجود در خاک به روش‌های گوناگون تعیین می‌شود که از مهم‌ترین آنها می‌توان به روش‌های بلوک گچی، تانسیومتر، نوترون متر و اشعه گاما 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.

تمرین



فعالیت عملی



موضوع: تعیین درصد رطوبت وزنی خاک

وسایل و مواد مورد نیاز: ترازوی دقیق، بیلچه، آون، کلوخه

مراحل انجام کار:

- ۱ یک نمونه دست‌نخورده از خاک مزرعه را برداشته و در آزمایشگاه توزین کنید (Wt).
- ۲ نمونه توزین شده را درون آون در دمای ۲۵۰ درجه سانتی‌گراد و به مدت ۲ ساعت قرار دهید.

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

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

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

$$\% M = \left(\frac{W_w}{W_s} \right) \times 100$$

$\% M$ = درصد رطوبت

W_w = وزن آب موجود در خاک بر حسب گرم

W_s = وزن خاک خشک بر حسب گرم

نکات ایمنی، بهداشتی و حفاظتی

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

■ 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.

$$V = M \times Bd$$

$\% V$ = درصد رطوبت حجمی

M = درصد رطوبت وزنی

bd = 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 گرم بر سانتی‌متر مکعب است.

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

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 دست‌نخورده، وزن مخصوص ظاهری و رطوبت خاک را نیز می‌توان به دست آورد.

■ اثرات دمای خاک

۱ اثر دما در میزان فعالیت موجودات خاکزی

فعالیت میکروارگانیسم‌های خاک به شدت تحت تأثیر دمای خاک قرار دارد، به طوری که این فعالیت در دمای کمتر از ۱۰ درجه سانتی‌گراد ناچیز و در دماهای ۱۸ تا ۳۰ درجه سانتی‌گراد فعالیت موجودات زنده و مفید خاک به حداکثر مقدار می‌رسد و در دمای خیلی بالا (بیش از ۴۰ درجه سانتی‌گراد) میکروب‌ها از فعالیت باز می‌ایستند.

۲ اثر دما در تکامل خاک

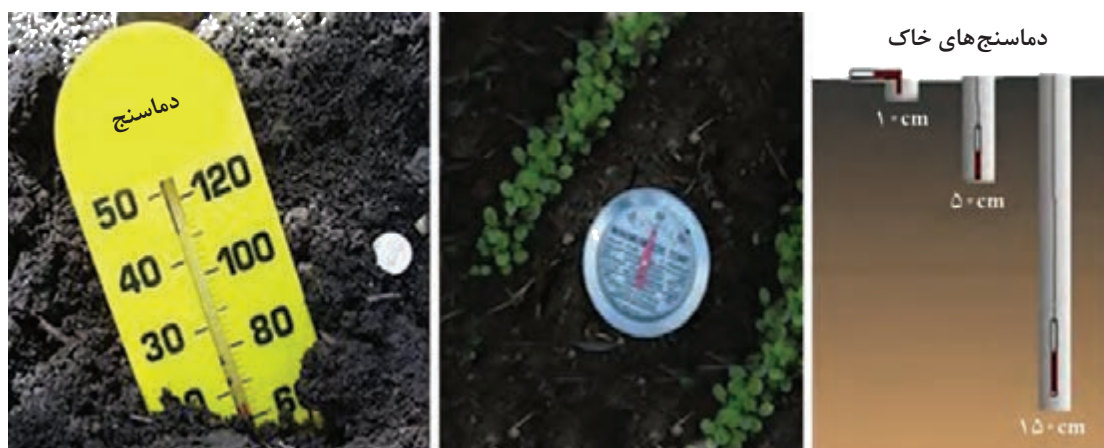
دما یکی از عوامل مهم در تحول خاک به شمار می‌رود و مستقیماً در کلیه واکنش‌های خاک تأثیر می‌گذارد. دمای خاک در شدت تبخیر آب از خاک مؤثر است.

۳ اثر دما در جذب عناصر غذایی

ریشه گیاهان در محدوده خاصی از دما قادر به جذب آب و عناصر غذایی هستند؛ به عنوان مثال: جذب عناصر توسط گیاه خیار در پایین‌تر از دمای ۱۶ درجه سانتی‌گراد متوقف می‌شود.

■ روش اندازه‌گیری دمای خاک

چون دمای خاک از عوامل مهم رشد گیاه بوده و در قابلیت جذب آب و عناصر غذایی مؤثر است، اندازه‌گیری آن ضروری می‌باشد. برای اندازه‌گیری حرارت خاک از دماسنج جیوه‌ای با پوشش محافظ استفاده می‌شود. براساس استاندارد سازمان جهانی هواشناسی باید دما را در عمق‌های ۱۰، ۲۰، ۵۰ و ۱۰۰ سانتی‌متری خاک اندازه‌گیری کرد.



شکل ۲۷- دماسنج خاک

■ 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.

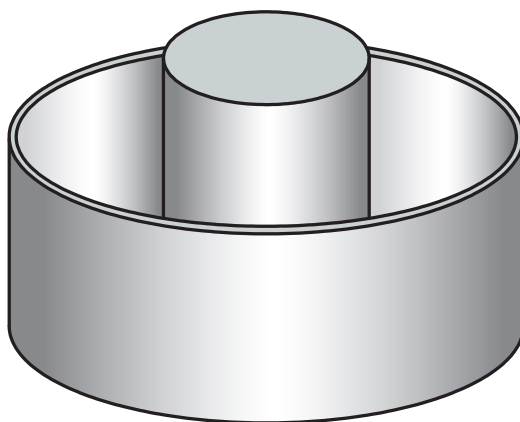
در اکثر روش‌های آبیاری چون آب در روی سطح خاک جریان می‌یابد، به تدریج در آن نفوذ می‌کند تا برای استفاده گیاه در خاک ذخیره شود. لذا نحوه ورود آب به داخل خاک و نیز سرعت این کار بسیار حائز اهمیت است. در ابتدا که خاک خشک است، آب به سرعت نفوذ می‌کند (نفوذ اولیه)، ولی پس از حدود ۲۰ تا ۳۰ دقیقه که فضای موجود 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.

جدول ۳- میزان نفوذ آب در خاک با توجه به نوع روش آبیاری

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، درحالی‌که 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.

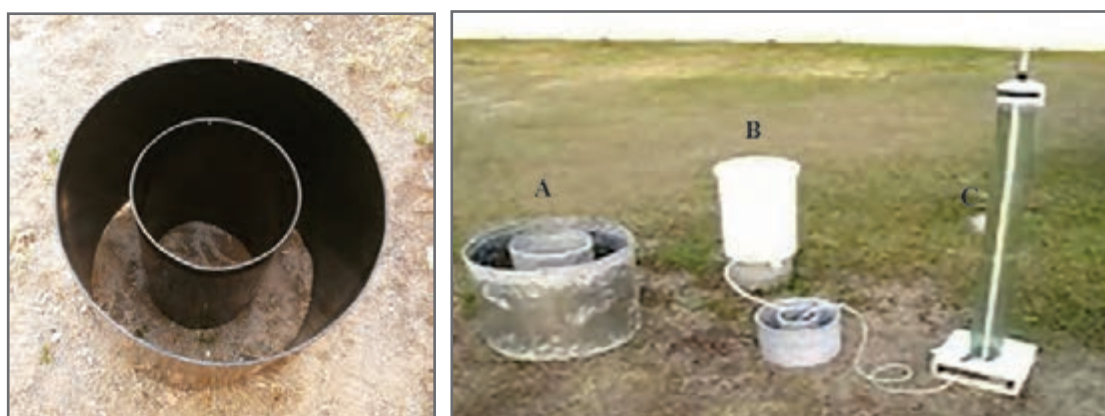
در این روش، برای اطمینان از نفوذ قائم آب به خاک، از دو استوانه تو در تو استفاده می‌گردد. به این ترتیب به سبب وجود آب در حد فاصل دو استوانه، فرض بر این است که نفوذ آب از استوانه میانی به صورت قائم باشد و نشأت افقی فقط از حد فاصل بین دو استوانه صورت می‌گیرد؛ بنابراین نفوذ آب از استوانه میانی، می‌تواند 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 هنرجویان مشارکت کنند.



شکل ۲۸- استوانه مضاعف



شکل ۲۹- نحوه کارگذاری استوانه مضاعف در مزرعه



شکل ۳۰- نمونه‌هایی از استوانه مضاعف برای آزمایش اندازه‌گیری میزان نفوذپذیری خاک

موضوع: تعیین نفوذپذیری خاک با روش استوانه مضاعف

وسایل و مواد مورد نیاز: استوانه مضاعف، چکش، زمان سنج، ظرف آب، دفترچه یادداشت، آب، بیل
مراحل انجام کار:

- ۱ سطح زمین مورد نظر را با بیلچه تمیز کنید.
- ۲ استوانه مضاعف را از لبه تیز آن 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 درون هر دو استوانه بریزید.
- ۷ هم‌زمان با روشن کردن زمان سنج نایلون را از استوانه خارج کنید.

فعالیت عملی



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

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

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

I = نفوذپذیری برحسب میلی‌متر در ساعت

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

T = زمان آزمایش برحسب ساعت

ارزشیابی مرحله‌ای

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها / داوری / نمره‌دهی)	نمره
۲	اندازه‌گیری ویژگی‌های فیزیکی خاک	کوبه، سیلندر، چکش، آون، کاردک، ترازوی دقیق، استوانه مدرج ۱۰۰۰ CC، آب‌فشان، همزن شیشه‌ای، آب، بیلچه، کلوخه، استوانه مضاعف، زمان‌سنج، ظرف آب، دفترچه یادداشت، بیل	بالا تر از حد انتظار	اندازه‌گیری وزن مخصوص ظاهری و حقیقی، درصد رطوبت وزنی و حجمی و میزان نفوذپذیری خاک	۳
			در حد انتظار	اندازه‌گیری وزن مخصوص ظاهری یا حقیقی، درصد رطوبت وزنی و میزان نفوذپذیری خاک	۲
			نیاز به تلاش بیشتر	ناتوانی در اندازه‌گیری وزن مخصوص ظاهری یا حقیقی، درصد رطوبت وزنی یا حجمی و میزان نفوذپذیری خاک	۱

■ خواص شیمیایی خاک

واکنش خاک را به درجه حرارت بدن موجود زنده تشبیه کرده‌اند. به نحوی که اندازه‌گیری آن اولین قدم در راه تشخیص امراض و یا اختلالات موجود در اعمال حیاتی گیاه است. 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.

■ اسیدیته یا واکنش خاک

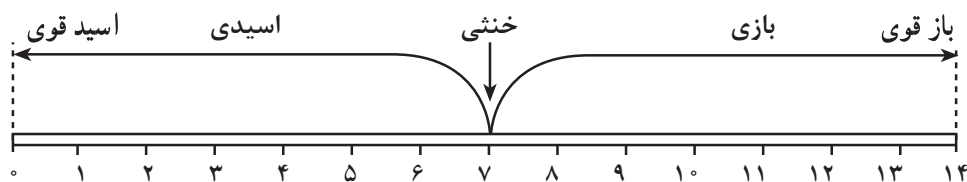
واکنش خاک در اثر فعل و انفعالات شیمیایی که در آن صورت می‌گیرد، به وجود می‌آید. تعیین اسیدیته خاک در تشخیص امراض و اختلالات مربوط به رشد گیاه بسیار حائز اهمیت است؛ به عنوان مثال چنانچه برگ‌های سبز گیاه تغییر رنگ داده و رنگ آن به تدریج روشن‌تر شود، ابتدا باید عوامل مؤثر در این تغییر رنگ را جست‌وجو کرد. بدین منظور اولین قدم در راه تشخیص علل تغییر رنگ، تعیین واکنش خاک است. خاک‌شناسان اسیدیته خاک را تحت عنوان واکنش خاک می‌شناسند و آن را اختصاراً با pH نشان می‌دهند. pH عبارتست از: غلظت یون هیدروژن در یک محلول خاک. 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؛ به‌طور 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 هیدروژن افزایش می‌یابد. بنابراین در اندازه‌گیری pH اثر دما را باید مدنظر داشت.

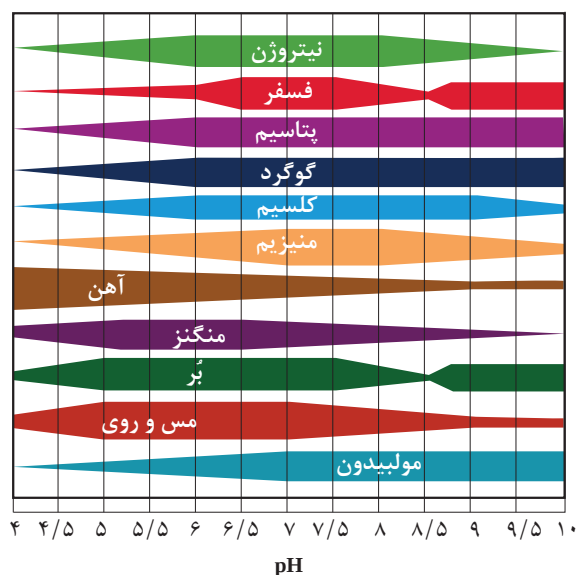
■ حدود pH

pH در محدوده ۱۴-۰ تغییر می‌کند. اسیدیته محیط خنثی ۷ می‌باشد و در صورتی که pH کمتر از ۷ باشد اسیدی و بیشتر از آن قلیایی می‌باشد. 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 ۶/۵ 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. این خاک‌ها به دلیل افزایش کلسیم کربنات، کمبود بارندگی و تراکم نمک در محدوده ۷/۵-۸/۵ متغیر است. در این محدوده غلظت یون هیدروژن بسیار کاهش یافته و مشکلات متعددی را از نقطه نظر تغذیه گیاه به وجود می‌آورد.



شکل ۳۱- حدود تغییرات pH

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 اکتینومیست‌ها 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 اکتینومیست‌ها فعالیت آنها محدود می‌شود. به طور کلی pH بین ۶-۷ را می‌توان مناسب‌ترین حالت اسیدیته برای بیشتر واکنش‌های بیولوژیکی خاک در نظر گرفت.



شکل ۳۲- دامنه جذب عناصر در اسیدیته‌های مختلف

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 که از آن جمله می‌توان به اثرات عناصر روی یکدیگر و افزایش یا کاهش حلالیت برخی از نمک‌های این عناصر در pH‌های مختلف اشاره کرد.

با بررسی وضعیت گیاهان موجود در منطقه خود، pH مناسب آنها را با یکدیگر مقایسه کرده و یافته‌های خود را در کلاس ارائه دهید.

پژوهش 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.

از کاغذ یونیورسال نیز برای اندازه گیری pH محلول خاک یا آب به روش رنگ سنجی استفاده می گردد که نمونه آن در شکل زیر آورده شده است.



شکل ۳۳- دو نوع کاغذ یونیورسال

در روش الکتریکی، pH یا غلظت یون هیدروژن در یک محلول توسط الکترود مخصوص از جنس شیشه اندازه گیری می شود. این دستگاه ها به صورت رومیزی یا جیبی می باشند.



شکل ۳۵- اندازه گیری pH خاک به روش الکتریکی



شکل ۳۴- دستگاه های اندازه گیری اسیدبته

قابل ذکر است که برای اندازه گیری pH ابتدا بایستی عصاره موردنظر را از خاک تهیه کنیم. به طور معمول نسبت های مختلفی بین آب و خاک انتخاب می شود؛ مثل نسبت اشباع، یک به یک، یک به پنج، یک به ده و غیره که در آزمایشگاه تهیه می گردد. تجربیات گسترده در زمینه اندازه گیری pH نشان داده است که مقادیر pH برای یک خاک ثابت نیست و در شرایط مختلف و با اقلیم های متفاوت، اعداد مختلفی به دست می آید.

■ آزمایش محلول‌سازی و عصاره‌گیری

در اکثر آزمایش‌های شیمیایی خاک مانند تعیین pH و عناصر خاک به یک محلول زلال و شفاف 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. برای مثال نسبت یک به دو که یک مربوط به وزن خاک و دو مربوط به حجم آب است.

فعالیت عملی



موضوع: تهیه عصاره گل اشباع

وسایل و مواد مورد نیاز: خاک مورد نظر، آب مقطر، بشر، کاردک، آب‌فشان، قیف بوختر، کاغذ صافی، پمپ خلأ، ارلن تخلیه

مراحل انجام کار:

- ۱ یک بشر پلاستیکی تمیز تهیه و در کف آن مقداری آب مقطر ریخته، سپس حدود ۵۰۰ گرم خاک صاف شده با الک ۲ میلی‌متری را داخل آن می‌ریزیم و روی خاک مقداری آب مقطر با آب‌فشان ریخته، صبر می‌کنیم تا خاک از قسمت زیر و رو خیس گردد.
- ۲ سپس توسط کاردک، خاک خیس شده را به هم می‌زنیم و در صورت نیاز به آن آب اضافه می‌نماییم تا گلی با شرایط زیر به دست آید که به آن گل اشباع گویند.
- سطح گل براق باشد.

- اگر شیار در سطح گل ایجاد نماییم با ضربه زدن آرام به بدنه بشر، دو لبه شیار به آرامی به هم برسد.
- اگر ظرف را کج کنیم گل در روی جدار داخلی بشر به آرامی حرکت نماید (در خاک‌های شنی میسر نیست).
- ۳ پس از تهیه شدن گل، درب بشر را بسته و آن را به مدت ۲۴ ساعت به حال خود رها می‌نماییم. چرا؟
- ۴ پس از گذشت مدت زمان لازم درب بشر را باز کرده و در صورت مناسب بودن سه شرط گل اشباع، گل را برای عصاره‌گیری بر روی قیف عصاره‌گیری خالی نموده، پمپ را روشن می‌نماییم تا عصاره خاک مکیده شده و در ظرف مربوطه قرار گیرد.



نکته: در این مرحله برای اندازه‌گیری واکنش خاک بهتر است الکتروود دستگاه pH متر داخل گل اشباع قبل از عصاره‌گیری قرار گیرد و اسیدیته خاک قرائت گردد.

شکل ۳۶- عصاره‌گیری با استفاده از پمپ خلأ

دقت کنید: از عصاره تهیه شده برای اندازه‌گیری خواص شیمیایی خاک مانند: هدایت الکتریکی و میزان یون‌های محلول خاک استفاده می‌گردد.
برای تعیین برخی از خواص شیمیایی خاک به عصاره خاک با نسبت‌های مختلف نیاز است.

نکات ایمنی، بهداشتی و حفاظتی

با دستان مرطوب هیچ‌گاه به وسایل برقی دست نزنید.



موضوع: تهیه عصاره یک به پنج

وسایل و مواد مورد نیاز: خاک مورد نظر، آب مقطر، ارلن ۵۰۰ سی سی، لرزاننده (شیکر)، کاغذ صافی، زمان سنج، الک دو میلی متری، ترازو با دقت ۰/۰۱ گرم

مراحل انجام کار:

۱ ابتدا خاک برداشت شده از مزرعه را آماده سازی (هوا خشک شدن، کوبیدن کلوخه ها با چکش پلاستیکی) و از الک دو میلی متری عبور می دهیم.

۲ مقدار ۵۰ گرم خاک الک شده را وزن و داخل ارلن می ریزیم.

۳ بسته به نسبت خواسته شده برای تهیه عصاره خاک، یعنی ۵ برابر خاک معادل ۲۵۰ میلی لیتر آب مقطر به آن اضافه می نماییم و روی لرزاننده (شیکر) به مدت نیم ساعت آن را به هم می زنیم.

۴ در این مرحله مخلوط خاک و آب را به مدت ۲ ساعت به حال سکون قرار می دهیم تا ذرات خاک در ته ارلن ته نشین گردد و محلول رویی را توسط کاغذ صافی در یک ارلن دیگر صاف می نماییم تا عصاره زلال ۱ به ۵ حاصل گردد.

نکته: در این مرحله برای اندازه گیری واکنش خاک بهتر است الکتروود دستگاه pH متر در محلول رویی قبل از صاف شدن قرار گیرد و اسیدیته خاک قرائت گردد.

۵ از عصاره زلال به دست آمده برای اندازه گیری خواص شیمیایی خاک مانند هدایت الکتریکی و میزان یون های محلول خاک استفاده می گردد.

نکته: تهیه عصاره سایر نسبت های خاک و آب مشابه آزمایش فوق بوده و تنها مقدار آب و خاک تغییر می کند.



شکل ۳۷- به هم زدن نمونه ها با لرزاننده (شیکر)



شکل ۳۸- صاف کردن نمونه

■ تعیین pH خاک

نسبت خاک به آب یکی از عوامل مؤثر در میزان اسیدیته است. به همین منظور سه نوع عصاره را انتخاب کرده و pH آن را تعیین کنید. 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 می دهد.



موضوع: آزمایش اندازه‌گیری pH خاک

وسایل و مواد مورد نیاز: گل اشباع تهیه شده، دستگاه pH متر، دماسنج، آب فشان، محلول بافر استاندارد
مراحل انجام کار:

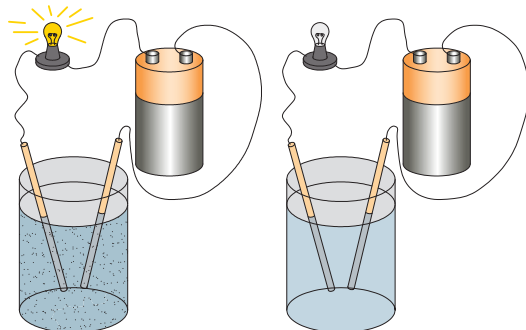
- ۱ دستگاه pH متر را روشن کنید تا گرم شود.
- ۲ با استفاده از محلول‌های بافر ۴ و ۷ و دمای محلول، دستگاه را تنظیم نمایید (تصاویر زیر).
- ۳ الکترود دستگاه را شسته و خشک نمایید و در داخل گل اشباع قرار دهید و اسیدیته آن را قرائت نمایید.



شکل ۳۹- تصاویر کالیبراسیون دستگاه pH متر با استفاده از محلول‌های استاندارد ۴ و ۷

شوری خاک (هدایت الکتریکی)

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 نیمه‌خشک وجود دارد. نمک موجود در خاک بیشتر شامل کلریدها



شکل ۴۰- مقایسه هدایت الکتریکی در آب خالص و محلول آب و نمک

و سولفات‌های سدیم، پتاسیم، کلسیم و منیزیم است. در بعضی از خاک‌ها مقادیر قابل ملاحظه‌ای از کربنات‌ها، بی‌کربنات‌ها و نیتрат‌ها دیده می‌شود. خطرناک‌ترین نوع نمک موجود در خاک، سدیم کربنات و سدیم بی‌کربنات است. مقدار نمک محلول در خاک را معمولاً توسط هدایت الکتریکی اندازه‌گیری می‌کنند. هدایت الکتریکی را با (EC)^۱ نمایش می‌دهند. هدایت الکتریکی توانایی محلول در عبور جریان الکتریسیته است و با مقاومت الکتریکی نسبت عکس دارد.

۱- EC = Electrical Conductivity

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 می کند، پس با افزایش نمک هدایت الکتریکی آن افزایش می یابد؛ بنابراین اندازه گیری هدایت الکتریکی یک معیار دقیقی از غلظت کل نمک محلول است. میزان شوری را با دستگاه هدایت سنج یا EC متر اندازه گیری می کنند.

واحد هدایت الکتریکی میلی موس بر سانتی متر (mmho/cm) و میکروموس بر سانتی متر ($\mu\text{mho/cm}$) است. در سیستم بین المللی، واحد جدید هدایت الکتریکی بر حسب دسی زیمنس بر متر (ds/m) است. هر میلی موس بر سانتی متر (mmho/cm)^۱ با یک دسی زیمنس بر متر (ds/m) برابر است.

چون با افزایش دما میزان نمک محلول افزایش می یابد، به همین دلیل با افزایش دما هدایت الکتریکی نیز افزایش پیدا می کند. درجه حرارت استاندارد برای تعیین هدایت الکتریکی یا شوری ۲۵ درجه سانتی گراد است. بهترین شرایط رطوبتی برای اندازه گیری شوری خاک، ظرفیت زراعی (Field Capacity) بوده که به اختصار به صورت (FC) نشان داده می شود. برای سهولت انجام کار از عصاره گل اشباع استفاده می کنند. خاک ها با توجه به میزان شوری به ۵ گروه طبقه بندی می شوند.

جدول ۴- هدایت الکتریکی خاک ها با توجه به میزان شوری

ردیف	EC (mmho/cm)	نوع خاک
۱	<۲	خاک غیر شور
۲	۲-۴	خاک کمی شور
۳	۴-۸	خاک با شوری متوسط
۴	۸-۱۶	خاک خیلی شور
۵	>۱۶	خاک فوق العاده شور

مقاومت گیاهان در برابر شوری متفاوت است. اکثر گیاهان به شوری حساس هستند ولی گروهی کوچک از گیاهان مانند گیاهان کویری می توانند تا حدی شوری را تحمل کنند. به این دسته از گیاهان **شورپسند** یا **هالوفیت** می گویند. بعضی از گیاهان زراعی مانند جو هم می توانند شوری را تا حدودی تحمل کنند.

پوشش گیاهی منطقه سکونت خود را از نظر مقاومت در برابر شوری شناسایی و دسته بندی کرده و سپس یافته های خود را در قالب یک گزارش در کلاس ارائه دهید.

پژوهش کنید



■ تعیین شوری خاک

دستگاه EC متر برای اندازه گیری شوری استفاده می شود. این دستگاه دارای دو الکتروود است که به وسیله یک پوشش پلاستیکی محافظت می گردد. در هنگام کار با دستگاه باید موارد زیر را رعایت کرد تا نتایج بهتری

^۱ - mmho/cm = ds/m



شکل ۴۱- اندازه‌گیری شوری عصاره خاک
توسط دستگاه EC متر

حاصل شود.

الکتروود هنگامی که دستگاه روشن است اگر در هوا قرار گیرد باید عدد صفر را نشان دهد. وقتی که الکتروود را در محلول قرار می‌دهیم باید منافذ موجود در روی الکتروود در محلول قرار گیرد تا تمام هوای اطراف الکتروود 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.

فعالیت عملی



موضوع: آزمایش اندازه‌گیری هدایت الکتریکی

وسایل و مواد مورد نیاز: عصاره اشباع، دستگاه EC متر، دماسنج، آب فشان، محلول استاندارد، لوله آزمایش
مراحل انجام کار:

- ۱ در یک لوله آزمایش مقداری محلول استاندارد بریزید.
- ۲ ابتدا دستگاه را با محلول استاندارد تنظیم کنید.
- توجه داشته باشید که الکتروود دستگاه را باید داخل محلول استاندارد قرار دهید در حالی که دمای دستگاه روی ۲۵ درجه سانتی‌گراد تنظیم شده است. از روی دستگاه باید بتوانید شوری نمونه استاندارد را قرائت نمایید، در غیراین صورت با دکمه کالیبراسیون دستگاه باید آن را تنظیم نمود تا عدد موردنظر را نشان دهد.
- ۳ الکتروود را با آب مقطر شسته، سپس با کاغذ صافی خشک نمایید.
- ۴ الکتروود را در محلول موردنظر قرار دهید.
- دستگاه هدایت‌سنج در محلول استاندارد ۱۴۱۳ میکروزیمنس در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد کالیبره شده و آماده قرائت هدایت الکتریکی محلول‌های مختلف می‌باشد.
- ۵ شوری را با واحدهای مختلف روی دستگاه قرائت نمایید.
- ۶ برای مقایسه بهتر است چند محلول با شوری متفاوت را برای آزمایش انتخاب کنید.
- ۷ پس از انجام آزمایش باید 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 شست‌وشو داده و سپس با دستمال کاغذی خشک کنید.



روش تنظیم یا کالیبره کردن دستگاه را از هنرآموز خود پرس و جو کنید.



شکل ۴۳- تنظیم دستگاه هدایت سنج با محلول استاندارد



شکل ۴۲- محلول های استاندارد دستگاه هدایت سنج

ارزشیابی مرحله ای

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص ها / داوری / نمره دهی)	نمره
۳	اندازه گیری خصوصیات شیمیایی خاک	بشر، کاردک، آب فشان، قیف بوختر، کاغذ صافی، پمپ خلأ، ارلن تخلیه، لرزاننده (شیکر)، زمان سنج، الک دو میلی متری، ترازو با دقت ۰/۰۱ گرم، دستگاه pH متر، دماسنج، محلول بافر استاندارد، دستگاه EC متر، محلول استاندارد شوری، لوله آزمایش	بالا تر از حد انتظار	عصاره گیری خاک به نسبت های مختلف، تهیه عصاره گل اشباع و اندازه گیری اسیدیته و شوری خاک	۳
			در حد انتظار	عصاره گیری خاک به یک نسبت، تهیه عصاره گل اشباع و اندازه گیری اسیدیته و شوری خاک	۲
			نیاز به تلاش بیشتر	عدم توانایی انجام عصاره گیری و تهیه عصاره گل اشباع و عدم اندازه گیری اسیدیته و شوری خاک	۱

ارزشیابی شایستگی اندازه‌گیری خواص فیزیکی و شیمیایی خاک

شرح کار:

- ۱ تعیین بافت خاک
- ۲ اندازه‌گیری ویژگی‌های فیزیکی خاک
- ۳ اندازه‌گیری خصوصیات شیمیایی خاک

استاندارد عملکرد:

اندازه‌گیری خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک بر اساس استانداردهای مربوطه

شاخص‌ها:

- ۱ تعیین بافت خاک به روش‌های صحرایی و هیدرومتری، تعیین درصد سنگ‌ریزه
- ۲ اندازه‌گیری وزن مخصوص، میزان رطوبت و نفوذپذیری خاک
- ۳ عصاره‌گیری خاک به نسبت‌های مختلف، تهیه عصاره گل اشباع و اندازه‌گیری اسیدیته و شوری خاک

شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:

محل اجرا: آزمایشگاه، مزرعه

ابزار و تجهیزات: بشر، کاردک، آب‌فشان، قیف بوختر، کاغذ صافی، پمپ خلأ، ارلن تخلیه، لرزاننده (شیکر)، زمان‌سنج، الک دو میلی‌متری، ترازو با دقت ۰/۰۱ گرم، دستگاه pH متر، دماسنج، محلول بافر استاندارد، دستگاه EC متر، محلول استاندارد شوری، لوله آزمایش، کوبه، سیلندر، چکش، اتو (آون)، همزن شیشه‌ای، بیلچه، کلوخه، استوانه مضاعف، بیل، همزن دستی، مزور یا استوانه مدرج یک‌لیتری، هیدرومتر خاک، محلول کالگن ۵ درصد

معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	تعیین بافت خاک	۱	
۲	اندازه‌گیری ویژگی‌های فیزیکی خاک	۲	
۳	اندازه‌گیری خصوصیات شیمیایی خاک	۲	
	شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش: شایستگی‌های غیرفنی: محاسبه و ریاضی، سازماندهی اطلاعات، جمع‌آوری و گردآوری اطلاعات ایمنی: خود فرد توجهات زیست‌محیطی: اثرات زیست‌محیطی، رعایت در مصرف مواد شیمیایی نگرش: دقت در سنجش، ریز بینی، ظرافت، تفکر انتقادی		
	میانگین نمرات**		

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

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





پودمان دوم

حفاظت و اصلاح خاک



واحد یادگیری ۳

اجرای عملیات حفاظت از خاک

آیا می‌دانید که

- برای تشکیل یک سانتی‌متر خاک چقدر زمان لازم است؟
- چرا خاک جزء منابع تجدیدپذیر محسوب نمی‌شود؟
- چه عواملی موجب از دست رفتن خاک حاصلخیز می‌شود؟

خاک یکی از مهم‌ترین منابع طبیعی و به‌عنوان سرمایه ملی نقش اساسی در استقرار و رشد جوامع بشری دارد. لزوم حفاظت از این سرمایه جهت بهره‌برداری پایدار و حفظ آن برای نسل‌های آینده از مهم‌ترین برنامه‌های توسعه پایدار هر کشوری است. توسعه همه‌جانبه در کشور بدون توجه به منابع خاک، دست‌یافتنی نخواهد بود. افزایش نیازهای زیستی جمعیت جهان موجب بهره‌برداری مفرط از خاک گردیده و آثار زیان‌بار سوء مدیریت در بهره‌برداری از منابع خاک زنگ خطر جدی را در مورد رفاه، سلامت و حتی ادامه حیات بشر به صدا درآورده است.

استاندارد عملکرد

در پایان این واحد یادگیری هنرجو بتواند انواع فرسایش را تعیین و روش‌های کنترل فرسایش آبی و بادی را به کار گیرد.

فرسایش

فرسایش به از بین رفتن خاک سطحی می‌گویند که سریع‌تر از فرایندهای تشکیل آن باشد. عوامل محیطی مانند آب و باد، فعالیت‌های حیوانات مانند چرای بیش از حد دام و دخالت انسان مانند پاک‌سازی جنگل و عملیات مکانیزه کشاورزی باعث از بین رفتن خاک سطحی می‌گردد. به‌طور کلی انتقال یا حرکت خاک را از یک نقطه به نقطه دیگر در سطح زمین که باعث کاهش حاصلخیزی خاک می‌شود، فرسایش می‌نامند. البته در مواردی امکان دارد فرسایش با کاهش حاصلخیزی و بدون انتقال خاک باشد. اگر فرسایش در شرایط طبیعی و بدون دخالت انسان صورت گیرد به آن فرسایش طبیعی (زمین‌شناسی) می‌گویند. میزان تخریب خاک در این حالت برابر با خاکی است که توسط عوامل پاک‌سازی تشکیل می‌شود. در نتیجه بین تشکیل و فرسایش خاک تعادل برقرار است. دخالت انسان باعث افزایش سرعت فرسایش نسبت به تشکیل خاک می‌گردد که این امر باعث از بین رفتن خاک سطحی می‌شود.

عواملی که بر میزان فرسایش خاک مؤثرند عبارت‌اند از:

بارندگی، رواناب، باد، خاک، شیب زمین، پوشش گیاهی و عملیات حفاظتی. میزان فرسایش معمولاً برحسب واحد جرم در واحد سطح و در واحد زمان مثل کیلوگرم در مترمربع در سال بیان می‌شود. از نظر مقایسه، اگر فرسایش در زمین‌های کشاورزی بیش از $4/5$ کیلوگرم در مترمربع در سال باشد، در گروه فرسایش شدید طبقه‌بندی می‌شود. پژوهش‌های جدید نشان می‌دهد که فرسایش در مناطقی به حداکثر می‌رسد که میانگین بارندگی سالانه کمتر از 300 میلی‌متر در سال باشد. با افزایش بارندگی از 300 میلی‌متر در سال نقش حفاظتی پوشش گیاهی بر عوامل فرسایش فزونی می‌یابد و در نتیجه میزان تلفات خاک کاهش پیدا می‌کند. فرسایش خاک در مناطق خشک و نیمه‌خشک از معضلات حفظ محیط زیست است. این مشکل در ایران که بخش وسیعی از آن را کویر دربرگرفته است و خاک نیز از پوشش مناسب برخوردار نیست، بسیار بارز و چشمگیر است.

انواع فرسایش: به‌طور کلی فرسایش را از نظر عامل به‌وجود آورنده آن به دو گروه کلی تقسیم‌بندی می‌کنند:

۱ فرسایش آبی

۲ فرسایش بادی

مراحل فرسایش: هر دو نوع فرسایش صرف‌نظر از عامل به‌وجود آورنده آن شامل سه مرحله است.

۱ مرحله جدا شدن ذرات از توده خاک

۲ مرحله انتقال مواد توسط عامل فرساینده

۳ مرحله رسوب و ته‌نشینی مواد در اثر کاهش انرژی انتقال

شناخت دقیق مراحل فرسایش ما را در امر مبارزه با فرسایش و برنامه‌های حفاظت از خاک یاری می‌کند.

خطرات فرسایش: فرسایش حداقل سه نوع خسارت همراه دارد:

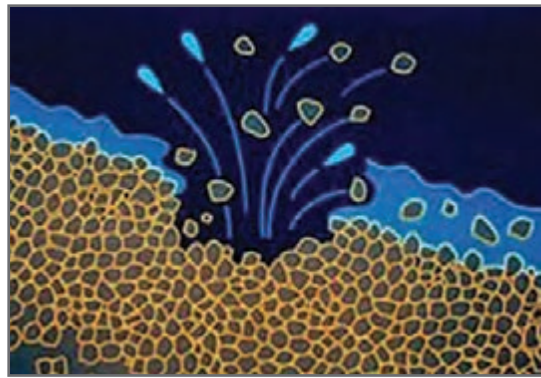
۱ کاهش حاصلخیزی زمین‌های زراعی تحت فرسایش

۲ تشکیل شیارهای عمیق و از بین رفتن یکنواختی خاک‌های سطحی که کاربرد ماشین‌های کشاورزی را محدود می‌کند.

۳ رسوب خاک در رودخانه‌ها و مخازن پشت سدها، عمر مفید سدها را کاهش می‌دهد.

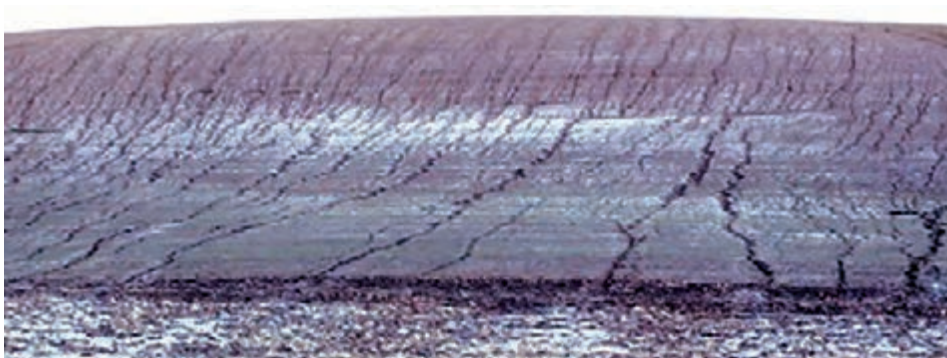
■ انواع مهم فرسایش

فرسایش بارانی: از بین رفتن خاک در اثر برخورد قطرات باران است. قطرات باران هنگام برخورد با خاک منجر به جداسازی و انتقال ذرات خاک می‌شوند.



شکل ۱- تأثیر ضربه قطرات باران در جدا شدن ذرات

فرسایش ورقه‌ای: از بین رفتن خاک رویی به صورت ورقه‌های نازک را فرسایش ورقه‌ای یا سطحی می‌گویند. عامل این نوع فرسایش آب یا باد است. در صورت ادامه فرسایش ورقه‌ای، شیارهای کوچکی در سطح خاک ایجاد می‌شود که به آن فرسایش شیاری می‌گویند. فرسایش شیاری حالت پیشرفته فرسایش سطحی است.



شکل ۲- فرسایش شیاری



فرسایش خندقی: این نوع فرسایش بر اثر توسعه و پیشرفت فرسایش شیاری به وجود می‌آید؛ به این شکل که از به هم پیوستن شیارها، نهر یا خندق به وجود می‌آید و سنگ بستر ظاهر می‌شود.

شکل ۳- فرسایش خندقی



فرسایش توده‌ای یا زمین لغزش: خاک دامنه‌ها بر اثر جذب آب و سنگین شدن در جهت شیب به صورت یک توده شامل خاک و سنگ جدا شده و روی سنگ بستر شروع به حرکت می‌کند.

شکل ۴- فرسایش توده‌ای

فعالیت عملی



موضوع: مشاهده فرسایش ضربه‌ای قطرات باران

وسایل و مواد مورد نیاز: دو تکه تخته به ابعاد (۱۰۰×۱۰×۲ سانتی‌متر)، دو تکه تخته به ابعاد (۳۰×۱۰×۲ سانتی‌متر)، خط کش

مراحل انجام کار:

- ۱ تخته‌های بلندتر را از یک طرف با کارد تیز کنید تا به آسانی در خاک فرو رود.
- ۲ تخته‌های کوچک‌تر را بالای تخته نوک تیز میخ کنید تا حفاظی ایجاد کند (مطابق شکل ۵).



شکل ۵- مشاهده ضربه قطرات باران

- ۳ با خط کش تخته‌های بلند را مدرج و با رنگ درجات را مشخص کنید.
- ۴ یکی از تخته‌ها را در جایی که پوشش گیاهی خوب دارد و دیگری را در زمین فاقد پوشش گیاهی فرو کنید.
- ۵ بعد از بارندگی تخته‌ها را مورد بررسی قرار دهید (با پاشیدن آب با آبپاش هم می‌توان به نتیجه موردنظر رسید).

به سؤالات زیر پاسخ دهید:

الف) ذرات خاک تا چه ارتفاعی پرتاب شده‌اند؟

ب) در کدام یک میزان خاک بیشتری پراکنده شده است. چرا؟

ارزشیابی مرحله‌ای

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها / داوری / نمره‌دهی)	نمره
۱	تعیین نوع فرسایش	مزرعه، منبع آبی، تخته، خط کش	بالاتر از حد انتظار	تعیین انواع فرسایش آبی و نشان دادن فرسایش قطرات باران	۳
			در حد انتظار	تعیین برخی از انواع فرسایش آبی و نشان دادن فرسایش قطرات باران	۲
			نیاز به تلاش بیشتر	عدم تعیین انواع فرسایش آبی و عدم نشان دادن فرسایش قطرات باران	۱

■ روش‌های کنترل فرسایش

عوامل فرساینده باعث جدا شدن و انتقال ذرات خاک می‌گردند. کاهش نیروی آب و باد در این دو مرحله باعث کنترل فرسایش می‌گردد، هرچند روش‌های کنترل آنها با هم متفاوت است.

■ روش‌های کنترل عوامل جداکننده

با ایجاد پوشش مناسب می‌توان اثرات تخریبی نیروی جداکننده ذرات خاک را کنترل کرد. یکی از بهترین روش‌های کنترل، ایجاد پوشش گیاهی است. اندام‌های هوایی گیاه از برخورد آب یا باد با ذرات خاک جلوگیری می‌کنند. استفاده از سایر پوشش‌های طبیعی مانند بقایای گیاهی، پوشش‌های مصنوعی و استفاده از انواع مواد نفتی در مواقع لزوم امکان‌پذیر است. به‌طور کلی به این پوشش‌ها مالچ می‌گویند.

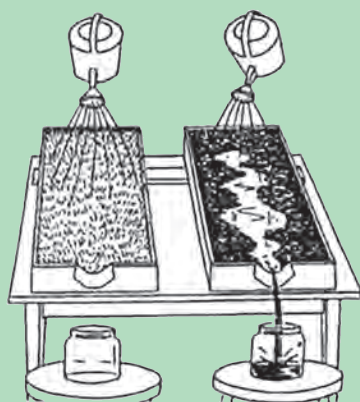
فعالیت عملی



موضوع: تأثیر پوشش گیاهی در فرسایش

وسایل و مواد مورد نیاز: آبپاش، دو ظرف شیشه‌ای بزرگ، یک میز، دو عدد چهار پایه، دو جعبه به ابعاد $10 \times 40 \times 30$ سانتی‌متر

مراحل انجام کار:



شکل ۶- تأثیر پوشش گیاهی در فرسایش

- ۱ از یک منطقه مرتعی یا چمن یک تکه خاک با پوشش گیاهی به اندازه داخل جعبه جدا کنید و در داخل جعبه بگذارید.
- ۲ از همان منطقه خاکی را انتخاب کنید که فاقد هر نوع پوشش گیاهی باشد. از آن خاک هم در داخل جعبه بگذارید. نکته: هدف این است که هر دو خاک درون جعبه از یک نوع باشد و تنها تفاوت در میزان پوشش گیاهی باشد.
- ۳ جعبه و سایر وسایل را برابر شکل ۶ به صورت شیب‌دار آماده کنید.
- ۴ به مقدار و مدت و ارتفاع مساوی به هر دو جعبه آب بپاشید.

۵ با توجه به نتایج به دست آمده به سؤالات زیر پاسخ دهید:

آب خروجی کدام جعبه زلال تر است؟ چرا؟
آب از کدام جعبه دیرتر خارج می شود؟ چرا؟
در کدام ظرف آب کمتری جمع می شود؟ چرا؟

نکات ایمنی، بهداشتی و حفاظتی

کشور ما به لحاظ اقلیمی، مستعد بروز انواع حوادث از جمله سیل و زمین لغزش است. کنترل فرسایش از بروز حوادث مذکور جلوگیری می کند.

■ روش های کنترل عوامل انتقال دهنده

در این مرحله باید به هر طریقی سرعت عامل انتقال دهنده را کاهش داد. بدین منظور می توان با ایجاد مانع، کاهش شیب و افزایش نفوذپذیری خاک از انتقال ذرات جدا شده خاک جلوگیری کرد. در ادامه چندین روش کاربردی برای کنترل فرسایش آبی یا بادی مورد اشاره قرار می گیرد.



شکل ۷- سکو

تراس بندی یا سکوبندی: در مناطق شیب دار برای از بین بردن شیب، زمین را به صورت پله های پهن در می آورند که همان **تراس** یا **سکو** هستند. نتیجه این عمل توقف جریان آب و افزایش نفوذ آن به داخل خاک می باشد. در بعضی مواقع در این تراس ها گیاهان زراعی یا درخت کاشته می شود.

بانکت بندی: ایجاد شیار روی خطوط تراز و عمود بر جهت شیب زمین را **بانکت بندی** می گویند. تفاوت بانکت و تراس در این است که در تراس بندی آب کاملاً متوقف می شود، ولی در بانکت بندی فقط سرعت آب را کاهش می دهند و جریان آب متوقف نمی شود. بانکت ها را با دست یا ماشین های مناسب احداث می کنند.



شکل ۸- جوی ها یا شیارهای عمود بر شیب، سرعت حرکت آب را کاهش می دهد.



موضوع: ایجاد بانکت

وسایل و مواد مورد نیاز: تخته به طول ۲-۳ متر، تراز، نخ، ریسمان کار، بیل، کلنگ، میخ چوبی، چکش، نهرکن پشت تراکتوری

مراحل انجام کار:

- ۱ ترجیحاً این عملیات را در مراتع شیب دار اطراف هنرستان انجام دهید.
- ۲ تراز را به کمک نخ به وسط تخته ببندید.
- ۳ یک عدد میخ چوبی را به عنوان نقطه شروع (A) در بالاترین ارتفاع بکوبید.
- ۴ یک سر تخته را کنار اولین میخ کوبیده شده قرارداده و سر دیگر آن را با نگاه به تراز بنایی در محلی قرار دهید که در تراز با آن باشد (نقطه B).
- ۵ مجدداً سر چوب را در نقطه B گذاشته و نقطه C را در تراز با آن مشخص کنید. این عمل را تکرار کنید تا نقاط هم ارتفاع متعددی به دست آید.
- ۶ نقاط به دست آمده را با ریسمان کار به هم متصل و سپس به کمک بیل و کلنگ یا نهرکن پشت تراکتوری در مسیر ریسمان کار، جوی ایجاد کنید (بانکت).
- ۷ جوی حاصله (بانکت) دارای شیب ملایمی بوده که ضمن جلوگیری از ایجاد رواناب، موجب نفوذ ملایم آب باران در زمین می گردد.
- ۸ در حاشیه بانکت می توان گیاهان مقاوم به خشکی را به صورت دیم کاشت.
- ۹ گزارش فعالیت انجام شده را نوشته و به تأیید هنرآموز خود برسانید.

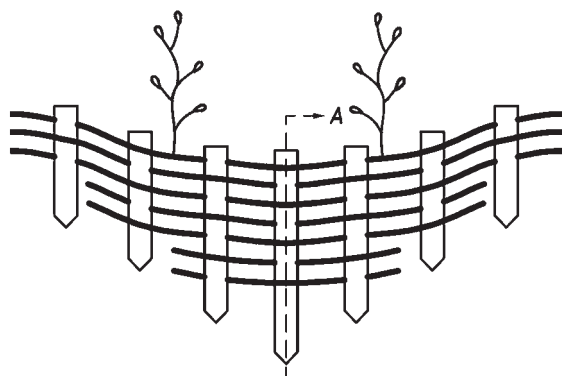
نکات ایمنی، بهداشتی و حفاظتی

- لباس مناسب کار را پوشیده و به تجهیزات ایمنی و فردی مجهز شوید (کلاه، دستکش و...).
- استفاده از ماشین های کشاورزی برای رشته هایی که کار با ماشین های کشاورزی را آموزش دیده اند (تحت نظارت هنرآموز مربوطه) مجاز است.

سدهای خشکه چین: موانع کوچک سنگی که در داخل آبراهه ها و خندق ها ایجاد می شود، سدهای خشکه چین گفته می شود. این سدها باعث کاهش سرعت آب و افزایش نفوذ آن به داخل خاک می گردند. گل و لایی که در پشت سدها رسوب می کند به تدریج مکان مناسبی برای رشد گیاهان فراهم می کند که به کنترل بیشتر فرسایش کمک می کند.



شکل ۹- سدهای خشکه چین



شکل ۱۰- شمع کوبی و چپر سازی

سنگ چینی، چپر سازی و شمع کوبی: در مناطقی که جنس خاک مناسب نباشد و دائم در حال تخریب باشد، به منظور جلوگیری از ریزش خاک و سنگ، دامنه‌های پرشیب را در فواصل معین سنگ چین کرده و یا میله‌های چوبی یا فلزی را در خاک فرو می‌کنند. با جمع شدن خاک و سایر مواد در پشت این موانع تقریباً یک سکو ایجاد می‌شود. البته شمع کوبی در داخل رودخانه‌ها و سواحل با ساختن ستون‌های بتونی یکی از روش‌های کنترل فرسایش است.



شکل ۱۱- شمع کوبی کنار سواحل از برخورد شدید آب با خاک کنار ساحل جلوگیری می‌کند.

ارزشیابی مرحله‌ای

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها / داوری / نمره‌دهی)	نمره
۲	کنترل فرسایش آبی	آبپاش، دو ظرف شیشه‌ای بزرگ، یک میز، دو عدد چهار پایه، دو جعبه، تخته به طول ۲-۳ متر، تراز، نخ، ریسمان کار، بیل، کلنگ، میخ چوبی، چکش، نهرکن پشت تراکتوری	بالاتر از حد انتظار	نشان دادن تأثیر پوشش گیاهی در جلوگیری از فرسایش و ایجاد بانکت	۳
			در حد انتظار	نشان دادن تأثیر پوشش گیاهی در جلوگیری از فرسایش	۲
			نیاز به تلاش بیشتر	عدم نشان دادن نقش پوشش گیاهی در جلوگیری از فرسایش	۱

فرسایش بادی: هجوم ریزگردها به مناطق شهری را به دفعات از رسانه‌های خبری شنیده‌اید. در مناطق خشک و بیابانی باد باعث از بین رفتن خاک و هجوم شن‌های روان و ذرات رس به شهرها و روستاها می‌گردد که باعث خسارات جانی و مالی فراوان شده و از سوی دیگر نیز باعث پیشروی بیابان می‌گردد. کشور ما با قرار گرفتن

در منطقه گرم و خشک بیشتر در معرض فرسایش‌های شدید آبی و بادی است. با اجرای طرح‌های بلندمدت و کوتاه‌مدت باید در صدد کنترل سریع عوامل فرساینده باشیم.

فرسایش بادی خسارات زیر را باعث می‌شود:

■ تهدید سلامت انسان با انواع بیماری‌های تنفسی و پوستی

■ خسارت به مزارع کشاورزی

■ خسارت به ساختمان‌ها و جاده‌ها

روش‌های کنترل فرسایش بادی: همان‌گونه که قبلاً توضیح داده شد، روش‌های کنترل فرسایش بادی در مرحله جدا شدن ذرات مشابه فرسایش آبی است. در این مرحله افزایش مواد آلی و رطوبت خاک از جدا شدن ذرات خاک و شن جلوگیری می‌کند. برای این منظور بهتر است کُلش مزارع را به خاک برگردانیم تا باعث افزایش مواد آلی و در نتیجه چسبندگی خاک گردد. ولی متأسفانه یکی از روش‌های غلط، سوزاندن بقایای گیاهی پس از برداشت محصول است که آسیب زیادی به خاک و محیط زیست می‌رساند.

بذرپاشی و بوته‌کاری گیاهان می‌تواند جدا شدن و انتقال ذرات خاک را کاهش دهد. همچنین ایجاد موانع در مسیر حرکت باد که به آنها **بادشکن** می‌گویند، می‌تواند در جلوگیری از فرسایش خاک بسیار مؤثر باشد. بادشکن زنده از چند ردیف درخت که عمود بر جهت حرکت باد کاشته می‌شوند تشکیل می‌شود. در صورتی که شرایط محیطی اجازه رشد گیاهان مختلف را ندهد، از موانع غیرزنده مانند حصیر، نی، سرشاخه درختان و سازه‌های ساختمانی استفاده می‌کنند.



شکل ۱۲- سوزاندن بقایای گیاهی پس از برداشت محصول

استفاده از انواع مالچ‌ها برای کنترل فرسایش بادی



شکل ۱۵- ساختن موانع غیرزنده از حصیر و نی



شکل ۱۴- پاشیدن مالچ نفتی برای جلوگیری از حرکت خاک



شکل ۱۳- مالچ گیاهی، باقی گذاشتن بقایای گیاهی بر روی زمین



موضوع: تأثیر مواد آلی و رطوبت در کنترل فرسایش بادی

وسایل و مواد مورد نیاز: سینی به ابعاد 40×60 سانتی متر، پنکه، آب فشان، کود حیوانی

مراحل انجام کار:

- ۱ سینی ها را شماره گذاری کنید.
- ۲ در سینی شماره یک خاک خشک بریزید.
- ۳ در سینی شماره دو مخلوط خاک و ماده آلی (کود حیوانی) به نسبت ۴ به ۱ بریزید.
- ۴ در سینی شماره سه خاک خشک ریخته و با آب فشان مرطوب نمایید.
- ۵ پنکه را در فاصله ۵۰ سانتی متری از سینی ها قرار داده و روشن کنید.
- ۶ وضعیت حرکت ذرات خاک را در سرعت های مختلف باد پنکه یادداشت نمایید.
- ۷ گزارش کار عملیات را نوشته و به تأیید هنرآموز خود برسانید.

دقت کنید



بافت خاک در هر سه سینی باید یکسان باشد.

ارزشیابی مرحله ای

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص ها / داوری / نمره دهی)	نمره
۳	کنترل فرسایش بادی	سینی به ابعاد 40×60 سانتی متر، پنکه، آب فشان، کود حیوانی	بالاتر از حد انتظار	کنترل فرسایش بادی با روش های مختلف، انجام آزمایش تأثیر مواد آلی و رطوبت بر فرسایش بادی	۳
			در حد انتظار	انجام آزمایش تأثیر مواد آلی و رطوبت بر فرسایش بادی	۲
			نیاز به تلاش بیشتر	عدم انجام آزمایش تأثیر مواد آلی و رطوبت بر فرسایش بادی	۱

ارزشیابی شایستگی اجرای عملیات حفاظت از خاک

شرح کار:

- ۱ تعیین نوع فرسایش
- ۲ کنترل فرسایش آبی
- ۳ کنترل فرسایش بادی

استاندارد عملکرد: اجرای عملیات حفاظت از خاک مطابق استانداردهای وزارت جهاد کشاورزی و سایر ارگان‌های ذی‌ربط
شاخص‌ها:

- ۱ تعیین انواع فرسایش آبی و نشان دادن فرسایش قطرات باران
- ۲ نشان دادن تأثیر پوشش گیاهی در جلوگیری از فرسایش و ایجاد بانکت
- ۳ کنترل فرسایش بادی با روش‌های مختلف، انجام آزمایش تأثیر مواد آلی و رطوبت بر فرسایش بادی

شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:

– محل اجرا: آزمایشگاه خاک‌شناسی، اراضی زراعی و مرتعی هنرستان

– منابع: جداول استاندارد

ابزار و تجهیزات: گلدان، زمان‌سنج، آبپاش، مالچ کلسی و پلاستیکی، بیل، کلنگ، میخ چوبی، چکش، تراکتور، نهرکن پشت‌تراکتوری

معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	تعیین نوع فرسایش	۱	
۲	کنترل فرسایش آبی	۲	
۳	کنترل فرسایش بادی	۲	
	شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش: شایستگی‌های غیرفنی: محاسبه و ریاضی، سازماندهی اطلاعات، جمع‌آوری و گردآوری اطلاعات ایمنی: خود فرد بهداشت: رعایت در مصرف مواد شیمیایی توجهات زیست‌محیطی: اثرات زیست‌محیطی نگرش: دقت در سنجش، ریزبینی، ظرافت، تفکر انتقادی	۲	
میانگین نمرات **			

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

واحد یادگیری ۴

اصلاح خاک

آیا می دانید که

- 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 باقی مانده محصول سال قبل را در زمین باقی گذاشت؟
- چگونه می توان انواع خاک را برای کشاورزی اصلاح کرد؟
- مواد آلی اثرات مهمی در خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک دارند؟

ممکن است در سطح زمین موانع و عوارضی نظیر سنگ، چوب، زباله های شهری، پستی و بلندی و بقایای گیاهان قبلی باشد. تا 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

در پایان این واحد یادگیری هنرجو بتواند ناخالصی ها و عوارض زمین را با وسایل دستی و مکانیزه برطرف نماید، کود دامی را مصرف کرده و آبیاری قبل از شخم را انجام دهد. همچنین خاک های سنگین، سبک، اسیدی، شور و قلیا را تعیین و نسبت به اصلاح این خاک ها اقدام نماید.

جمع آوری ناخالصی‌ها و رفع عوارض زمین

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. لذا این ماده فوق‌العاده ارزشمند است و باید در حفظ آن کوشا باشیم. قبل از عملیات خاک‌ورزی بایستی اقداماتی در زمین انجام داد تا زمین برای خاک‌ورزی آماده گردد.

■ انواع عملیات قبل از خاک‌ورزی

زمین زراعی ممکن است به دلایل مختلف از جمله جریان باد، بدرفتاری انسان‌ها، شرایط طبیعی منطقه و... دارای ناخالصی‌هایی باشد. منظور از ناخالصی‌ها هر چیزی به جز بقایای محصول سال قبل در روی زمین است. با این تعریف سنگ، چوب، لاستیک، پلاستیک، شیشه، خاله و زباله از ناخالصی‌های زمین محسوب می‌گردند که در عملیات آماده‌سازی، کاشت، داشت و برداشت گیاهان اختلال ایجاد می‌کنند. بنابراین برای دستیابی به یک عملکرد موفق در پرورش محصولات باغی بایستی قبل از آماده‌سازی زمین آنها را پاک‌سازی نمود.



شکل ۱۶- ناخالصی‌های موجود در زمین کشاورزی



شکل ۱۷- عوارض و پستی و بلندی‌های روی زمین

زمین کشاورزی ممکن است دارای عوارض یا پستی و بلندی‌هایی باشد که در اثر ایجاد نهرها، جوی‌ها و پشته‌ها به وجود آمده است و یا در اثر تردد انسان‌ها، حیوانات یا وسایل نقلیه یا در اثر نوع گیاه و روش کاشت ایجاد شود. این عوارض اجرای عملیات آماده‌سازی را دچار مشکل خواهد کرد. بنابراین لازم است که به روش شایسته‌ای برطرف گردند.

جمع‌آوری سنگ، 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، بلدوزر و اسکرپر تسطیح می‌شوند. برای جمع‌آوری سنگ‌های درشت سطح زمین از ماشین‌های سنگ جمع‌کن استفاده می‌گردد.

نکته





شکل ۱۸- ماشین های سنگ جمع کن و اسکرپر

تولید برخی از محصولات کشاورزی منجر به باقی ماندن بقایای زیادی در سطح زمین می شود. برخی از این بقایا به راحتی قابل دفن در خاک نیستند و ممکن است مانع از حرکت ماشین ها و اجرای عملیات آماده سازی شوند.



شکل ۱۹- بقایای محصول سال قبل که مانع حرکت ماشین های کشاورزی در زمین می شوند.

■ 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 می نماید و در نتیجه عمق شخم را غیریکنواخت می کند.
- وجود برخی از ناخالصی های درشت و سخت مانند سنگ، نخاله و... ماشین های داشت را دچار مشکل و خرابی می کند.
- برخی از ناخالصی ها مانند ظروف یک بار مصرف و انواع نایلون ها، آلوده کننده محیط زیست از جمله خاک هستند و تجزیه کامل این مواد نیاز به زمان بسیار طولانی دارد. لذا بایستی این ناخالصی ها از زمین کشاورزی جمع آوری و نسبت به بازیافت آنها اقدام 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 شیشه‌ای بیش از
۵۰۰ سال



لیوان فومی هرگز

شکل ۲۰- زمان تقریبی تجزیه مواد مختلف در طبیعت

فعالیت عملی



موضوع: جمع‌آوری ناخالصی‌های روی زمین

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

مراحل انجام کار:

- 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.
- 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.

در پایان کار

- ابزار و وسایل را به‌صورت تمیز و مرتب تحویل دهید.
- به نظافت شخصی و بهداشت فردی بپردازید.
- گزارشی از فعالیت خود تهیه و در دفتر عملیات ثبت کنید.

دقت کنید:

- پاکیزه نگه داشتن محیط زیست وظیفه همگانی است.
- نقشی در آلودگی محیط زیست نداشته باشید.
- همواره عضوی مؤثر در پاک‌سازی محیط زیست خود باشید.



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

ارزشیابی مرحله‌ای

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها / داوری / نمره‌دهی)	نمره
۱	جمع‌آوری ناخالصی‌ها	بیل، کیسه، فرغون، تریلر، تراکتور	بالاتر از حد انتظار	جمع‌آوری کامل ناخالصی‌های خاک	۳
			در حد انتظار	جمع‌آوری ناقص ناخالصی‌های خاک	۲
			نیاز به تلاش بیشتر	عدم جمع‌آوری ناخالصی‌های خاک	۱



شکل ۲۱- پستی و بلندی‌های سطح زمین

■ 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 گاوآهن زمین را شخم بزنید، با افتادن چرخ‌های جلو در یک جوی عمیق یا گودی بزرگ، گاوآهن از زمین خارج می‌شود؛ بنابراین شخم انجام نمی‌شود.

حال اگر چرخ‌های جلو در بلندی قرار گیرند، گاوآهن به مقدار زیادی در عمق خاک فرو می‌رود. اغلب در این شرایط، تراکتور توان حرکت را ندارد و چرخ‌های عقب شروع به چرخش درجا (بکسوات) 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 قرارگیرند باز هم 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 ناهمواری‌های زمین در زمین‌های کوچک با عوارض محدود با استفاده از 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.



موضوع: رفع عوارض ناشی از کشت قبلی

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

مراحل انجام کار:

- ۱ همراه هنرآموز به محل نگهداری ماشین‌های کشاورزی (هانگار) مراجعه کنید.
- ۲ پس از هماهنگی‌های لازم یک دستگاه تراکتور را تحویل بگیرید.
- ۳ بازدیدهای اولیه برای راه‌اندازی تراکتور را انجام دهید (باد چرخ‌ها، 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.
- ۷ با رعایت نکات فنی و ایمنی و اجازه هنرآموز، تیغه پشت تراکتوری را به تراکتور متصل کنید.
- ۸ ضمن حرکت به عقب، نقاط اتصال تراکتور را به نقاط اتصال سه‌گانه تیغه پشت تراکتوری نزدیک کنید.
- ۹ بعد از تنظیم کردن نقاط، تراکتور را متوقف کرده، ترمز دستی را بکشید و از تراکتور پیاده شوید. ابتدا بازوی سمت چپ، سپس بازوی سمت راست و در آخر بازوی وسطی را متصل کنید. بعد از انجام این مراحل، پین مربوطه را جازده و قفل کنید.
- ۱۰ تنظیمات اولیه تیغه پشت تراکتوری را با هنرآموز انجام دهید (تنظیم طولی، عرضی و تعادلی).
- ۱۱ تراکتور حامل تیغه پشت تراکتوری را به مزرعه هدایت کنید.
- ۱۲ برحسب موقعیت برآمدگی‌ها، مسیر حرکت تراکتور و زاویه تیغه را تعیین و تنظیم کنید.
- ۱۳ ضمن هدایت تراکتور در مسیر تعیین شده، نقاط برآمده یا پشته‌ها را درون نقاط پست یا چاله‌ها بریزید.

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 سرگروه مسئول هماهنگی است. چنانچه فاصله بین هانگار و مزرعه طولانی باشد یا اینکه محل عبور و مرور افراد، احشام و سایر وسایل نقلیه باشد، هدایت تراکتور توسط فراگیر ممنوع و فقط توسط افرادی که دارای گواهینامه رانندگی تراکتور هستند باید انجام شود.
- ممکن است با یک‌بار حرکت، بلندی‌ها صاف یا گودی‌ها پر نشوند؛ بنابراین کار را تاحدی ادامه دهید که هدف شما تحقق پیدا کند.
- ۱۴ کار را به نوبت و مطابق برنامه‌ای که به تأیید هنرآموز رسانده‌اید، انجام دهید.

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 و تصویری) خود را ثبت کنید.
- در گزارش خود علاوه بر شرح عملیات، اشکالات موجود و پیشنهادات اصلاحی خود را ارائه نمایید.

ارزشیابی مرحله‌ای

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها / داوری / نمره‌دهی)	نمره
۲	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 و به‌کارگیری آن، ساماندهی محیط و رفع عوارض	۳
			در حد انتظار	انتخاب وسایل و دستگاه، اتصال تیغه پشت تراکتوری	۲
			نیاز به تلاش بیشتر	عدم اتصال تیغه پشت تراکتوری و عدم هموارسازی زمین	۱

اصلاح خاک‌های با بافت سبک و سنگین

در بعضی از خاک‌ها شرایطی حاکم است که محدودیت‌هایی را برای کشاورزان به وجود می‌آورد. استفاده مناسب از این خاک‌ها مستلزم اقداماتی است که شرایط را بهبود بخشد. در ادامه به چند نوع خاک که دارای محدودیت هستند اشاره شده و روش‌های اصلاح آنها نیز مورد تأکید قرار می‌گیرد.

مواد آلی کمک می‌کند تا خاک یک منطقه آب بیشتری را در خود حفظ کند و جذب و نگهداری آب سبب جلوگیری از جریان هرزآب و بروز سیل و فرسایش خاک خواهد شد. جذب آب و جریان آن در خاک، به‌خصوص در خاک‌هایی با بافت نرم سبب تهویه آن می‌شود و تبدیل به خاکی می‌شود که کشاورزان آن را خاک زراعی می‌گویند. وجود مواد آلی، کار و اعمال زراعی را بر روی خاک سهل و آسان‌تر می‌کند، ریشه گیاهان در محیط مناسبی قرار گرفته و قادر خواهند بود مواد غذایی لازم را از آن خاک جذب کنند.

فعالیت عملی



موضوع: تأثیر کود دامی

وسایل و مواد موردنیاز: ۴ عدد گلدان، ظرف مدرج آب، زمان سنج، خاک شنی، خاک رسی، کود دامی پوسیده، زمان سنج

مراحل انجام کار:

- ۱ پس از تشکیل گروه‌های ۳ تا ۵ نفره، نماینده گروه وسایل و مواد موردنیاز را تحویل بگیرد.
- ۲ گلدان‌ها را از نظر زهکش (سوراخ انتهای گلدان) وارسی و سپس شماره‌گذاری کنید.
- ۳ در گلدان شماره یک خاک شنی بریزید (حدود ۲ سانتی‌متر از لبه گلدان خالی باشد).
- ۴ در گلدان شماره دو به نسبت ۳ به ۱ خاک شنی و کود دامی بریزید.
- ۵ در گلدان شماره سه خاک‌رسی بریزید.
- ۶ در گلدان شماره چهار به نسبت ۳ به ۱ خاک‌رسی و کود دامی بریزید.
- ۷ با استفاده از ظرف مدرج به گلدان شماره یک به مرور آب اضافه کنید به‌طوری که از لبه گلدان آب سرریز نشود و این کار را ادامه دهید تا آب از زهکش گلدان خارج شود.

- ۸ برای دیگر گلدان‌ها نیز آزمایش را تکرار کنید و در جدول یادداشت کنید.
- ۹ چه تفاوتی بین گلدان‌ها وجود دارد؟ درباره این تفاوت‌ها گفت‌وگو کنید و نتایج به‌دست آمده را در قالب یک گزارش کار تهیه کرده و به هنرآموز خود ارائه دهید.
- ۱۰ در پایان کار مکان و وسایل را تمیز کرده و تحویل سرپرست مربوطه دهید.

شماره گلدان	مقدار آب داده شده به گلدان	مدت زمان لازم برای خارج شدن آب از زهکش	مقدار آب خارج شده از زهکش
خاک شنی			
خاک شنی / کود دامی			
خاک رسی			
خاک رسی / کود دامی			

■ خاک‌های رسی یا سنگین

خاکی است که بیش از ۳۰ درصد ذرات آن را رس تشکیل می‌دهد. ذرات رس بسیار ریز هستند و قطر آنها کمتر از ۰/۰۰۲ میلی‌متر می‌باشد. در اثر تناوب خشکی و رطوبت در سطح این خاک‌ها درز و ترک ایجاد می‌شود. این خاک‌ها در مناطق خشک و نیمه‌خشک و اغلب بر اثر جاری شدن سیلاب در دشت‌ها و در حاشیه رودخانه‌هایی که حالت طغیانی دارند، به‌وجود می‌آیند. از خصوصیات مهم این خاک‌ها موارد زیر را می‌توان نام برد:



شکل ۲۲- نمونه خاک‌های سنگین

- چسبندگی و شکل‌پذیری زیاد
 - ظرفیت نگهداری رطوبت بالایی دارند.
 - نفوذپذیری ضعیف دارند، تهویه و زهکشی آنها کند است.
 - از نظر مواد آلی نسبتاً غنی هستند و دیر تجزیه می‌شوند.
- چرا؟
- دیر گرم و دیر سرد می‌شوند. چرا؟
 - آب‌شویی عناصر غذایی در آنها کم است.
 - پس از گذشت چند روز از آبیاری، در سطح آنها لایه سفت و سخت سله تشکیل می‌گردد.

■ اصلاح خاک‌های سنگین

برخی از مشکلات خاک‌های سنگین چسبندگی زیاد، نفوذپذیری کم، تشکیل سله و همچنین سفتی و سختی آنها در عملیات خاک‌ورزی می‌باشد که لازم است با انجام یک سری اقدامات مدیریتی مناسب اصلاح گردند. برای اصلاح این خاک‌ها می‌توان یکی از روش‌های زیر را با توجه به شرایط انتخاب کرد:

- اضافه کردن شن به خاک
- اضافه کردن کود حیوانی
- اضافه کردن بقایای گیاهی
- کشت کود سبز



موضوع: بهسازی خاک‌های رسی

وسایل و مواد مورد نیاز: گلدان، زمان سنج، خاک رس، ماسه، آب
مراحل انجام کار:

- ۱ دو گلدان انتخاب کنید.
- ۲ در یکی از گلدان‌ها خاک رس بریزید.
- ۳ در گلدان دیگری شن و رس به نسبت ۱ به ۲ بریزید.
- ۴ به هر دو گلدان آب اضافه کنید.
- ۵ زمان خروج آب از هر دو گلدان را در جدول زیر یادداشت کنید.
- ۶ میزان چسبندگی خاک مرطوب را در هر دو گلدان بررسی کنید.
- ۷ گلدان‌ها را در معرض نور خورشید قرار دهید. مدت زمان لازم برای خشک شدن خاک‌ها را یادداشت کنید.
- ۸ بعد از خشک شدن خاک‌ها، آنها را از نظر ایجاد سله و ترک مقایسه کنید.
- ۹ جدول زیر را کامل کنید.

ویژگی‌های قابل اندازه‌گیری	گلدان خاک رس	گلدان شن و رس
زمان خارج شدن آب از گلدان به دقیقه		
زمان خشک شدن خاک به ساعت		
میزان چسبندگی در حالت مرطوب		
وجود درز، ترک و سله		

نکات ایمنی، بهداشتی و حفاظتی

- در آزمایشگاه خاک‌شناسی پوشیدن روپوش کار را فراموش نکنید.
- خاک جزو منابع تجدیدنپذیر محیط زیست بوده و باید به‌خوبی از آن استفاده و مراقبت نمود.

خاک‌های شنی یا سبک

خاکی است که بیش از ۷۰ درصد ذرات آن را شن تشکیل می‌دهد. قطر ذرات شن بین ۰/۰۲ تا ۲ میلی‌متر می‌باشد. این خاک‌ها دارای ویژگی‌هایی مانند زهکشی زیاد، ظرفیت نگهداری رطوبت کم، کمبود مواد آلی و فقر عناصر غذایی هستند. این خاک‌ها بیشتر در حاشیه و بستر رودخانه‌ها و سواحل دیده می‌شوند. کشور ما در مناطق مرکزی و کویری از این نوع خاک‌ها بسیار دارد. به‌طور کلی خصوصیات این خاک‌ها برعکس خاک‌های رسی است.

اصلاح این خاک‌ها با یکی از روش‌های زیر امکان‌پذیر می‌باشد:

- اضافه کردن رس
- اضافه کردن کود حیوانی
- اضافه کردن بقایای گیاهی
- کشت کود سبز
- پخش سیلاب



موضوع: بهسازی خاک‌های شنی با آب گل آلود
وسایل و مواد مورد نیاز: گلدان، خاک، شن، زمان سنج، آب
مراحل انجام کار:

مرحله اول:

- ۱ گلدانی را با شن پر کنید.
- ۲ با اضافه کردن آب به آن زمان خروج آب را در جدول زیر یادداشت کنید.
- ۳ گلدان را در مقابل نور خورشید قرار داده و زمان لازم برای خشک شدن خاک را یادداشت کنید.

مرحله دوم:

- ۴ گلدان مورد آزمایش در مرحله اول را به مدت چهار هفته با آب گل آلود آبیاری کنید.
 - ۵ سپس خاک گلدان را از نظر زمان خروج آب و مدت زمان خشک شدن مورد بررسی قرار دهید.
- جدول زیر را کامل کنید:

ویژگی‌های مورد بررسی مرحله	زمان خروج آب به دقیقه	مدت زمان خشک شدن به ساعت
اول		
دوم		

نکات ایمنی، بهداشتی و حفاظتی

- هنگام کار در مزرعه موارد ایمنی را رعایت کنید.

ارزشیابی مرحله‌ای

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها / داوری / نمره دهی)	نمره
۳	اصلاح خاک‌های سنگین و سبک	گلدان، ظرف مدرج آب، زمان سنج، خاک شنی، خاک رسی، کودهای پوسیده	بالاتر از حد انتظار	اصلاح صحیح خاک‌های سنگین و سبک با استفاده از کودهای دامی	۳
			در حد انتظار	اصلاح نسبی خاک‌های سنگین و سبک با استفاده از کودهای دامی	۲
			نیاز به تلاش بیشتر	عدم اصلاح خاک‌های سنگین و سبک	۱

■ خاک‌های اسیدی

اسیدیته پایین خاک‌ها یکی از عوامل محدودکننده رشد گیاهان است. در ایران اغلب pH خاک آنقدر کاهش پیدا نمی‌کند که اثرات سوء اسیدی شدن در آن ظاهر شود. خاک‌های اسیدی احتمالاً تنها در قسمتی از مناطق شمالی ایران ممکن است عوارضی را به وجود آورد. در بعضی از مناطق کاهش pH ممکن است اتفاق

بیفتند و مشکلاتی را برای زارعین به وجود آورد. هر عاملی که بتواند عناصر بازی (پتاسیم، منیزیم، کلسیم و سدیم) را از خاک خارج کند و یا عناصر آلومینیوم و هیدروژن را افزایش دهد، باعث کاهش pH و در نتیجه اسیدی شدن خاک می گردد.

از عوامل مهم اسیدی شدن خاک ها می توان به موارد زیر اشاره کرد:

- آبشویی زیاد خاک که منجر به شست و شوی یون های قلیایی از سطح خاک می گردد.
- جذب عناصر غذایی توسط گیاهان و خروج آنها از خاک همراه با برداشت محصول (به خصوص یون های بازی مانند کلسیم).
- اسیدهای آلی ترشح شده از ریشه گیاهان به محیط خاک اطراف ریشه یا ریزوسفر.
- استفاده بیش از حد از کودهای شیمیایی اسیدزا.

وقتی pH خاک اسیدی می شود، یون هایی مانند هیدروژن، آلومینیوم و منگنز به مقدار زیاد در آب حل می شوند و می تواند برای گیاه محیطی سمی ایجاد کند. در خاک های خیلی اسیدی، جذب کلسیم دچار اختلال می شود. برای اصلاح خاک های اسیدی باید از ترکیب هایی استفاده کرد که عناصر بازی خاک را افزایش دهد. بهترین ماده که این ویژگی را دارد، آهک است.

آهک به اشکال زیر در طبیعت وجود دارد:

- ۱ آهک زنده یا کلسیم اکسید
- ۲ آهک مرده یا کلسیم هیدروکسید
- ۳ سنگ آهک یا کلسیم کربنات

کلسیم موجود در ترکیبات فوق در اثر انحلال تدریجی جانشین عناصر هیدروژن و آلومینیوم در سطح کلونیدها شده و این دو عنصر را از سطح کلونیدهای خاک خارج می کند. با گذشت زمان نیز این یون های خارج شده از سطح کلونیدها با عمل آبشویی از خاک خارج می شوند.

پژوهش کنید



- ۱ کدام نوع آهک را جهت اصلاح خاک های اسیدی توصیه می کنید؟
- ۲ نحوه و زمان استفاده از آهک جهت اصلاح خاک های اسیدی چگونه است؟



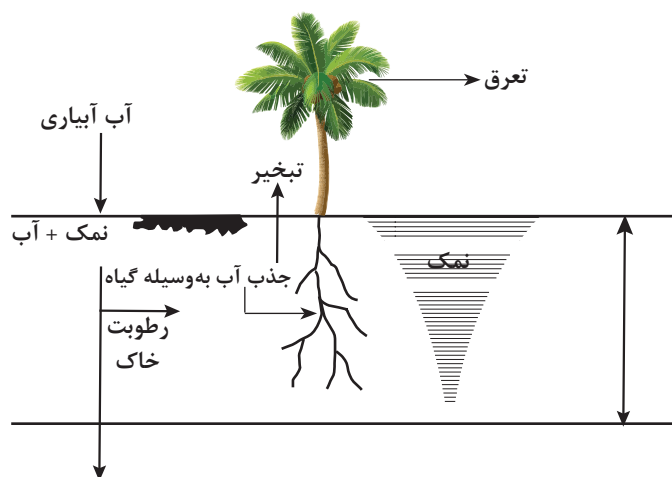
■ خاک های شور

خاک شور خاکی است که به حدی دارای نمک بوده که از رشد گیاه ممانعت به عمل می آورد و یا میزان محصول را کاهش می دهد. معمولاً املاح در سطح خاک تجمع یافته و پوسته سفیدی را به وجود می آورد.

شکل ۲۳- نمونه خاک های شور

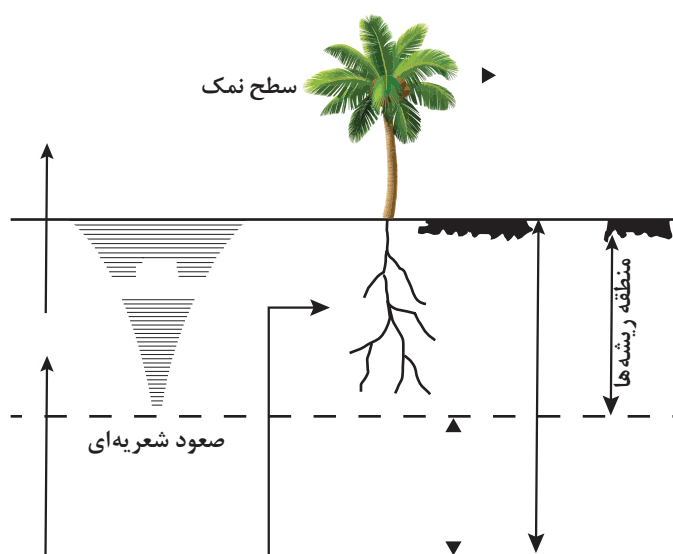
■ راه‌های شور شدن خاک‌ها

۱ آبیاری با آب شور: در اثر آبیاری با آبی که دارای نمک محلول است با گذشت زمان خاک‌ها شور می‌گردند و یک پوشش سفیدرنگی در سطح خاک مشاهده می‌گردد که نشان‌دهنده تجمع نمک می‌باشد.



شکل ۲۴- شور شدن مستقیم خاک توسط آبیاری

۲ سطح سفره آب زیرزمینی: اگر سطح آب زیرزمینی بالا و کیفیت آن پایین باشد، در اثر نیروی موئینگی، آب به سطح خاک راه یافته و با تبخیر آب، مقداری نمک در سطح خاک باقی می‌ماند.



شکل ۲۵- صعود موئینه‌ای

۳ کودهای شیمیایی: دادن کودهای شیمیایی بیش از حد و در زمان‌های متوالی نیز باعث شور شدن بعضی از خاک‌ها می‌شود.



طرح بین‌المللی «پزشک خاک» راهکاری مناسب جهت مشارکت کشاورزان برای سلامت خاک
طرح جهانی پزشک خاک (Soil Doctor Program)، یکی از ابتکارات سازمان خواربار و کشاورزی ملل متحد (FAO) در راستای ارتقای سلامت خاک و کشاورزی پایدار است. این پروژه با هدف آموزش کشاورزان و جوامع محلی درباره وضعیت خاک و روش‌های بهبود آن طراحی شده و تاکنون در بیش از ۲۵ کشور در حال اجرا است.

در این برنامه، کشاورزان نه تنها دریافت‌کننده دانش، بلکه به‌عنوان «پزشکان خاک» شناخته می‌شوند که می‌توانند وضعیت خاک مزرعه خود را ارزیابی کرده و اقدامات اصلاحی مناسب را انجام دهند. این ارزیابی‌ها با استفاده از ابزارهای ساده و بومی انجام می‌شود، مانند آزمایش‌های خانگی برای سنجش pH، بافت و میزان مواد آلی خاک.

■ اهداف کلیدی پروژه پزشک خاک

- ارتقای آگاهی کشاورزان درباره اهمیت سلامت خاک.
- ترویج مدیریت پایدار خاک با استفاده از روش‌های ساده و قابل اجرا.
- افزایش مشارکت کشاورزان در تصمیم‌گیری‌های مرتبط با منابع طبیعی.
- بهبود بهره‌وری و پایداری سیستم‌های کشاورزی.

کشور جمهوری اسلامی ایران نیز به‌عنوان بیست‌وهفتمین کشور به این طرح بین‌المللی پیوسته است و استان گلستان به‌عنوان اولین استان کشور برای اجرای این برنامه انتخاب شده است. در دورانی که بحران‌های اقلیمی و کاهش کیفیت خاک به چالش‌های جدی برای کشاورزی تبدیل شده‌اند، پروژه‌هایی مانند «پزشک خاک» می‌توانند نقش مهمی در توسعه کشاورزی دانش‌بنیان، حفاظت از منابع طبیعی و تقویت امنیت غذایی ایفا کنند.

■ اصلاح خاک‌های شور

مؤثرترین راه اصلاح خاک‌های شور شست‌وشوی املاح و خارج کردن آنها از ناحیه ریشه با مقدار آب کافی است. اما عمل شست‌وشوی بدون ایجاد زهکش مناسب نبوده و باعث بالا آمدن سفره آب زیرزمینی خواهد شد و در نتیجه مجدداً نمک در خاک تجمع می‌یابد. برای اصلاح خاک شور ابتدا آن را با حجم مشخصی از آب به مدت چند ماه غرقاب می‌کنند تا نمک‌های خاک در آب حل شوند و سپس با عمل زهکشی، آب شور را از خاک خارج می‌کنند.



موضوع: بهسازی یا اصلاح خاک‌های شور

وسایل و مواد مورد نیاز: گلدان، خاک، ماسه، زمان سنج، آب

مراحل انجام کار:

۱ دو گلدان انتخاب کنید.

۲ در هر گلدان به مقدار کافی خاک مزرعه بریزید.

دقت کنید: میزان خاک داخل گلدان ۲ سانتی‌متر از لبه آن پایین‌تر باشد.

۳ گلدان‌ها را طوری آبیاری کنید تا آب از ته گلدان‌ها خارج شود. مقدار آب آبیاری یکی از گلدان‌ها دو برابر دیگری باشد.

۴ عمل آبیاری را چند روز انجام دهید.

۵ میزان هدایت الکتریکی یا شوری آب خروجی را اندازه‌گیری کنید.

۶ نقش مقدار آب آبیاری، در شوری دو گلدان را در کلاس بررسی کنید.

نکات ایمنی، بهداشتی و حفاظتی

- در مصرف آب کشاورزی صرفه‌جویی کنیم، زیرا بیشترین حجم آب در این بخش مورد استفاده قرار می‌گیرد.

■ خاک‌های قلیایی

به خاک‌هایی که میزان سدیم آنها زیاد است **خاک قلیایی** گویند. برای اصلاح خاک‌های قلیایی قبل از شست‌وشو و ایجاد زهکش مناسب، باید سدیم زیادی را از سطح کلوئیدهای خاک جدا کرد. گاهی اوقات مصرف زیاد آب توأم با عملیات کشاورزی موجب خروج سدیم قابل تبادل و نمک محلول در خاک می‌شود، ولی مصرف مواد اصلاح‌کننده باعث تسریع در امر اصلاح خاک‌های قلیایی می‌گردد. **گچ و گوگرد** متداول‌ترین مواد شیمیایی اصلاح‌کننده این نوع خاک‌ها هستند. این مواد را می‌توان همراه با آب آبیاری و یا به صورت پاشیدن و مخلوط کردن آن به خاک سطحی مورد استفاده قرار داد. چون گچ ارزان‌تر بوده و در زمان کمتری فرایند اصلاح صورت می‌گیرد، به مقدار زیاد مصرف می‌شود.

■ خاک‌های شور و قلیا

خاک‌های شور و قلیا خاک‌هایی هستند که میزان نمک محلول و سدیم آنها بیش از حد مجاز است. با توجه به ویژگی‌های شیمیایی این نوع خاک‌ها، اصلاح آنها از سایر خاک‌ها سخت‌تر است، زیرا اضافه کردن هر نوع آب و مواد اصلاح‌کننده، خود باعث افزایش شوری خاک می‌گردد. به همین علت اصلاح این نوع خاک‌ها مقرون به صرفه نیست.

ارزشیابی مرحله‌ای

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها / داوری / نمره‌دهی)	نمره
۴	اصلاح خاک شور، خاک قلیایی و خاک شور و قلیا	گلدان، خاک، ماسه، زمان سنج، آب	بالاتر از حد انتظار	اصلاح کامل خاک‌های شور و قلیایی با استفاده از آب شیرین، ایجاد زهکش مناسب و به‌کارگیری مواد اصلاح‌کننده	۳
			در حد انتظار	اصلاح نسبی خاک‌های شور و قلیایی با استفاده از آب شیرین	۲
			نیاز به تلاش بیشتر	عدم اصلاح خاک‌های شور و قلیایی	۱

ارزشیابی شایستگی اصلاح خاک

شرح کار:

- ۱ جمع‌آوری ناخالصی‌ها
- ۲ رفع عوارض و موانع
- ۳ اصلاح خاک‌های سنگین و سبک
- ۴ اصلاح خاک‌های شور و قلیایی و شور و قلیا

استاندارد عملکرد: اجرای عملیات اصلاح خاک‌های سنگین، سبک، اسیدی، قلیایی و شور براساس استانداردهای وزارت جهادکشاورزی و سایر ارگان‌های مرتبط
شاخص‌ها:

- ۱ جمع‌آوری کامل ناخالصی‌های خاک
- ۲ انتخاب وسایل و دستگاه، اتصال تیغه پشت تراکتوری و به‌کارگیری آن، ساماندهی محیط و رفع عوارض
- ۳ اصلاح صحیح خاک‌های سنگین و سبک با استفاده از کودهای دامی
- ۴ اصلاح کامل خاک‌های شور و قلیایی با استفاده از آب شیرین، ایجاد زهکش مناسب و به‌کارگیری مواد اصلاح‌کننده

شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:

– محل اجرا: آزمایشگاه خاک‌شناسی، اراضی زراعی و مرتعی هنرستان

– منابع: جداول استاندارد

ابزار و تجهیزات: گلدان، زمان‌سنج، آبپاش، خاک‌رس، ماسه، آب، مالچ کلشی و پلاستیکی، بیل، کلنگ، میخ چوبی، چکش، تراکتور، نهرکن پشت‌تراکتوری

معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی	نمره هنرجو
۱	جمع‌آوری ناخالصی‌ها	۱	
۲	رفع عوارض و موانع	۲	
۳	اصلاح خاک‌های سنگین و سبک	۲	
۴	اصلاح خاک‌های شور و قلیایی و شور و قلیا	۲	
	شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش*: شایستگی‌های غیرفنی: محاسبه و ریاضی، سازماندهی اطلاعات، جمع‌آوری و گردآوری اطلاعات ایمنی: خود فرد توجهات زیست‌محیطی: اثرات زیست‌محیطی، رعایت در مصرف مواد شیمیایی نگرش: دقت در سنجش، ریز بینی، ظرافت، تفکر انتقادی	۲	
میانگین نمرات**			

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

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





پودمان سوم

آماده سازی بستر کشت



واحد یادگیری ۵

رانندگی تراکتور

آیا می دانید که

- از تراکتور چه استفاده هایی می شود؟
- با استفاده درست از تراکتور و انجام صحیح و به موقع سرویس ها می توان عمر اقتصادی آن را به طور چشمگیری افزایش داد؟
- تردد در جاده های عمومی با تراکتور دارای قوانین خاصی می باشد؟

برای تولید خوراک، پوشاک و مواد اولیه گیاهی بخش صنعت، باید نیروی زیادی در بخش کشاورزی به کار گرفته شود تا بتوان در شرایط مختلف متناسب با آب و هوای مناطق گوناگون عملیات کشاورزی را انجام داد. تراکتور یکی از منابع تأمین قدرت یا نیرو در کشاورزی است. بهره برداری درست از تراکتور نیاز به دانش کافی درباره سازوکار، کاربرد و سرویس آن دارد. تراکتور، ماشین خودگردانی است که می تواند توان کششی، توان دورانی و هیدرولیکی بسیاری از ماشین های کشاورزی مانند: تریلر، انواع گاوآهن، دنباله بندهای نرم کننده خاک، خرمن کوب و... را تأمین نماید.

استاندارد عملکرد

در پایان این واحد یادگیری هنرجو بتواند پس از بازدیدهای اولیه و بررسی سلامت اجزای تراکتور، آن را راه اندازی و هدایت کرده و سرویس های ضروری را نیز در حد کاربری انجام دهد.

بررسی اجزای تراکتور

رانندگی یک مهارت است و راننده ماهر تراکتور، کسی است که با قسمت‌های ظاهری تراکتور و کاربرد درست ادوات مربوط به آن آشنایی کامل داشته و بتواند آن را راه‌اندازی، هدایت و کنترل نماید. همچنین راننده باید بتواند برخی از سرویس‌های ساده تراکتور را انجام دهد. مورد اعتماد کارفرما بوده و با انجام درست امور فنی، دارای انضباط کاری، مسئولیت‌پذیری و حسن معاشرت با همکاران باشد.

■ انواع تراکتورهای کشاورزی از نظر کاربرد

تراکتور نیروی لازم برای به‌کارگیری برخی از ماشین‌ها و ادوات کشاورزی را تأمین می‌کند. کاربرد انواع تراکتور در کشاورزی مکانیزه امری ضروری به‌شمار می‌رود. شناخت انواع تراکتور و کارایی آنها به ما در جهت کاهش هزینه‌ها و بالا بردن کیفیت و کمیت کار کمک می‌کند. انواع تراکتورهای کشاورزی از نظر کاربرد عبارت‌اند از:

1 تراکتورهای عمومی: این تراکتورها برای انجام بیشتر کارهای مزرعه از جمله: عملیات آماده‌سازی زمین، کاشت، داشت، برداشت و غیره در مزرعه مورد استفاده قرار می‌گیرند. مهم‌ترین ویژگی‌های این تراکتورهای کشاورزی عبارت‌اند از:

- سادگی و سرعت در اتصال به ادوات
 - قابلیت گردش سریع در شعاع کم
 - قابلیت اتصال و تأمین نیروی موردنیاز بیشتر ادوات کشاورزی
- این نوع تراکتورها با توجه به موارد استفاده دارای قدرت مالبندی حدود ۴۰ الی ۴۰۰ اسب بخار هستند.



شکل ۱- برخی از انواع تراکتورهای عمومی رایج در کشور با توان کششی متفاوت



شکل ۲- تراکتور باغی

۲ تراکتور باغی: این تراکتورها کوچک و متوسط بوده و بیشتر کمرشکن با فرمان هیدرولیک هستند. این ویژگی، آنها را قادر به حرکت و کار با ادوات در بین درختان و مزارع کوچک می سازد. این تراکتورها دارای توانی حدود ۱۵ تا ۴۰ اسب هستند.



شکل ۳- تراکتور دوچرخ

۳ تراکتورهای دوچرخ (تیلر): این تراکتورها، دو چرخ محرک دارند و با دست کنترل می شوند. بیشتر در گلخانه ها، زمین های کوچک و شالیزارها به کار می روند.



شکل ۴- تراکتور شاسی بلند

۴ تراکتورهای شاسی بلند: این نوع تراکتورها دارای شاسی بلند بوده و برای انجام عملیات در مرحله داشت گیاهان ساقه بلند مانند نیشکر، سورگوم و ذرت استفاده می شوند.



شکل ۵- تراکتور چرخ زنجیری

۵ تراکتورهای چرخ زنجیری: تراکتورهای چرخ زنجیری به علت سطح تماس زیاد با زمین، دارای نیروی کششی زیاد بوده و از فشردگی بیش از حد خاک جلوگیری می کنند. از این تراکتورها در اراضی شیب دار به جهت حفظ تعادل و در زمین های سبک به دلیل عدم فرو رفتن در زمین استفاده می شود.

■ تجهیزات کنترل و هدایت تراکتور

به منظور توانایی کاربر برای راه‌اندازی، هدایت و کنترل تراکتور، تجهیزات گوناگونی در قسمت‌های مختلف تراکتور تعبیه شده است تا با به‌کارگیری آنها سلامت تراکتور و راننده تضمین گردد. این تجهیزات شامل اهرم‌ها و پدال‌های کنترلی، علائم هشداردهنده و تجهیزات ایمنی می‌باشند. قبل از رانندگی با تراکتور لازم است کاربرد کنترل‌کننده‌های ترمز، کلاچ، گیربکس، محور توان‌دهی (P.T.O)^۱، قفل دیفرانسیل و... را یاد بگیرید. به همین منظور به همراه هنرآموز از تراکتورهای موجود در هنرستان بازدید نموده و کاربرد هریک از قطعات را از هنرآموز خود بپرسید.

به همراه هنرآموز خود از یک دستگاه تراکتور موجود در هنرستان بازدید کنید. سپس جدول ۱ را با توجه به شکل‌های نشان داده شده از تجهیزات هدایت و کنترل تراکتور، تکمیل کنید.

پروژه



جدول ۱- تجهیزات هدایت و کنترل تراکتور

نام قطعه کنترلی	وظیفه	تصویر	نام قطعه کنترلی	وظیفه	تصویر
ترمز دستی			رهایی تراکتور از بوکسوات		
پدال گاز			انتخاب حالت‌های مختلف سرعت، قدرت و جهت حرکت		
قفل‌کن پدال‌های ترمز			ثابت نگهداشتن دور موتور (گازدستی)		
خاموش‌کن			قطع و وصل توان موتور به چرخ‌ها		
کنترل بازوهای تراکتور			کنترل وضعیت دوران محور توان‌دهی		

۱- P.T.O = Power Take Off Shaft

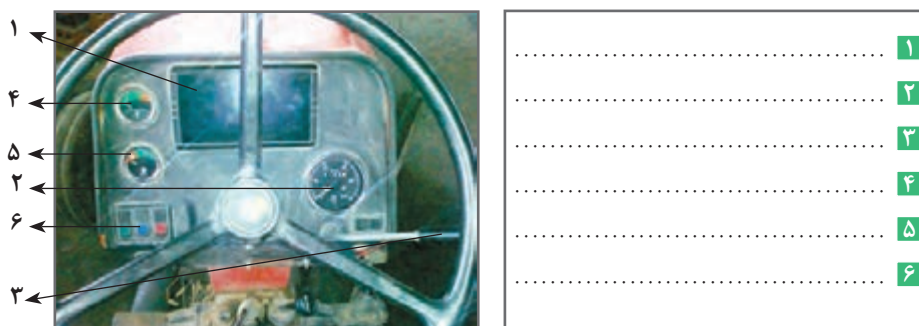
■ صفحه وسایل اندازه‌گیری، کنترل و هشداردهنده (داشبورد)

در رانندگی با تراکتور، راننده علاوه بر تعیین مسیر و هدایت صحیح تراکتور، به‌طور هم‌زمان باید به علائم هشداردهنده توجه نماید. به همین منظور مقابل راننده بر روی تراکتور صفحه‌ای به نام داشبورد وجود دارد که کلیه چراغ‌های هشداردهنده، کلیدها، درجه‌ها و چراغ‌های آگاهی‌دهنده از وضعیت کار تراکتور، روی آن نصب شده است.

گفت و گو کنید



در شکل زیر تجهیزات کنترلی مختلف تراکتور MF285 نشان داده شده است. هنگام بازدید از تراکتور با راهنمایی هنرآموز خود و مشورت با هم‌کلاسی‌هایتان جدول را تکمیل کنید. در صورت موجود نبودن این نوع تراکتور همین علائم را بر روی تراکتور موجود جست‌وجو کنید.



شکل ۶ - تجهیزات کنترلی تراکتور MF285

در جدول زیر شکل‌های تجهیزات کنترلی مختلف تراکتور نشان داده شده است. هنگام بازدید از تراکتور جدول زیر را تکمیل کنید.

پروژه



جدول ۲- تجهیزات کنترلی تراکتور MF285

نام	وظیفه	تصویر	نام	وظیفه	تصویر
دورسنج و ساعت‌شمار			چراغ دینام		
درجه آب			چراغ فشار روغن		
درجه سوخت			چراغ هواکش		



هنگامی که سوئیچ تراکتور در وضعیت روشن قرار دارد و هنوز موتور روشن نشده است؛ چراغ‌های روغن، دینام و هواکش باید روشن باشند. لحظه‌ای پس از روشن شدن موتور، همراه با افزایش دور آن، باید این چراغ‌ها خاموش شوند. چنانچه هر کدام خاموش نشد، باید بلافاصله موتور را خاموش کرد و علت را یافت.

■ آنچه یک راننده تراکتور باید بداند و به کار ببندد:

- اصول ایمنی و زیست‌محیطی را رعایت کند.
- راه‌اندازی، خاموش کردن، سرویس و نگهداری مناسب را با توجه به دفترچه راهنمای سرویس و استفاده از تراکتور انجام دهد.
- از تراکتور فقط برای کاری که طراحی شده استفاده کند.
- وارسی قبل از کار را انجام دهد.
- در هنگام سوخت‌گیری اصول ایمنی را رعایت نماید.
- در هنگام عملیات کشاورزی، دقت زیادی برای جلوگیری از حادثه به کار برد.

ارزشیابی مرحله‌ای

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها / داوری / نمره‌دهی)	نمره
۱	بررسی اجزای تراکتور	هانگار، کارگاه ماشین‌های کشاورزی، انواع تراکتور چهارچرخ و دوچرخ، جعبه ابزار مکانیک عمومی، میز کار	بالا تر از حد انتظار	آسیب‌شناسی هریک از اجزا در شرایط عملکردی مختلف	۳
			در حد انتظار	آسیب‌شناسی برخی از اجزا در شرایط عملکردی مختلف	۲
			نیاز به تلاش بیشتر	عدم توانایی آسیب‌شناسی اجزا	۱

بازدیدهای قبل از روشن کردن

■ وارسی‌های قبل از کار

رعایت اصول ایمنی در رانندگی با تراکتور یک امر ضروری و حیاتی است. غفلت راننده شاید منجر به مرگ او یا سایر افراد و از بین رفتن تراکتور شود. بنابراین لازم است هنرجویان در رعایت دقیق اصول ایمنی کوشا باشند. قبل از وارسی تراکتور، اصول ایمنی و بهداشت فردی را رعایت نمایند. لباس‌های گشاد و آویزان به قطعات متحرک تراکتور گیر کرده، شما را به سمت ماشین می‌کشد.



شکل ۷- مقایسه لباس مناسب و نامناسب

■ بازدید لاستیک‌ها

وضعیت ظاهری تراکتور، لاستیک‌ها و میزان باد چرخ‌ها، بریدگی روی آج و دیواره لاستیک را کنترل کنید.

■ بازدید لوله‌های سوخت‌رسانی، روغن و آب

از باز بودن شیر گازوئیل مطمئن شوید. سپس محل اتصال لوله‌های سوخت، روغن و آب را بازدید کنید و اگر در آن نشتی یا خرابی دیده می‌شود برای رفع عیب آن اقدام نمایید. نشت لوله‌های سوخت‌رسانی و اتصالات، خطر آتش‌سوزی و هدر رفتن سوخت و آلودگی‌های محیط زیست را به دنبال دارد. نشت روغن از لوله‌های سیستم هیدرولیک منجر به کاهش فشار روغن در این سیستم شده و در عملکرد فرمان هیدرولیکی، ترمز هیدرولیکی و کنترل اتصال سه نقطه اختلال ایجاد می‌کند.

برای پیدا کردن نشتی از یک تکه مقوا یا کاغذ استفاده کنید و از دست‌های خود برای این منظور استفاده نکنید.

ایمنی



فعالیت عملی



موضوع: کنترل روغن موتور

وسایل و مواد مورد نیاز: تراکتور، لباس کار، دستمال تمیز

مراحل انجام کار:

- ۱ تراکتور 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 میله اندازه‌گیری روغن^۱ را از محل قرارگیری آن خارج نمایید.
- ۳ میله اندازه‌گیری روغن تمیز شده را دوباره در محل خود قرار دهید. سپس برای بررسی سطح روغن، مجدداً از محل خود خارج کنید.



شکل ۸- میله اندازه‌گیری

- ۴ سطح روغن را با توجه به علامت‌های کمترین و بیشترین روی میله اندازه‌گیری روغن بررسی کنید.
- ۵ کیفیت روغن موتور را از لحاظ گراندرو و رنگ بررسی کنید.



شکل ۹- سنجش روغن

اگر سطح روغن بین دو علامت کمترین و بیشترین باشد، سطح روغن مطلوب است. در غیر این صورت باید سطح روغن را به حد مطلوب برسانید. در موتور تراکتورهای فرگوسن MF285 مقدار روغنی که لازم است تا سطح روغن از حداقل به حداکثر مجاز برسد، ۲ لیتر می‌باشد.

در مورد عواملی که باعث ایجاد تغییرات کمی روغن موتور می‌شود، بحث کنید و سپس جدول زیر را تکمیل نمایید.

تغییر کمی	عوامل مؤثر
کاهش حجم روغن	
افزایش حجم روغن	

گفت و گو کنید



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 یافته است که یکی از دلایل آن می‌تواند کاهش میزان روغن باشد.

دقت کنید



■ بررسی آب رادیاتور

قبل از شروع کار روزانه و روشن کردن موتور، باید مایع خنک‌کننده موتور را بازدید کنید.



موضوع: بازدید آب رادیاتور

وسایل و موارد مورد نیاز: تراکتور، لباس کار، مایع خنک کننده موتور

مراحل انجام کار:

الف) کنترل ظاهری مایع خنک کننده



شکل ۱۰- بازدید آب رادیاتور

- ۱) درب رادیاتور را باز کنید.
- ۲) گلیوی رادیاتور را از نظر چرب بودن یا وجود رسوب بررسی کنید.
- ۳) در صورت چرب بودن سطح مایع، وجود زنگ زدگی روی سطح مایع یا کدر بودن آن، مایع خنک کننده را باید پس از رفع عیب تعویض کنید.

ب) کنترل ارتفاع سطح آزاد مایع خنک کننده

در صورت لزوم رادیاتور را با آب سبک (آبی که املاح کمی دارد) تا حد توصیه شده پر کنید.

نکته



کم شدن آب سیستم خنک کننده ممکن است به علت نشت آب از قسمت های مختلف سیستم خنک کننده مانند خرابی درب رادیاتور، نشتی لوله ها و یا سوختن واشر سرسیلندر باشد.

■ تنظیم صندلی راننده



شکل ۱۱- نحوه نشستن صحیح روی صندلی

وضعیت صندلی را متناسب با قد و وزن خود مطابق دفترچه راهنمای سرویس و استفاده از تراکتور تنظیم کنید، به طوری که وقتی دست های شما روی غربالک فرمان قرار می گیرد، زاویه ساعد و بازوی شما باید ۹۰ درجه باشد. پای شما باید بعد از فشردن پدال کمی زاویه دار باشد. بسیاری از صندلی های تراکتور به تناسب وزن راننده قابل تنظیم هستند تا راننده را در مقابل ضربات و تکان های شدید حفاظت کند.

راه اندازی تراکتور (روشن کردن)

کار با تراکتور بدون حضور هنرآموز ممنوع است.

ایمنی





موضوع: روشن کردن تراکتور وسایل و موارد مورد نیاز: تراکتور، لباس کار

مراحل انجام کار:

- ۱ لباس مناسب کار بپوشید.
- ۲ بازدیدهای قبل از روشن کردن تراکتور را انجام دهید.
- ۳ برای سوار شدن تراکتور از پلکان مخصوص استفاده کنید.
- ۴ روی صندلی نشسته و آن را تنظیم نمایید.
- ۵ از کشیده بودن ترمز دستی اطمینان حاصل کنید.
- ۶ اهرم‌های تعویض دنده را در وضعیت خلاص قرار دهید.
- ۷ محور انتقال نیرو را در وضعیت خلاص قرار دهید.
- ۸ اهرم‌های هیدرولیک را در پایین‌ترین حالت قرار دهید.
- ۹ گاز دستی را در وضعیت وسط قرار دهید.
- ۱۰ خاموش کن را به داخل فشار دهید.
- ۱۱ سوئیچ را در وضعیت روشن قرار دهید.
- ۱۲ از روشن شدن لامپ‌های هشداردهنده اطمینان حاصل کنید.
- ۱۳ از کافی بودن سوخت اطمینان حاصل کنید.
- ۱۴ در صورت دارا بودن وضعیت گرم‌کن، سوئیچ را به مدت ۱۰ ثانیه در این حالت نگه دارید.
- ۱۵ استارت زده و پس از روشن شدن موتور، سوئیچ را رها کنید.



شکل ۱۲- واریسی‌های قبل از روشن کردن تراکتور



شکل ۱۳- سوئیچ و وضعیت‌های آن

در برخی از تراکتورها اگر اهرم دنده در وضعیت خلاص نباشد، موتور استارت نمی‌خورد.

دقت کنید



ارزشیابی مرحله‌ای

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها / داوری / نمره‌دهی)	نمره
۲	راه‌اندازی تراکتور	هانگار، کارگاه ماشین‌های کشاورزی، انواع تراکتور چهارچرخ و دوچرخ، جعبه ابزار مکانیک عمومی، میز کار، انواع تیلر، مواد و ملزومات مصرفی در سرویس	بالاتر از حد انتظار	بازدید قبل از روشن کردن، تنظیمات مرتبط، رفع معایب و روشن کردن تراکتور	۳
			در حد انتظار	کنترل و روشن کردن تراکتور	۲
			نیاز به تلاش بیشتر	عدم توانایی در کنترل و تنظیم کردن تراکتور	۱

■ کنترل، هدایت و متوقف کردن تراکتور

پس از روشن کردن تراکتور و اطمینان کامل از درست کار کردن موتور و سیستم‌های آن می‌توانید رانندگی تراکتور را با رعایت قوانین راهنمایی و رانندگی آغاز کنید.

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

توجه



فعالیت عملی



موضوع: حرکت دادن و متوقف کردن تراکتور

وسایل و موارد موردنیاز: تراکتور، لباس کار

مراحل انجام کار:

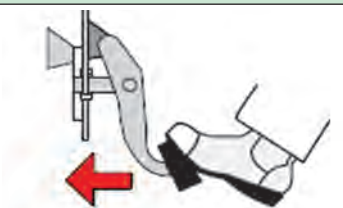
۱ مراحل حرکت تراکتور



۳- ترمز دستی را آزاد کنید.



۲- اهرم‌های دنده را در وضعیت مناسب قرار دهید.



۱- با پای چپ پدال کلاچ را تا انتها فشار دهید.



۶- با کنترل فرمان، تراکتور را به آرامی جلو برانید.

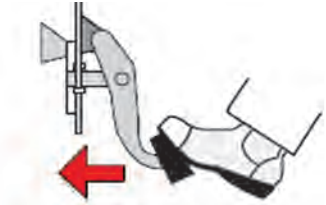


۵- پدال کلاچ را به آرامی رها کنید.



۴- با پای راست به آرامی پدال گاز را کمی فشار دهید.

۲- مراحل توقف تراکتور

			
۱- پدال کلاچ را تا انتها فشار دهید.	۲- با فشار دادن تدریجی پدال ترمز، سرعت تراکتور را کاهش داده، آن را متوقف سازید.	۳- اهرم دنده را خلاص کنید و پدال کلاچ را آرام رها نمایید.	
۴- ترمز دستی را بکشید.	۵- تراکتور را خاموش کنید.		

شکل ۱۴- مراحل درست حرکت و توقف تراکتور

- در هنگام رانندگی با تراکتور در شیب‌ها و پیچ‌های تند و کارهای سنگین، از دنده سنگین استفاده کنید.
- در هنگام رانندگی در جاده، گاز دستی را کم کرده و فقط با پدال گاز کار کنید.
- به‌جز مواقع ضروری، جفت‌کن پدال‌های ترمز تراکتور را آزاد نکنید.

دقت کنید



ارزشیابی مرحله‌ای

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها / داوری / نمره‌دهی)	نمره
۳	هدایت تراکتور	مزرعه، اراضی کشاورزی، انواع تراکتور چهارچرخ و دوچرخ به همراه یدک‌کش	بالاتر از حد انتظار	هدایت و کنترل تراکتور در زمین با عوارض	۳
			در حد انتظار	کنترل و روشن کردن تراکتور	۲
			نیاز به تلاش بیشتر	ناتوانی در هدایت و کنترل تراکتور	۱

سرویس‌های دوره‌ای تراکتور

■ **باتری:** باتری در واقع ذخیره‌کننده انرژی الکتریکی تراکتور می‌باشد که در صورت لزوم از آن استفاده می‌شود، مانند استارت‌زدن.

در خصوص انواع کارکردهای باتری در تراکتور با هم کلاسی‌هایتان بحث و تبادل نظر کنید.

گفت‌وگو کنید





موضوع: شست و شوی باتری

وسایل و مواد مورد نیاز: باتری، جوش شیرین، برس سیمی، آب مقطر، آب اسید
مراحل انجام کار:

- **بازدید سطح خارجی باتری:** سطح خارجی باتری باید تمیز و خشک باشد تا اگر ترک یا شکستگی در آن ایجاد شده باشد، مشخص شود. خیس بودن بدنه باتری سبب خالی شدن خود به خود باتری می شود. زیرا رطوبت باعث اتصال الکتریکی و هدر رفتن بار ذخیره شده در باتری می شود.
- ۱ قبل از شستن کامل باتری، قطب های آن را از نظر سولفاته بودن بررسی کنید. سولفاته شدن قطب ها ضمن ایجاد مقاومت در مقابل عبور جریان الکتریسیته، باعث خوردگی قطب ها و سرباوری می شود.
- ۲ برای برطرف کردن رسوبات سولفاته از روی قطب ها، از برس سیمی استفاده کنید.
- ۳ برای تمیز کردن سطح خارجی باتری، آن را با آب گرم یا محلول رقیق جوش شیرین (۶۰ گرم جوش شیرین در یک لیتر آب) بشویید.



شکل ۱۷- شست و شوی قطب ها با جوش شیرین و آب گرم



شکل ۱۶- تمیز کردن قطب ها با برس سیمی



شکل ۱۵- سولفاته شدن قطب های باتری



شکل ۱۸- پاک کردن قطب ها با دستمال نرم و خشک

۴ باتری را خشک کنید.



شکل ۱۹- مالیدن گریس به قطب ها

۵ جهت جلوگیری از سولفاته شدن، روی قطب ها گریس بمالید.

- **بازدید سطح آب اسید باتری:** سطح آب اسید باید حدود ۱ سانتی متر بالاتر از سطح صفحات باشد. در بعضی باتری ها که جعبه پلاستیکی شفاف دارند، سطح آب اسید باید بین دو علامت Min و Max که روی جعبه باتری مشخص شده است، قرار داشته باشد.

دقت کنید



برخی از باتری‌ها به علت پلمپ بودن قابل سرویس نمی‌باشند. به این نوع باتری‌ها در بازار اتمیک گفته می‌شود.

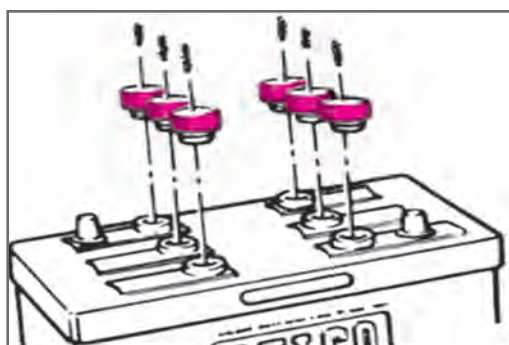
نکته



اگر سطح آب اسید کم بود فقط باید آب مقطر به باتری اضافه کرد تا سطح آن به مقدار مطلوب برسد. ولی در صورتی که آب اسید به علت واژگون شدن باتری خالی شده باشد، باید آب اسید به باتری توسط باتری‌ساز اضافه شود.



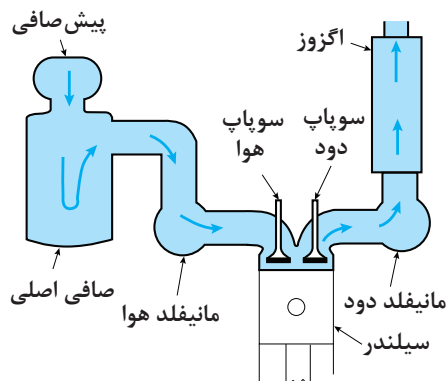
شکل ۲۱- اضافه کردن آب مقطر به سلول‌ها در صورت نیاز



شکل ۲۰- باز کردن درپوش سلول‌ها برای بازدید سطح آب باتری

سیستم هوارسانی تراکتور

تراکتورهای امروزی دارای موتور دیزل می‌باشند. موتورهای دیزل برای کار کردن به هوا (اکسیژن) و سوخت (گازوئیل) احتیاج دارند. با توجه 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 ۲۲ سیستم هوارسانی موتور تراکتور و صافی‌های آن را به صورت نمای کلی نشان می‌دهد.



شکل ۲۲- نمای کلی سیستم هوارسانی و تخلیه دود تراکتور

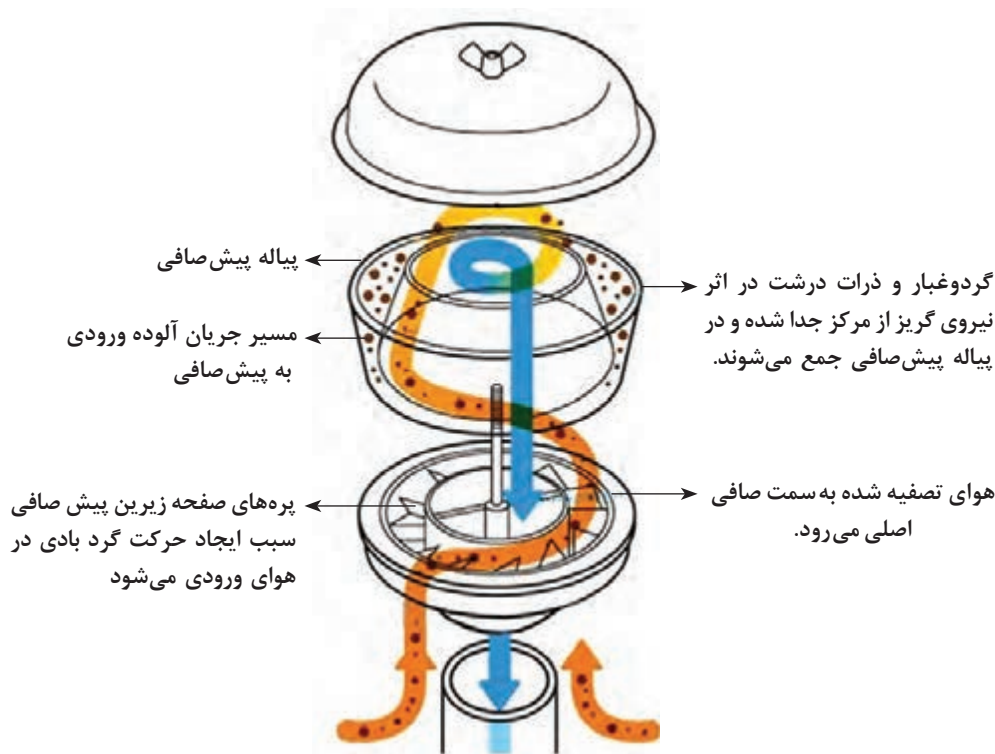
■ پیش صافی

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 هوا وارد می‌شود.



شکل ۲۳- پیش صافی تراکتور و قطعات آن

نحوه عملکرد پیش صافی در شکل ۲۴ نشان داده شده است.



شکل ۲۴- نحوه عملکرد پیش صافی

قبل از اینکه گرد و خاک داخل پایله پیش صافی از حد مجاز بیشتر شود (بالتر از علامت MAX یا خط روی پایله)، باید پایله پیش صافی را تمیز کرد. مراحل تمیز کردن پیش صافی در شکل ۲۵ نشان داده شده است.



شکل ۲۵- تمیز کردن پیش‌صافی

در بعضی از تراکتورها مانند ITM۳۹۹ چهارچرخ محرک، از نوعی پیش‌صافی استفاده شده است که احتیاج به تمیز کردن ندارد. این نوع پیش‌صافی از یک سمت به وسیله شیلنگی به اگزوز تراکتور متصل می‌شود و بدین ترتیب ذرات گردوغبار موجود در هوا پس از تصفیه از طریق اگزوز و به همراه دود خارج می‌شوند.

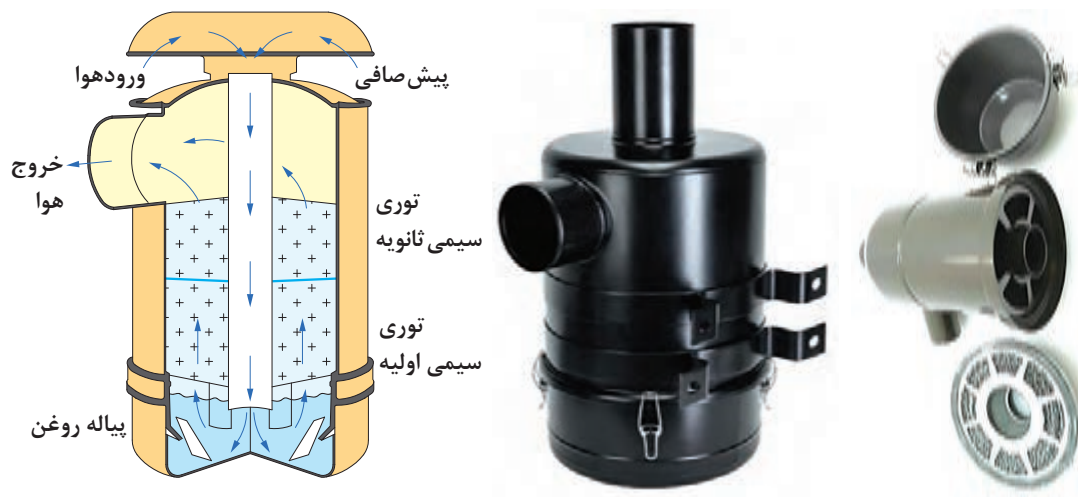


شکل ۲۶- پیش‌صافی بدون نیاز به مراقبت

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 ۲۷ نشان داده شده است.



شکل ۲۷- صافی روغنی، اجزای داخلی و نحوه عملکرد آن

با توجه به شکل ۲۷، مسیر عبور هوا در صافی را دنبال نموده و پیرامون نحوه تصفیه هوا در آن بحث کنید.

گفت و گو کنید



صافی روغنی را باید قبل از اینکه روغن داخل پیاله آن غلیظ شود، مطابق دفترچه راهنما سرویس کرد. در صورتی که سرویس های سیستم هوارسانی به موقع انجام نشود، راندمان موتور کاهش یافته و مصرف سوخت زیاد می گردد. شکل ۲۸ مراحل سرویس صافی روغنی را نشان می دهد.



شکل ۲۸- مراحل سرویس صافی روغنی



شکل ۲۹- توری سیمی ثانویه و پیاله روغن

دقت کنید



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.

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

ایمنی



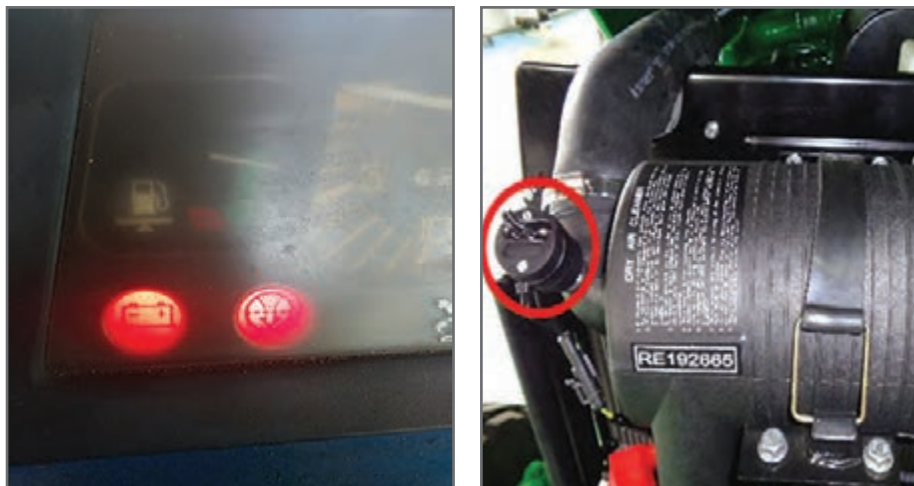
ب) صافی خشک: امروزه در موتور بسیاری از تراکتورها از صافی خشک برای تصفیه هوای ورودی استفاده می‌شود. این صافی از نوع روغنی تمیزتر و سبک‌تر است و هوا را بهتر تصفیه کرده و نیاز کمتری به مراقبت دارد.

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 ۳۰- صافی خشک و اجزای آن



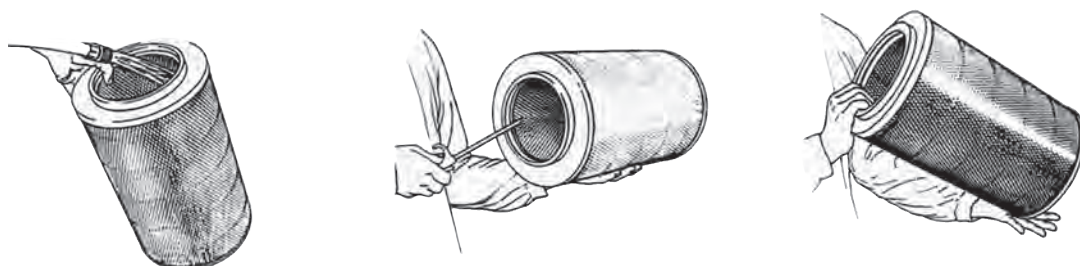
شکل ۳۱- حسگر صافی هوا و چراغ هشدار آن در تراکتور JD5105

شکل ۳۲ 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 ۳۲- مراحل سرویس صافی خشک

شرکت‌های سازنده تراکتور، روش‌های گوناگونی را برای تمیز کردن فیلتر خارجی توصیه کرده‌اند. در شکل ۳۳، سه روش متداول تمیز کردن فیلتر خارجی نشان داده شده است. بعضی شرکت‌ها شست‌وشوی فیلتر خارجی را فقط برای یک‌بار (تراکتور نیوهلند TM۱۷۵) و برخی دیگر حتی تا شش مرتبه (تراکتور ITM۳۹۹) 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 هشداردهنده 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.



- ۱- دو انتهای فیلتر را در بین کف دو دست قرار داده و به آرامی ضربه بزنید.
- ۲- با استفاده از هوای تحت فشار (حداکثر ۷ اتمسفر) و در فاصله ۳۰ سانتی‌متری از داخل به خارج فیلتر را تمیز کنید.
- ۳- فیلتر را داخل سطل حاوی آب گرم و ماده شست‌وشودهنده به مدت ۱۵ دقیقه قرار داده و سپس با آب تمیز (حداکثر ۲ اتمسفر) آبکشی کرده و به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد قرار دهید تا خشک شود.

شکل ۳۳- روش‌های تمیز کردن فیلتر خارجی

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

فعالیت
کارگاهی



هرگز عملیات سرویس را روی تراکتور روشن انجام ندهید.

ایمنی



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

نکات

زیست‌محیطی



سرویس سیستم سوخت‌رسانی

از فرایند تولید تا انتقال گازوئیل به تراکتور، احتمال نفوذ ناخالصی به آن وجود دارد. با توجه به حساسیت بالای قطعات پمپ انژکتور و انژکتورها، گازوئیل مصرفی باید کاملاً عاری از ذرات معلق و آب باشد. از این رو در مدار سیستم سوخت‌رسانی از صافی گازوئیل استفاده می‌شود.



موضوع: تعویض صافی گازوئیل

وسایل و مواد مورد نیاز: لباس کار، دستمال تنظیف، آچار مناسب
مراحل انجام کار:



۳- پیاله رسوب گیر و استوانه صافی را نگه داشته، پیچ مرکزی را باز کنید.



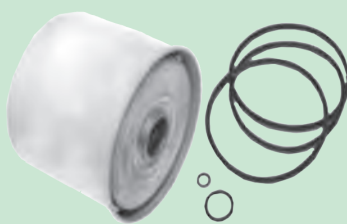
۲- اطراف پایه صافی و روی صافی را تمیز کرده و شیر خروجی پیاله رسوب گیر را باز کنید تا سوخت پیاله تخلیه شود.



۱- شیر خروجی مخزن سوخت را ببندید.



۶- برای بستن صافی گازوئیل عکس مراحل قبل عمل کنید.



۵- واشرهای حلقوی را تعویض کنید.



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

شکل ۳۴- مراحل تعویض صافی گازوئیل

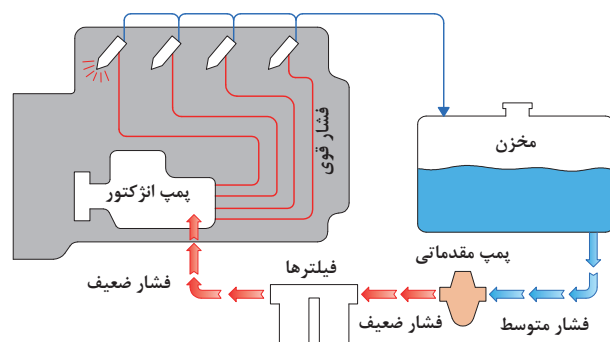
بعد از تعویض صافی گازوئیل، سیستم سوخت رسانی را هواگیری کنید.

نکته



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

نکات
زیست محیطی



شکل ۳۵- مسیر هواگیری سیستم سوخت رسانی

هواگیری سیستم سوخت رسانی

با نفوذ هوا به مدار سوخت رسانی، موتور به طور نامنظم کار کرده و یا خاموش می شود. در این صورت سیستم سوخت رسانی باید هواگیری شود.



موضوع: هواگیری سیستم سوخت‌رسانی

نکته: برای هواگیری سیستم سوخت‌رسانی هر موتور به دستورالعمل راهنمای آن موتور مراجعه کنید.
وسایل و مواد مورد نیاز: لباس کار، دستمال نظیف، آچار مناسب
مراحل انجام کار:



۳- آن‌قدر اهرم پمپ مقدماتی را به طرف بالا و پایین به‌طور پیوسته حرکت دهید (پمپ زدن) تا سوخت بدون حباب از زیر پیچ هواگیری خارج شود. هم‌زمان پیچ هواگیری را سفت کنید.

۲- پیچ هواگیری صافی سوخت را شل کنید.

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



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

۵- با اهرم پمپ دستی تلمبه بزنید تا سوخت بدون هوا از محل پیچ‌های هواگیری خارج شود. هم‌زمان فرد دیگری ابتدا پیچ پایینی، سپس پیچ بالایی را سفت کند.

۴- پیچ‌های هواگیری روی پمپ انژکتور را شل کنید.



۹- تراکتور را با زدن استارت روشن کنید. در صورتی که کارکرد موتور نامنظم بود، تمام مراحل هواگیری را تکرار کنید.

۸- آنقدر استارت بزنید تا از لوله‌های انژکتور، گازوئیل خارج شود. سپس مهره‌های انژکتور را سفت کنید.

۷- تمام مهره‌های گلوبی لوله‌های انژکتورها در سرسیلندرها را شل کنید.

شکل ۳۶- مراحل هواگیری سیستم سوخت‌رسانی

نکته: در بعضی مواقع، اهرم پمپ دستی حرکت نمی‌کند. در چنین وضعیتی میل‌لنگ را در جهت حرکتی خود یک دور بگردانید.



زیر قسمت هایی که هواگیری می شوند، ظرف قرار دهید تا از پاشیده شدن گازوئیل به محیط زیست جلوگیری شود.

سیستم خنک کننده موتور

موتور تراکتور دارای سیستم خنک کننده است که وظیفه آن، انتقال گرمای زیاد محفظه احتراق به خارج از موتور و تنظیم دمای آن می باشد. سرویس و نگهداری آن منجر به افزایش طول عمر موتور خواهد شد.



آیا هرچه دمای موتور تراکتور پایین تر باشد بهتر است؟ چرا؟

سرویس سیستم خنک کننده موتور



موضوع: تنظیم کشش تسمه پروانه
وسایل و مواد مورد نیاز: لباس کار، آچار یک سر رینگ
مراحل انجام کار:



۲- پیچ محوری مولد برق را شل کنید.



۱- پیچ بازوی تنظیم مولد برق را شل کنید.



۴- کشش تسمه را کنترل کنید.



۳- به کمک اهرم، موقعیت مولد برق را تغییر دهید تا به کشش مناسب برسید. سپس پیچ های بازوی تنظیم را سفت کنید.

شکل ۳۷- مراحل تنظیم کشش تسمه دینام

شُل یا سفت بودن بیش از حد تسمه پروانه چه عواقبی خواهد داشت؟

فکر کنید



به نظر شما در صورت عدم شست‌وشوی مدار خنک‌کاری، چه مشکلاتی ممکن است ایجاد شود؟

گفت و گو کنید



هنگامی که موتور گرم است از باز کردن درب رادیاتور خودداری کنید. سعی کنید با گرفتن آب بر روی رادیاتور، موتور را خنک کنید.

ایمنی



در صورت نیاز برای باز کردن درب رادیاتور در موتورهای خیلی داغ (جوش آوردن آب رادیاتور) به ترتیب زیر عمل کنید:

در تمام مراحل زیر تراکتور روشن باشد:

- ۱ با گرفتن آب روی رادیاتور، آن را خنک کنید.
- ۲ یک قطعه پارچه خیس روی درب رادیاتور قرار دهید.
- ۳ با استفاده از دستکش چرمی درب رادیاتور را نیم دور چرخانده تا بخار آب خارج شود. سپس بدن خود را عقب نگه داشته، درب را کامل باز کنید و خود را عقب بکشید.
- ۴ سپس به آرامی در داخل رادیاتور آب بریزید.



شکل ۳۸- برچسب روی ظرف ضدیخ

جلوگیری از یخ زدن آب موتور

در هوای سرد زمستان، آب خالص در سیستم خنک‌کننده موتور یخ می‌زند و انبساط آن باعث ترکیدن رادیاتور یا موتور می‌شود. برای جلوگیری از صدمه دیدن موتور باید مقدار مناسبی ضدیخ را با آب سیستم خنک‌کننده مخلوط کرد.

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.

نکته



اگر برودت هوا در سردترین زمان ۱۵- درجه سانتی‌گراد باشد و ظرفیت آب سیستم خنک‌کننده ۲۰ لیتر باشد، مقدار ضدیخ موردنیاز در این سیستم را مطابق جدول درج شده روی قوطی ضدیخ (درصد محلول ضدیخ در آب) بیابید.

تمرین کنید





موضوع: تعویض محلول ضدیخ

وسایل و مواد مورد نیاز: لباس کار، ظرف مناسب محلول ضدیخ، ضدیخ، آچار یک سر رینگ، آب، قیف، دستمال تنظیف
مراحل انجام کار:



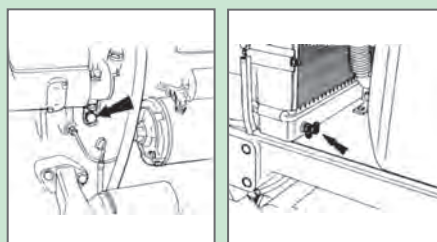
۲- موتور را خاموش کرده و ظرفی مناسب با حجم مایع خنک کننده زیر رادیاتور قرار دهید و پیچ تخلیه را باز کنید.



۱- موتور را روشن کرده و سیستم خنک کننده را از نظر نشتی بازدید کنید و در صورت مشاهده نشتی، آن را برطرف کنید.



۴- محلول آماده شده ضدیخ را به اندازه مناسب در رادیاتور بریزید.



۳- آب سیستم خنک کننده و موتور را تخلیه کنید، شیرها و پیچ های تخلیه را ببندید.



۵- ضدیخ خاصیت ضدزنگ دارد و در صورتی که سوراخی با رسوب گرفته شده باشد، مجدداً باز شده و نشتی ایجاد می گردد. موتور را روشن نموده، در صورت نشتی، آن را برطرف کنید.

شکل ۳۹- مراحل تعویض ضدیخ



- از خوردن یا استنشاق ضدیخ خودداری نمایید و در صورتی که اشتباهاً خورده شود، با نشان دادن مشخصات آن به پزشک، دستورات پزشکی را اجرا کنید.
- همواره درب ظرف ضدیخ را بسته و دور از دسترس کودکان نگه دارید.
- همیشه ضدیخ را در ظرف اصلی خود نگه دارید.
- هنگام کار با ضدیخ از لباس، دستکش و عینک مناسب استفاده کنید.
- از تماس ضدیخ با چشم یا پوست بدن خودداری کنید.

■ تعویض روغن موتور

برای روان‌سازی قطعات متحرک داخل موتور در آن روغن می‌ریزند. این روغن مدت مصرف معینی دارد که برحسب زمان کارکرد تراکتور تعیین شده در دفترچه راهنمای تراکتور باید تعویض شود.

- به هنگام تعویض روغن موتور چه مواردی باید در نظر گرفته شود؟
- آیا تعویض زودتر از موعد روغن، تأثیری بر عملکرد موتور دارد؟

فکر کنید



فعالیت عملی



موضوع: تعویض روغن موتور

وسایل و مواد مورد نیاز: لباس کار، دستمال تمیز، ظرف مناسب تخلیه روغن سوخته، آچار مناسب، روغن تازه
مراحل انجام کار:



- ۱- ابزار و تجهیزات مورد نیاز را آماده کنید.
- ۲- تراکتور را روشن کنید تا موتور گرم شود. پس از گرم شدن تراکتور، آن را خاموش کنید.
- ۳- تراکتور را در سطحی مسطح قرار داده و ظرفی برای تخلیه روغن، زیر پیچ تخلیه روغن قرار دهید تا روغن خروجی روی زمین نریزد.



- ۴- پیچ تخلیه روغن را باز کنید.
- 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.
- ۶- روغن مورد تأیید شرکت سازنده موتور را به اندازه تعیین شده در دفترچه راهنما با توجه به ظرفیت موتور در مخزن بریزید.

۷- بعد از چند دقیقه با استفاده از میله سنجش، میزان روغن را کنترل کنید.

شکل ۴۰- مراحل تعویض روغن موتور

نکته



- 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 به حد نرمال کاهش یابد.

تذکر



قبل از روشن کردن تراکتور اقدام به تعویض صافی روغن نمایید.

نکات
زیست‌محیطی



از دو تصویر زیر، کدام یک را می‌پسندید؟



شکل ۴۱- سامان‌دهی روغن تعویض شده

پژوهش کنید



۱ در مورد مناسب‌ترین زمان تعویض روغن موتور تحقیق نمایید و عوامل مؤثر در تعویض آن را نام ببرید.
۲ با استفاده از اینترنت، در مورد اثرات روغن‌های مستعمل بر روی محیط زیست و روش‌های بازگشت این روغن به چرخه مصرف تحقیق کنید و به سؤالات زیر پاسخ دهید:
الف) آیا روغن‌های کارکرده، بر روی محیط زیست اثرات مخرب دارند؟ بیان کنید.
ب) مراحل بازگشت روغن‌های کارکرده به چرخه مصرف را بنویسید.

دقت کنید

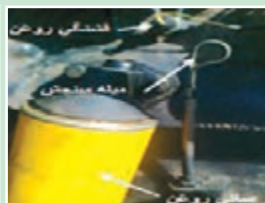


توصیه می‌شود در تراکتور، هم‌زمان با تعویض روغن، فیلتر آن نیز تعویض گردد.



موضوع: تعویض صافی روغن موتور

وسایل و مواد مورد نیاز: لباس کار، دستمال تنظیف، ظرف مناسب تخلیه روغن سوخته، آچار مناسب، روغن تازه، صافی روغن نو
مراحل انجام کار:



- ۱- با استفاده از کتاب راهنمای سرویس تراکتور، مکان نصب فیلتر روغن را مشخص کنید.
- ۲- با استفاده از ابزار مخصوص (آچار فیلتر)، فیلتر روغن را باز کنید.
- ۳- برای جلوگیری از پخش روغن در محیط، زیر آن ظرف مناسب جمع‌آوری روغن قرار دهید.
- ۴- برای انتخاب فیلتر جدید به کتاب راهنمای سرویس تراکتور مراجعه شود.



- ۵- صافی را با روغن پر کنید.
- ۶- برای آب‌بندی بهتر، ابتدا واشر لاستیکی فیلتر به روغن آغشته شود.
- ۷- محل نصب فیلتر روغن را تمیز کنید.
- ۸- فیلتر را با نیروی دست در محل خود نصب کنید.

شکل ۴۲- مراحل تعویض صافی روغن

ارزشیابی مرحله‌ای

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها / داوری / نمره‌دهی)	نمره
۴	سرویس و نگهداری تراکتور	هانگار، انواع تراکتور چهار چرخ و دو چرخ، دفترچه راهنمای تراکتور، تیلر، جعبه ابزار مکانیک عمومی، مواد و ملزومات مصرفی در سرویس	بالاتر از حد انتظار	استفاده از مواد و ابزار، انجام سرویس روزانه، دوره‌ای و فصل بیکاری، رفع عیب	۳
			در حد انتظار	استفاده از مواد و ابزار، انجام سرویس روزانه، دوره‌ای و فصل بیکاری	۲
			نیاز به تلاش بیشتر	عدم توانایی در استفاده از مواد و ابزار، عدم انجام سرویس روزانه، دوره‌ای و فصل بیکاری	۱

ارزشیابی شایستگی رانندگی تراکتور

شرح کار:

- ۱ بررسی اجزای تراکتور
- ۲ راه اندازی تراکتور
- ۳ هدایت تراکتور
- ۴ سرویس و نگهداری تراکتور

استاندارد عملکرد: بررسی اجزای تراکتور، راه اندازی، هدایت و کنترل آن، سرویس دوره‌ای و نگهداری تراکتور مطابق با استانداردهای وزارت جهاد کشاورزی

شاخص‌ها:

- ۱ آسیب شناسی هریک از اجزای تراکتور در شرایط عملکردی مختلف
- ۲ بازدید قبل از روشن کردن، تنظیمات مرتبط، رفع معایب و در نهایت روشن کردن تراکتور
- ۳ هدایت و کنترل تراکتور در زمین با عوارض
- ۴ استفاده از مواد و ابزار، انجام سرویس روزانه، دوره‌ای و فصل بیکاری، رفع عیب

شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:

محل اجرا: محل نگهداری ماشین‌های کشاورزی، محل رانندگی، اراضی و محوطه هنرستان کشاورزی، کارگاه، انبار

مواد: مواد و ملزومات مصرفی در سرویس تراکتور (انواع روغن، گریس، فیلتر، ضدیخ و...)

منابع: دفترچه راهنمای تراکتورها، تجهیزات و ابزار تشریح شده در دفترچه سرویس و نگهداری اجزای تراکتور، هنرآموز، رسانه‌ها، کتاب‌ها، مقالات

ابزار و تجهیزات: انواع تراکتور چهارچرخ و دوچرخ، دفترچه راهنمای تراکتور، جعبه ابزار مکانیک عمومی، مواد و ملزومات مصرفی در سرویس

معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	بررسی اجزای تراکتور	۱	
۲	راه اندازی تراکتور	۲	
۳	هدایت تراکتور	۲	
۴	سرویس و نگهداری تراکتور	۲	
شایستگی‌های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: * شایستگی‌های غیر فنی: جمع‌آوری اطلاعات، رعایت مقررات رانندگی ایمنی: خود فرد و دیگران توجهات زیست محیطی: اثرات زیست محیطی و جلوگیری از آلودگی محیط زیست نگرش: دقت در سنجش، ریزبینی، ظرافت، تفکر انتقادی			
میانگین نمرات **			

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

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

واحد یادگیری ۶

شخم‌زدن

آیا می‌دانید که

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

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 حاصلخیزی خاک می‌شوند. انجام عملیات شخم در صورتی رضایت‌بخش خواهد بود که کاربر ماشین‌های شخم، شرایط خاک را بشناسد و به‌درستی آن را آماده نماید. در اوایل قرن بیستم به نقش حقیقی شخم که تهویه خاک، بهبود قابلیت دسترسی گیاه به عناصر غذایی، نفوذ بیشتر ریشه‌ها، کنترل علف‌های هرز، شکستن لایه‌های فشرده خاک و غیره است، پی برده شد. از طرفی اثرات تخریبی شخم مانند فرسایش خاک به اثبات رسیده است. برای حفظ خاک و استفاده بلندمدت از این منابع، خاک‌ورزی حفاظتی و یا کم‌خاک‌ورزی و یا حتی بدون خاک‌ورزی اختراع گردید. پایداری کشاورزی که لازمه توسعه پایدار جامعه است از مهم‌ترین اهداف خاک‌ورزی حفاظتی می‌باشد.

استاندارد عملکرد

در پایان این واحد یادگیری هنرجو بتواند انواع گاوآهن‌های برگردان‌دار و قلمی را به تراکتور متصل کرده و پس از تنظیمات اولیه، اقدام به شخم زمین نماید.

ضرورت اجرای شخم

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.



شکل ۴۳- شخم‌زدن

■ 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.

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. 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.
- حاصلخیز 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.

■ 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 در خاک 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 شخم‌خورده، 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.



■ 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 ۴۴- شخم زدن با بیل

از آنجایی که شخم با بیل، سخت و دشوار است؛ بشر از گذشته دور، به فکر ساختن وسیله‌ای جایگزین بوده است.



د



ج



ب



الف

شکل ۴۵- ماشین‌ها و ابزارهای مختلف شخم

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. 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 برنمی‌گردانند. گاواهن قلمی (چیزل)^۱ و زیرشکن (اسکنه‌ای)^۲، نمونه‌هایی از این نوع گاواهن‌ها می‌باشند.

۱- Chisel Plow

۲- Sub soiler

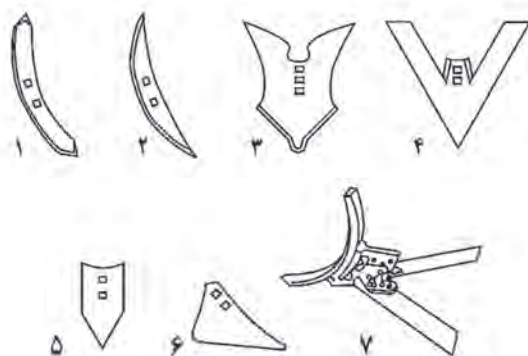


شکل ۴۶- گاوآهن‌های شکافنده [گاوآهن قلمی «چیزل» (سمت راست) و زیرشکن (سمت چپ)]



شکل ۴۷- گاوآهن قلمی

گاوآهن قلمی: عامل خاک‌ورز در این گاوآهن‌ها شاخه‌ها می‌باشند. هر گاوآهن 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 به‌ازای هر ۳۰ سانتی‌متر عرض کار، یک شاخه در نظر گرفته می‌شود.



- ۱- قلمی
۲- دندان‌های
۳- شیار بازکن
۴- پنجه غازی
۵- بیلچه‌ای
۶- کفشکی
۷- قلمی پنجه غازی مرکب

شکل ۴۸- تیغه‌های گاوآهن

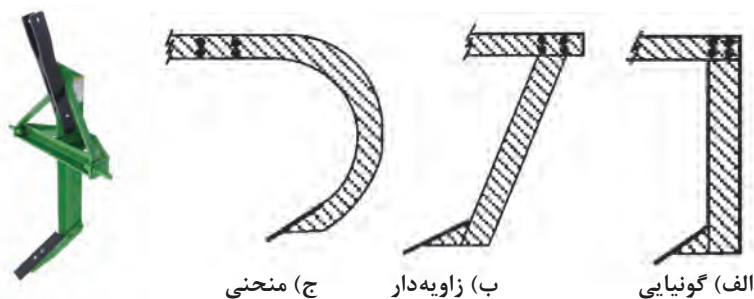
به انتهای پایینی هر ساقه، تیغه متصل شده است که این تیغه‌ها عمل خاک‌ورزی را انجام می‌دهند. تیغه به اشکال مختلف ساخته می‌شود. از تیغه‌های نوک تیز و باریک برای نفوذ به عمق بیشتر و از تیغه‌های پهن برای کار در عمق کمتر و شرایطی که بقایای گیاهی در خاک زیاد است، استفاده می‌شود.

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

دقت کنید



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



شکل ۴۹- زیرشکن و انواع شاخه‌های آن

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

پژوهش کنید



۲ گاواهن‌های برگردان‌کننده

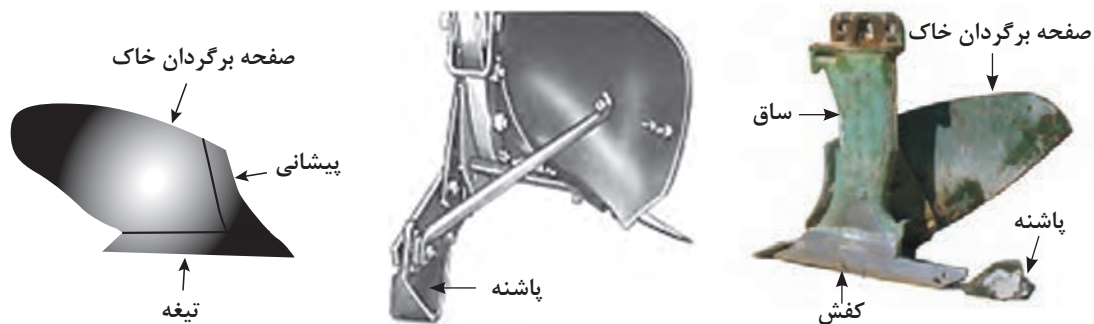
گاواهن‌هایی هستند که ضمن شکافتن زمین و نفوذ در عمقی از آن، خاک کنده شده را برمی‌گردانند. گاواهن‌های برگردان‌دار و بشقابی نمونه‌هایی از این گاواهن‌ها هستند. عمق و میزان برگرداندن خاک برحسب نوع گاواهن و سایر عوامل متفاوت است.

گاواهن برگردان‌دار: گاواهن برگردان‌دار متداول‌ترین نوع گاواهن در ایران می‌باشد و از آنجا که دارای صفحه خاک‌برگردان می‌باشد، به گاواهن برگردان‌دار معروف شده است.



شکل ۵۰- گاواهن برگردان‌دار

عامل خاک‌ورز در این گاواهن اصطلاحاً خیش نامیده می‌شود. مجموعه خیش از تیغه (سوک)، خاک‌برگردان، 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 خاک‌برگردان هدایت می‌کند و خاک بریده شده با تیغه، به وسیله خاک‌برگردان، برگردانده می‌شود.



شکل ۵۱- اجزای خیش گاواهن برگردان دار

گاواهن بشقابی: این گاواهن ها از صفحات بشقابی شکل مقعر تشکیل شده است که هر یک دارای محور مستقل می باشند. گاواهن 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 کند.



شکل ۵۲- گاواهن بشقابی

در منطقه شما کدام نوع از گاواهن های برگردان کننده خاک رواج بیشتری دارد؟ علت را پرس و جو کنید.

پژوهش کنید



درباره چگونگی تنظیمات گاواهن بشقابی و تأثیراتی که افزایش یا کاهش زوایای بشقاب در نفوذ و سرعت گردش آن خواهند گذاشت، در کلاس صحبت کنید.
تغییر این زوایا چه تأثیری بر قدرت کششی مورد نیاز خواهد گذاشت؟

گفت و گو کنید





شکل ۵۳ - گاوآهن دوار

۳ گاوآهن‌های به هم زننده خاک

انواعی از ماشین‌های خاک‌ورزی هستند که سطح خاک را کاملاً به هم زده، نرم می‌کنند. گاوآهن دوار^۱ (خاک همزن) یکی از رایج‌ترین و معمول‌ترین این نوع ماشین‌ها می‌باشد. گاوآهن دوار با انواع دیگر گاوآهن‌ها تفاوت زیادی دارد، زیرا با نیروی محور توان‌دهی تراکتور کار می‌کند. به این صورت که توان از گاردان به جعبه دنده و محور گردنده گاوآهن 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.

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

پژوهش کنید



هر کدام از گاوآهن‌ها چه محاسن و معایبی دارند؟ در این خصوص با هم‌کلاسی‌هایتان بحث و تبادل نظر کنید.

گفت‌وگو کنید



■ 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 می‌گیرند. 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، استفاده از بیل پهن را توصیه کنید.

- در خاک‌های سنگین و زمین‌های چمن‌دار، بیل نوک‌دار را پیشنهاد کنید.



شکل ۵۴ - 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 گاواهن یا عرض کار، به قدرت موتور تراکتور توجه کنید.
- برای اراضی متوسط آبی، تراکتور باغی با گاواهن یک یا دوخیشه انتخاب کنید.



شکل ۵۵ - شخم در زمین متوسط آبی

- ۳ در اراضی بزرگ، به دیم یا آبی بودن زراعت توجه کنید:
- برای شخم پاییزه دیم، گاواهن 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 فنری استفاده کنید.
- برای زمین‌های دارای لایه‌های سخت، تراکتورهای پر قدرت با دنباله‌بند زیر شکن را انتخاب کنید.
- ۴ در سایر اراضی گسترده آبی، گاواهن‌های برگردان‌دار را انتخاب کنید.
- برای اراضی بزرگ و دارای چمن یا بقایای زیاد، گاواهن 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، سیب زمینی) بوده است، استفاده از دیسک‌های سنگین یا گاوآهن قلمی با ساق بلند را انتخاب کنید.
 - ۵- 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 ۵۶- 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

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها / داوری / نمره‌دهی)	نمره
۱	انتخاب ماشین‌های شخم	زمین زراعی، گاوآهن، تراکتور، شرایط مناسب آب و هوایی	بالاتر از حد انتظار	تجزیه و تحلیل شرایط زمین و تجهیزات موجود، انتخاب گاوآهن متناسب با شرایط زمین، نوع کشت و تراکتور	۳
			در حد انتظار	تجزیه و تحلیل شرایط زمین و تجهیزات موجود	۲
			نیاز به تلاش بیشتر	عدم توانایی در تجزیه و تحلیل شرایط زمین و انتخاب گاوآهن	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 آن قدر زیاد است که به ادوات بچسبد و نه آن قدر کم است که در اجرای شخم مشکل ایجاد کند.

گفت و گو کنید



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



شکل ۵۸- شخم در رطوبت بیش از حد گاورو و ایجاد کلوخه‌های ورقه‌ای



شکل ۵۷- شخم در رطوبت کمتر از حد گاورو و ایجاد کلوخه‌های گرد

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

پژوهش کنید



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.



شکل ۶۰ - تراکتور اتاق‌دار و شخم در شرایط مناسب



شکل ۵۹ - تراکتور بدون اتاق و شخم زدن در شرایط نامناسب

ج) نوع گیاه و فصل کاشت: همان‌طور که می‌دانید گیاهان را در فصل‌های مختلفی می‌توان کاشت. وقتی برداشت محصول قبلی در تابستان و کاشت محصول بعدی در بهار سال آینده باشد، کشاورز فرصت زیادی برای اجرای عملیات شخم دارد. 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 می‌شوند. بدیهی است که در صورت احتمال فرسایش، نه تنها شخم پاییزه انجام نمی‌شود، بلکه با باقی گذاشتن بقایای محصول یا کاشت گیاهان خاص، از فرسایش سطح خاک پیشگیری می‌نمایند.

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.

فعالیت عملی



موضوع: تعیین زمان شخم

وسایل و مواد مورد نیاز: بیلچه، نوشت‌افزار، آب‌فشان

مراحل انجام کار:

- ۱ آماده به کار شوید (لباس مناسب، هماهنگی قبلی و...).
- ۲ همراه هنرآموز خود به مزرعه‌ای که می‌خواهید شخم بزنید، وارد شوید.
- ۳ زمان کاشت را از هنرآموز خود پرسش کنید. فرصت کاشت و تغییرات احتمالی را در نظر بگیرید. زمان کاشت پس از شخم به عمق آن بستگی دارد. اگر شخم خیلی عمیق باشد، فاصله زمان شخم تا کاشت بیشتر است (۴-۶ ماه) و اگر شخم سطحی باشد، این فاصله کمتر می‌باشد (حدود ۱۵ روز).
- دقت کنید: زمان مناسب برای انجام عملیات شخم در خاک‌های سبک بیشتر و در خاک‌های سنگین کمتر است.
- ۴ گاورو بودن زمین را تعیین کنید (شخم باید در رطوبت حد گاورو انجام شود).



شکل ۶۱ - آزمون گاورو بودن خاک



شکل ۶۲ - نمایش عمق شخم

۵ برآورد یا تخمین خود را از شرایط آب و هوایی با استفاده از تجربه خبرگان محلی یا اطلاعات هواشناسی، جمع‌بندی کنید.

۶ داده‌های حاصل از زمان کاشت، نوع خاک و وضعیت رطوبتی خاک را با راهنمایی هنرآموز خود تجزیه و تحلیل کرده و زمان شخم را تعیین کنید. نکته: فاصله بین کف شخم تا سطح زمین شخم نخورده را عمق شخم می‌گویند. عمق شخم به عوامل متعددی بستگی دارد.

در سطح منطقه خود به جست‌وجو بپردازید. مزارعی را که در آنها شخم اجرا می‌شود، پیدا کرده و عمق آن را حداقل در سه نقطه اندازه‌گیری کنید. میانگین اعداد به‌دست آمده را به‌عنوان 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 نمایید.

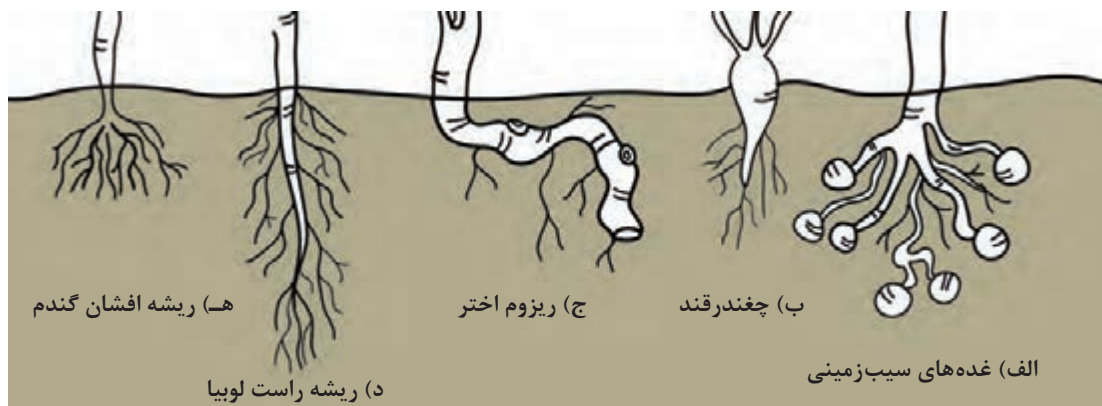
پژوهش کنید



■ 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؛ درحالی‌که برخی دیگر دارای ریشه راست و عمیق می‌باشند. محصولاتی که به ساختمان و نفوذپذیری خاک حساس می‌باشند، به شخم عمیق‌تری نیاز دارند. به‌طور 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 ۶۳ - عمق نفوذ ریشه برخی از گیاهان

۲ عمق خاک زراعی

عمقی از خاک را که در آن موجودات زنده و مواد آلی وجود دارد و اغلب پراکنش ریشه‌ها در آن صورت می‌گیرد، عمق خاک زراعی می‌گویند. خاک به دو لایهٔ رویی (سطح‌الارض) و لایهٔ زیرین (تحت‌الارض) تقسیم می‌شود. هر دوی این لایه‌ها در کشاورزی مهم هستند. 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، 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 یک‌سوم 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 دوسوم خاک رویی را دربر می‌گیرد. 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: به شخمی 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.

گفت و گو کنید



زمین آقای حسینی دارای خاک زراعی با لایه رویی به عمق ۱۸ سانتی متر است. در حالی که زمین آقای حیدری بسیار حاصلخیز بوده و عمق لایه رویی آن بیش از ۴۰ سانتی متر است. هر دو شخمی به عمق ۲۰ سانتی متر اجرا کرده اند.

- نوع شخم کدام یک خیلی عمیق است؟ چرا؟

- نوع شخم فرد دیگر چیست؟ چرا؟

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 می تواند عمیق و حتی خیلی عمیق باشد. در حالی که شخم های بهاره و به طور کلی شخم هایی که فاصله بین زمان شخم و زمان کاشت به هم نزدیک باشد، اغلب از نوع متوسط می باشد.

۴ اهداف جانبی

گاهی شخم با هدف خاصی انجام می شود. بنابراین با توجه به هدف مورد نظر عمق شخم نیز تغییر می کند. اهدافی چون زیر خاک کردن بقایا، اختلاط کود با خاک و... نیاز به شخم های سطحی دارند. در حالی که شکستن سخت لایه، افزودن عمق خاک رویی و... با اجرای شخم عمیق انجام می شود.

پاسخ دهید



در منطقه شما مهم ترین عامل تعیین کننده عمق شخم چیست؟

گفت و گو کنید



کدام شخص درست می گوید؟ چرا؟
آرش: نوع تراکتور و قدرت آن تعیین کننده عمق شخم نیست، بلکه ماشین ها؛ ابزاری برای تحقق هدف های تعیین شده زارع می باشند.
آرمان: قدرت تراکتور مهم ترین عامل تعیین کننده عمق شخم می باشد. بنابراین با توجه به قدرت تراکتور خود باید عمق شخم را تعیین کنیم.

فعالیت عملی



موضوع: تعیین عمق شخم

وسایل و مواد مورد نیاز: بیل، خط کش، رایانه، اینترنت، نوشت افزار

مراحل انجام کار:

۱ آماده به کار شوید (تأمین امکانات مورد نیاز).

۲ نیم رخ (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 موردنظر جهت کاشت را از هنرآموز خود بپرسید.
- ۵ ویژگی‌های گیاه‌شناسی به خصوص 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، فاروئی، آبی، دیم، کشت داخل جوی و
- ۸ اطلاعات جمع‌آوری شده را مورد تجزیه و تحلیل قرار دهید.
- ۹ عمق شخم را به هنرآموز پیشنهاد دهید. نظرات هنرآموز خود را در تصمیم‌گیری دخالت داده و درنهایت عمق شخم را تعیین کنید.
- ۱۰ جمع اطلاعات حاصل از مطالعه منابع، بازدیدهای صحرایی و مشاوره با سایرین را در دفتر مربوطه ثبت کنید.

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

پژوهش کنید



ارزشیابی مرحله‌ای

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها / داوری / نمره‌دهی)	نمره
۲	تعیین زمان و عمق شخم	زمین زراعی، بیلچه، اطلاعات گیاه زراعی، شرایط مناسب آب و هوایی	بالاتر از حد انتظار	تعیین زمان، 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، نیمه‌سوار و کششی می‌باشند.



موضوع: اتصال گاوآهن انتخابی به تراکتور

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

مراحل انجام کار:

- ۱ آماده به کار شوید (پوشیدن لباس کار مناسب، سازمان‌دهی گروه با اعلام حضور).
- ۲ همراه با هنرآموز خود به محل نگهداری ماشین‌های کشاورزی وارد شوید.
- ۳ سلامت گاوآهن را بررسی و آماده به کار نمایید.
- ۴ یک دستگاه تراکتور تحویل گرفته و آماده به کار کنید (بازدیدهای اولیه، رفع نیازها و معایب احتمالی).
- ۵ با رعایت نکات ایمنی و فنی، تراکتور را روشن کرده و به محل نگهداری گاوآهن هدایت کنید.
- دقت کنید: هیچ فردی به جز شخصی 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 جلوی تراکتور روشن ممنوع است.



شکل ۶۴- اتصال گاوآهن به تراکتور

- ۶ 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.

دقت 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 شوید.
- ۹ مختصر تغییر موقعیت بازوها را با کوتاه و بلند کردن طول بازوها انجام داده و هرگز اقدام به جابه‌جایی تراکتور نکنید.
- ۱۰ ابتدا 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.
- دقت 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.

■ تنظیمات اولیه در ادوات شخم

گاواهن زمانی به درستی شخم خواهد زد که به خوبی تنظیم شده باشد. تنظیمات گاواهن‌ها و اغلب دنباله‌بندها در دو مرحله صورت می‌گیرد.

– تنظیمات اولیه: هنگام نصب دنباله‌بند

– تنظیمات ثانویه: در ابتدای شروع کار و ضمن کار

1 ■ تنظیمات اولیه در گاواهن

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

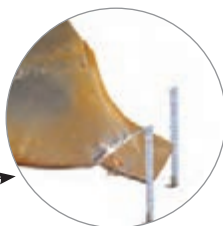
– تراز طولی

– تراز عرضی

– تنظیم تعادلی

– تنظیم هم‌پوشانی

تراز طولی: تنظیم طولی آن است که محور طولی گاواهن با خط افق موازی گردد. هدف از تراز طولی آن است که عمق عمل تمام خیش‌های گاواهن به یک اندازه باشد. اگر گاواهن به صورت طولی تراز 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 خیش‌ها کاملاً تراز باشد. اگر گاواهن به صورت عرضی تنظیم نباشد، سطح زمین شخم‌خورده مرزدار می‌شود.

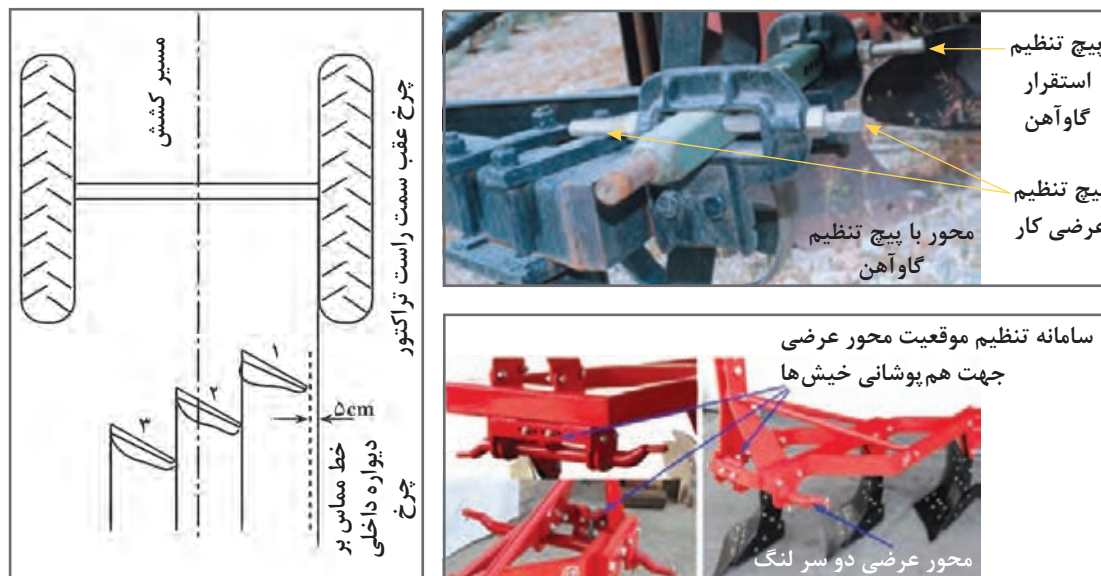
شکل ۶۵- تنظیم تراز عرضی گاواهن

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



شکل ۶۶- زنجیر تنظیم تعادل یا نوسان گیر

تنظیم هم پوشانی: این تنظیم به طور معمولی در کارخانه سازنده صورت می گیرد. اما در برخی از گاواهن ها مختصری تغییر در آن می توان ایجاد کرد. هدف از این تنظیم آن است که بین ردیف های شخم یکنواختی حاکم باشد. یعنی این که نه بین آنها فاصله باشد و نه این که خاک را روی هم بریزد. هم پوشانی باید به گونه ای تنظیم شود که فاصله انتهای تیغه خیش اول از دیواره داخلی چرخ سمت راست تراکتور پنج سانتی متر باشد.



شکل ۶۷- تنظیم هم پوشانی (عرض کار) در گاواهن

فعالیت عملی



موضوع: تنظیم اولیه گاواهن پس از اتصال به تراکتور

وسایل و مواد مورد نیاز: گاواهن، تراکتور، لباس کار، جعبه آچار مکانیک عمومی، تجهیزات ایمنی فردی

مراحل انجام کار:

- 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، گاواهن را به آن متصل کنید.
 - ۳ در حالی که تراکتور متوقف و ترمز دستی کشیده شده است، گاواهن را با حرکت اهرم هیدرولیک، بالا بیاورید.
 - ۴ در نقطه اوج (بالا ترین حد بالا آمدن گاواهن) گاواهن 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 گاواهن متمایل به سمت چپ یا راست نشود و تقریباً در وسط باشد. به عبارت دیگر محور طولی گاواهن در امتداد محور طولی تراکتور قرار گیرد.
 - زنجیرها را کاملاً سفت نکنید. مختصری نوسان (بازی) برای گاواهن ضروری است. سفتی بیش از حد باعث می شود که پمپ هیدرولیک تحت فشار قرار گرفته، معیوب گردد.

- ۵) لاستیک جلو و عقب سمت چپ تراکتور را روی سکویی به ارتفاع برابر عمق شخم انتخابی قرار دهید، در حالی که گاواهن پایین‌تر از سکو و روی زمین صاف قرار گرفته باشد. به‌وسیله تغییر طول بازوی وسط و بازوی راست و چپ طوری گاواهن را تنظیم کنید که همه خیش‌ها روی زمین قرار گیرند. در این حالت تراز طولی و عرضی گاواهن تنظیم شده است.
- ۶) پس از پایان تنظیمات و تأیید هنرآموز، تنظیمات را به‌هم بزنید تا هریک از هنرجویان به‌صورت مستقل این فعالیت را تکرار و تمرین کرده و مهارت پیدا کنند.

ارزشیابی مرحله‌ای

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

■ روش‌های اجرای شخم

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

۱) قطعات یا لکه‌های شخم نخورده و یا دوبار شخم خورده وجود نداشته باشد.

۲) فشار به خاک یا تراکم به حداقل برسد.

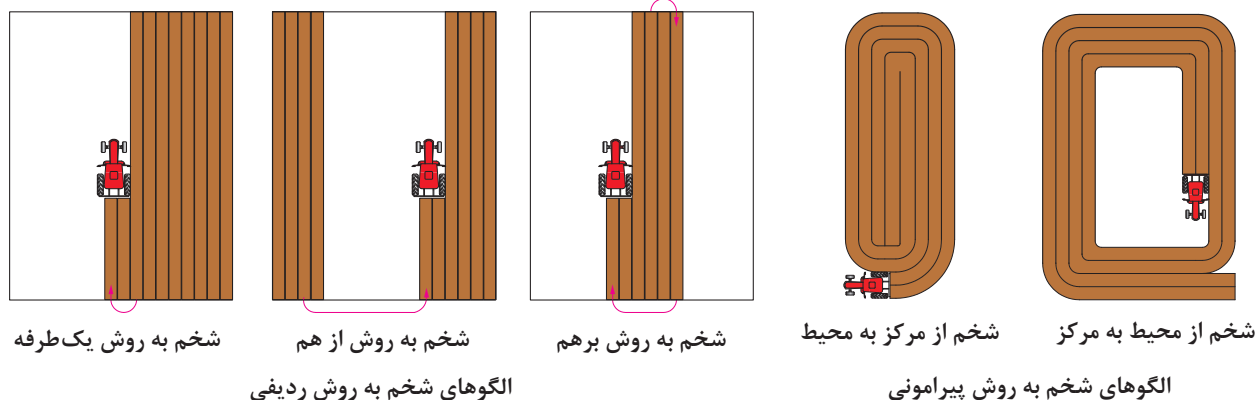
۳) حداکثر صرفه‌جویی در زمان و هزینه اتفاق بیفتد.

■ روش‌های شخم زدن با گاواهن برگردان‌دار

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

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 به‌صورت 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.

روش گردشی یا پیرامونی: این روش شخم در مزارعی که نسبتاً صاف و یا شکل منظمی دارند، قابل اجرا می‌باشد. بیشتر در قطعات بزرگ که دارای ابعاد نسبتاً برابر هستند، کاربرد دارد و ممکن است از پیرامون به مرکز و یا از مرکز به پیرامون شخم انجام شود.



شکل ۶۸- الگوهای شخم



شکل ۶۹- اجرای شخم با گاوآهن برگردان دار دوطرفه

روش یک طرفه: امروزه برای رفع مشکلاتی مانند: هدررفت زمان، صرفه جویی در هزینه، به هم خوردن تسطیح زمین، کوبیده شدن ابتدا و انتهای زمین، در انجام شخم با گاوآهن های برگردان دار یک طرفه؛ استفاده از گاوآهن های دوطرفه با دو سری خیش که خاک را به سمت راست و چپ هدایت می کنند، پیشنهاد می گردد. برای انجام شخم با این نوع گاوآهن ها از یک طرف زمین شروع به شخم زدن کرده و در طرف دیگر زمین، شخم پایان می یابد.

روش پیوسته (مداوم): هنگامی که با گاوآهن برگردان دار یک طرفه بخواهیم زمین بزرگی را شخم بزنیم، برای جلوگیری از هدر رفتن زمان می بایست زمین را قطعه بندی کرد، سپس هریک از قطعات را شخم زد.

فعالیت عملی



موضوع: قطعه بندی زمین برای اجرای شخم با گاوآهن یک طرفه

وسایل و مواد مورد نیاز: تراکتور، گاوآهن برگردان دار، متر، لباس کار، تجهیزات ایمنی فردی، جعبه ابزار مکانیک عمومی، جعبه کمک های اولیه

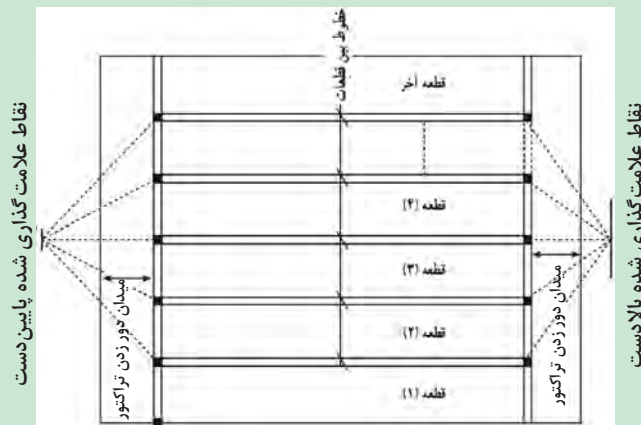
مراحل انجام کار:

۱ آماده به کار شوید (پوشیدن لباس 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 را به سمت زمین هدف‌گذاری شده برای شخم هدایت کنید. تراکتور در محل مناسبی متوقف شده، گاواهن را پایین بیاورید، تراکتور را خاموش کنید. با کشیدن ترمزدستی و قراردادن اهرم دسته دنده در وضعیت سنگین، از آن پیاده شوید.
- ۵ عرض کار گاواهن را اندازه‌گیری کنید. عرض کار گاواهن عبارت است از: فاصله عمودی بین انتهای تیغه اولین خیش (خیش نزدیک به تراکتور) تا نوک 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 هریک از قطعات به‌دست 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؟
- ۸ عرض کوچک زمین (برای مثال ۲۵۰ متر) را به عدد انتخابی (۲۹/۷ متر) تقسیم کنید. تعداد قطعات (در فرض مسئله ۸ قطعه) به‌دست می‌آید.
- روی عرض کوچک زمین ترجیحاً از سمت طولی که صاف‌تر و یکنواخت است، شروع به مترکشی کرده و هر ۲۹/۷ متر یک نشانه بگذارید.
- دقت کنید: قطعه آخر ممکن است کمی کوچک‌تر یا بزرگ‌تر 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.
- دقت کنید: جهت شما تغییر نکنند یعنی اگر ضلع اول را از جنوب به شمال تقسیم کرده‌اید، ضلع مقابل آن را هم دقیقاً از جنوب به شمال تقسیم‌بندی کرده و علامت‌گذاری کنید. علامت می‌تواند چیدن چند کلوخه روی هم، نصب پرچم یا حتی خط‌کشی 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 علامت‌گذاری تکرار شود.
- ۱۰ در بالادست و پایین‌دست 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 می‌گویند، عدد ۲ را به طول تراکتور حامل گاواهن (از ابتدای تراکتور تا انتهای گاواهن) اضافه می‌کنند. طول میدان دور، همان عرض کل زمین خواهد بود. بنابراین اگر مجموع طول تراکتور و گاواهن ۷ متر باشد، عرض میدان دور ۹ متر خواهد شد.

۲+ طول گاوآهن (متر) + طول تراکتور (متر) = عرض میدان دور (متر)

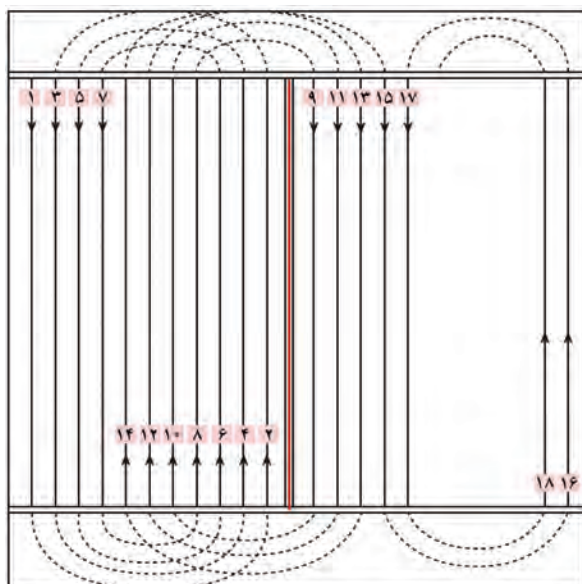


شکل ۷۰- قطعه بندی زمین برای اجرای شخم پیوسته

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 ۷۱- اجرای شخم به روش پیوسته (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، روش‌های اجرای شخم را در منطقه یادداشت کنید و علت انتخاب هر روش را نیز بپرسید و در کلاس ارائه دهید.

اجرای روش‌های شخم: چنان‌که گفته شد، روش مناسب شخم برحسب شرایط زمین و روش کاشت متفاوت است. رایج‌ترین روش شخم در اغلب اراضی بزرگ، به‌ویژه برای کاربران حرفه‌ای ماشین‌های شخم، روش پیوسته است. لازمه تسلط به این روش پیدا کردن مهارت در دو روش کناری و میانی می‌باشد. بنابراین در این مرحله شما را با این دو روش آشنا می‌کنیم. تکرار و تمرین این روش‌ها باعث رسیدن به سطح مهارت انجام شخم به روش پیوسته خواهد شد.



موضوع: انجام شخم به روش کناری

وسایل و مواد مورد نیاز: زمین قطعه‌بندی شده، تراکتور، گاواهن برگردان‌دار یک‌طرفه، جعبه ابزار مکانیک عمومی، لباس 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 به‌ترتیبی 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 به‌طور تقریبی، آن عمق محقق شود. سپس به‌طور 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.
- 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.
- الف) عمق شخم را اندازه‌گیری کنید. با تغییر اهرم هیدرولیک (در انواع تراکتورهای فرگوسن) آن را بیشتر یا کمتر کنید. در تراکتورهای رومانی برای تنظیم عمق شخم با بالا و پایین کردن چرخ تنظیم عمق گاواهن تحقق می‌یابد.
- ب) 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 کوتاه‌تر کنید و اگر زاویه حاد (تنگ) بود، آن را بلندتر کنید. عکس این عملیات را با بازوی سمت چپ می‌توانید انجام دهید.

ج) 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. دقت 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 به خط میدان دور، 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 نیز توجه داشته باشد.

۱۴) چندین مرتبه رفت و برگشت شخم بزنید. به تدریج سعی کنید بدون توقف گاواهن را 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 می شود.

۱۵) به نوبت اجرای عملیات شخم را به سایر افراد گروه بدهید. جابه جایی نوبت صرفاً در محل میدان دور و زمانی که تراکتور متوقف و ترمزدستی آن کشیده شده است، صورت می گیرد. پیاده و سوار شدن تراکتور فقط از مسیر پله های آن باید انجام شود.

۱۶) به همین ترتیب کار را ادامه دهید تا تمام سطح زمین زراعی شخم زده شود.

به تدریج که به مرکز قطعه نزدیک می شوید، چه اتفاقی می افتد؟ 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 ریخته شد یا برهم ریخته شد؟ چرا؟

بررسی کنید





موضوع: انجام شخم به روش میانی

وسایل و مواد مورد نیاز: زمین آماده شخم، تراکتور، گاواهن برگردان دار یک طرفه، جعبه ابزار مکانیک عمومی، لباس 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 شخم خورده در ردیف رفت قرار بگیرد. با قرار گرفتن نوک خیش اول در خط میدان دور، گاواهن را پایین آورده، شروع به شخم کنید.
- ۵ به همین ترتیب با رسیدن نوک خیش آخر به خط میدان دور، گاواهن 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 گاواهن با خط میدان دور، شخم را شروع کنید.
- ۶ به نوبت شخم بزنید به ترتیبی که همه اعضای گروه مهارت لازم را کسب کنند.



دو روش کناری و میانی چه مزیت و معایبی دارند؟ شما کدام روش را ترجیح می‌دهید؟ چرا؟



موضوع: انجام شخم به روش پیوسته

وسایل و مواد مورد نیاز: زمین قطعه‌بندی شده، تراکتور، گاواهن برگردان دار یک طرفه، جعبه ابزار مکانیک عمومی، لباس 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، گاواهن 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 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 با 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 (انجام شخم به روش پیوسته) 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 جملات خود را با حضور ۳-۴ کاربر حرفه‌ای ماشین‌های شخم، پربار و واقع‌بینانه کنید.

گفت‌وگو 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.

طراحی کنید



موضوع: شخم زدن میدان دورهای بالا و پایین

وسایل و مواد مورد نیاز: قطعه زمین شخم‌خورده به جز میدان دور بالا و پایین است، تراکتور، گاواهن برگردان‌دار یک‌طرفه، جعبه ابزار مکانیک عمومی، لباس کار، تجهیزات ایمنی فردی، متر

مراحل انجام کار:

۱ آماده به کار شوید.

۲ خط‌های طولی میدان‌های دور پایین و بالایی را بازآفرینی کنید.

دقت کنید: هر چند تأکید بر آن بود که شروع و پایان خط میدان باشد، اما ممکن است برخی از فراگیران به علت 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.

فعالیت عملی



۳ در بالای زمین و ابتدای حد مشخص شده، تراکتور را به‌ترتیبی مستقر کنید که زمین شخم خورده در سمت راست کاربر قرار گیرد.

۴ شروع به شخم زدن نمایید. بدیهی است که خاک به سمت زمین شخم خورده 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. دقت کنید: شخم در میدان دور همواره یک‌سویه یا رفت است و برگشت ندارد.

۶ عملیات شخم زدن یک‌سویه را به‌حدی ادامه دهید تا کل میدان دور بالایی، شخم زده شود.

۷ به میدان دور پایینی 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 مربوطه برسانید.

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.

دقت 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 را در حالی 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 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.

ارزشیابی مرحله‌ای

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها / داوری / نمره‌دهی)	نمره
۴	اجرای شخم	زمین زراعی، تراکتور، انواع گاواهن، شرایط مناسب آب و هوایی	بالاتر از حد انتظار	تعیین روش شخم و اجرای عملیات شخم با عمق معین	۳
			در حد انتظار	اجرای عملیات شخم با عمق معین	۲
			نیاز به تلاش بیشتر	عدم یکنواختی در اجرای شخم	۱

ارزشیابی شایستگی شخم زدن

شرح کار:

- ۱ انتخاب ماشین های شخم
- ۲ تعیین زمان و عمق شخم
- ۳ اتصال و تنظیمات اولیه گاواهن
- ۴ اجرای شخم

استاندارد عملکرد: انجام عملیات شخم زمین با استفاده از تراکتور و گاواهن از قبیل گاواهن برگردان دار، قلمی و زیرشکن، براساس دستورالعمل های وزارت جهاد کشاورزی

شاخص ها:

- ۱ تجزیه و تحلیل شرایط زمین و تجهیزات موجود، انتخاب گاواهن متناسب با شرایط زمین، نوع کشت و تراکتور
- ۲ تعیین زمان، عمق شخم و تجزیه و تحلیل آنها
- ۳ اتصال گاواهن به تراکتور و انجام ترازهای عرضی، طولی و تعادلی گاواهن و تحلیل ارتباط این تنظیمات با کیفیت شخم
- ۴ تعیین روش شخم و اجرای عملیات شخم با عمق معین

شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:

محل اجرا: زمین زراعی، جایگاه نگهداری ماشین های کشاورزی

مواد: مواد و ملزومات مصرفی در سرویس

منابع: کاتالوگ تراکتور و گاواهن، جداول و استانداردها، منابع و اطلاعات معتبر

ابزار و تجهیزات: تراکتور از انواع رایج در کشور (حداقل ۷۵ اسب بخار) - انواع گاواهن متناسب با نوع تراکتور - جعبه ابزار 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	تعیین زمان و عمق شخم	۲	
۳	اتصال و تنظیمات اولیه گاواهن	۲	
۴	اجرای شخم	۲	
	شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: شایستگی های غیر فنی: درستکاری، مدیریت مواد تجهیزات، مدیریت زمان ایمنی: خود فرد بهداشت: رعایت نکات بهداشتی و اصول ایمنی هنگام کار با مواد شیمیایی توجهات زیست محیطی: ساماندهی بقایا، پرهیز از هدر دادن منابع، کاهش آلودگی آب و خاک، پرهیز از مصرف بی رویه مواد شیمیایی نگرش: دقت در سنجش، تفکر خلاق، توسعه شایستگی و دانش	۲	
میانگین نمرات **			

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

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



پودمان چهارم

کوددهی



واحد یادگیری ۷

آماده سازی کود

آیا می دانید که

- مواد آلی چه نقشی در تولید محصولات کشاورزی دارند؟
- مواد آلی در زمین های کشاورزی چگونه تأمین می شوند؟
- کودهای آلی و شیمیایی چه نقشی در رشدونمو گیاهان دارند؟
- استفاده از کودهای دامی تازه چه مشکلاتی برای باغداران به وجود می آورد؟

یکی از مهم ترین مشکلات خاک های ایران کمبود مواد آلی است. مواد آلی ضمن افزایش مقدار عناصر غذایی خاک، ساختمان خاک را بهبود می بخشند. این مواد بر روی بسیاری از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک اثر مثبت دارند. برای تأمین مواد آلی خاک و همچنین عناصر ضروری مورد نیاز گیاه از انواع کودهای پایه شیمیایی و کودهای دامی، گیاهی و کمپوست استفاده می شود.

استاندارد عملکرد

در پایان این واحد یادگیری هنرجو بتواند نسبت به عمل آوری کودهای تازه دامی و تهیه خاکبرگ و کمپوست اقدام نماید.

عمل آوری کود دامی

آماده‌سازی فیزیکی زمین برای کاشت محصول به‌تنهایی کفایت نمی‌کند. تأمین عناصر ضروری موردنیاز، جهت رشد مناسب گیاه ضروری است. برای رسیدن به این هدف لازم است آماده‌سازی شیمیایی زمین صورت گیرد. به‌طور کلی به هر ماده‌ای که بتواند یک یا چند عنصر غذایی موردنیاز گیاه را تأمین نماید، **کود** گفته می‌شود. کود علاوه بر این که رشدونمو مناسب گیاهان را فراهم می‌سازد، روی عوامل تولید محصول مانند: مقدار عملکرد، کیفیت محصول، مقاومت گیاهان نسبت به آفات و بیماری‌ها، تحمل گیاهان به شرایط نامساعد محیطی (گرما، سرما، شوری و خشکی) نیز مؤثر است. کود دامی متداول‌ترین ماده برای افزایش مواد آلی خاک در اغلب مناطق و شرایط است. این نوع کود به شرطی که به‌درستی عمل‌آوری شده باشد و به مقدار و روش صحیح به خاک افزوده گردد، تأثیر مطلوبی در اصلاح ساختار فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی و به‌طورکلی حاصلخیزی خاک خواهد داشت. مقدار مورد استفاده کود دامی با توجه به نتایج آزمایشگاه خاک‌شناسی تعیین می‌شود.

پژوهش کنید



با استفاده از منابع علمی، مقدار متوسط عناصر غذایی عمده مثل نیتروژن، فسفر و پتاس موجود در کودهای دامی را به‌دست آورده و در جدول زیر ثبت کنید.

نوع کود	شکل کود	درصد نیتروژن	درصد فسفر	درصد پتاس
گوسفند	جامد			
	مایع			
گاو	جامد			
	مایع			

پرسش



چرا مصرف کودهای تازه دامی توصیه نمی‌شود؟

هدف از عمل‌آوری کودهای دامی حفظ ارزش غذایی آنها همراه با از بین بردن عوامل مضر موجود در آنهاست. از جمله عوامل مضر موجود در کود تازه دامی عوامل بیماری‌زای گیاهی، برخی از آفات و به‌خصوص بذر علف‌های هرز می‌باشد.

فعالیت عملی



موضوع: ایجاد جایگاه عمل‌آوری کود تازه دامی

وسایل و مواد موردنیاز: ابزارآلات بنایی، مصالح ساختمانی با توجه به امکانات منطقه، متر
مراحل انجام کار:

۱ محل جایگاه را به‌درستی انتخاب کنید.

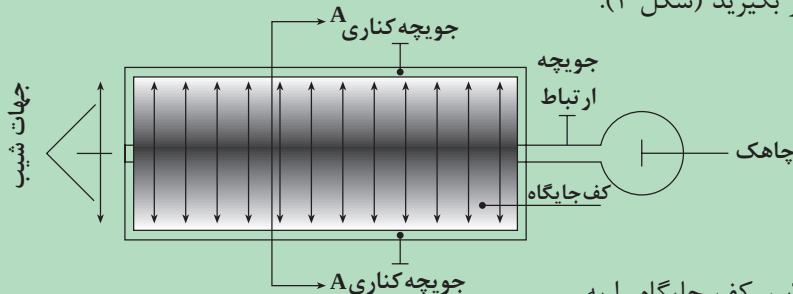
– اگر خودتان دامدار هستید، محل مناسب می‌تواند نزدیک دامداری شما باشد.

- اگر می‌خواهید کود را خریداری و منتقل کنید، محل مناسب می‌تواند حاشیه مزرعه باشد.
- محل جایگاه باید دور از محل سکونت بوده و احتمال جریان آب در آن نباشد.
- ۲- وسعت جایگاه در مجاورت مزرعه را طوری تعیین کنید که بتوان هر سال $\frac{1}{4}$ کود مورد نیاز مزرعه را در آن نگهداری نمود (کود مورد نیاز مزرعه ۴۰ تن در هکتار در نظر گرفته می‌شود).
دقت کنید: هر مترمکعب کود تازه گاوی حدود ۸۰۰ کیلوگرم وزن دارد.
- ۳- وسعت جایگاه در مجاورت دامداری‌ها به اندازه‌ای است که بتواند دو برابر مقدار تولید سالیانه کود را در خود جای دهد؛ به گونه‌ای که یک قسمت از جایگاه برای انباشت کود سال جاری و قسمت دیگر آن برای نگهداری کود سال قبل اختصاص یابد.
- ۴- کف محل نگهداری را به صورت کمی محدب با شیب ملایم و نفوذناپذیر نسبت به آب ایجاد نمایید (شکل ۱).



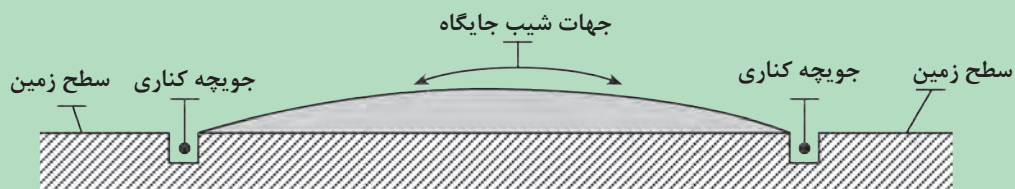
شکل ۱- جایگاه جمع‌آوری کود

- ۵- در فاصله ۱ تا ۲ متری جایگاه چاهکی به عمق و قطر ۷۰ تا ۸۰ سانتی‌متر ایجاد کرده و برای دهانه آن دریچه‌ای در نظر بگیرید (شکل ۲).



- ۶- با احداث جویچه فاضلاب، کف جایگاه را به چاهک هدایت کنید (شکل ۳).

شکل ۲- شمای جایگاه از بالا



شکل ۳- برش جایگاه

- ۷- ترجیحاً اطراف محل نگهداری را به نحوی محصور کنید که انباشت و برداشت کود به سهولت انجام شود.
دقت کنید در هیچ حال نباید آب‌های جاری اطراف به داخل جایگاه نفوذ نماید.
- ۸- در صورت امکان با ایجاد سرپوش مانع تابش مستقیم نور آفتاب و ریزش نزولات جوی بر روی توده شوید.

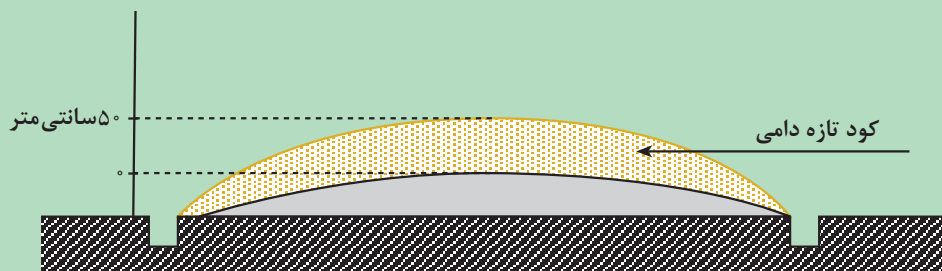


موضوع: نگهداری و عمل آوری کود تازه دامی

وسایل و مواد مورد نیاز: جایگاه ایجاد شده، بیل، فرغون، غلتک دستی، کود تازه گاوی، پلاستیک عریض

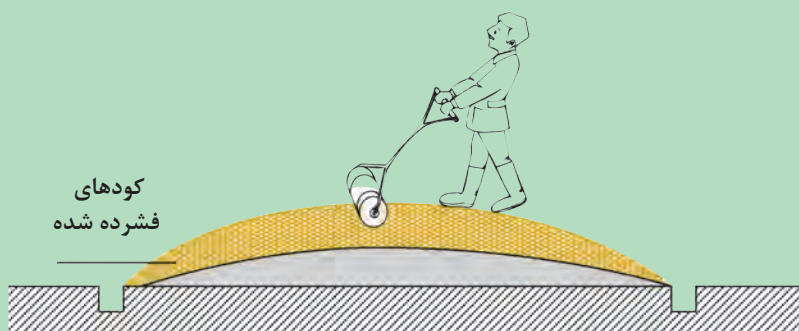
مراحل انجام کار:

۱ یک لایه کود تازه گاوی به ضخامت تقریبی ۵۰ سانتی متر را در کف جایگاه بگسترانید (شکل ۴).



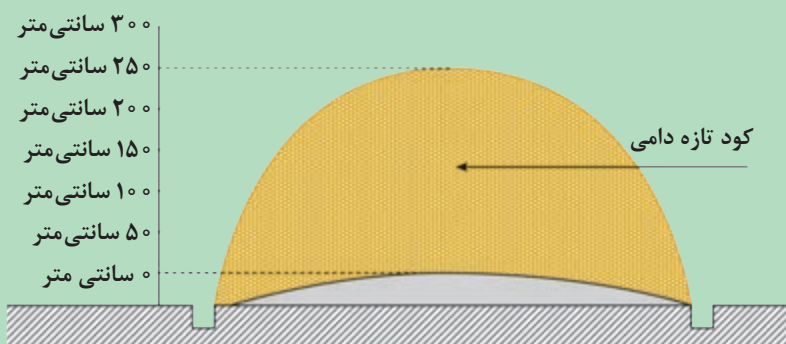
شکل ۴- اولین لایه کود تازه دامی

۲ با لگد کردن یا با استفاده از غلتک دستی به آن فشار آورده تا کاملاً متراکم شود (شکل ۵).



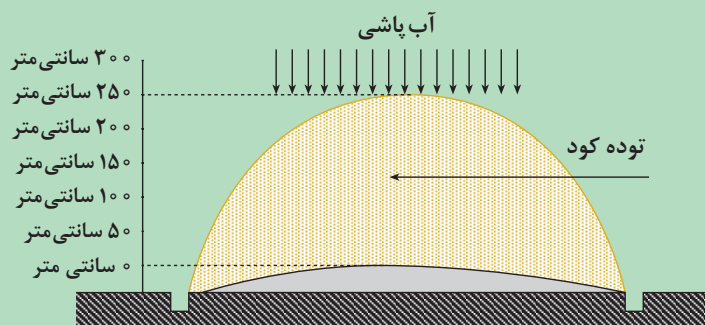
شکل ۵- فشرده کردن کودهای دامی با غلتک

۳ لایه‌های بعدی را تا پایان حجم جایگاه به همین ترتیب افزوده و متراکم سازید (شکل ۶). دقت کنید: ارتفاع توده بیش از ۲/۵ متر نشده و دیواره‌های توده متمایل به داخل باشد.



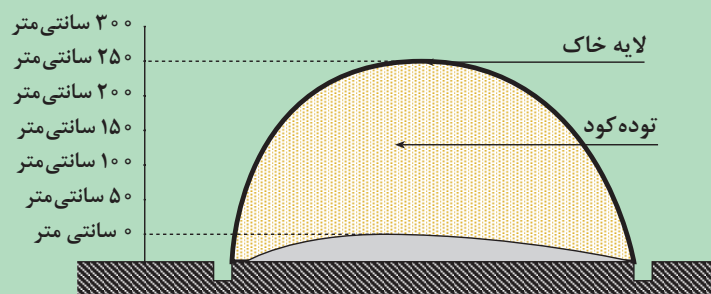
شکل ۶- حداکثر ارتفاع کود تازه دامی

۴ در پایان توده را کاملاً مرطوب و مجدداً تا جایی که ممکن است فشرده نمایید به نحوی که مختصر آب (زه آب) از زیر آن خارج شود (شکل ۷).



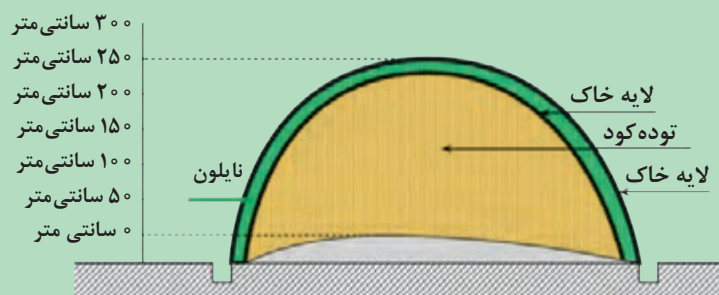
شکل ۷- اضافه کردن آب به توده کود دامی

۵ عمل مرطوب کردن را تا یک هفته به طور روزانه یا یک روز در میان ادامه دهید. دقت کنید که در هر نوبت، ابتدا از آب چاهک برای مرطوب کردن استفاده کنید.
۶ پس از یک هفته، توده را با لایه نازکی از خاک پوشش دهید (شکل ۸).



شکل ۸- پوشش دادن توده کود دامی با یک لایه خاک

۷ نایلون گلخانه‌ای را روی توده انداخته، تمام اطراف آن را محصور کنید.
۸ با ریختن لایه نازکی از خاک روی نایلون آن را از عوامل نامساعد جوی حفظ کنید (شکل ۹).



شکل ۹- پوشش دادن کود با دو لایه خاک و یک لایه نایلون

۹ توده را به مدت ۶-۷ ماه به همین ترتیب نگهداری کنید.
۱۰ در طول مدت فوق ۲-۳ مرتبه توده را به هم زده و مجدداً فشرده، مرطوب و محصور نمایید.

دقت کنید



در صورتی که انباشت کود به تدریج صورت گرفته، آن را به صورت توده‌ای به نحوی که سطح تماس کود و هوا در حداقل باشد انباشته کنید و تا نوبت بعد آن را فشرده، مرطوب و محصور نگه دارید.

ارزشیابی مرحله‌ای

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها / داوری / نمره‌دهی)	نمره
۱	عمل‌آوری کود تازه دامی	تراکتور، تریلر، بیل، غلتک دستی، مصالح ساختمانی، کود تازه دامی، نایلون	بالاتر از حد انتظار	احداث جایگاه مناسب جهت عمل‌آوری کود دامی و تهیه کود دامی	۳
			در حد انتظار	احداث جایگاه مناسب جهت عمل‌آوری کود دامی	۲
			نیاز به تلاش بیشتر	ناتوانی در احداث جایگاه مناسب جهت عمل‌آوری کود دامی	۱

عمل‌آوری کود گیاهی (خاک‌برگ)

خاک‌برگ یکی از ترکیبات اصلی بستر کاشت گل‌ها و گیاهان زینتی است. خاک‌برگ با افزودن مواد آلی به خاک علاوه بر اصلاح خصوصیات فیزیکی بستر کاشت، بخشی از عناصر غذایی مورد نیاز گیاه را تأمین می‌کند.

فعالیت عملی

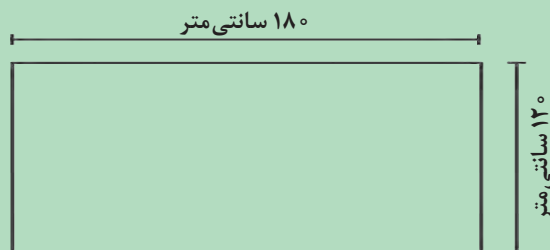


موضوع: تهیه خاک‌برگ

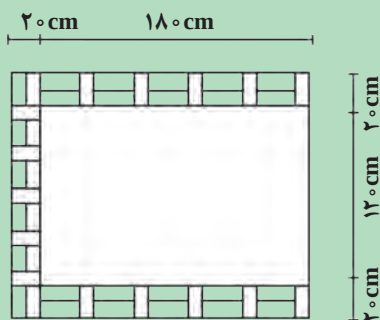
وسایل و مواد مورد نیاز: ابزار و مصالح ساختمانی، بیل، چهارشاخ، فرغون، آبپاش، نایلون عریض، تجهیزات ایمنی و فردی، کود اوره، برگ درختان

مراحل انجام کار:

- ۱ محل مناسبی از حاشیه باغ یا مزرعه را برای جمع کردن و عمل‌آوری برگ‌ها تعیین کنید.
- ۲ دقت کنید که محل مورد نظر، در پناه دیوار باغ و فاقد ارزش کشاورزی باشد.
- در این محل زمینی به ابعاد مثلاً ۱۲۰ در ۱۸۰ سانتی‌متر خط‌کشی کنید (شکل ۱۰).
- ۳ دور تا دور زمین به جز یک عرض آن را به ارتفاع ۵۰ تا ۶۰ سانتی‌متر دیوارچینی کنید.

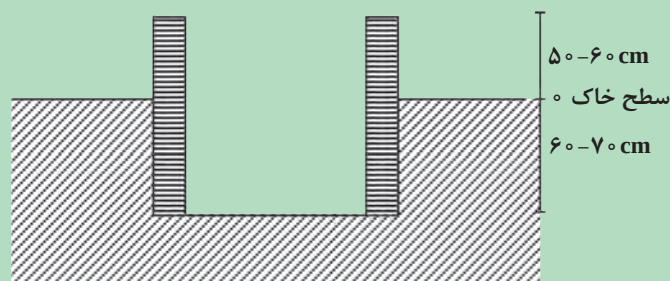


شکل ۱۰- زمین جایگاه تهیه خاک‌برگ



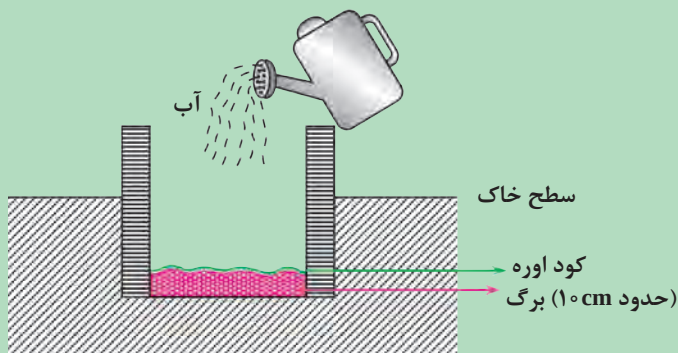
شکل ۱۱- دیوارچینی جایگاه تهیه خاک برگ

- قطر دیوار حداقل ۲۰ سانتی متر باشد (شکل ۱۱).
- ۴ خاک درون جایگاه را کنده، در پشت دیوار با یک شیب مناسب توده و فشرده کنید.
- ۵ در سمتی که دیوار نچیده‌اید، شیب ملایمی برای تردد کارگر یا فرغون ایجاد کنید.
- خاک این محل را هم پشت دیوارها توده کنید.
- ۶ کندن درون سه دیواری را تا حدی ادامه دهید که عمق کف گودال تا بالای دیوارها، حداقل به ۱۲۰ سانتی متر برسد (شکل ۱۲).



شکل ۱۲- جایگاه تهیه خاک برگ

- ۷ چنانچه برگ‌های در دسترس زیاد است، تعداد گودال‌ها و نیز طول آنها را افزایش دهید.
- دقت کنید ایجاد حداقل دو گودال مطلوب است.
- ۸ برگ‌های خزان‌شده درختان را جمع‌آوری کنید.
- سعی کنید برگ‌های دارای رگبرگ‌های خیلی خشبی را انتخاب نکنید.
- برگ‌های اغلب درختان میوه و درختان و درختچه‌های زینتی مطلوب هستند.
- ۹ برگ‌ها را در نقطه‌ای نزدیک گودال یا به‌طور موقت در یکی از گودال‌ها توده کنید.
- ۱۰ وقتی حجم برگ‌های جمع‌آوری شده تقریباً معادل حجم گودال گردید، اقدام به انباشت و عمل‌آوری آن کنید.
- ۱۱ برگ‌ها را به‌تدریج به داخل یک گودال منتقل کرده، سطح آن را به نحوی گسترده و فشرده کنید که ارتفاع آن به ۱۰ سانتی متر برسد.



شکل ۱۳- آبپاشی برگ‌ها

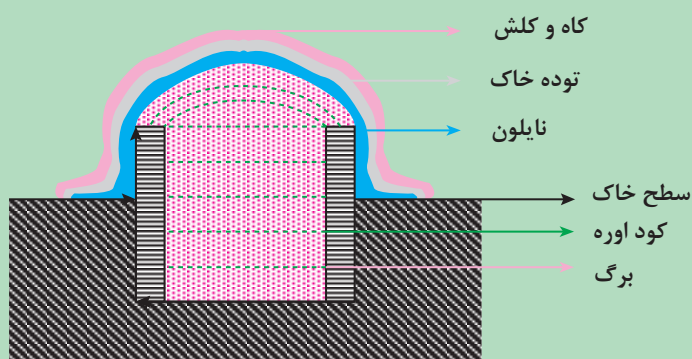
- ۱۲ بر روی برگ‌ها ۲۰۰-۱۰۰ گرم کود اوره بریزید.
- هر قدر خشکی و خشبی بودن برگ‌ها بیشتر باشد، مقدار کود اوره را افزایش دهید.
- ۱۳ بر روی لایه ایجاد شده (۱۰ سانتی متر برگ و کود اوره)، با آبپاش مقداری ادرار دام یا آب پاشیده، مرطوب کنید (شکل ۱۳).



- ۱۴ بقیه برگ‌ها را به همین ترتیب لایه‌لایه به گودال افزوده، متراکم کنید.
- ۱۵ پس از ایجاد هر لایه، کود اوره و آب یا ادرار دام را به اندازه لازم اضافه کنید.

کود اوره چه نقشی در تهیه خاک‌برگ دارد؟ در منابع معتبر جست‌وجو کرده و یافته‌های خود را در قالب یک گزارش کار نوشته و در کلاس ارائه دهید.

- ۱۶ پس از پرشدن حجم گودال، کاملاً آن را فشرده نمایید و با کشیدن نایلون، سطح بالایی و اطراف گودال را کاملاً محصور کنید.
- دقت کنید که نایلون سوراخ و فرسوده نباشد.
- دقت کنید که توده برگ‌ها کاملاً محصور باشد و هوا به آنها نفوذ نکند.
- ۱۷ با ریختن لایه نازکی از خاک و سپس کاه و کلش بر روی نایلون، آن را از تابش مستقیم آفتاب محافظت نمایید (شکل ۱۴).



شکل ۱۴- شمای کلی از جایگاه تهیه خاک‌برگ

- ۱۸ حدود سه هفته بعد، به گودال سرکشی کنید.
- ۱۹ مواد روی نایلون و نایلون را کنار بزنید.
- ۲۰ توده را با چهارشاخ یا بیل کاملاً به هم زده، مجدداً در همان گودال یا گودال مجاور توده کنید.
- ۲۱ توده را کاملاً فشرده و تا حدی مرطوب کنید و سپس محصور سازید.
- ۲۲ عمل به هم زدن، مرطوب کردن و محصور کردن را هر ۳ تا ۴ هفته یک‌بار تکرار کنید.
- ۲۳ در نوبت‌های بعد، وقتی احساس کردید دمای توده کاهش یافته است، فاصله به هم زدن را بیشتر کنید.
- ۲۴ حداقل ۸ ماه بعد، خاک‌برگ شما آماده استفاده است.
- دقت کنید: خاک‌برگ‌هایی مطلوب و مناسب هستند که حداقل ۳ سال انباشته شده باشند.
- ۲۵ خاک‌برگ‌های عمل‌آمده، کاملاً تیره‌رنگ و یکنواخت می‌باشند.
- ۲۶ خاک‌برگ‌های آماده شده را از سرنده عبور داده، مواد خشبی و تجزیه نشده آنها را جدا کنید.
- ۲۷ خاک‌برگ‌ها را کیسه‌گیری و در محل مناسبی نگهدارید.
- ۲۸ پس از هر بار عملیات، وسایل کار خود را تمیز کرده، تحویل مسئول مربوطه دهید.
- ۲۹ گزارش کار خود را در دفتر ثبت کنید و به تأیید هنرآموز مربوطه برسانید.

ارزشیابی مرحله‌ای

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها / داوری / نمره‌دهی)	نمره
۲	عمل آوری کود گیاهی (خاک‌برگ)	جایگاه عمل آوری، بیل، غلتک دستی، کودآوره، نایلون	بالاتر از حد انتظار	احداث جایگاه مناسب و نیز عمل آوری کود گیاهی (خاک‌برگ)	۳
			در حد انتظار	احداث جایگاه مناسب جهت عمل آوری کود گیاهی (خاک‌برگ)	۲
			نیاز به تلاش بیشتر	ناتوانی در احداث جایگاه مناسب جهت عمل آوری خاک‌برگ	۱

عمل آوری کمپوست

کمپوست عبارت است از زباله شهری و مواد زائد طبیعی (گیاهی و جانوری) و پسماندهای خانگی و کارخانجات تهیه مواد غذایی که تحت شرایط پوسیدگی قرار گرفته و شکل اولیه خود را از دست داده و به صورت پودر درآمده باشد. زباله‌های خانگی، خاکستر و براده‌های چوب، مواد زائد کشتارگاه‌های دام و طیور (خون، پودر استخوان و...)، مواد زائد کارخانجات تهیه فرآورده‌های غذایی و هر نوع موادی که منشأ طبیعی و قابلیت تجزیه و تخمیر دارند، در تهیه کمپوست مورد استفاده قرار می‌گیرند.



شکل ۱۵- انباشتن ضایعات کشاورزی برای تولید کمپوست

فعالیت عملی

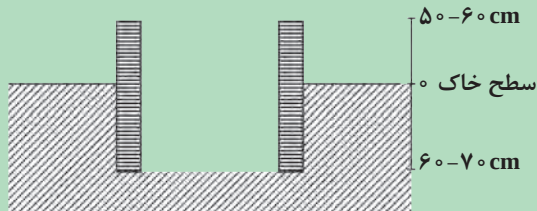


موضوع: تهیه کمپوست

وسایل و مواد مورد نیاز: ابزار و مصالح ساختمانی
با توجه به شرایط، زباله تفکیک شده، چکمه،
ماسک، دستکش و لباس کار، بیل، نایلون گلخانه‌ای،
غلتک دستی، کود آمونیوم دی فسفات، کاه و کلش

مراحل انجام کار:

۱ همانند تهیه خاک‌برگ، موارد ۱ تا ۷ را انجام
دهید (شکل ۱۶).



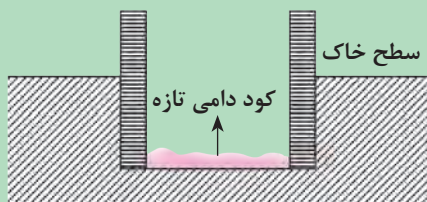
شکل ۱۶- جایگاه تهیه کمپوست

۲ مواد طبیعی زائد موجود در اطراف خود را جمع‌آوری کنید. زباله شامل پوست میوه‌ها، مازاد غذا و پسماند سفره، باقی‌مانده سبزیجات، مواد زائد برجا مانده از تمیزکردن گوشت قرمز، مرغ، ماهی و... همه را جمع‌آوری کنید.

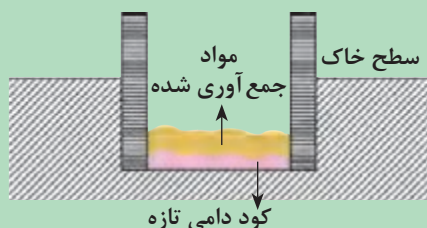
۳ در هنگام جمع‌آوری به نکات ایمنی و بهداشتی توجه کنید.

- استفاده از ماسک دهنی، دستکش و چکمه ضروری است.

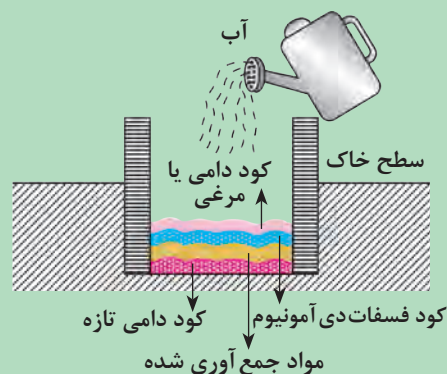
۴ مواد از جمله نایلون، فلزات، شیشه، سنگ، لاستیک و پلاستیک و هر چیز غیرآلی را از آنها جدا کنید. دقت کنید: مواد غیربهداشتی از جمله قوطی‌های سم، داروها و غیره را حتماً جدا کنید.



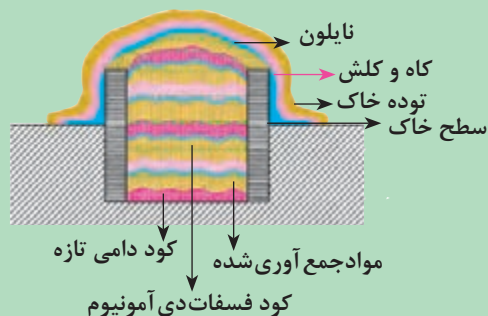
شکل ۱۷- ریختن کود دامی در جایگاه کمپوست



شکل ۱۸- اضافه کردن مواد کمپوست



شکل ۱۹- مرطوب کردن مواد جمع‌آوری شده



شکل ۲۰- شمای کلی از جایگاه تهیه کمپوست

۵ کود دامی تازه به ضخامت حدود ۱۰ سانتی‌متر در کف گودال بریزید و آن را فشرده کنید (شکل ۱۷).

۶ مواد جمع‌آوری شده را به ضخامت ۱۰ سانتی‌متر در گودال بریزید و با چکمه یا غلتک آسفالت دستی، آن را کاملاً کوبیده و فشرده کنید (شکل ۱۸).

۷ به توده، حدود نیم کیلوگرم فسفات‌دی آمونیوم اضافه کنید.

۸ به توده، یک لایه حدود ۲ تا ۳ سانتی‌متر کود دامی (تازه یا پوسیده از هر نوع دام یا طیور) اضافه کنید.

۹ با آبپاش توده را مرطوب کنید. مقدار آب را با توجه به درجه خشکی مواد تعیین نمایید (شکل ۱۹).

۱۰ لایه‌های بعدی را تا پر شدن گودال به همین ترتیب انباشته کنید.

۱۱ پس از پر شدن گودال (به صورت کاملاً فشرده)، اطراف آن را با نایلون گلخانه‌ای کاملاً محصور و در برابر هوا، نفوذناپذیر کنید.

۱۲ روی نایلون را با خاک و کاه و کلش، کاملاً پوشش دهید (شکل ۲۰).

- ۱۳ با ایجاد پشته‌ای در دهانه گودال، مانع از جریان احتمالی آب و نفوذ آن به داخل توده شوید.
- ۱۴ محوطه اطراف را با حشره‌کش مناسب سم‌پاشی کنید (نوع و مقدار سم را از کارشناس مربوطه جویا شوید).
- ۱۵ حدود ۲ تا ۳ ماه بعد از پوشش دادن توده به محل مراجعه کنید.
- ۱۶ با برداشتن سرپوش توده، آن را کاملاً تخلیه کنید و به هم بزنید و دوباره در گودال ریخته و فشرده سازید.
- دقت کنید:**
- در صورت امکان توده را به گودال مجاور منتقل کنید.
 - رعایت نکات بهداشتی را فراموش نکنید.
 - در صورت لزوم سم‌پاشی کنید.
- ۱۷ مجدداً توده را انباشته، مرطوب و فشرده کنید.
- ۱۸ عملیات به هم زدن، مرطوب کردن و فشردن را هر ۲ تا ۴ هفته یکبار تکرار کنید.
- ۱۹ پس از ۶ ماه از توده برای اصلاح ساختار فیزیکی خاک و بهبود حاصلخیزی آن استفاده کنید.
- ۲۰ پس از هر عملیات ابزار و وسایل خود را تمیز کرده، تحویل دهید.
- ۲۱ گزارش فعالیت انجام شده را به تأیید هنرآموز خود برسانید.

ارزشیابی مرحله‌ای

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها / داوری / نمره‌دهی)	نمره
۳	عمل‌آوری کمپوست	جایگاه عمل‌آوری کمپوست، بیل، غلتک‌دستی، کود تازه دامی، کود فسفات‌دی‌آمونیم، زباله پوسیدنی، نایلون	بالاتر از حد انتظار	احداث جایگاه مناسب و عمل‌آوری کمپوست	۳
			در حد انتظار	احداث جایگاه مناسب جهت عمل‌آوری کمپوست	۲
			نیاز به تلاش بیشتر	ناتوانی در احداث جایگاه عمل‌آوری کمپوست	۱

■ تهیه ورمی کمپوست^۱

با افزایش جمعیت انسان تولید ضایعات کشاورزی، صنعتی و شهری در حال افزایش است. بخش زیادی از این ضایعات مواد آلی هستند که فراوری آنها برای حفظ سلامت انسان و محیط زیست از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

در بخش کشاورزی سالانه چند میلیون تن ضایعات محصولات کشاورزی مانند کاه و کلش تولید می‌شود که بخش قابل توجهی از آن سوزانده می‌شود. یکی از روش‌های فراوری ضایعات، بازیافت آنها است که علاوه بر این که در حفظ محیط زیست و کاهش آلودگی مؤثر است، می‌تواند مواد زائد را به مواد مفید تبدیل نماید و

۱- کلمه ورم (Verm) در زبان لاتین به معنی کرم است و ورمی کمپوست به معنی تهیه کمپوست توسط کرم‌ها می‌باشد.

بخشی از مشکلات ذکر شده را برطرف کند. یکی از مهم‌ترین روش‌های فراوری زباله‌های شهری، بازیافت آن به صورت ورمی کمپوست است.

کرم خاکی یکی از جانوران مفید در طبیعت است که شاید تاکنون شما هم آن را مشاهده کرده‌اید. تحقیقات دانشمندان نشان داده است کرم خاکی با تغذیه از مواد آلی خاک، مدفوعی از خود دفع می‌کند که دارای خواص و فواید فراوانی است. این مدفوع کرم همان کود ورمی کمپوست می‌باشد. در دنیا بیش از ۹۰ سال است که تولید متمرکز و انبوه این کود آغاز شده و استفاده از کرم خاکی در دیگر فعالیت‌های کشاورزی از جمله پرورش ماهیان گوشتخوار و میگو نیز توسعه یافته است. در کشور ما نیز چند سالی است که پرورش متمرکز کرم خاکی و تولید کود ورمی کمپوست آغاز شده و گام مؤثری در کاهش مصرف مواد شیمیایی جهت تولید محصولات کشاورزی سالم، بهداشتی و ارگانیک است. کودهای حاصله از فعالیت کرم‌های خاکی (ورمی کمپوست) نسبت به کمپوست معمولی کیفیت بهتری دارند.

ورمی کمپوست کود آلی بیولوژیک بوده که در اثر عبور مداوم و آرام مواد آلی در حال پوسیدن از دستگاه گوارش گونه‌هایی از کرم خاکی و دفع این مواد از بدن کرم به دست می‌آید. ورمی کمپوست سرشار از عناصر غذایی قابل جذب برای گیاه بوده و از لحاظ ظاهری به شکل دانه‌ای و بدون بوی نامطبوع و قابل عرضه تجاری است. کرم‌های خاکی مقدار بسیار زیادی آب مصرف می‌کنند. این کرم‌ها روزانه حدود ۶۰ درصد وزن خود ادرار تولید می‌کنند که سرشار از نیتروژن است. کرم‌ها دارای گونه‌های مختلفی بوده که از بین آنها گونه ایزینیا فوئوتیدا برای تهیه ورمی کمپوست مناسب می‌باشد.

■ مزایای ورمی کمپوست

- ۱ سبک و فاقد هرگونه بو می‌باشد.
- ۲ عاری از علف‌های هرز بوده و از ورود علف‌های هرز جدید به مزرعه جلوگیری می‌کند.
- ۳ بالا بودن میزان عناصر اصلی مورد نیاز گیاه در مقایسه با سایر کودهای آلی.
- ۴ دارا بودن مواد محرک رشد گیاه نظیر ویتامین‌ها، به‌ویژه ویتامین B_{۱۲} و اکسین.
- ۵ افزایش کمی و کیفی محصول.
- ۶ قادر است ۲-۴ برابر وزن خود رطوبت نگه دارد.
- ۷ تولید محصول سالم و ارگانیک با استفاده از این کود امکان پذیر است.

■ عوامل محیطی مؤثر بر رشد کرم‌ها

عوامل محیطی مؤثر بر رشد کرم‌های استفاده‌شده در فرایند تهیه کود ورمی کمپوست عبارت‌اند از:
دما: کرم‌ها قادرند در دمای ۵ تا ۴۸ درجه سانتی‌گراد فعالیت کنند، اما بیشترین فعالیت آنها در دمای ۲۰ تا ۳۰ درجه سانتی‌گراد صورت می‌گیرد. گونه ایزینیا فوئوتیدا در دمای ۱۵ تا ۲۵ درجه سانتی‌گراد بیشترین فعالیت را دارد.

تهویه: کرم‌ها در اکسیژن اندک و کربن‌دی‌اکسید بالا قادر به فعالیت هستند، اما در محیط بدون اکسیژن می‌میرند. کرم‌ها در محیط خیس، از اکسیژن محلول در آب استفاده می‌کنند.

رطوبت: در رطوبت ۶۰ تا ۷۰ درصد فعالیت کرم‌ها مناسب است. باید سعی شود رطوبت از این مقدار کمتر یا بیشتر نشود.

اسیدیته: کرم‌ها در pH بین ۲/۴ تا ۸ فعالیت می‌کنند. اما بهتر است pH محیط فعالیت آنها در اسیدیته

خنثی (۷) نگه داشته شود. برای تنظیم اسیدیته از آهک استفاده می‌شود.

نور: کرم‌ها از نور گریزان هستند.

مواد غذایی قابل استفاده: کودهای حیوانی، برگ درختان، کاغذ، هرگونه ماده آلی پوسیده و نیمه پوسیده و یا پسماندهای آلی مانند باگاس نیشکر، تفاله چای و زیتون و... .

چه موادی برای تغذیه کرم‌ها نامناسبند؟ جهت کسب اطلاعات در این خصوص در منابع معتبر علمی جست‌وجو کنید.

پژوهش کنید



محل پرورش: کرم‌ها را می‌توان در محل‌های چوبی، پلاستیکی (بشکه و لگن‌های پلاستیکی)، بتونی و یا محیط خاکی پرورش داد.

■ بستر کرم‌های خاکی

در صورتی که بخواهید کرم‌ها را در بستر روی زمین پرورش دهید، مناسب‌ترین عرض بستر ۴۰ تا ۶۰ سانتی‌متر و ارتفاع ۳۰ تا ۵۰ سانتی‌متر و طول دلخواه می‌باشد.



شکل ۲۲- پرورش جعبه‌ای ورمی کمپوست (جعبه چوبی و پلاستیکی)

شکل ۲۱- بستر بتونی تولید ورمی کمپوست

موضوع: تولید ورمی کمپوست به روش پشته‌ای

وسایل و مواد مورد نیاز: محیط مسقف یا زمین همراه با سایبان، دستگاه پرس حرارتی جهت بستن پلاستیک، کود نیمه پوسیده گاوی، آبپاش، شن کش، بیل، کرم ایزینیا فوئوتیدا، پلاستیک بسته بندی

مراحل انجام کار:

- ۱ یک زمین مسطح را مرطوب کرده و بکوبید. اگر زمین موردنظر سیمان یا آسفالت باشد مناسب است.
- ۲ با توجه به گریزان بودن کرم‌ها از نور، بر روی زمین سایبان ایجاد کنید.
- ۳ بر روی زمین آماده شده، توسط کود گاوی نیمه پوسیده پشته‌ای به عرض حدود ۶۰ سانتی‌متر و ارتفاع ۵۰ سانتی‌متر و طول دلخواه ایجاد کنید.
- ۴ پس از ایجاد پشته، به مقدار زیاد آبیاری انجام دهید به گونه‌ای که شیرابه کود گاوی خارج شود.

فعالیت عملی



- ۵ پس از آبیاری بر روی بالاترین سطح پشته شیاری به عمق ۱۵ سانتی متر ایجاد و کرم‌ها را داخل آن ریخته و با کود بپوشانید.
- به ازای هر متر طول بستر، تعداد ۱۰۰ عدد کرم خاکی مورد نیاز است.
- ۶ در طول فعالیت کرم‌ها، آبیاری را به گونه‌ای انجام دهید که رطوبت بستر در حدود ۶۰ تا ۷۰ درصد حفظ شود. به این منظور با توجه به شرایط آب و هوایی هر ۲ تا ۷ روز یک بار آبیاری صورت گیرد.
- ۷ بر طبق نیاز کرم‌ها، به آنها غذا دهید. یک کیلوگرم ضایعات آلی برای تغذیه مقدار ۲ کیلوگرم کرم کافی است. ضمناً غذای ریخته شده باید توسط کرم‌ها خورده شود و بعد غذادهی شروع شود.
- ۸ به منظور تهویه مناسب بستر، هر هفته یک نوبت بستر تا عمق ۱۰ سانتی متر به هم زده شود تا گازهای ایجاد شده خارج گردند. برای به هم زدن از وسایلی مانند شن کش استفاده کنید تا به کرم‌ها آسیبی زده نشود.
- ۹ مدت زمان تولید ورمی کمپوست بین ۳۰ تا ۹۰ روز بسته به شرایط فراهم شده متغیر است.
- ۱۰ پس از تبدیل کودها به ورمی کمپوست با استفاده از غربال کرم‌ها را جداسازی کرده و به بستر جدید آماده شده منتقل کنید.
- ۱۱ ورمی کمپوست تولیدی را بسته‌بندی و به بازار عرضه نمایید.

جدول ۱- مقدار مصرف ورمی کمپوست در تولید محصولات کشاورزی

نام محصول	مقدار مصرف ورمی کمپوست	نام محصول	مقدار مصرف ورمی کمپوست
گل و گیاهان زینتی	۵ تا ۲۰ درصد حجم بستر کشت	انگور	۳ تن در هکتار
سیب، گلابی، به، زردآلو، بادام، گیلان	بسته به سن درخت بین ۵ تا ۱۰ کیلوگرم برای هر درخت	توت‌فرنگی	۳ تن در هکتار
چمن و سایر گیاهان پوششی	۱/۵ کیلوگرم در هر مترمربع	سبزیجات	۲ تا ۲/۵ تن در هکتار

ارزشیابی مرحله‌ای

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها / دآوری / نمره‌دهی)	نمره
۴	تهیه ورمی کمپوست به روش پشته‌ای	جایگاه تولید ورمی کمپوست به روش پشته‌ای، دستگاه پرس حرارتی، کود نیمه‌پوسیده گاوی، آبپاش، شن کش، بیل، کرم ایزینیا فوئوتیدا، پلاستیک بسته‌بندی	بالاتر از حد انتظار	تولید ورمی کمپوست به روش پشته‌ای، بسته‌بندی و عرضه آن	۳
			در حد انتظار	تولید ورمی کمپوست به روش پشته‌ای	۲
			نیاز به تلاش بیشتر	عدم توانایی در تولید ورمی کمپوست	۱

ارزشیابی شایستگی آماده‌سازی کود

شرح کار:

- ۱ عمل‌آوری کود تازه دامی
- ۲ عمل‌آوری کود گیاهی (خاک‌برگ)
- ۳ عمل‌آوری کمپوست
- ۴ تهیه ورمی کمپوست به روش پشته‌ای

استاندارد عملکرد: انجام عملیات آماده‌سازی کود متناسب با نوع آن و مطابق دستورالعمل‌های موجود
شاخص‌ها:

- ۱ احداث جایگاه مناسب جهت عمل‌آوری کود دامی و تهیه کود دامی
- ۲ ایجاد مکان مناسب برای عمل‌آوری کود گیاهی (خاک‌برگ) و تهیه آن
- ۳ احداث جایگاه مناسب جهت تهیه کمپوست و عمل‌آوری آن
- ۴ تولید ورمی کمپوست به روش پشته‌ای، بسته‌بندی و عرضه آن

شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:

شرایط: کود تازه دامی، برگ درختان در فصل استراحت گیاهان
ابزار و تجهیزات: جایگاه مناسب عمل‌آوری کود دامی و خاک‌برگ و کمپوست، تراکتور، تریلی، فرغون، بیل، غلتک دستی، پلاستیک عریض

معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	عمل‌آوری کود تازه دامی	۱	
۲	عمل‌آوری کود گیاهی (خاک‌برگ)	۲	
۳	عمل‌آوری کمپوست	۲	
۴	تهیه ورمی کمپوست به روش پشته‌ای	۲	
شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش: * تصمیم‌گیری، در نظر گرفتن خطرات، مدیریت زمان، درستکاری، صرفه‌جویی در مصرف مواد، رعایت بهداشت فردی و گروهی، مسئولیت‌پذیری توجهات زیست‌محیطی: اثرات زیست‌محیطی، رعایت در مصرف مواد شیمیایی نگرش: دقت در سنجش، ریزبینی، ظرافت، تفکر انتقادی			
میانگین نمرات **			

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

واحد یادگیری ۸

عملیات کوددهی

آیا می دانید که

- چگونه می توان کود را به زمین داد که هم گیاه از آن بهره ببرد و هم محیط زیست آسیب نبیند؟
- اگر شما یک باغدار باشید، چه عواملی را در انتخاب نوع و زمان کوددهی در نظر می گیرید؟
- برای توزیع کودهای مورد نیاز گیاهان از چه روش هایی می توان استفاده کرد؟
- عدم یکنواختی توزیع کودهای دامی و شیمیایی چه مشکلاتی را برای رشد محصول به وجود می آورد؟

نحوه توزیع کود در مزارع و باغات اهمیت زیادی دارد. یکنواختی در توزیع کود یکی از عوامل مهمی است که موجب رشد متعادل محصول می گردد. پاشش کود با توجه به نوع آن (دامی و شیمیایی) متفاوت بوده و به روش دستی، نیمه مکانیزه و مکانیزه صورت می گیرد.

استاندارد عملکرد

در پایان این واحد یادگیری هنرجو بتواند کودپاشی کودهای دامی و شیمیایی در زمین را به روش های دستی، نیمه مکانیزه و مکانیزه انجام دهد.

کوددهی به روش دستی

در مزارع و باغات کوچک که امکان استفاده از ادوات مکانیزه برای پخش کود وجود ندارد، کوددهی به روش دستی صورت می‌گیرد.

دقت کنید



- ۱ از مصرف کود دامی تازه جداً پرهیزید و از کودهای دامی عمل‌آوری شده استفاده کنید.
- ۲ زمان مصرف کودهای دامی اغلب قبل از کاشت است.
- ۳ مقدار مصرف کودهای دامی برحسب حاصلخیزی خاک و سایر شرایط از ۲۰ تا ۴۰ تن در هکتار متفاوت است.
- ۴ پس از پخش کود دامی بایستی در اولین فرصت اقدام به زیر خاک نمودن آنها نمود.
- ۵ مصرف کمتر از ۵ تن در هکتار کود دامی اغلب نتیجه مطلوبی را نخواهد داشت.

مقدار مصرف کودهای دامی و کودهای شیمیایی پایه در محصولات باغی رایج در منطقه شما چقدر است؟

پژوهش کنید



فعالیت عملی



شکل ۲۳- انتقال و توزیع کود دامی به روش دستی

موضوع: کوددهی کود دامی به روش دستی

وسایل و مواد موردنیاز: فرغون، بیل، کود دامی پوسیده
مراحل انجام کار:

- ۱ با توجه به رنگ، بو، شکل، دمای کود و راهنمایی هنرآموز خود، از پوسیده بودن کود مطمئن شوید.
- ۲ کود دامی پوسیده را با فرغون از محل عمل‌آوری واقع در حاشیه مزرعه به سطح مزرعه منتقل کنید.
- ۳ محتویات هر فرغون را به نحوی در سطح مزرعه خالی کنید که با حاشیه مزرعه (قطعه) و سایر توده‌ها ۲- ۱/۵ متر فاصله داشته باشد.
- ۴ کار انتقال کود را برای تمام سطح مزرعه (قطعه) ادامه دهید.
- ۵ با بیل هر توده کود را به صورت یکنواخت به اطراف پخش کنید.
- ۶ کود پخش شده را با دیسک زیر خاک کنید.
- ۷ روی توده اصلی کود را بپوشانید.
- ۸ وسایل کار را تمیز کرده و در جای مناسب خود قرار داده و یا تحویل مسئول مربوطه دهید.
- ۹ گزارش کار خود را در دفتر عملیات ثبت و به هنرآموز خود ارائه دهید.

■ کوددهی نیمه مکانیزه کود دامی

فعالیت عملی



موضوع: پخش کود دامی پوسیده به صورت نیمه مکانیزه در سطوح نسبتاً وسیع
وسایل و مواد مورد نیاز: تراکتور، تریلر، فرغون، بیل، کود دامی پوسیده
مراحل انجام کار:

- ۱ همراه با هنرآموز خود، یک دستگاه تراکتور تحویل بگیرید.
- ۲ پس از انجام بازدیدهای روزانه، تراکتور را روشن کنید.
- ۳ تراکتور را با رعایت نکات ایمنی و فنی به محل استقرار تریلر هدایت کنید.
- ۴ تریلر را به تراکتور متصل کنید.
- ۵ تریلر متصل به تراکتور را با رعایت نکات ایمنی و فنی، به محل نگهداری کود دامی هدایت کنید.
- ۶ برای انجام عملیات به سه گروه تقسیم شوید.
- ۷ دسته اول کود دامی را با بیل داخل تریلر ریخته، پس از پرکردن، آن را با رعایت نکات ایمنی و فنی به مزرعه هدایت کرده و محتویات را به فواصل ۱۵ تا ۲۰ متر از هر طرف در سطح مزرعه تخلیه می کنند.
- ۸ دسته دوم با فرغون، توده کود تخلیه شده را به نحوی که هر توده ۱/۵ تا ۲ متر از هم فاصله داشته باشد، به اطراف منتقل می کنند.
- ۹ دسته سوم به کمک بیل، هر توده کود را به صورت یکنواخت به اطراف پخش می کند.
- ۱۰ وظایف دسته ها به تناوب تغییر می کند به نحوی که همه افراد تمام مراحل را انجام دهند.

ارزشیابی مرحله ای

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص ها / داوری / نمره دهی)	نمره
۱	پخش کود دامی به روش دستی و نیمه مکانیزه	تراکتور، تریلر، متر، بیل، فرغون، کود پوسیده دامی	بالاتر از حد انتظار	انجام کودپاشی به طور کامل به روش دستی و نیمه مکانیزه	۳
			در حد انتظار	انجام کودپاشی به روش دستی	۲
			نیاز به تلاش بیشتر	عدم توانایی در انجام کودپاشی	۱

■ پخش کود دامی به صورت مکانیزه

کودپاش دامی پشت تراکتوری برای توزیع یکنواخت کود حیوانی استفاده می گردد. به طور معمول مقدار مصرف این کود بالا بوده و برای پخش آن در سطح زمین باید از وسیله ای استفاده شود که قابلیت انجام این کار را داشته باشد. کودپاش دامی به پشت تراکتور وصل شده و توسط آن حمل می شود. کود دامی در مخزن کودپاش پشت تراکتوری ریخته شده و توسط تیغه های موجود در انتهای مخزن تکه تکه شده و در نهایت به طور یکنواخت در سطح مزرعه پخش می گردد.

کودپاش پشت تراکتوری کود دامی از یک شاسی چرخ دار، مخزن کود، تسمه نقاله، تیغه های خردکن و قسمت پخش کننده تشکیل شده است. شاسی چرخ دار آن به مالبند تراکتور وصل شده و پشت تراکتور کشیده می شود و مخزن آن نیز قابلیت ذخیره کود را دارد. وظیفه تسمه نقاله در کودپاش پشت تراکتوری، انتقال کود از جلوی مخزن به انتهای آن، به منظور رسیدن کود به قسمت خردکن می باشد. کودپاش های پشت تراکتوری دامی به دو دسته کودپاش های کود دامی چرخ گرد که توان آن از طریق حرکت چرخ تأمین می شود و موتورگرد که توان را از شافت P.T.O تراکتور (محور توان دهی تراکتور) دریافت می نماید، تقسیم می شوند.

■ اجزای کودپاش پشت تراکتوری دامی

۱ شاسی کودپاش پشت تراکتوری دامی

با توجه به این که کود دامی بسیار سنگین بوده و در هر بارگیری ممکن است چند تن کود توسط کودپاش جابه جا شود، شاسی کودپاش پشت تراکتوری کود دامی، علاوه بر استحکام بالا، در عین حال باید سبک نیز باشد تا حمل آن توسط تراکتور به راحتی انجام شود.

۲ نقاله کودپاش پشت تراکتوری دامی

در کودپاش های دامی جهت جابه جایی کود داخل مخزن از جلوی مخزن به انتهای آن، از یک نقاله تسمه ای شکل استفاده می شود که دو طرف آن دارای زنجیر است. محل قرارگیری تسمه در کف مخزن بوده و دارای قطعات عرضی فلزی هستند که وظیفه هدایت کود به انتهای مخزن و جلوگیری از سُر خوردن کود را بر عهده دارند.

۳ خردکننده کودپاش پشت تراکتوری دامی

کودپاش کود دامی معمولاً دارای دو خردکن است که خردکن پایینی بیشترین درگیری را با کود دامی دارد. به این صورت که خردکن بالایی قطعات بزرگ کود را به خردکن پایینی منتقل می کند تا با ضربه زدن پیاپی، کود را به قطعات خیلی ریز تبدیل کند.

۴ پخش کننده پشت تراکتوری دامی

پخش کننده کودپاش دامی آخرین بخش کودپاش است. وظیفه این بخش، پخش یکنواخت کود در سطح مزرعه بوده و بعد از خردکن قرار می گیرد.



شکل ۲۴- کودپاش کود دامی (جامدپاش)

موضوع: پخش کود دامی پوسیده به صورت مکانیزه در سطوح وسیع
وسایل و مواد مورد نیاز: تراکتور، کودپاش دامی (جامدپاش)، کود دامی پوسیده
مراحل انجام کار:

- ۱ کودپاش دامی (جامدپاش) را تحویل بگیرید (شکل ۲۴).
- ۲ در همه حال، به نکات ایمنی و فنی توجه داشته باشید.
- ۳ کودپاش دامی را به تراکتور متصل کنید.

فعالیت عملی



- ۴ در صورتی که حرکت نقاله‌ها از محور توان‌دهی نیرو می‌گیرد، گاردان را به شافت مربوطه متصل کنید.
- ۵ به کمک استادکار سلامت عمل نقاله‌ها را با حرکت تراکتور (در انواع چرخ‌گرد) یا راه‌اندازی محور توان‌دهی تراکتور بررسی کنید.
- مراقب باشید کسی پشت تریلر نباشد.
- ۶ کودپاش را به محل نگهداری کود دامی هدایت کرده، آن را پر کنید.
- در صورت نیاز کود را نرم کنید.
- کود را به‌طور کامل مخلوط کنید تا یک‌دست شود.
- اگر کود خشک است، آن را به اندازه کافی آبیاری کنید تا رطوبت مناسبی پیدا کند. کود خیلی خشک یا خیلی مرطوب موجب ایجاد مشکل در پاشش می‌شود.
- ۷ کودپاش پر از کود متصل به تراکتور را به مزرعه هدایت کنید.
- ۸ عرض پاشش، میزان ریزش کود و سایر تنظیمات کودپاش را براساس نوع کود، نوع خاک و محصول موردنظر با استفاده از اهرم‌ها و پیچ‌های تنظیم روی کودپاش تنظیم کنید.
- ۹ در گوشه‌ای از مزرعه، با فاصله ۳ تا ۴ متر از دو ضلع آن مستقر شوید.
- ۱۰ کودپاش را به حالت آماده برای پاشش درآورید.
- در انواع چرخ‌گرد، انتقال نیرو از چرخ به نقاله‌ها را برقرار کنید.
- در انواع دارای لبه یا دیواره عقبی، آن را به حالت پخش قرار دهید.
- در انواعی که از محور توان‌دهی نیرو می‌گیرند، محور را به حالت گردش قرار دهید.
- ۱۱ افراد را تا شعاع ۱۵ متری، از تراکتور دور سازید.
- ۱۲ به آرامی حرکت کرده، به‌صورت موازی با ضلع کناری شروع به پاشش نمایید.
- ۱۳ فاصله خود را با ضلع کناری مزرعه به ترتیب زیر تنظیم کنید:



شکل ۲۵- پخش کود دامی توسط کودپاش مکانیزه (جامدپاش)

- کود به خارج از مزرعه پرتاب نشود.
- حاشیه مزرعه بدون کود نماند.
- ۱۴ تا تمام شدن محتویات مخزن کودپاش، با سرعت ثابت و مناسب به حرکت خود ادامه دهید.
- ۱۵ با اتمام محتویات کودپاش، مساحت کودپاشی شده را تعیین کنید.
- ۱۶ محاسبه کنید که چند تن در هکتار کودپاشی کرده‌اید.

- ۱۷ چنانچه محاسبه شما با عدد یا الگوی اولیه مثلاً ۳۰ تن در هکتار مطابقت داشت، کودپاشی بقیه زمین را نیز با همان سرعت ادامه دهید.
- چنانچه محاسبه شما کمتر یا بیشتر از الگو است، با تغییر تنظیمات کودپاش یا تغییر سرعت به حد مطلوب برسید.
- ۱۸ پرکردن کود داخل تریلر، انتقال به مزرعه، حرکت به صورت موازی با ردیف‌های کودپاشی و پاشش یکنواخت کود را تا پایان مزرعه ادامه دهید.
- ۱۹ در همه حال به نوبت جابه‌جا شوید تا تمام افراد کلاس در کلیه فعالیت‌ها شرکت نمایند.
- ۲۰ در صورت بروز هرگونه مشکل، از مربیان خود کمک بخواهید و هرگز خودسرانه اقدام نکنید.
- ۲۱ با پایان یافتن فعالیت کودپاشی، ماشین‌ها را سرویس و تمیز کرده، تحویل مسئول مربوطه دهید.
- ۲۲ گزارشی از کار تهیه کنید و به تأیید هنرآموز خود برسانید.

ایمنی



- هنگام کار با کودپاش از عینک ایمنی، ماسک، دستکش و کلاه استفاده کنید.
- از دست زدن به قطعات متحرک کودپاش خودداری کنید.
- هنگام پر کردن یا تمیز کردن کودپاش، تراکتور را خاموش کنید.
- از کودپاش در نزدیکی خطوط برق یا سایر موانع استفاده نکنید.
- توصیه‌های هنرآموز و استادکار خود را جدی بگیرید.

ارزشیابی مرحله‌ای

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها / داوری / نمره‌دهی)	نمره
۲	پخش کود دامی به روش مکانیزه	تراکتور، کودپاش کود دامی، تریلر، متر، بیل، فرغون، کود پوسیده دامی	بالاتر از حد انتظار	انجام کامل کودپاشی به روش مکانیزه با رعایت هم‌پوشانی مناسب	۳
			در حد انتظار	انجام کودپاشی مکانیزه	۲
			نیاز به تلاش بیشتر	عدم توانایی در انجام کودپاشی	۱

■ کودپاش سانتریفیوژ (گریز از مرکز)

از این کودپاش‌ها در مزارع بزرگ برای پخش **کودهای جامد شیمیایی** که به صورت گرانوله (دانه‌ای) هستند، استفاده می‌شود. یکنواختی توزیع و سرعت عمل در این کودپاش‌ها نسبت به کوددهی دستی بسیار بالاتر است. کشاورزان از این کودپاش‌ها برای بذریابی نیز استفاده می‌کنند.

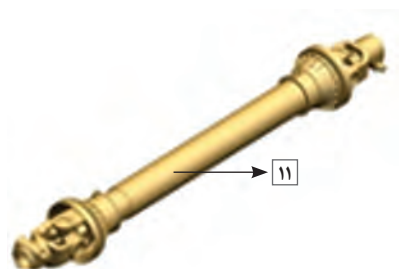
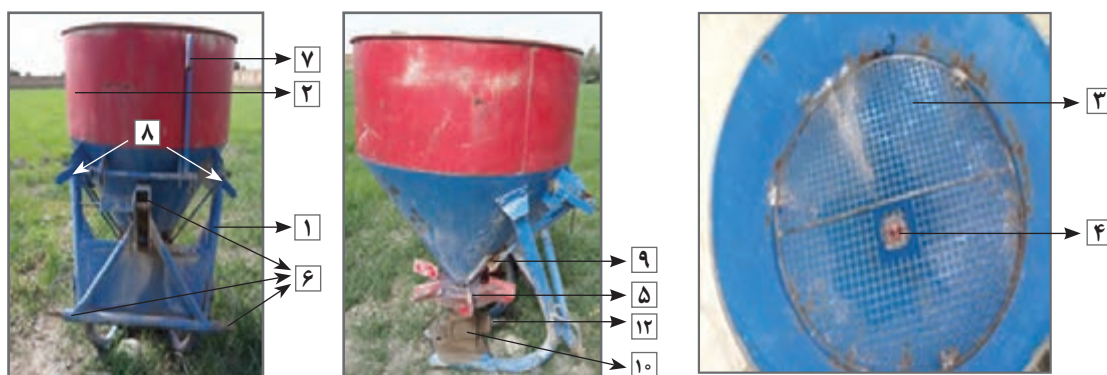


کودپاش‌های سانتریفیوژ چه معایبی دارند؟

کودپاش‌ها در انواع پاندولی و گریز از مرکز (سانتریفیوژ) وجود دارند. کودپاش سانتریفیوژ خود دارای انواع تک‌صفحه‌ای و دو صفحه‌ای می‌باشد. این کودپاش از نظر اتصال به تراکتور به دو مدل سوار و کششی (چرخ‌دار) تقسیم می‌شود. در کشور ما عموماً از نوع سوار تک‌مخزنه استفاده می‌شود.

■ قسمت‌های مختلف کودپاش سانتریفیوژ (گریز از مرکز)

این کودپاش از قسمت‌های مختلفی تشکیل شده است که در تصویر ۲۶ نشان داده شده است.



- | | |
|-----------------------|---------------------------------|
| ۱ شاسی | ۲ مخزن کود |
| ۳ توری داخل مخزن | ۴ همزن |
| ۵ صفحه پاشش | ۶ نقاط اتصال به تراکتور |
| ۷ اهرم قطع و وصل | ۸ اهرم‌های تنظیم خروج کود |
| ۹ دریچه‌های ریزش کود | ۱۰ جعبه دنده (گیربکس) |
| ۱۱ گاردان انتقال نیرو | ۱۲ محور جعبه دنده (شافت گیربکس) |

شکل ۲۶- اجزای کودپاش سانتریفیوژ (گریز از مرکز)



نقش توری در مخزن ماشین کودپاش چیست؟ برای انجام این پژوهش می‌توانید با کاربران خبره ماشین‌های کودپاش، کشاورزان و مهندسين ماشین‌های کشاورزی مصاحبه کنید.

■ اتصال کودپاش به تراکتور

کودپاش‌های مورد استفاده بیشتر به صورت اتصال سه نقطه یا به عبارت دیگر، کودپاش سوار هستند. اتصال کودپاش مانند هر ماشین دیگر بایستی با رعایت اصول فنی و ایمنی انجام شود تا مشکلی برای کاربر و ماشین به وجود نیاید.



موضوع: متصل کردن کودپاش به تراکتور

وسایل و مواد مورد نیاز: تراکتور، دستگاه کودپاش، گاردان مخصوص، پین‌های مربوطه، جعبه ابزار مکانیک عمومی، کفش، لباس کار (ترجیحاً یک تیکه)، تجهیزات ایمنی فردی، دستمال تنظیف

مراحل انجام کار:

۱ با هماهنگی قبلی و با حضور هنرآموز، یک دستگاه تراکتور از بخش ماشین‌های کشاورزی هنرستان خود تحویل بگیرید.



۲ درپوش شافت محور انتقال نیرو و مالبند ثابت را باز کرده و در محل مناسب قرار دهید.

شکل ۲۷- کنار زدن مالبند ثابت

۳ پس از بازدیدهای اولیه و اطمینان از سلامت تراکتور، آن را روشن کنید.

۴ با رعایت اصول فنی و ایمنی، تراکتور را در محدوده محل نگهداری ماشین‌های کشاورزی تا مکان نگهداری کودپاش هدایت کنید.

۵ در حالی که بازوهای تحتانی در وضعیت پایین هستند، با دنده عقب سنگین به کودپاش نزدیک شوید. با نزدیک شدن تراکتور به کودپاش، بازوها را بالا آورده و در راستای نقاط اتصال کودپاش قرار دهید.

۶ پس از همخوان شدن نقاط اتصال تراکتور با نقاط اتصال کودپاش، تراکتور را متوقف کرده، آن را خاموش کنید. پس از قرار دادن اهرم دسته دنده در وضعیت دنده سنگین و کشیدن ترمز دستی، از تراکتور پیاده شوید.

۷ اول بازوی سمت چپ، سپس بازوی سمت راست را به کودپاش متصل کرده و پین آن را در جای خود قرار دهید.



شکل ۲۸- اتصال کودپاش به بازوهای کناری تراکتور

۸ پس از اتصال دو بازوی پایینی، گاردان را به تراکتور و کودپاش متصل کنید.



شکل ۳۰- اتصال گاردان به شافت P.T.O تراکتور



شکل ۲۹- اتصال گاردان به کودپاش



شکل ۳۱- اتصال بازوی وسط به کودپاش

دقت کنید: ضمن اتصال گاردان به تراکتور و کودپاش، ضامن را فشار دهید تا آزاد شود و پس از جازدن، آن را رها کنید تا قفل شود. این عمل مانع از خروج چهارشاخ و بروز خطرات و خسارات احتمالی می‌شود.

۹ پس از نصب گاردان و تأیید درستی انجام کار توسط هنرآموز، اقدام به نصب بازوی وسط نمایید.

ایمنی:

- هرگز بین کودپاش و تراکتور قرار نگیرید.
 - در زمان اتصال بایستی تراکتور و کودپاش در زمین مسطح مستقر شده باشند.
 - پس از اتصال هر بازو پین مخصوص را نصب کرده و قفل نمایید.
 - ضامن گاردان بایستی هم از طرف کودپاش و هم از طرف تراکتور قفل شود.
- ۱۰ پس از اتصال دو بازوی تحتانی، می‌توان توسط اهرم کنترل، کمی بازوها را به طرف بالا هدایت کرد تا فضای کافی جهت نصب گاردان و بازوی وسط در اختیار کاربر قرار گیرد.

آماده کردن کودپاش برای کار

قبل از به‌کارگیری کودپاش، ابتدا آن را از نظر فنی و ایمنی بررسی کرده و آماده به‌کار نمایید تا ضمن اطمینان از درستی عملکرد اجزای ماشین، از ایمن بودن آن نیز مطمئن شوید.



موضوع: آماده به کار کردن کودپاش

وسایل و مواد مورد نیاز: تراکتور، کودپاش، جعبه ابزار مکانیک عمومی، گریس پمپ، گریس، کفش، لباس کار (ترجیحاً یک تیکه باشد و سرآستین و دمپای آن خیلی گشاد نباشد)، تجهیزات ایمنی فردی، کلاه، عینک، دستکش، ماسک دهانی، دستمال نظیف

مراحل انجام کار:



شکل ۳۲

- ۱ آماده به کار شوید (پوشیدن لباس کار، استفاده از تجهیزات ایمنی فردی، اعلام حضور و...).
- ۲ به داخل مخزن کودپاش نگاه کرده و هرگونه محتوی احتمالی (کود، کیسه، ظرف و...) آن را تخلیه کنید.
- ۳ دستگاه را به خوبی تمیز و خشک کنید.
- ۴ سلامت اجزای ماشین (نقاط اتصال، بدنه، اهرم‌ها، دریچه‌ها، صفحه و...) را به دقت بررسی کرده و با راهنمایی هنرآموز خود رفع عیب کرده یا به تعمیرگاه منتقل کنید.
- ۵ گریس خورهای گیربکس را به خوبی تمیز کنید.



شکل ۳۳- تمیز کردن گریس خورها و مکان آنها

دقت کنید: گیربکس کودپاش دو عدد گریس خور دارد.
الف) گریس خوری که بلبرینگ شافت صفحه پاشش را تغذیه می‌کند.
ب) گریس خوری که بلبرینگ شافت ورودی گیربکس را تغذیه می‌کند.

نکته: گیربکس کودپاش با واسکازین، روان سازی می شود. پر کردن گیربکس دستگاه با واسکازین برای پیشگیری از خوردگی یا سایش قطعات و چرخ دنده ها، می باشد. نشی واسکازین گیربکس بایستی بررسی، پیشگیری و جبران شود.

۶ گیرس پمپ را از گیرس، پر کنید.

۷ با قرار دادن سر گیرس پمپ روی گیرس خور، اقدام به پمپ زدن نمایید.

۸ پس از هر یک هفته کار مداوم با کودپاش (حدود ۵۰ ساعت کار)، عملیات گیرس کاری را تکرار کنید. **نکته:** دو سر گاردان دارای گیرس خور است که توسط آنها عمل گیرس کاری چهارشاخ ها انجام می شود.

۹ پس از گیرس کاری، اطراف گیرس خورها را با پارچه نظیف به خوبی تمیز کنید.

ارزشیابی مرحله ای

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص ها / داوری / نمره دهی)	نمره
۳	آماده کردن شرایط کودپاشی با کودپاش	کودپاش، تراکتور، متر، روان کننده مانند روغن و گیرس، کارگاه نگهداری ادوات کشاورزی	بالا تر از حد انتظار	تعیین قسمت های مختلف کودپاش، اتصال کودپاش به تراکتور و آماده سازی آن برای عملیات کودپاشی	۳
			در حد انتظار	اتصال کودپاش به تراکتور و آماده سازی آن برای عملیات کودپاشی	۲
			نیاز به تلاش بیشتر	ناتوانی در اتصال کودپاش به تراکتور	۱

تنظیمات کود پاش

پس از اتصال کودپاش به تراکتور، کودپاش باید نسبت به سطح زمین در حالت تراز (تراز طولی و عرضی) باشد. تراز بودن کودپاش باعث می شود که ضمن کارآیی بهتر ماشین، از ریزش کود از سطح مخزن، در فرایند جابه جایی در طول مسیر و حرکت در سطح مزرعه پیشگیری گردد. افزون بر این، توزیع کود هم یکنواخت باشد.

فعالیت عملی



موضوع: تنظیم یا تراز کردن کودپاش

وسایل و مواد مورد نیاز: تراکتور، کودپاش، لباس کار و تجهیزات ایمنی فردی
مراحل انجام کار:

۱ پس از متصل شدن کودپاش به تراکتور، سوار تراکتور شده، وضعیت اهرم های دنده و محور توان دهی را در حالت خلاص قرار دهید.

۲ درحالی که ترمز دستی کشیده شده است، تراکتور را روشن کنید.

۳ با تغییر اهرم هیدرولیک (اهرم کنترل وضعیت) بازوها را به قدری بالا بیاورید که محور گاردان موازی سطح افق گردد.

۴ ضمن تثبیت وضعیت هیدرولیک، از تراکتور پیاده شوید.

۵ با شل یا سفت کردن زنجیرهای بغل، گاردان را در راستای محور طولی تراکتور قرار دهید.



شکل ۳۴- نمایی از موازی بودن گاردان با سطح افق

۶ در کنار کودپاش قرار گرفته و با دستتان خود کودپاش را به عقب و جلو حرکت دهید تا ۵-۴ سانتی متر جابه‌جا شدن (بازی داشتن یا لقی) را قابل قبول بدانید. اگر کمتر یا بیشتر از این بازه است، با شل یا سفت کردن زنجیرهای مهار (بغل‌بند) آن را تنظیم کنید.

۷ در سمت چپ یا راست (با توجه به تابش خورشید) تراکتور و کودپاش و به فاصله حدود ۳ متری از آن قرار بگیرید. عمود بودن محور عمودی فرضی که از وسط کودپاش می‌گذرد، تراز بودن کودپاش را نشان می‌دهد. به بیان دیگر، افقی بودن صفحه‌پران را در اینجا، ملاک قرار دهید.

۸ با کوتاه یا بلند کردن طول بازوی وسط، کودپاش را از نظر طولی، تراز کنید.

۹ در پشت کودپاش و به فاصله تقریبی ۳ متر از آن قرار بگیرید. عمود بودن محور عمودی فرضی که از وسط کودپاش می‌گذرد را بررسی کنید، یا این که افقی بودن صفحه‌پران را در اینجا، بررسی کنید.

۱۰ با کوتاه یا بلند کردن محور نگهدارنده؛ یک یا هر دو بازوی تراکتور، کودپاش را از نظر عرضی، تراز نمایید.



ب) تراز نبودن عرضی کودپاش



الف) مقایسه تراز عرضی

شکل ۳۵

■ چگونگی جابه‌جایی کود و پرکردن مخزن کودپاش

کودها معمولاً در کیسه‌هایی به وزن ۵۰ کیلوگرم نگهداری می‌شوند. بارگیری این کیسه از انبار به داخل تریلر و انتقال از تریلر به داخل کودپاش، به تنهایی حتی برای افراد قوی، توصیه نمی‌شود.

فعالیت عملی



موضوع: بارگیری، انتقال و پرکردن کود در کودپاش

وسایل و مواد مورد نیاز: تریلر، تراکتور، کودپاش، لباس کار، تجهیزات ایمنی فردی به‌ویژه ماسک دهانی، کیسه‌های کود

مراحل انجام کار:

- ۱ گروه‌های کاری دو نفره تشکیل دهید.
دقت کنید: دو نفر از نظر قد و توانایی، نسبتاً مشابه باشند.
- ۲ با هماهنگی قبلی و با حضور هنرآموز، یک دستگاه تراکتور از بخش ماشین‌های کشاورزی تحویل بگیرید.
- ۳ پس از بازدیدهای اولیه و اطمینان از سلامت تراکتور، آن را روشن کنید.
- ۴ با رعایت اصول فنی و ایمنی، تراکتور را از محدوده محل نگهداری ماشین‌های کشاورزی تا مکان نگهداری تریلر به ترتیبی هدایت کنید که نقطه اتصال (مالبند) تراکتور با نقطه اتصال تریلر منطبق شده و آن را به تراکتور متصل کنید.
- ۵ تراکتور را جهت هدایت تا محل انبار کود، در اختیار فرد صاحب صلاحیت (به تأیید هنرآموز) قرار دهید.
دقت کنید:
- تراکتور حامل تریلر تا حد ممکن به کیسه‌های کود نزدیک باشد.
- پس از قرار دادن تراکتور در محل مناسب به‌خصوص در انبارهای سرپوشیده، بی‌درنگ خاموش گردد تا فضا آلوده نگردد.
- قبل از شروع بارگیری، افزون بر خاموش بودن تراکتور، نسبت به کشیده بودن ترمز دستی و قرار داشتن اهرم دنده در وضعیت سنگین توجه نمایید.
- ۶ هر دو نفر، یک کیسه کود را بگیرید.
- ۷ کیسه را تا حدود سینه خود بالا بیاورید. درحالی‌که کمر خود را صاف کرده‌اید، تا محل تریلر آن را حمل کرده و در داخل آن قرار دهید.
- ۸ دو نفر دیگر بر روی تریلر، کیسه‌ها را به‌طور مرتب در آن بچینند به‌ترتیبی که ارتفاع چینش از ارتفاع لبه تریلر بیشتر نشود.
- ۹ پس از بارگیری، اجازه دهید فرد صاحب صلاحیت، تراکتور حامل بار را تا محل مزرعه، هدایت نماید.
دقت کنید: هیچ فردی مجاز به سوار شدن به تریلر یا نشستن روی قسمتی از تراکتور نمی‌باشد.
- ۱۰ راننده تراکتور را به‌ترتیبی راهنمایی کنید تا تریلر در محل مناسبی در حاشیه مزرعه، مستقر شود.
- ۱۱ تراکتور حامل کودپاش را به‌گونه‌ای به سمت تریلر حامل کود هدایت کنید که مخزن کود در نزدیک‌ترین فاصله با کیسه‌ها قرار گیرد.
- ۱۲ درب کیسه‌ها را باز کرده و کودها را داخل مخزن بریزید.



شکل ۳۶- اهرم‌های تنظیم کود

■ تنظیمات میزان ریزش کود در هکتار

برای تنظیم مقدار ریزش کود از دو روش استفاده می‌شود:

الف) تغییر وضعیت اهرم کنترل دریچه خروج کود

ب) تغییر سرعت پیشروی

اجزای مرتبط با تنظیم میزان خروج کود از کودپاش عبارت‌اند از:

الف) دریچه‌های خروجی و اهرم تنظیم آنها

ب) اهرم مهار میزان باز و بسته کردن دریچه‌ها

الف) دریچه‌های خروج کود

دریچه‌هایی در دو طرف کودپاش قرار دارند که هریک توسط اهرمی از عدد ۰ تا ۱۰ (بسته به نوع و مدل کودپاش) قابل تنظیم می‌باشد. برای یکنواختی پاشش کود باید هر دو اهرم روی یک شماره تنظیم شوند. هنگام کودپاشی زمین‌هایی با عرض کم می‌توان یکی از دریچه‌ها را بست تا از هدر رفتن کود جلوگیری شود.

ب) اهرم مهار ریزش کود از کودپاش

پس از تنظیم دریچه‌های دو طرف جهت خروج کود از دستگاه، از این اهرم استفاده می‌شود. جهت ریزش کود، اهرم را از بالا به پایین هدایت می‌کنیم. راننده در حالت نشسته روی صندلی و ضمن کار، به این اهرم دسترسی دارد. بنابراین در ضمن کار می‌تواند به‌وسیله این اهرم، دریچه‌های خروجی را بسته یا باز نماید.

فعالیت عملی



موضوع: تنظیم میزان خروجی کود از کودپاش (واسنجی)

وسایل و مواد موردنیاز: تراکتور همراه با کودپاش متصل و تنظیم‌شده، متر، سینی پلاستیکی، ورقه‌های نازک اسفنج، ترازوی نسبتاً دقیق، نمونه کود، فضای کافی

مراحل انجام کار:

۱] آماده به کار شوید.

۲] پس از بررسی اولیه، روشن کردن تراکتور، اتصال و تنظیم اولیه کودپاش، در مسیر مناسب وارد زمین شوید.

۳] مخزن کودپاش را از نمونه کود مورد استفاده پر کنید.

۴] تعداد ۳۱ عدد سینی یکسان و به فاصله ۳۰ تا ۵۰ سانتی‌متر از یکدیگر به‌صورت ردیفی عمود بر جهت حرکت تراکتور قرار دهید. کف سینی‌ها را برای جلوگیری از پرش کودها با یک لایه اسفنج بپوشانید. دقت کنید: برای انجام کار دقیق‌تر می‌توانید هر ۲۰ تا ۳۰ متر یک ردیف و حداکثر تا سه ردیف سینی قرار دهید.

۵] دریچه خروجی کود را تا درجه معینی باز کنید.

- ۶ تراکتور را روشن کنید. اهرم دنده را در حالت یک یا دو سبک قرار دهید (سرعت حدود ۸ کیلومتر در ساعت). ضمن باز کردن دریچه‌ها به وسیله اهرم عصایی، عمود بر ردیف سینی‌ها و از میانه آنها حرکت کنید.
- ۷ پس از عبور از سینی‌ها، با فاصله حدود ۱۰ متری آنها بایستید. ضمن بستن دریچه‌های خروجی کود و خاموش کردن تراکتور، از آن پیاده شوید.
- ۸ کودهای ریخته شده در سینی‌ها را وزن کنید. با توجه به مشخص بودن مساحت سینی‌ها، مقدار کود مصرفی را با تنظیمات تعیین شده محاسبه کنید.

ارزشیابی مرحله‌ای

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها / دآوری / نمره‌دهی)	نمره
۴	تنظیم کودپاش	کودپاش، تراکتور، تریلر، سینی پلاستیکی، ورقه‌های نازک اسفنج، ترازوی نسبتاً دقیق، نمونه کود، فضای کافی	بالاتر از حد انتظار	انجام تراز طولی و عرضی کودپاش، ریختن کود در مخزن کودپاش و واسنجی آن	۳
			در حد انتظار	انجام تراز طولی و عرضی کودپاش و واسنجی به کمک هنرآموز	۲
			نیاز به تلاش بیشتر	ناتوانی در انجام تراز طولی و عرضی کودپاش	۱

انجام عملیات کودپاشی

پس از انتقال کیسه‌های کود به مزرعه و پر کردن مخزن کودپاش، می‌توان اقدام به کودپاشی نمود.

موضوع: کودپاشی

وسایل و مواد مورد نیاز: تراکتور آماده به کار، کودپاش پر از کود و متصل به تراکتور، زمین آماده کودپاشی

مراحل انجام کار:

۱ شرایط زمان کودپاشی را بررسی کرده و مناسب بودن زمان را ارزیابی کنید. دقت کنید:

در زمان کودپاشی باید:

– هوا روشن و شفاف باشد تا کاربر دارای میدان دید وسیع باشد. براین اساس کودپاشی در شب نادرست است.

– هوا باید آرام و بدون وزش باد یا گرد و غبار باشد.

۲ به گروه‌های کاری تقسیم شده و با حضور هنرآموز، نوبت‌بندی کنید.

۳ برحسب نوبت، تراکتور حامل کودپاش را تحویل گرفته و از مسیر مناسبی وارد مزرعه شوید.

فعالیت عملی



۴ در کنار طولانی‌ترین ضلع مزرعه و با فاصله‌های برابر شعاع پرتاب یا کمی کمتر از آن و به همین میزان فاصله از ضلع بالای مزرعه، مستقر شوید.

۵ محور توان دهی را در وضعیت موتور گرد قرار دهید.

۶ اهرم کنترل ریزش کود را مطابق توصیه کودی و نتایج واسنجی به طرف پایین حرکت دهید تا دریچه‌های خروجی باز شود. در همین حال شروع به حرکت کنید.

۷ راستای حرکت و فاصله از ضلع (برای مثال ۶ متر یا هر عددی که در واسنجی دستگاه به آن رسیده‌اید) را همواره رعایت کنید.

۸ با رسیدن به انتهای مزرعه، اهرم مهار ریزش را بالا بیاورید تا خروجی کود مسدود گردد.

۹ دور بزنید و در فاصله‌ای برابر یا کمی کمتر از قطر پرتاب (مثلاً ۱۰-۱۲ متر یا هر عددی که در واسنجی دستگاه به آن رسیده‌اید)، نسبت به خط رفت و موازی با آن قرار بگیرید.



شکل ۳۷- کنترل فاصله پاشش کود

دقت کنید: در ضمن کار بایستی به‌طور پیوسته به موارد زیر توجه داشته باشید.

- عملکرد درست دستگاه (وجود کود در کودپاش، عدم گرفتگی دریچه‌ها، پرتاب مناسب و...).
- راهنمایی‌های هنرآموز.
- تذکرات اعضای گروه.
- یافته‌های حاصل از عملیات تنظیم یا واسنجی دستگاه (فاصله رفت و برگشت، حد بازشدگی دریچه‌ها، سرعت حرکت، دور موتور و...).
- پرهیز کردن از خوردن و آشامیدن.

۱۰ به همین ترتیب با رفت و برگشت تراکتور، کودپاشی نمایید.

۱۱ هر از گاهی در پایان ردیف‌های رفت یا برگشت، به میزان موجودی کود در مخزن توجه کرده و در صورت لزوم، مخزن را پر کنید.

دقت کنید:

- به‌ترتیبی عمل کنید که هرگز کود در طول مسیر تمام نشود.
- برای یکنواختی پاشش کود، بهتر است ابتدا و انتهای مزرعه و کناره‌های طولی مزرعه به‌صورت جداگانه کودپاشی شود. در این صورت دریچه سمت بیرون مزرعه باز و سمت درون مزرعه، بسته می‌شود. با حرکت در فاصله حدود ۳ متری از مرز و در راستای آن شروع به کودپاشی شود.

■ عملیات ضروری در پایان کودپاشی

- ۱ پس از اتمام عملیات کودپاشی، ماشین‌ها باید توسط فرد صاحب صلاحیت، به محل نگهداری ماشین‌های کشاورزی هدایت شود.
- ۲ باقی‌مانده کود را از دستگاه خارج کنید. برای این کار، پس از متوقف شدن تراکتور در محل مناسب، به وسیله اهرم هیدرولیک کودپاش را کمی پایین بیاورید. تراکتور را خاموش کرده و از آن پیاده شوید. ظرف یا کیسه مناسبی در زیر دریچه‌ها قرار داده، آنگاه ضمن گشودن کامل دریچه‌ها، کودهای باقی‌مانده در مخزن را به‌طور کامل تخلیه کنید.
- ۳ تراکتور، تریلر و ماشین کودپاش را کاملاً تمیز و سرویس کنید.
- ۴ هریک از دنباله‌بندها را به محل تعیین شده منتقل کرده و از تراکتور جدا کنید.
- ۵ کیسه‌ها و ظرف‌های مورد استفاده را پس از اتمام کار، جمع‌آوری کنید. در صورت قابل استفاده بودن، شست‌وشو، ضدعفونی و در محل مناسب نگهداری کنید.
- ۶ پس از کودپاشی در صورت امکان استحمام کنید یا حداقل دست، سر و صورت خود را با مایع یا صابون بهداشتی به‌خوبی بشویید.
- ۷ گزارش عملیات انجام شده را پس از ثبت در دفتر گزارش کار به هنرآموز خود ارائه دهید.

ارزشیابی مرحله‌ای

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها / داوری / نمره‌دهی)	نمره
۵	عملیات پخش کود شیمیایی در سطح مزرعه	تراکتور، کودپاش، کود، زمین	بالاتر از حد انتظار	پخش یکنواخت کود با باز و بسته کردن به موقع اهرم ریزش کود در ابتدا و انتهای زمین و رعایت فاصله از ضلع کناری یا رفت و برگشت متناسب با عدد واسنجی	۳
			در حد انتظار	عملیات کودپاشی با رعایت فاصله از ضلع کناری یا رفت و برگشت متناسب با عدد واسنجی	۲
			نیاز به تلاش بیشتر	عدم پخش یکنواخت کود	۱

ارزشیابی شایستگی عملیات کود دهی

شرح کار:

۱ پخش کود دامی به روش دستی و نیمه مکانیزه

۲ پخش کود دامی به روش مکانیزه

۳ آماده کردن شرایط کودپاشی با کودپاش

۴ تنظیم کودپاش

۵ عملیات پخش کود شیمیایی در سطح مزرعه

استاندارد عملکرد: انجام عملیات کودپاشی مطابق دستورالعمل به صورت یکنواخت در سطح معینی از مزرعه
شاخص ها:

۱ انجام کامل کودپاشی به روش دستی و نیمه مکانیزه

۲ انجام کامل کودپاشی به روش مکانیزه با رعایت هم پوشانی مناسب

۳ تعیین قسمت های مختلف کودپاش، اتصال کودپاش به تراکتور و آماده سازی آن برای عملیات کودپاشی

۴ انجام تراز طولی و عرضی کودپاش، ریختن کود در مخزن کودپاش و واسنجی آن

۵ پخش یکنواخت کود با باز و بسته کردن به موقع اهرم ریزش کود در ابتدا و انتهای زمین و رعایت فاصله از ضلع کناری با رفت و برگشت متناسب با عدد واسنجی

شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:

شرایط: شرایط جوی بدون نزولات و بدون وزش باد، زمین شخم خورده آماده کاشت

ابزار و تجهیزات: تراکتور، کودپاش سانتریفیوژ، کودپاش کود دامی، تریلر، فرغون، بیل، جعبه ابزار مکانیک عمومی، متر، سینی پلاستیکی، کود دامی پوسیده، کود شیمیایی، دفترچه راهنمای تراکتور و کودپاش، لباس کار، دستکش، ماسک بینی، مواد و ملزومات مصرفی در سرویس

معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی	نمره هنرجو
۱	پخش کود دامی به روش دستی و نیمه مکانیزه	۲	
۲	پخش کود دامی به روش مکانیزه	۲	
۳	آماده کردن شرایط کودپاشی با کودپاش	۲	
۴	تنظیم کودپاش	۲	
۵	عملیات پخش کود شیمیایی در سطح مزرعه	۱	
شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: تصمیم گیری، در نظر گرفتن خطرات، مدیریت زمان، درستکاری، صرفه جویی در مصرف مواد، رعایت بهداشت فردی و گروهی، مسئولیت پذیری توجهات زیست محیطی: اثرات زیست محیطی، رعایت در مصرف مواد شیمیایی نگرش: دقت در سنجش، ریز بینی، ظرافت، تفکر انتقادی			
میانگین نمرات **			

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



پودمان پنجم

شکل دهی بستر کاشت



واحد یادگیری ۹

نرم کردن خاک و تسطیح زمین

آیا می‌دانید که

- بستر بذر چه ویژگی‌هایی باید داشته باشد؟
- برای نرم کردن خاک زمین زراعی از چه ماشین‌هایی استفاده می‌شود؟
- در منطقه شما همیشه خاک را پس از شخم، نرم می‌کنند؟
- بین روش‌های آبیاری و میزان تسطیح زمین زراعی ارتباط وجود دارد؟
- چرا کوددهی حتماً باید بعد از هموارسازی صورت گیرد؟

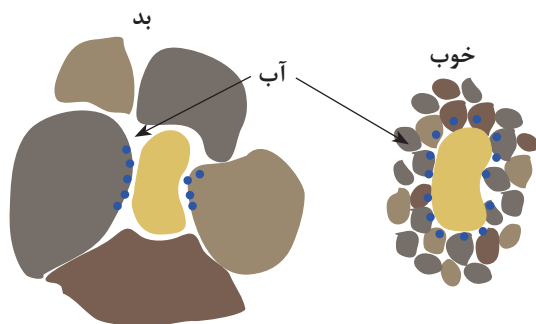
آماده‌سازی بستر کاشت از مهم‌ترین مراحل در فرایند تولید محصولات کشاورزی به‌شمار می‌آید؛ چرا که نقش بسزایی در رویش یکنواخت گیاهان و دستیابی به عملکرد مطلوب دارد. هرچند عملیات خاک‌ورزی اولیه مانند شخم می‌تواند خاک را تا حدودی نرم کند، اما این میزان از نرمی غالباً با آنچه که برای کاشت موفق بسیاری از بذرها مورد نیاز است، فاصله دارد، به‌ویژه در شرایطی که زمان یا شیوه اجرای شخم مناسب نبوده باشد؛ انجام عملیات تکمیلی برای نرم‌سازی خاک و در صورت نیاز تسطیح زمین ضرورت می‌یابد.

استاندارد عملکرد

در پایان این واحد یادگیری هنرجو بتواند با استفاده از برخی ماشین‌های نرم‌کننده خاک مانند دیسک و کولتیواتور، کلوخه‌های زمین شخم‌خورده را نرم کند. سپس ماشین متناسب با شرایط زمین جهت هموارکردن آن را انتخاب کرده، به تراکتور متصل نموده و پس از انجام تنظیمات لازم، نسبت به تسطیح زمین اقدام نماید.

ضرورت نرم کردن خاک

با اجرای شخم، خاک مقداری نرم می‌گردد؛ اما این نرم شدن در حد از هم پاشیدن کلوخه‌ها است. بذری برای آن که جوانه بزند، ابتدا می‌بایست 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.



شکل ۱- مقایسه تماس بذری با خاک و نقش آن در جذب آب توسط بذری

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 می‌کنند بستر را نرم و لایه پیرامون بذری را کمی فشرده کنند. برای نرم کردن و فشرده کردن خاک از وسایل مختلفی استفاده می‌کنند.

■ انواع ماشین‌های نرم‌کننده خاک

در گذشته برای نرم کردن خاک از بیل استفاده می‌کردند. یعنی هم‌زمان با شخم یا قبل از کاشت با ضربات پشت بیل، کلوخه‌ها را خرد و نرم می‌کردند. وقتی کلوخه‌ها بزرگ‌تر و محکم‌تر بودند، از وسیله‌ای به نام **کلوخ‌کوب** استفاده می‌کردند.

امروزه نرم کردن خاک در سطح وسیع با استفاده از ماشین‌های نرم‌کننده خاک صورت می‌گیرد. این ماشین‌ها عبارت‌اند از:

چنگه بشقابی (دیسک)^۱

کولتیواتورهای مزرعه^۲

چنگه دندان‌های (هرس یا دندان‌ه)^۳

خاک همزن دوار (رتیواتور)^۴

در این واحد یادگیری انواع دیسک و روش کار با آنها ارائه می‌شود.



شکل ۲- شخم زدن و نرم کردن خاک

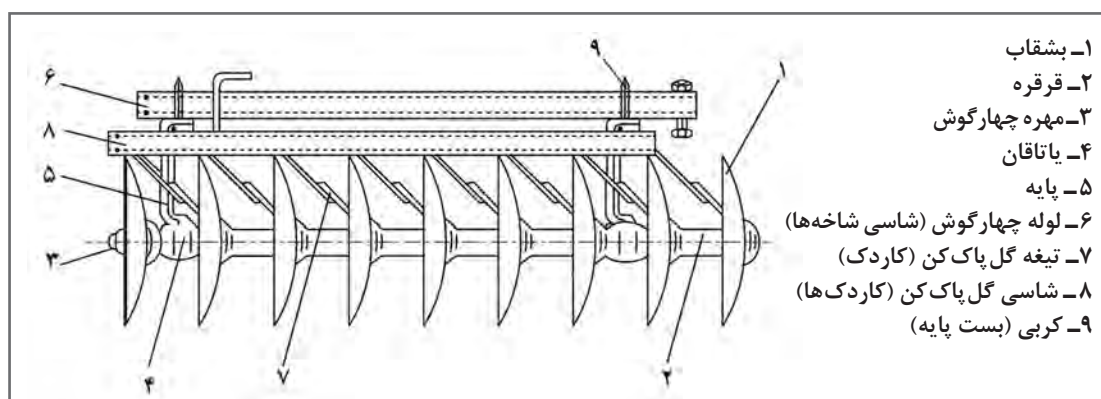
درباره چگونگی عملکرد انواع کولتیواتورهای مزرعه، چنگه دندان‌های و خاک همزن دوار، تحقیق کرده و مطالب خود را در کلاس ارائه دهید.

پژوهش کنید



دیسک‌ها یکی از 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 قطعه‌قطعه کردن ریشه علف‌های هرز رشدیافته 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).



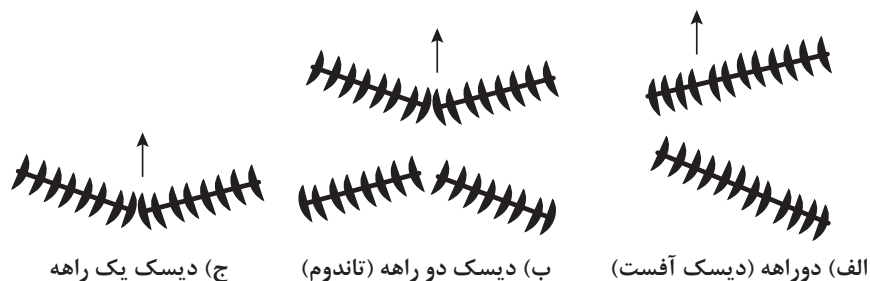
شکل ۳- یک گروه بشقاب و نحوه اتصال آن به شاسی

لبه بشقاب‌ها ممکن است به صورت صاف یا کنگره‌ای باشد.



شکل ۴- انواع بشقاب در دیسک‌ها

دیسک‌ها از لحاظ عملکرد، به انواع یک راهه و دو راهه تقسیم می‌شوند. انواع دو راهه از لحاظ تعداد و آرایش ردیف بشقاب به انواع یک زانویی یا آفست (شکل ۵- الف) و دو زانویی یا تاندوم (شکل ۵- ب) تقسیم‌بندی می‌شوند. در دیسک‌های دو راهه ردیف بشقاب جلویی خاک را به سمت خارج می‌ریزد و ردیف عقبی، خاک را برعکس جهت ردیف جلویی برمی‌گرداند. از معمول‌ترین دیسک‌های مورد استفاده در کشور ما، دیسک‌های دو زانویی (تاندوم) ۳۲ و ۳۶ پره هستند.



شکل ۵- انواع دیسک از لحاظ آرایش گروه‌های بشقاب

در منطقه شما چه نوع دیسک‌هایی بیشتر رواج دارد؟ علت رواج آن را بررسی کنید.

پژوهش کنید



شکل ۶- دیسک سوار

■ دیسک‌ها از نظر نوع اتصال در انواع سوار و کششی وجود دارند.

۱ دیسک‌های سوار

اتصال این دیسک‌ها به صورت سه نقطه می‌باشد. اغلب از نوع ۲۸ پره تا حداکثر ۳۲ پره نوع تاندوم می‌باشند.



شکل ۷- دیسک کششی

۲ دیسک‌های کششی

قسمت اتصال دیسک به مالبند ثابت تراکتور وصل می‌شود. با حرکت تراکتور، پره‌های دیسک روی زمین کشیده می‌شوند. معمولاً دیسک‌های آفست به صورت کششی به تراکتور وصل می‌شوند.

هر یک از انواع دیسک‌ها از نظر اتصال، چه محاسن و معایبی دارند؟

گفت و گو کنید



■ 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.

امروزه کاهش تعداد دفعات تردد تراکتور و ادوات آن در زمین و در نتیجه کاهش فشردگی خاک و همچنین جلوگیری از تخریب ساختمان خاک موردنظر است. اما وقتی مزرعه شخم خورده به‌ویژه 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 در مزرعه عملکرد مناسبی دارد؛ زیرا کلوخه‌ها و سنگ‌ها مانع کار واحدهای عمل‌کننده آن 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 موردنظر 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.

مکانیزاسیون کاربرد ماشین نیست، بلکه استفاده از مناسب‌ترین ماشین با توجه به شرایط موجود است و شاید در برخی شرایط بیل بهترین ماشین باشد.

نکته



فعالیت عملی



موضوع: تعیین ماشین مناسب برای نرم کردن خاک

وسایل و مواد مورد نیاز: انواع ماشین نرم‌کننده خاک، زمین شخم خورده، نوشت افزار

مراحل انجام کار:

- ۱ همراه هنرآموز خود 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 خاک صرف نظر 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.
- دقت 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 مناسب‌اند.
- 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 کرده بود، ابتدا استفاده از کولتیواتور مزرعه و پس از آن کاربرد دیسک را پیشنهاد دهید.

- ۹ استفاده از گاوآهن 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 بقایای درشت در مزرعه باشد.
- ۱۰ پیشنهادهای خود را پس از جمع‌بندی در گروه به هنرآموز خود ارائه دهید.
- ۱۱ پس از بررسی هنرآموز و اعمال نظر ایشان، پیشنهاد نهایی را به عنوان دستور کار برای گروه در نظر بگیرید.

چرا هر قدر کاربرد ماشین یا تردد آن در سطح مزرعه کمتر باشد، بهتر است؟

گفت و گو کنید



ارزشیابی مرحله‌ای

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها / داوری / نمره‌دهی)	نمره
۱	انتخاب ماشین‌های نرم‌کننده خاک	هانگار، تراکتور، انواع ماشین نرم‌کننده خاک، زمین شخم‌خورده	بالاتر از حد انتظار	تعیین نوع ماشین نرم‌کننده خاک با در نظر گرفتن شرایط وسعت زمین، 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، 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.

هوای آرام و بدون ریزش نزولات جوی، دمای کمتر از ۲۵ درجه سانتی‌گراد، گاورو بودن زمین و زمان مطلوب کاشت از مهم‌ترین شرایط زمان مناسب نرم کردن خاک هستند.

■ 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 بذرها ی بسیار ریز، نیاز به نرم کردن کامل خاک را دارند. بنابراین در خیلی از موارد می توان 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 به ویژه وقتی میزان ماده آلی خاک کم و روش آبیاری سطحی و غرقابی باشد، بسیار بالاست. براین اساس توصیه می شود خاک را به حدی نرم کنید که تنها ۴۰-۳۰ درصد ذرات خاک، در حدود اندازه بذر یا کمتر از آن باشند.



شکل ۸- مقایسه میزان نرم کردن خاک با ماشین های مختلف

حفاظت از خاک از وظایف اخلاقی، ملی و حرفه ای شماست. به وظیفه خود درست و دقیق عمل کنید.

دقت کنید



فعالیت عملی



موضوع: آماده به کار نمودن دیسک

وسایل و مواد مورد نیاز: جعبه ابزار مکانیک عمومی، تراکتور، دیسک، روغن ترمز، گریس، گریس پمپ، روغندان، دستمال نظیف، انواع پین های استاندارد و دیسک

مراحل انجام کار:



شکل ۹- شکستگی بشقاب

- ۱ آماده به کار شده و به همراه هنرآموز خود به محل نگهداری ماشین های 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.

۵ کلیه پیچ و مهره‌ها را ابتدا روغن کاری و سپس آچارکشی کنید. چنانچه پیچ و مهره‌ای علی‌رغم لقی یا شُل بودن، قابلیت سفت شدن را نداشت آن را باز کرده و تعویض کنید. برای راحت‌تر باز شدن پیچ و مهره‌های قدیمی از روغن ترمز استفاده کنید.

۶ دیسک‌های کششی، سلامت لاستیک، میزان باد، نقاط اتصال و سیستم هیدرولیک را به‌دقت 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 ۱۰- یاتاقان خراب محور بشقاب

۹ یکی از محورها را به‌طور کامل و با رعایت اصول ایمنی و ارگونومیک 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 سالم بودن را به‌دقت پرسیده و یادداشت کنید. آنگاه مجدداً به‌گونه‌ای که توصیه شده، روی هم سوار کنید.

شکل ۱۱- اجزای محور دیسک



۱۲ محور را به قاب متصل کنید. پس از کامل شدن کار نصب، گریس کاری را انجام دهید.

شکل ۱۲- گریس کاری دیسک

■ در پایان کار

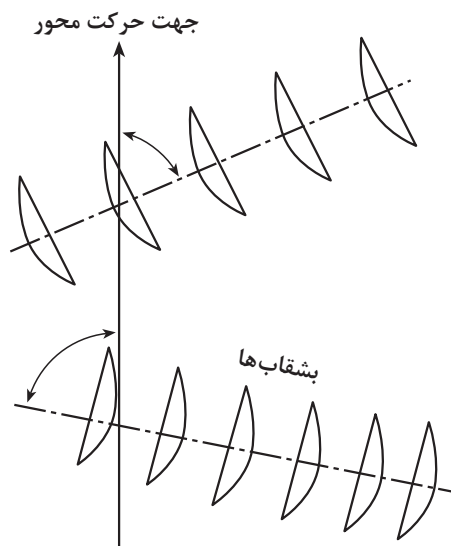
- چگونگی کار خود را به تأیید هنرآموز مربوطه برسانید.
- ابزار و وسایل را تمیز کرده، تحویل دهید.
- پس از پاک‌سازی محیط کار، به نظافت و بهداشت فردی بپردازید.
- گزارش عملیات (نوشتاری، تصویری) خود را ثبت کنید.
- در گزارش خود علاوه بر شرح عملیات، ایرادات موجود و پیشنهادات اصلاحی خود را بیاورید.

ارزشیابی مرحله‌ای

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها / داوری / نمره‌دهی)	نمره
۲	بازدید و آماده‌سازی ماشین‌های نرم‌کننده خاک	هانگار، تراکتور، دیسک، کولتیواتور، چنگه دندان‌های، جعبه‌ابزار مکانیک عمومی، مواد و ملزومات مصرفی در سرویس	بالاتر از حد انتظار	اتصال ماشین نرم‌کننده خاک به تراکتور، سرویس و رفع معایب آن	۳
			در حد انتظار	اتصال ماشین نرم‌کننده خاک به تراکتور و سرویس آن	۲
			نیاز به تلاش بیشتر	اتصال ماشین نرم‌کننده خاک به تراکتور و عدم توانایی در سرویس آن	۱

■ تنظیم ماشین‌های نرم‌کننده خاک

ماشین‌های نرم‌کننده خاک همانند تمامی ماشین‌های دنباله‌بند، بایستی به‌درستی تنظیم شوند. بخشی از این تنظیم‌ها پس از اتصال ماشین نرم‌کننده به تراکتور صورت می‌گیرد که به آن **تنظیمات اولیه** می‌گویند. تنظیمات اولیه عبارت‌اند از: تنظیم طولی، تنظیم عرضی، تنظیم تعادل و تنظیم ارتفاع در انواع ماشین‌های کششی.



شکل ۱۳- زاویه برش و محور دیسک

با چگونگی تنظیم طولی، عرضی و تعادل مربوط به گاوآهن در پودمان آماده‌سازی بستر کشت (واحد یادگیری شخم زدن) آشنا شدید. لذا از تکرار این مطالب خودداری می‌کنیم.

■ تنظیم اجرایی دیسک

زاویه برش: زاویه‌ای است که محور بشقاب‌ها با خط عمود بر جهت حرکت می‌سازد (شکل ۱۳).

زاویه برش بر حسب نوع هدف خاک ورزی مانند خرد کردن کلوخه و نرم کردن خاک، مخلوط کردن کود با خاک و یا زیر خاک کردن بقایای گیاهی تفاوت می کند. به این دلیل روی دیسک ها تجهیزات تنظیم زاویه برش وجود دارد که به وسیله آن می توانیم زاویه برش را تنظیم کنیم. عموماً موقعیت استقرار ردیف بشقاب ها روی شاسی نسبت به مسیر کشش توسط پین و تعدادی سوراخ قابل تنظیم است. در برخی دیگر موقعیت محور بشقاب ها بر روی شاسی به وسیله مکانیزم های مکانیکی یا جک های هیدرولیکی تغییر کرده، زاویه برش مناسب تنظیم می شود. هرچه زاویه برش بشقاب بیشتر شود، عمق کار و شدت خاک ورزی آن بیشتر خواهد شد.



شکل ۱۴- تغییر زاویه استقرار ردیف بشقاب ها روی شاسی



موضوع: تنظیم اولیه ماشین های نرم کننده

وسایل و مواد مورد نیاز: جعبه ابزار مکانیک عمومی، تراکتور، دیسک، پین و سایر اتصالات ضروری، دستمال نظیف

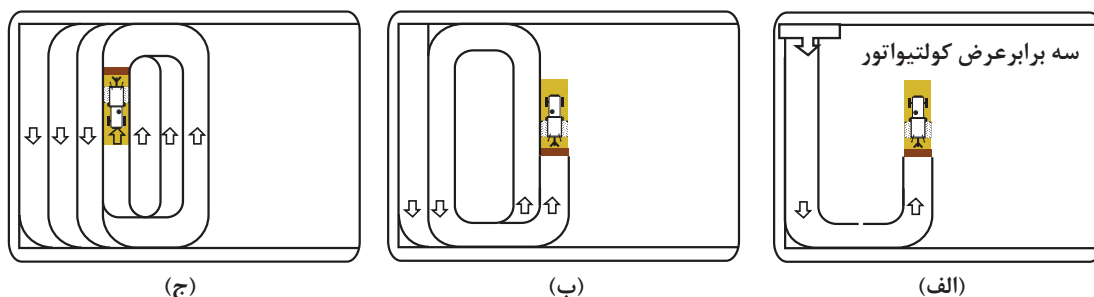
مراحل انجام کار:

- ۱ آماده به کار شده و همراه هنرآموز خود به محل نگهداری ماشین های کشاورزی وارد شوید.
- ۲ یک دستگاه تراکتور را تحویل گرفته و سالم بودن آن را بررسی نمایید. پس از اطمینان از سالم بودن 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. - ماشین های نرم کننده خاک از نوع کششی را به مالبند اتصال سه نقطه (مالبند بلند) نصب کنید. برای این کار ابتدا مالبند بلند را به دو بازوی جانبی سوار کرده و پس از جازدن پین ها و قفل کردن آنها، نقطه اتصال ماشین نرم کننده را در قلاب H مالبند متحرک قرار داده و پین مخصوص آن را محکم و قفل کنید. - برای ماشین های نرم کننده ای که به سیستم هیدرولیک تراکتور وصل می شوند، شیلنگ مربوطه را در جای مناسب قرار داده و قفل کنید. - ماشین های نرم کننده ای که نیرو از محور توان دهی تراکتور می گیرند، به وسیله گاردان به محور توان دهی متصل 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.

■ روش‌های نرم کردن خاک

در عملیات خاک‌ورزی، برای 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 تأکید بر سهولت انجام کار با بهینه‌سازی راندمان عملکرد ماشین و به حداقل رساندن خسارت به خاک می‌باشد.

براین اساس از یک گوشه زمین شروع به نرم کردن خاک کرده و در انتهای زمین با بالا آوردن ماشین نرم‌کننده (دیسک، کولتیواتور و...) اقدام به دور زدن می‌نمایند. فاصله ردیف برگشت از ردیف رفت را جهت 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 ۱۵- الگوی بهینه اجرای دیسک و کولتیواتور زدن

روش اجرای دیسک در منطقه شما چگونه است؟ چگونه شروع، دور زدن، فاصله رفت و برگشت‌ها از هم و تعداد دفعات اجرای دیسک را به دقت بررسی و گزارش نمایید.

پژوهش کنید



موضوع: نرم کردن خاک با استفاده از دیسک

وسایل و مواد مورد نیاز: تراکتور، انواع دیسک، جعبه ابزار مکانیک عمومی، لباس و کفش کار، تجهیزات ایمنی فردی، جعبه کمک‌های اولیه، زمین شخم‌خورده، پین و سایر اتصالات ضروری

مراحل انجام کار:

- ۱ آماده به کار شده و به مزرعه‌ای که قرار است دیسک زده شود، وارد شوید.
- ۲ تراکتور حامل دیسک را از محل مناسبی وارد مزرعه نمایید.
- ۳ در گوشه‌ای در بالادست مزرعه، تراکتور را متوقف کرده و دیسک را روی زمین قرار دهید (در انواع سوار). - چنانچه نوع دیسک کششی است، قسمت اتصال جلو را به وسیله پایین آوردن اهرم هیدرولیک پایین بیاورید و سپس چرخ‌های حامل را به طریق مکانیکی (چرخاندن جک) یا توسط اهرم هیدرولیک (در انواع هیدرولیکی) بالا ببرید تا واحدهای عمل‌کننده روی زمین قرار گیرند.

فعالیت عملی



- ۴ با تأیید هنرآموز خود شروع به حرکت کرده و پس از طی مسیری حدود ۵۰ متر بایستید (برای کار با دیسک معمولاً استفاده از دنده‌های سبک و سرعتی بین ۱۵-۱۲ کیلومتر بر ساعت توصیه می‌شود).
- دقت کنید: سرعت پیشروی مناسب برای کار با دیسک به نوع خاک، شرایط رطوبتی آن، میزان بقایای موجود و اهداف موردنظر از اجرای عملیات دیسک (فقط نرم کردن خاک، نرم کردن خاک و مخلوط کردن کود با خاک، زیر خاک کردن بذر) بستگی دارد.
- ۵ تنظیمات اولیه را بازنگری کرده و در صورت نیاز اصلاح کنید. همچنین تنظیم عمق عمل و تنظیم زاویه برش را مورد توجه قرار دهید.
- ۶ هنگام رسیدن به انتهای مزرعه ضمن بالا آوردن دیسک دور زده، با فاصله ۳ برابر عرض کار آن و موازی با حرکت رفت، برگشت نمایید.
- ۷ رفت دوم را مماس با رفت اول شروع کرده، ادامه دهید.
- ۸ رفت و برگشت‌های بعدی را به ترتیب بالا و تا پایان حلقه اول انجام دهید.
- ۹ حلقه‌های بعدی را تا پایان سطح مزرعه ادامه دهید.
- ۱۰ هر از چندگاه به پشت سر نگاه کرده، عملکرد خود را ارزیابی و تغییرات ضروری را با حرکت اهرم هیدرولیک یا با پیاده شدن از تراکتور و تجدیدنظر در تنظیمات، انجام دهید. در همه حال به آمپرهای تراکتور توجه داشته باشید.

■ 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، ایرادات موجود و پیشنهادات اصلاحی خود را بیاورید.

ارزشیابی مرحله‌ای

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها / داوری / نمره دهی)	نمره
۳	انجام عملیات نرم کردن خاک	زمین شخم خورده، تراکتور، دیسک، شرایط مناسب آب و هوایی	بالاتر از حد انتظار	نرم کردن ذرات خاک: یک سوم ذرات خاک کمتر، یک سوم بیشتر و یک سوم معادل اندازه بذر	۳
			در حد انتظار	حداقل یک سوم ذرات خاک معادل اندازه بذر	۲
			نیاز به تلاش بیشتر	عدم نرم‌شدگی و پودر شدن خاک	۱

■ ضرورت هموار کردن سطح زمین

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، هموار کردن سطح زمین یا تسطیح خاک می‌باشد. تعریف عمومی تسطیح خاک، هموارسازی، صاف کردن و ایجاد شیب مناسب در زمین جهت جلوگیری از تندآب 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:



شکل ۱۶- سبز شدن غیریکنواخت بذر

■ پراکنش سطحی و عمق بذرها در فرایند کاشت

چنانچه سطح زمین هموار نباشد و در آن پستی و بلندی متعددی دیده شود، توزیع سطحی بذرها به هم خواهد خورد. در هنگام 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 هموار بودن زمین بستگی دارد. اگر زمین هموار نباشد، آب در نواحی پست تجمع کرده و به نواحی بلند زمین نخواهد رسید. کم رسیدن آب به بخش‌های بلند و انباشت آب در بخش‌های پست، هر دو برای جوانه‌زنی و رویش بذرها، مطلوب نیست. در نتیجه جوانه‌زنی بذرها غیریکنواخت خواهد شد.



شکل ۱۷- سله بستن خاک

■ مشکل نمودن اجرای عملیات زراعی

در زمین‌های ناهموار اجرای عملیاتی چون سله‌شکنی و 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.

■ توزیع نامناسب 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 ۱۸- سبز شدن غیریکنواخت مزرعه در اثر علل توضیح داده شده

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، بحث کنید.

گفت و گو 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. براین اساس نیاز به تشریح این ماشین‌ها در این مبحث نمی‌باشد.



شکل ۱۹- اسکرپور و بلدوزر



شکل ۲۰- تسطیح باغچه با ابزار دستی

■ ماشین‌های هموارکننده دستی

کاربری این نوع ماشین که شاید اطلاق کلمه ابزار 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 آن که حداقل یک‌بار از تردد ماشین‌ها می‌کاهد. برخی از دنباله‌بندهای هموارکننده زمین عبارت‌اند از:

تیغه پشت تراکتوری: نوعی ماشین دنباله‌بند هموارکننده می‌باشد که با اتصال سوار به تراکتور وصل می‌شود. با دادن اندکی 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 به‌ترتیبی 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.



شکل ۲۱- تیغه پشت تراکتوری

زمین صاف‌کن: رایج‌ترین زمین صاف‌کن‌ها شامل انواع دوچرخ (نیمه‌سوار) و چهارچرخ (کششی) هستند. نوع دوچرخ، کاربرد آسان‌تری دارد؛ به همین دلیل رواج بیشتری یافته است. در حالی که انواع چهارچرخ‌ها دقیق‌تر تسطیح می‌کنند.



شکل ۲۲- انواع زمین صاف کن (لولر) نیمه سوار و کششی

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 حلقه‌ای 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 می‌باشد.



شکل ۲۳- تسطیح کننده لیزری

علاوه بر زمین صاف کن‌های تشریح شده، انواعی از تسطیح کننده‌ها اختراع شده‌اند که با استفاده از اطلاعات جغرافیایی (GPS) یا به وسیله سیستم‌های هدایت شونده لیزری، سطح مزارع را به صورت بسیار دقیق، تسطیح می‌نمایند.

بیشتر بدانید



■ عوامل تعیین کننده در انتخاب هموار کننده زمین

تنوع ماشین‌های هموار کننده زمین هر چند زیاد نیست؛ اما هریک از انواع موجود برای شرایط خاصی مناسب هستند. یکی از مهم ترین 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 و به روش مسطح کشت و کار می‌شود، استفاده از زمین صاف کن‌های چهار چرخ مناسب تر 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.

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 موردنظر 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 تصاویر زیر دلیل روشنی برای هم‌کلاسی‌هایتان بیان کنید.



شکل ۲۴- آبیاری بارانی و قطره‌ای

گفت و گو کنید



چه عامل یا عواملی در انتخاب نوع ماشین هموارکننده مؤثر هستند؟

فکر کنید



موضوع: انتخاب ماشین هموارکننده زمین

وسایل و مواد موردنیاز: انواع ماشین هموارکننده، زمین زراعی در مرحله هموارسازی، نوشت افزار
مراحل انجام کار:

- ۱ آماده‌سازی 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 پرس‌وجو نمایید.
- ۴ با بررسی تمام امکانات و شرایط، نوع تسطیح‌کن را انتخاب کنید.
- برای قطعات کوچک ادوات دستی را انتخاب نمایید.
- برای تسطیح داخل کرت‌های کوچک و تراس‌ها، تیغه پشت تراکتوری را انتخاب کنید.
- برای تسطیح اراضی متوسط با کشت مسطح یا شیری، استفاده از تسطیح‌کن دوچرخ (نیمه‌سوار) را انتخاب نمایید.
- برای اراضی بزرگ با کشت مسطح یا شیری، استفاده از ماشین‌های تسطیح‌کن چهارچرخ (کشی) را انتخاب کنید.
- چنانچه روش آبیاری صرفاً بارانی یا قطره‌ای بود، نیاز به تسطیح کردن زمین نمی‌باشد.

فعالیت عملی



دقت کنید: در شرایطی که تسطیح خیلی دقیق نیاز نباشد، نصب الوار به دنباله ماشین نرم‌کننده را پیشنهاد دهید.

- برای کشت جوی و پشته‌ای با عرض پشته بزرگ، چنانچه کشت در سطح پشته یا دو طرف آن انجام شدنی است، بستن اتو به ماشین جوی و پشته‌ساز را پیشنهاد دهید.



شکل ۲۵- جوی و پشته‌ساز همراه با اتوی انتهایی

دقت کنید: چنانچه کاشت یک‌ردیفه روی قله پشته هدف است، نیاز به اتو نبوده و سطح پشته به صورت برآمده (گرده ماهی) مطلوب می‌باشد.

۵ در هر مورد پیشنهادهای گروه را به هنرآموز مربوطه ارائه نمایید.

۶ پس از تأیید پیشنهاد و اعمال نظرات هنرآموز، استفاده از نوع ماشین را نهایی کنید.

پیشنهاد شما با روش‌های جاری کشاورزی در منطقه چه شباهت‌ها و یا چه تفاوت‌هایی دارد؟ چرا؟

پژوهش کنید





موضوع: آماده به کار نمودن ماشین‌های هموارکننده زمین

وسایل و مواد موردنیاز: ماشین‌های هموارکننده، جعبه ابزار مکانیک عمومی، لباس و کفش کار، تجهیزات ایمنی فردی، جعبه کمک‌های اولیه، هانگار (فضای مناسب برای نگهداری و سرویس ماشین‌های کشاورزی) پارچهٔ نظیف، روغن موتور، گریس، روغن ترمز، پتک نسبتاً سنگین

مراحل انجام کار:

- 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 به‌دقت مورد بررسی قرار دهید.
- ۵ هر گونه 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 رنگ پریده را رنگ‌آمیزی کنید.
- ۷ تمام پیچ و مهره‌ها را پس از آچارکشی، روغن کاری کنید. در صورت نیاز باز شدن برخی از پیچ‌ها از روغن ترمز استفاده کنید.
- ۸ سلامت تیغه (لبه، ساختمان، اتصال به قاب) را بررسی و گزارش کنید.
- ۹ در رفع معایب یا ارسال به تعمیرگاه مشارکت کنید.
- ۱۰ صفحات، محورها و نقاط مرتبط با تنظیم کار تیغه را به‌دقت بررسی و رفع عیب کنید.
- ۱۱ بر حسب مورد روغن کاری، گریس کاری و آچارکشی نمایید.
- ۱۲ چرخ‌های حامل، محورهای نگهدارنده، اهرم‌های تنظیم و جک (در انواع مکانیکی) یا سیستم هیدرولیک (در انواع هیدرولیکی) مربوط به چرخ‌های حامل را بررسی و آماده به کار نمایید. در صورت لزوم اقدام به رفع عیب یا ارسال به تعمیرگاه کنید.



شکل ۲۸- صاف‌کننده نیمه‌سوار



شکل ۲۷- صاف‌کننده کششی



شکل ۲۶- شکستگی نقطه اتصال صاف‌کننده

در پایان کار

- چگونگی کار خود را به تأیید هنرآموز برسانید.
- ابزار و وسایل را تمیز کرده، تحویل مسئول مربوطه دهید.
- پس از پاک‌سازی محیط کار، به نظافت و بهداشت فردی بپردازید.
- گزارش عملیات (نوشتاری، تصویری) خود را در دفتر گزارش کار ثبت کنید.
- در گزارش خود علاوه بر شرح عملیات، ایرادات موجود و پیشنهادات اصلاحی خود را بیاورید.

ارزشیابی مرحله‌ای

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها/داوری/نمره دهی)	نمره
۴	انتخاب و آماده‌سازی ماشین‌های هموارکننده زمین	ماشین‌های هموارکننده زمین، جعبه ابزار مکانیک عمومی، گریس و گریس پمپ	بالاتر از حد انتظار	تناسب انتخاب ماشین با ویژگی‌های زمین و تراکتور و بازدید و رفع عیب قسمت‌های مختلف ماشین هموارکننده	۳
			در حد انتظار	تناسب انتخاب ماشین با ویژگی‌های زمین و تراکتور و آماده کردن ماشین برای سرویس	۲
			نیاز به تلاش بیشتر	عدم انتخاب مناسب ماشین و ناتوانی در آماده به کار کردن آن	۱

فعالیت عملی



موضوع: اتصال و تنظیم نمودن ماشین‌های هموارکننده زمین

وسایل و مواد مورد نیاز: تراکتور، ماشین‌های هموارکننده، جعبه ابزار مکانیک عمومی، لباس و کفش کار، تجهیزات ایمنی فردی، جعبه کمک‌های اولیه، هانگار و پارچه نظیف

مراحل انجام کار:

۱ تراکتور را با رعایت اصول ایمنی و فنی، به محل نگهداری زمین صاف کن، هدایت کنید. مالبند 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 ۳۰- نقطه اتصال در صاف کننده کششی

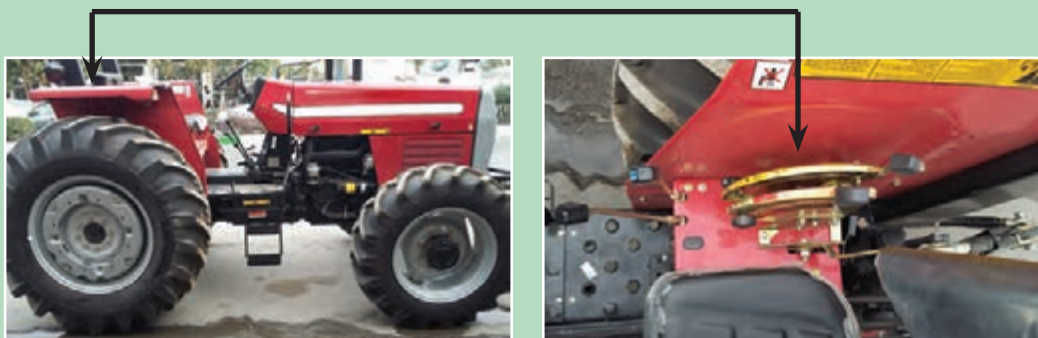


شکل ۲۹- مالبند بلند برای اتصال ماشین هموارکننده نیمه سوار

نکته: افزون بر مالبند بلند، زمین صاف کن را به مالبند 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 ۳۱- 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.
دقت کنید: روغن هیدرولیک ماشین کمتر از حد مناسب نباشد. در این مورد از هنرآموز خود کمک بخواهید.



شکل ۳۲- 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.

دقت 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 به طور عملی اطمینان پیدا کنید.



شکل ۳۳- زمین صاف‌کن در وضعیت حمل و نقل

۶ تیغه زمین صاف‌کن را در جهت افقی و عمودی چندین مرتبه حرکت داده و سلامت آن را بررسی کنید.
۷ تیغه زمین صاف‌کن 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 سه تکه بوده و به‌صورت لولایی جمع می‌شود.



وظیفه یا نقش کدام یک از اجزای زمین صاف کن مهم تر یا حساس تر است؟ چرا؟

■ 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 در دفتر گزارش کار ثبت کنید.
- در گزارش خود علاوه بر شرح عملیات، ایرادات موجود و پیشنهادات اصلاحی خود را بیاورید.

ارزشیابی مرحله‌ای

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها / داوری / نمره دهی)	نمره
۵	اتصال و تنظیم اولیه ماشین‌های هموارکننده زمین	تراکتور، ماشین هموارکننده، شرایط مناسب آب و هوایی	بالاتر از حد انتظار	اتصال و تنظیم ماشین به طور صحیح و کنترل سلامت دستگاه	۳
			در حد انتظار	اتصال و تنظیم ماشین به طور صحیح	۲
			نیاز به تلاش بیشتر	عدم توانایی در اتصال ماشین به تراکتور	۱

■ زمان و شرایط هموار کردن

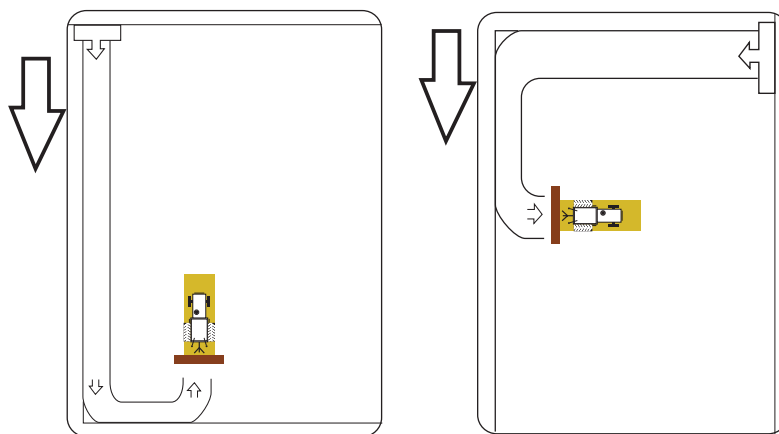
چنان که قبلاً گفته شد، فاصله زمانی بین عملیات نرم کردن خاک و کاشت، باید کمترین زمان ممکن باشد تا خاک نرم شده مورد فرسایش بادی قرار نگیرد. براین اساس، اغلب پس از نرم کردن خاک اقدام به هموار کردن زمین می‌نمایند. برای یکنواخت کردن عمق و سطح خاک، پس از دیسک زدن، زمین را تسطیح نموده و بعد از هموار کردن، عملیات کودپاشی صورت می‌گیرد. سپس برای مخلوط شدن کود با خاک، یک بار 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.

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 و 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 هر چند در 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.

■ روش اجرای هموارسازی

هموارسازی زمین زراعی یکی از عملیات‌های حساس و در عین حال ظریف برای آماده شدن بستر کاشت است. وقتی که زمین کوچک یا محصور بین دو مرز (کرت) باشد، هموار کردن 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. هموار کردن این گونه زمین‌ها با زمین صاف‌کن‌های دو و چهار چرخ (لولرهای نیمه سوار 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 هرچه 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 ۳۴- روش صاف کردن زمین در دو نوبت اجرا

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 زمین صاف‌کن 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.



موضوع: هموار کردن (تسطیح) زمین

وسایل و مواد مورد نیاز: زمین صاف‌کن متصل به تراکتور، جعبه ابزار مکانیک عمومی، لباس و کفش کار، تجهیزات ایمنی فردی، پارچهٔ تنظیف، جعبهٔ کمک‌های اولیه، متر

مراحل انجام کار:

- ۱ آماده به کار شده و تراکتوری را که زمین صاف‌کن (لولر) به آن متصل شده است، 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 داده و 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 سانتی متری خاک، پایین آوردن بیشتر را متوقف کرده و اهرم هیدرولیک را قفل کنید و سپس از تراکتور پیاده شوید.
- ۶ فاصلهٔ لبهٔ تیغه تا سطح زمین را در دو سر 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 ترمز دستی، 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 این که 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 زدن 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 با دقت و حوصله ایجاد کنید.
- دقت 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 هنرجویان 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 و 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 مربوطه 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 در دفتر گزارش کار ثبت کنید.
- در گزارش خود علاوه بر شرح عملیات، ایرادات موجود و پیشنهادات اصلاحی خود را بیاورید.

ارزشیابی مرحله‌ای

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها / داوری / نمره‌دهی)	نمره
۶	انجام عملیات تسطیح زمین	زمین دیسک‌خورده، تراکتور، زمین صاف‌کن (لولر)، جعبه ابزار مکانیک عمومی، دفترچه راهنما، لباس کار، ماسک	بالاتر از حد انتظار	تقسیم زمین با توجه به شیب و نحوهٔ آبیاری زمین، هموار و صاف کردن آن	۳
			در حد انتظار	تسطیح قطعه زمین زراعی	۲
			نیاز به تلاش بیشتر	عدم توانایی در هموارسازی زمین	۱

ارزشیابی شایستگی نرم کردن خاک و تسطیح زمین

شرح کار:

- ۱ انتخاب ماشین‌های نرم‌کننده خاک
- ۲ بازدید و آماده‌سازی ماشین‌های نرم‌کننده خاک
- ۳ انجام عملیات نرم کردن خاک
- ۴ انتخاب و آماده‌سازی ماشین‌های هموارکننده زمین
- ۵ اتصال و تنظیم اولیه ماشین‌های هموارکننده زمین
- ۶ انجام عملیات تسطیح زمین

استاندارد عملکرد: استفاده از تراکتور و ماشین‌های هموارکننده جهت صاف و هموار کردن زمین دیسک‌خورده متناسب با روش آبیاری یا روش کاشت شاخص‌ها:

- ۱ تعیین نوع ماشین نرم‌کننده خاک با در نظر گرفتن شرایط وسعت زمین، اندازه بذر و کلوخه‌ها، نوع کشت، عمق کاشت و تحلیل آن
- ۲ اتصال ماشین نرم‌کننده خاک به تراکتور، سرویس و رفع معایب آن
- ۳ نرم کردن ذرات خاک: یک سوم ذرات خاک کمتر، یک سوم بیشتر و یک سوم معادل اندازه بذر
- ۴ تناسب انتخاب ماشین با ویژگی‌های زمین و تراکتور و بازدید و رفع عیب قسمت‌های مختلف ماشین هموارکننده
- ۵ اتصال و تنظیم ماشین به‌طور صحیح و کنترل سلامت دستگاه
- ۶ تقسیم زمین با توجه به شیب و نحوه آبیاری زمین، هموار و صاف کردن آن

شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:

محل اجرا: زمین زراعی، جایگاه نگهداری ماشین‌های کشاورزی

مواد: مواد و ملزومات مصرفی در سرویس

منابع: کاتالوگ (تراکتور، دیسک، کولتیواتور، رتیواتور، هرس، زمین صاف کن «لولر»، زنبه)، جداول و استانداردها، منابع و اطلاعات معتبر

ابزار و تجهیزات:

تراکتور، دیسک (سوار، کششی)، رتیواتور، کولتیواتور، هرس، دفترچه راهنمای (تراکتور، رتیواتور، کولتیواتور، هرس، زمین صاف کن (لولر)، زنبه)، جعبه ابزار مکانیک عمومی، لباس کار، ماسک بینی، مواد و ملزومات مصرفی در سرویس

معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	انتخاب ماشین‌های نرم‌کننده خاک	۲	
۲	بازدید و آماده‌سازی ماشین‌های نرم‌کننده خاک	۱	
۳	انجام عملیات نرم کردن خاک	۲	
۴	انتخاب و آماده‌سازی ماشین‌های هموارکننده زمین	۲	
۵	اتصال و تنظیم اولیه ماشین‌های هموارکننده زمین	۲	
۶	انجام عملیات تسطیح زمین	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 محیط‌زیست نگرش: دقت در سنجش، ریزبینی، ظرافت، تفکر انتقادی			
میانگین نمرات **			

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

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

واحد یادگیری ۱۰

شکل دهی بستر

آیا می‌دانید که

- شکل دهی بستر کاشت در رشد و نمو بهینه گیاه و بازدهی تولید محصول آن مؤثر است؟
 - با روش‌های مختلف شکل دهی سطح زمین می‌توان با شرایط نامناسب کشت مقابله کرد؟
 - در تمام روش‌های کاشت، به شکل دهی سطح زمین نیاز است؟
- ماشین‌های دیگری هستند که در تکمیل عملیات بسترسازی و آماده‌سازی الگوهای کاشت و آبیاری زمین مورد استفاده قرار می‌گیرند. این ماشین‌ها عبارت‌اند از: مرزکش، نهرکن، شیارکش و... که در این واحد یادگیری شما کار با این ماشین‌ها را فرا خواهید گرفت.

استاندارد عملکرد

در پایان این واحد یادگیری هنرجو بتواند با استفاده از تراکتور و دنباله‌بند مناسب (مرزکش، نهرکن، شیارکش)، نسبت به شکل دهی زمین اقدام نماید.

تعیین شکل دهی سطح مزرعه

عوامل و شرایط مختلفی زارع را مجبور می‌کند تا پس از تسطیح زمین و یا پس از بذریابی، اقدام به تغییر شکل سطح زمین خود نماید. برخی از مهم‌ترین این عوامل عبارت‌اند از:

۱. روش آبیاری یا تأمین رطوبت موردنیاز گیاه

این عامل اغلب از مهم‌ترین عوامل تعیین‌کننده در شکل دهی سطح مزرعه می‌باشد. ایجاد جوی، جویچه، مرز یا پشته در سطح مزرعه برای هدایت آب یا انجام آبیاری در نظام آبیاری سطحی ضروری می‌باشد. حتی در دیم‌کاری با آن که آبیاری انجام نمی‌شود، ایجاد جویچه و کاشت بذر در جویچه‌ها برای ذخیره آب حاصل از نزولات جوی و استفاده بهینه گیاه از آن توصیه می‌شود.



شکل ۳۵- روش‌های آبیاری



۲. نیاز گیاه

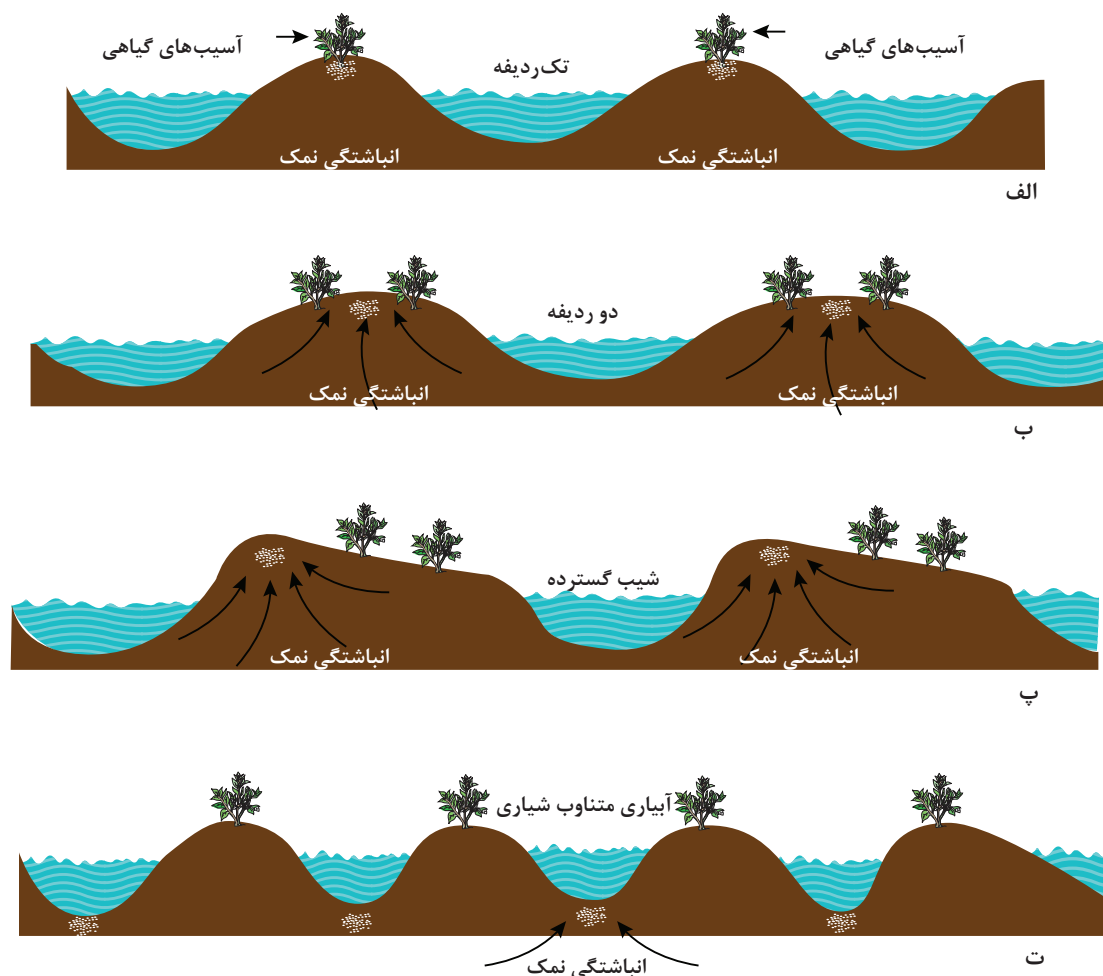
برخی از گیاهان نیاز به خاک‌دهی پای بوته دارند. این نیاز ممکن است برای توسعه ریشه، کمک به افراستگی یا پیشگیری از افتادگی آن یا حفظ و ارتقای کیفیت محصول باشد. به هر حال در زراعت این گونه گیاهان در همان ابتدای کاشت یا در فرایند رشد و نمو، زمین به شکل پستی و بلندی‌هایی در می‌آید. گاهی ایجاد پستی و بلندی در مزرعه برای حفاظت گیاه از سرما یا جریان باد است.



شکل ۳۶- تأثیر خاک‌دهی پای بوته سیب‌زمینی بر عملکرد و کیفیت آن

۳ شرایط خاک

مقدار شوری برخی از خاک‌ها به قدری است که می‌تواند سبب آسیب رساندن به گیاه گردند. ایجاد پشته به فرم خاص سبب تجمع نمک در قلّه پشته می‌گردد. گیاهان کاشته شده در کمی بالاتر از خاک داغ آب، هم از آب‌گرفتگی و هم از خطرات شوری در امان می‌مانند. ضمن آن که انباشت آب در جوی‌ها، باعث شسته شدن نمک‌ها و کاهش غلظت آن در ناحیه ریشه می‌گردد. گاهی برای فرار یا در امان بودن گیاهان از عوارض زه آب، ایجاد جوی و پشته ضروری می‌شود.



شکل ۳۷- روش‌های مختلف کاشت جوی و پشته‌ای برای مقابله با شوری خاک

۴ روش‌های زراعی: برخی از روش‌های کشت و کار برحسب رسم و عادت به‌ترتیبی است که تغییر شکل زمین را ایجاد می‌کند؛ زیرا اغلب ریشه در تجربه کشاورزان دارد. مثلاً ایجاد کرت یا مرزهای مرتفع علاوه بر آبیاری برای ذخیره آب هم می‌باشد. این جنبه از کرت‌ها یا جوی‌های عمیق از نظام حق‌آبه یا جریان فصلی رودخانه، ناشی می‌شود.



چه ضرورت یا ضرورت‌های دیگری برای فرم‌دهی سطح زمین می‌توان نام برد؟ چگونه؟

■ انواع شکل‌دهی مزرعه

سطح یک مزرعه برحسب شرایط و عوامل ممکن است به شکل‌های مختلفی تغییر نماید. برخی از مهم‌ترین آنها عبارت‌اند از:

۱ جوی و پشته‌ای

در این روش پس از نرم کردن نسبی خاک و اغلب بدون نیاز به صاف کردن دقیق، اقدام به ایجاد جوی و پشته در سطح زمین می‌کنند. برحسب عوامل متعدد (گیاه، زمین، خاک، آب و...) عمق جوی‌ها، عرض جوی‌ها، عرض و شکل پشته‌ها، با یکدیگر تفاوت می‌کند.

۲ جویچه (فارو)

در این روش سطح مزرعه پس از نرم و صاف کردن به جوی و پشته کوچک و به عبارتی جویچه‌های کم‌عمق تبدیل می‌شود. عرض پشته‌ها متفاوت است. در پشته‌های مثلی، عرض پشته بسیار ناچیز و در پشته‌های عریض به بیش از یک متر هم می‌رسد. حجم بوته یا قطر تاج گیاه در مرحله رشد کامل و نیز ضرورت و روش عملیات داشت، از عوامل تعیین‌کننده در شکل و عرض پشته‌ها می‌باشد.



شکل ۳۸- فرم‌دهی سطح زمین به شکل جویچه

۳ کرت

بخش بزرگی از جامعه کشاورزی در نظام آبیاری غرقابی، سطح مزرعه خود را به صورت کرت در می‌آورند. کرت سطحی از مزرعه است که دورتادور آن با نواری از خاک به نام مرز، محصور می‌گردد. طول کرت، عرض کرت، مساحت کرت، عرض و ارتفاع مرز، برحسب عواملی چون شیب زمین، بافت خاک، مقدار آب، رسم و عادت زارع و... فرق می‌کند.



شکل ۳۹- شکل‌دهی زمین به صورت کرت

■ عوامل مؤثر در ویژگی‌های هریک از شکل‌های سطح مزرعه

در کرت‌بندی، افزون بر اندازه و ابعاد کرت، راستای کرت با قائمه بودن گوشه‌های کرت، محل ورود آب و غیره نیز مهم بوده و باید مورد توجه قرار گیرند.

اندازه کرت به نوع خاک یا به بیان بهتر مقدار نفوذپذیری خاک، شیب زمین و مقدار آب در هر نوبت آبیاری، بستگی دارد. هر قدر نفوذپذیری خاک بیشتر، شیب زمین بیشتر و مقدار آب کمتر باشد، اندازه کرت‌ها، کوچک‌تر خواهد بود.

راستای کرت باید در جهت آبیاری باشد؛ یعنی اینکه آب از دریاچه یا دریاچه‌هایی واقع در ضلع بالادست به داخل کرت وارد شده و در سطح کرت و امتداد شیب آن حرکت کند.

شیب مناسب کرت برحسب عوامل مختلف متفاوت بوده و اغلب یک در هزار مطلوب است. اگر نفوذپذیری خاک زیاد باشد، شیب طولی را بیشتر و طول کرت را کمتر انتخاب می‌کنند و برعکس، شیب عرضی کرت باید در حد صفر باشد.

وقتی که مقدار آب ورودی زیاد باشد یا نوع زراعت مانند کشت برنج، ایجاب کند که مدتی آب در زمین باقی‌بماند، مرز کرت‌ها را بلندتر و پهن‌تر (مقاوم‌تر) انتخاب می‌کنند.

در فرم شیار، طول هر شیار یا جویچه به مقدار آب ورودی و مهم‌تر از آن به شیب زمین و نفوذپذیری خاک بستگی دارد. هر قدر نفوذپذیری کمتر، شیب زمین بیشتر و مقدار آب ورودی بیشتر باشد، می‌توان طول شیار را بیشتر گرفت. طول شیار معمولاً از ۱۰ تا ۱۰۰ متر برحسب شرایط متغیر است.

فاصله جویچه‌ها از هم یا همان عرض پشته بیش از همه به نوع گیاه مورد کاشت، نوع خاک و روش کاشت بستگی دارد. وقتی بوته‌ای کم‌حجم را بخواهیم به صورت یک‌ردیف بکاریم، فاصله جویچه‌ها به ۵۰ سانتی‌متر هم می‌رسد. در حالی که در گیاهان پرحجم به صورت دو یا چند ردیفه این فاصله به بیش از ۱۵۰ سانتی‌متر می‌رسد.

در خاک‌های سبک، نش‌جانبی برخلاف نفوذ عمقی بسیار کم است؛ در حالی که در خاک‌های متوسط و سنگین برعکس می‌باشد. بنابراین، عرض پشته را در خاک‌های سبک کمتر و در خاک‌هایی با بافت متوسط و سنگین می‌توان عرض پشته‌ها را بیشتر در نظر گرفت.



شکل ۴۰- شکل‌دهی زمین به روش شیار

فرم گیاهان نیز در انتخاب فاصله جویچه‌ها یا عرض پشته‌ها مؤثرند. برای گیاهانی مانند هندوانه که بوته‌ای رونده و گسترده روی زمین دارند، عرض پشته را بیشتر و گاهی تا سه متر در نظر می‌گیرند. ویژگی‌های شکل‌دهی به صورت جوی و پشته‌ای نیز همانند فرم فاروئی است. لذا تمامی عواملی که در مورد طول

جویچه‌ها به فاصله جویچه یا عرض پشته‌ها گفته شده، در این شکل نیز صادق است؛ با این تفاوت که در این شکل، عمق جوی و عرض کف جوی نیز مهم است. مواردی که در شکل جویچه‌ای اصلاً مطرح نبودند. زیرا در شکل جویچه‌ای، از جویچه‌ها آب فقط جریان می‌یابد، اما در شکل جوی و پشته‌ای آب افزون بر جریان، انباشته یا ذخیره هم می‌شود.



شکل ۴۱- شکل دهی زمین به روش جوی و پشته‌ای

عمق جوی و عرض کف آن به حجم گیاهان مورد کاشت، نیاز گیاهان به خواباندن و خاک‌دهی، مقدار آب ورودی و فرم رویش بوته بستگی دارد. عمق جوی‌ها در این شکل در تمام مراحل ثابت نبوده؛ بلکه در ابتدا کم و در حدود ۱۵-۲۰ سانتی‌متر و پس از چند نوبت سله‌شکنی و خاک‌دهی پای بوته به بیش از ۴۰ سانتی‌متر هم می‌رسد.

موضوع: تعیین مشخصات کرت

وسایل و مواد مورد نیاز: متر، ژالن، خط‌کش، ریسمان، زمین هموارشده، پودر سنگ یا گچ
مراحل انجام کار:

- ۱ آماده به کار شده و همراه هنرآموز به مزرعه وارد شوید.
- ۲ شرایط مزرعه خود را مورد سنجش و ارزیابی قرار دهید (نوع خاک، شیب زمین، مقدار و زمان آبیاری).
- ۳ شرایط گیاه مورد زراعت خود را از هنرآموز خود پرس‌وجو کنید (روش کاشت، عملیات داشت مورد نیاز، ارتفاع تاج گیاه در رشد نهایی، هدف از کاشت و...).
- ۴ با در نظر گرفتن مجموعه عوامل و شرایط، نوع شکل سطح مزرعه خود را به هنرآموز ارائه دهید.
- ۵ پس از راهنمایی‌های هنرآموز، شکل نهایی را انتخاب و در دستور کار گروه قرار دهید.
- ۶ بخشی از زمین که قرار است به صورت کرتی شکل داده شود را مشخص کنید.
- ۷ ضلع بالادست زمین را مشخص کنید. ۱-۲ متر از آن را برای احداث جوی‌های اصلی و فرعی در نظر بگیرید و در حد پایین این فاصله، محل ایجاد ضلع بالایی کرت را در نظر بگیرید. محل احداث این ضلع را با خط‌کشی یا گچ‌ریزی مشخص کنید.
- ۸ با استفاده از متر و ریسمان در ضلع بالایی زمین یک خط عمود بر جهت شیب به سمت داخل زمین، ایجاد کنید.

فعالیت عملی



- ۹ ضلع‌های طولی زمین را با استفاده از ژالن؛ با خط‌کشی یا گچ‌ریزی مشخص کنید.
- ۱۰ در پایین دست قطعه زمین اختصاصی برای ایجاد کرت، تا حدود یک متر بالاتر از انتهای زمین عقب‌نشینی کرده و خطی موازی با ضلع بالایی بکشید یا گچ‌ریزی کنید. در محل عقب‌نشینی شده نیز زهکش برای هدایت آب مازاد احتمالی (زه سطحی) ایجاد خواهد شد.
- ۱۱ در داخل این چهارگوش، کرت‌های کوچک یا بزرگ را برحسب شرایط طرح‌ریزی کنید.
- اگر شیب زمین زیاد است، ابعاد کرت را کوچک‌تر بگیرید.
 - اگر بافت خاک شما سبک است یا اینکه نفوذپذیری خاک شما زیاد است، طول کرت را کمتر بگیرید.
 - اگر میزان آب آبیاری شما کم است، ابعاد کرت را کمتر بگیرید.
- در صورتی که گیاه موردنظر جهت کاشت نیازمند مراقبت و نظارت مستمر باشد و این امور بدون ورود به داخل کرت قابل انجام نباشند مانند خرانه برنج، توصیه می‌شود عرض کرت را کاهش دهید.
- ۱۲ با توجه به اندازه در نظر گرفته شده برای طول هر کرت، خطی را موازی با خط تعیین شده در بالای زمین در نظر بگیرید؛ به‌طوری که دو ضلع کناری زمین را قطع کند. این کار را تا پایین دست زمین ادامه دهید تا طول تمام کرت‌های زمین مشخص شود.
- ۱۳ با توجه به میزان آب آبیاری و شرایط داشت، عرض کرت‌ها را نیز مشخص و علامت‌گذاری کنید.
- پژوهش کنید: تعیین مشخصات شکل‌دهی سطح زمین به روش جوی پشته‌ای و فاروئی را از کشاورزان خبره محلی و منابع معتبر کشاورزی، پژوهش کرده و در کلاس ارائه دهید.

■ در پایان کار

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

ارزشیابی مرحله‌ای

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها / داوری / نمره‌دهی)	نمره
۱	تعیین کردن شکل زمین	نقشه انواع فرم‌های زمین، انواع فرم دهنده‌ها (زُنبه، مرزکش، فاروئر)	بالاتر از حد انتظار	انتخاب شکل مناسب برای زمین و ایجاد نقشه آن	۳
			در حد انتظار	انتخاب شکل مناسب برای زمین	۲
			نیاز به تلاش بیشتر	ناتوانی در انتخاب شکل مناسب برای زمین	۱

■ ماشین‌های شکل دهی سطح زمین

برای تغییر شکل زمین پس از اجرای عملیات هموارسازی زمین یا صاف کردن مزرعه از ماشین‌های مختلفی استفاده می‌شود. برخی از مهم‌ترین ماشین‌های فرم‌دهنده سطح زمین عبارت‌اند از:

- شیارکش (فاروئر)

- مرزکش

- نهرکن

شیارکش: شیارکش از یک شاسی که بر روی آن چند واحد شیارساز نصب شده است، تشکیل می‌گردد. عامل خاک‌ورز در این ماشین، بیلچه‌ها می‌باشند که هنگام کار در خاک نفوذ کرده، خاک را از وسط به طرفین می‌ریزند و در نتیجه در وسط، شیار و در طرفین پشته ایجاد می‌شود (شکل ۴۲). بیلچه‌ها به وسیله ساق به تیرک یا شاسی متصل می‌شوند. فاصله واحدهای شیارساز روی شاسی قابل تنظیم می‌باشد.

فاروئرها به صورت اتصال سوار می‌باشند. این ماشین‌ها در انواع مستقل یا ترکیب یافته با ماشین‌های دیگر مانند: کارنده‌ها، سله‌شکن‌ها و غیره دیده می‌شوند. بعضی از شیارکش‌ها دارای ساقه بلند می‌باشند که از آنها علاوه بر عملیات شکل دهی زمین می‌توان برای خاک‌دهی پای بوته در عملیات داشت نیز استفاده نمود.



شکل ۴۲- شیارکش



شکل ۴۳- مرزکش

مرزکش: نوعی دنباله‌بند سوار است که به منظور قطعه‌بندی زمین (کرت‌بندی) از آن استفاده می‌شود. عامل خاک‌ورز در مرزکش بشقابی دو بشقاب مقعر فلزی هستند که به وسیله دو بازو و کپی به تیرک وصل شده‌اند. نحوه استقرار بشقاب‌های مرزکش طوری است که فاصله آنها از یکدیگر در قسمت جلو بیشتر و در قسمت عقب کمتر است. گودی بشقاب‌ها مقابل هم قرار دارد. پس از تنظیم زاویه عمودی و دورانی بشقاب‌ها با کشیده شدن به وسیله تراکتور، خاک را از دو طرف به وسط می‌ریزند و مرز در وسط بشقاب تشکیل می‌شود (شکل ۴۳).

نهرکن: از نهرکن برای ایجاد نهر با عرض و عمق موردنیاز در مزارع استفاده می‌شود. عامل خاک‌ورز در این ماشین بیلچه‌ای شبیه دو خیش گاواهن برگردان‌دار می‌باشد که از ناحیه تیغه به یکدیگر متصل شده‌اند. در برخی نهرکن‌ها، صفحات خاک‌برگردان نسبت به هم ثابت اما در برخی دیگر، خاک‌برگردان‌ها به تنه اتصال لولایی دارند و می‌توان با یک پشت‌بند قابل تنظیم، فاصله آنها را نسبت به هم زیاد و یا کم کرد و در این صورت عرض جوی تغییر می‌کند (شکل ۴۴).



شکل ۴۴- نهرکن

فعالیت عملی



موضوع: آماده به کار نمودن شیارکش

وسایل و مواد موردنیاز: تراکتور، شیارکش، جعبه ابزار مکانیک عمومی، روغندان، لباس و کفش کار، تجهیزات ایمنی فردی، جعبه کمک‌های اولیه، متر، پارچه نظیف

مراحل انجام کار:

- ۱ آماده به کار شده و همراه هنرآموز خود به محل نگهداری ماشین‌های کشاورزی مراجعه کنید.
- ۲ شیارکش را از سایر ماشین‌های کشاورزی بازشناسایی کنید.
- ۳ شیارکشی‌هایی که تکیه‌گاه دارند، تکیه‌گاه آن را ایمن کنید.
- ۴ شاسی و محورهای اتصال دستگاه به تراکتور را بررسی و عیب‌های احتمالی را رفع کنید.
- ۵ تمام واحدهای عمل‌کننده را از نظر دیرک، اتصالات، سوک و... بررسی و عیب‌های احتمالی را رفع نمایید.
- ۶ با رعایت اصول ایمنی و فنی، شیارکش را به تراکتور متصل کرده و توسط سامانه هیدرولیک، در کمی بالاتر از سطح زمین نگه دارید.
- ۷ انواع تنظیمات قابل انجام روی شیارکش (عرضی، طولی، تعادلی) را انجام دهید. سپس تکیه‌گاه‌ها را به‌گونه‌ای قرار دهید که واحدهای عمل‌کننده از نظر تماس به زمین و جابه‌جایی روی محور یا قاب، به راحتی امکان‌پذیر گردد.

۸ پیچ و مهره‌های مربوط به اتصال واحدها به محور یا قاب را شل کرده یا کاملاً باز کنید. فاصله آنها را تنظیم کرده و مجدداً پیچ و مهره‌ها را سفت کنید.

دقت کنید: ممکن است در اثر تنظیم فاصله واحدهای عمل‌کننده، یک یا تعدادی از آن کم یا اضافه بیاید. در صورت نیاز این تعداد را حذف یا اضافه کنید.

برای مثال: اگر طول تیرافزار یا قاب شاسی شیارکش سه متر و فاصله جویچه‌ها ۶۰ سانتی‌متر باشد، ۶ عدد واحد عمل‌کننده یا بیلچه روی آن مستقر می‌شود. حال اگر فاصله جویچه‌ها را ۷۵ سانتی‌متر انتخاب کنیم، تعداد واحدهای عمل‌کننده به ۵ عدد خواهد رسید و اگر ۵۰ سانتی‌متر در نظر بگیریم، به ۷ عدد بیلچه نیاز خواهیم داشت. بنابراین در حالت اول یکی از بیلچه‌ها را حذف و در حالت دوم یک بیلچه به مجموعه اضافه خواهد شد.

■ در پایان کار

- چگونگی کار خود را به تأیید هنرآموز برسانید.

- در صورت صلاحدید هنرآموز، پس از آماده‌سازی شیارکش، آماده‌ایجاد فارو در مزرعه شوید. در گزارش خود علاوه بر شرح عملیات، ایرادات موجود و پیشنهادات اصلاحی خود را بیاورید.

فعالیت عملی



موضوع: آماده به کار نمودن مرزکش

وسایل و مواد مورد نیاز: تراکتور، مرزکش، جعبه ابزار مکانیک عمومی، روغندان، لباس و کفش کار، تجهیزات ایمنی فردی، جعبه کمک‌های اولیه، متر، پارچهٔ نظیف

مراحل انجام کار:

- ۱ آماده به کار شده و همراه هنرآموز به محل نگهداری ماشین‌های کشاورزی وارد شوید.
- ۲ انواع مرزکش‌ها را از بین ماشین‌های کشاورزی بازشناسی کنید.
- ۳ شاسی، محورها و نقاط اتصال مرزکش را بررسی و رفع عیب نمایید.
- ۴ محوره‌های نگهدارنده بشقاب‌ها، اتصالات و وضعیت چرخشی و تویی تک‌تک بشقاب‌ها را بررسی و به کمک هنرآموز رفع عیب نمایید.
- ۵ با رعایت نکات ایمنی و فنی، مرزکش را به تراکتور متصل کرده و آن را به وسیلهٔ اهرم هیدرولیک بالا بیاورید.
- ۶ انواع تنظیمات قابل تنظیم روی مرزکش (طولی، عرضی، تعادلی، زاویهٔ دورانی، زاویهٔ عمودی، عرض پشته) را انجام دهید.

■ در پایان کار

- چگونگی کار خود را به تأیید هنرآموز برسانید.

در صورت صلاحدید هنرآموز پس از آماده‌سازی مرزکش، آماده‌ایجاد مرز در مزرعه شوید.

در گزارش خود علاوه بر شرح عملیات، ایرادات موجود و پیشنهادات اصلاحی خود را بیاورید.



موضوع: آماده به کار نمودن نهركن

وسایل و امکانات مورد نیاز: تراکتور، نهركن، جعبه ابزار مکانیک عمومی، روغندان، لباس و کفش کار، تجهیزات ایمنی فردی، جعبه کمک‌های اولیه، متر، پارچهٔ تمظیف

مراحل انجام کار:

- ۱ آماده به کار شده و همراه هنرآموز به محل نگهداری ماشین‌های کشاورزی وارد شوید.
- ۲ انواع نهركن‌ها را از بین ماشین‌های کشاورزی بازشناسی کنید.
- ۳ تفاوت انواع نهركن‌ها را از نظر ساختمانی بررسی کنید.
- ۴ نقاط اتصال، محور نگهدارندهٔ بال‌ها یا صفحه‌برگردان نهركن و ضمايم آن را بررسی کرده و در صورت نیاز رفع عيب نمایید.
- ۵ تیغهٔ نهركن را بررسی کرده و دقت کنید که از تیزی یا برندگی قابل قبولی برخوردار باشد. در غیر این صورت، با هنرآموز خود برای تعویض یا ارسال به تعمیرگاه مشورت کنید.
- ۶ با رعایت نکات ایمنی و فنی، نهركن را به تراکتور متصل کرده و به وسیلهٔ اهرم هیدرولیک آن را بالا ببرید.
- ۷ ضمن واری دوبارهٔ سلامت اجزای نهركن، انواع تنظیمات قابل انجام روی نهركن (عرض کار، زاویهٔ عمودی برش تیغه، تنظیم طولی، عرضی و تعادلی) را با نظارت هنرآموز انجام دهید.

■ در پایان کار

- چگونگی کار خود را به تأیید هنرآموز برسانید.
- در صورت صلاحدید هنرآموز پس از آماده‌سازی مرزکش آمادهٔ ایجاد مرز در مزرعه شوید.
- در گزارش خود علاوه بر شرح عملیات، اشکالات موجود و پیشنهادات اصلاحی خود را بیاورید.

ارزشیابی مرحله‌ای

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها / داوری / نمره‌دهی)	نمره
۲	آماده کردن ابزار و ماشین‌های فرم‌دهنده به زمین	هانگار استاندارد، تراکتور، فاروئر، مرزکش یا ژنبه، جعبه ابزار مکانیک عمومی، لباس کار	بالاتر از حد انتظار	رفع عیوب ماشین‌ها از هر نظر و آماده به کار نمودن آنها	۳
			در حد انتظار	آماده به کار نمودن ماشین‌ها برای کار موردنظر	۲
			نیاز به تلاش بیشتر	عدم توانایی جهت رفع عیوب ماشین‌ها و آماده به کار نمودن آنها	۱



موضوع: ایجاد شیار در سطح مزرعه

وسایل و مواد مورد نیاز: تراکتور، شیارکش، جعبه ابزار مکانیک عمومی، جعبه کمک‌های اولیه، لباس و کفش کار، تجهیزات ایمنی فردی، پارچهٔ تمظیف

مراحل انجام کار:

- ۱ تراکتور و شیارکش را پس از بازدید به یکدیگر متصل کرده و تنظیمات اولیه را انجام دهید.

- ۲ فواصل واحدهای شیارساز را با توجه به الگوی کاشت، تنظیم کنید. این عمل را با شل کردن پیچ‌های متصل‌کننده ساق‌ها به شاسی انجام دهید. در صورت لزوم یک یا چند واحد را از شاسی جدا کرده، کنار بگذارید. دقت کنید تقارن دستگاه به هم نخورد.
- ۳ در صورتی که ماشین شیارساز دارای علامت‌گذار (مارکر) است، آن را طوری تنظیم کنید که با قرار گرفتن چرخ جلو بر روی علامت ایجاد شده، آخرین شیار رفت با اولین شیار برگشت دارای فاصله‌ای برابر با فواصل سایر شیارها داشته باشد.
- ۴ میدان دور زدن را همانند عملیات شخم تعیین کنید.
- ۵ از ابتدای میدان دور بالایی، با پایین آوردن دسته هیدرولیک، در امتداد مسیر موردنظر آبیاری شروع به کار کنید.
- ۶ کمی پس از پیشروی، تراکتور را متوقف کنید و از آن پیاده شوید. تنظیمات را واریسی کنید و در صورت نیاز آنها را اصلاح کنید.
- ۷ به نفوذ نوک بیلچه‌ها در زمین توجه کنید و در صورت ضرورت با تغییر طول بازوی میانی آن را اصلاح کنید.
- ۸ به عمق شیارها توجه کنید و در صورت لزوم با بالا یا پایین آوردن دسته هیدرولیک آن را اصلاح کنید.
- ۹ سعی کنید عمق تمام شیارها یکسان باشد و در غیر این صورت با تراز عرضی آن را اصلاح کنید.
- ۱۰ در صورتی که عمق عمل تمام واحدها به‌رغم پایین بودن کامل هیدرولیک کم باشد، با قرار دادن یک جسم سنگین مانند کیسه پر از خاک بر روی شیارکش آن را اصلاح کنید.



شکل ۴۵- شیارکش در حال ایجاد شیار

دقت کنید:

- هرگز از سرعت مجاز تجاوز نکنید.
- سعی کنید که دقیقاً در خط مستقیم حرکت کنید. با رسیدن به انتهای مزرعه و مماس شدن نوک واحدهای شیارساز با خط دور، توقف کرده، شیارساز را بالا بیاورید.
- ۱۱ در میدان دور، دور بزنید. مجاور شیارهای ایجاد شده طوری قرار بگیرید که چرخ جلو سمت شیارها، روی علامت ایجاد شده به‌وسیله علامت‌گذار قرار بگیرد.



۱۲ علامت گذارِ سمت دیگر را روی زمین قرار دهید.

۱۳ به همین ترتیب و به نوبت ادامه کار دهید تا تمام سطح زمین تعیین شده تبدیل به جویچه گردد.
نکته: در صورتی که شیارساز فاقد علامت گذار باشد، فاصله چرخ های جلو با دیواره آخرین شیار را به طور نسبی طوری تنظیم کنید که تمام شیارها دارای فواصل یکسان باشند. بهتر است فاصله شیارسازها و فاصله چرخ های تراکتور طوری تنظیم شده باشند که پشت هر چرخ عقب تراکتور یک شیارساز قرار بگیرد. در این صورت می توانید در برگشت چرخ های یک سمت را داخل آخرین شیار ردیف قبلی قرار دهید. این روش برای افراد مبتدی بهترین روش است.

■ در پایان کار

- چگونگی کار خود را به تأیید هنرآموز برسانید.
- ابزار و وسایل را تمیز کرده و به مسئول مربوطه تحویل دهید.
- پس از پاک سازی محیط کار، به نظافت و بهداشت فردی بپردازید.
- گزارش عملیات (نوشتاری، تصویری) خود را در دفتر گزارش کار ثبت کنید.
- در گزارش خود علاوه بر شرح عملیات، ایرادات موجود و پیشنهادات اصلاحی خود را بیاورید.

موضوع: ایجاد مرز در سطح مزرعه

وسایل و مواد مورد نیاز: تراکتور، مرزکش، متر ۵۰ متری، ژالون، زمین خاک ورزی شده، جعبه ابزار مکانیک عمومی، جعبه کمک های اولیه، لباس و کفش کار، تجهیزات ایمنی فردی، پارچه نظیف

مراحل انجام کار:

- ۱ تراکتور و مرزکش را پس از بازدید به یکدیگر متصل نموده و تنظیمات اولیه را انجام دهید.
- ۲ ابتدا و انتهای مرزها را به کمک متر و ژالون گذاری مشخص کنید.
- ۳ تراکتور را به محل استقرار ژالون یک منتقل کنید.
- ۴ با پایین آوردن اهرم هیدرولیک، مرزکش را روی زمین قرار داده و از نقطه یک به سمت نقطه دو حرکت کنید.
- ۵ پس از چند متر پیشروی، تراکتور را متوقف کرده و به عملکرد مرزکش توجه کنید. در صورت لزوم تنظیمات آن را اصلاح نمایید.
- ۶ به عرض و ارتفاع مرز ایجاد شده توجه کرده، در صورت لزوم با تغییر زاویه و فاصله بشقاب ها، آن را اصلاح کنید.
- ۷ با رسیدن به ژالون شماره ۲، (ابتدای مرز دیگر) مرزکش را بالا آورده به سمت ژالون شماره ۳ گردش کنید.
- ۸ به همین ترتیب و به نوبت ادامه کار دهید تا تمام مرزهای هدف گذاری شده، کامل شود.

■ در پایان کار

- چگونگی کار خود را به تأیید هنرآموز برسانید.
- ابزار و وسایل را تمیز کرده و به مسئول مربوطه تحویل دهید.
- پس از پاک سازی محیط کار، به نظافت و بهداشت فردی بپردازید.
- گزارش عملیات (نوشتاری، تصویری) خود را در دفتر گزارش کار ثبت کنید.
- در گزارش خود علاوه بر شرح عملیات، ایرادات موجود و پیشنهادات اصلاحی خود را بیاورید.



موضوع: ایجاد نهر

وسایل و مواد مورد نیاز: تراکتور، نهرکن، متر ۵۰ متری، ژالن، زمین خاک ورزی شده، جعبه ابزار مکانیک عمومی، جعبه کمک‌های اولیه، لباس و کفش کار، تجهیزات ایمنی فردی، پارچهٔ تمیز

مراحل انجام کار:

- ۱ تراکتور و نهرکن را پس از بازدید به یکدیگر متصل نموده و تنظیمات اولیه را انجام دهید.
 - ۲ ابتدا و انتهای نهر را به کمک متر و ژالن گذاری مشخص کنید.
 - ۳ در ابتدای خطی که برای احداث نهر یا جوی ایجاد شده است، قرار بگیرید و نهرکن را به وسیلهٔ اهرم هیدرولیک پایین آورده، شروع به حرکت کنید.
 - ۴ پس از طی مسافت کوتاهی، بایستید. تنظیمات نهرکن (تنظیم طولی، عرضی، تعادلی، عرض کار، ارتفاع) را واریسی کرده، در صورت نیاز اصلاح کنید.
 - ۵ احداث نهر را در راستای خطوط طراحی شده ادامه دهید. در صورت خروج ناگهانی از راستای مسیر یا برخورد با ناحیه سفت، تراکتور را متوقف کنید، دنده عقب بگیرید و مجدداً راستای مسیر و عمق عمل را اصلاح کنید.
 - دقت کنید: در برخی شرایط خاص، ممکن است ایجاد نهر در یک مسیر طی دو مرحله انجام شود؛ به این صورت که مرحله اول در مسیر رفت و مرحله بعد در مسیر برگشت صورت گیرد. با این حال لازم است با مدیریت زمان و فراهم شدن شرایط مناسب برای خاک، تا حد امکان از این روش پرهیز شود تا تردد دوباره لاستیک از یک مسیر موجب فشردگی خاک نگردد.
 - ۶ در انتهای زمین (پایان ایجاد یک ردیف نهر) توقف کنید. نهرکن را بالا بیاورید و در ادامه در ابتدای خطی که برای نهر بعدی طراحی شده است قرار بگیرید.
 - ۷ به همین ترتیب و به نوبت ادامه کار دهید تا تمام نهرهای هدف گذاری شده، کامل شود.
- دقت کنید:** چنانچه جوی‌ها به صورت گردشی بود، در محل دور زدن بسیار آهسته برانید تا زنجیرهای تعادلی و بازوهای کناری نبرد یا نشکند.

در پایان کار

- چگونگی کار خود را به تأیید هنرآموز برسانید.
- ابزار و وسایل را تمیز کرده و به مسئول مربوطه تحویل دهید.
 - پس از پاک‌سازی محیط کار، به نظافت و بهداشت فردی بپردازید.
 - گزارش عملیات (نوشتاری، تصویری) خود را در دفتر گزارش کار ثبت کنید.
 - در گزارش خود علاوه بر شرح عملیات، ایرادات موجود و پیشنهادات اصلاحی خود را بیاورید.

ارزشیابی مرحله‌ای

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها / داوری / نمره‌دهی)	نمره
۳	اجرای عملیات فرم‌دهی زمین	تراکتور با دنباله‌بندی متصل و تنظیم شده، زمین هموار شده	بالاتر از حد انتظار	فرم‌دهی تمامی سطح زمین به‌طور دقیق و منظم	۳
			در حد انتظار	فرم‌دهی سطح زمین به میزان ۹۰٪	۲
			نیاز به تلاش بیشتر	فرم‌دهی نامناسب سطح زمین	۱

■ سرویس و نگهداری ماشین‌های خاک‌ورزی

سرویس و مراقبت به موقع موجب می‌شود که ماشین به طور مداوم آماده به کار باشد و عمر مفید آن افزایش یابد. توجه نکردن به این امر مهم موجب خواهد شد که ماشین با حداکثر ظرفیت و یا کیفیت مطلوب کار نکند؛ علاوه بر آن جایگزینی ماشین جدید به جای ماشین فرسوده احتیاج به سرمایه‌گذاری دارد و هزینه بیشتری می‌طلبد. سرویس و نگهداری ماشین‌های خاک‌ورزی ثانویه در دو فصل کار و بیکاری بسیار اهمیت دارد و به موقع باید انجام شود.

■ سرویس در فصل کار

- بازرسی کلیه قسمت‌های ماشین قبل از شروع به کار و سفت کردن پیچ‌ها و تعویض قطعات فرسوده.
- گریس کاری و روغن کاری ماشین طبق توصیه کارخانه سازنده.
- در صورت داشتن چرخ، مراقبت‌های مخصوص چرخ‌ها انجام شود.
- تمیز کردن ماشین حین کار به منظور اجرای صحیح عملیات خاک‌ورزی.

■ سرویس در فصل بیکاری

- شست‌وشوی ماشین و تمیز کردن آن از خاک، گل و بقایای گیاهی، روغن کاری و گریس کاری در صورت لزوم.
- اندود کردن تیغه‌ها و قطعات صیقلی با مواد ضدزنگ.
- در ماشین‌های چرخ‌دار و مجهز به جک روغنی اقدامات ویژه فصل بیکاری این قسمت نیز باید رعایت شود.
- نگهداری ماشین در محوطه سرپوشیده به منظور جلوگیری از تأثیر سوء عوامل جوی.

فعالیت عملی



موضوع: سرویس و نگهداری ماشین‌های شکل‌دهی زمین

وسایل و مواد مورد نیاز: جعبه ابزار مکانیک عمومی، تراکتور، روغن موتور، روغن ترمز، گریس، والوالین، گریس پمپ، روغندان، دستمال تنظیف، انواع پین‌های استاندارد و دیسک

مراحل انجام کار:

- ۱ ماشین‌های شکل‌دهی زمین را تحویل بگیرید.
- ۲ سرویس‌های فصل کار را مانند آنچه که در آماده به کار نمودن ماشین گفته شد، انجام دهید.
- ۳ سرویس‌های فصل بیکاری را انجام دهید.
- ۴ ماشین را به هانگار منتقل نموده و در محل نگهداری تعیین شده، مستقر کنید.

ارزشیابی مرحله‌ای

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها / داوری / نمره‌دهی)	نمره
۴	سرویس و نگهداری ماشین‌های خاک‌ورزی	هانگار، تراکتور، فاروئر، مرزکش یا ژنبه، انواع گاوآهن، دیسک، جعبه ابزار مکانیک عمومی، مواد و ملزومات مصرفی در سرویس	بالاتر از حد انتظار	آماده به کار نمودن و تمیز و مرتب کردن ماشین‌ها در محل نگهداری آنها	۳
			در حد انتظار	آماده به کار نمودن ماشین‌ها	۲
			نیاز به تلاش بیشتر	عدم توانایی در آماده به کار نمودن ماشین‌ها و سرویس آنها	۱

ارزشیابی شایستگی شکل دهی بستر

شرح کار:

- ۱ تعیین کردن شکل زمین
- ۲ آماده کردن ابزار و ماشین‌های فرم‌دهنده به زمین
- ۳ اجرای عملیات فرم‌دهی زمین
- ۴ سرویس و نگهداری ماشین‌های خاک‌ورزی

استاندارد عملکرد: استفاده از تراکتور و دنباله‌بند مناسب (مرزکش، نه‌رکن، فاروئر) مناسب به منظور فرم‌دهی زمین

شاخص‌ها:

- ۱ انتخاب شکل مناسب برای زمین و ایجاد نقشه آن
- ۲ رفع عیوب ماشین‌ها از هر نظر و آماده به کار نمودن آنها
- ۳ فرم‌دهی تمامی سطح زمین به‌طور دقیق و منظم
- ۴ آماده به کار نمودن و تمیز و مرتب کردن ماشین‌ها در محل نگهداری آنها

شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:

شرایط: تعمیرگاه ماشین‌های کشاورزی مطابق استاندارد ملی ایران، مزرعه آموزشی شخم و دیسک‌خورده
ابزار و تجهیزات: مرزکش، نه‌رکن، فاروئر، جعبه ابزار مکانیک عمومی، برس سیمی و نقاشی، گریس پمپ، متر، روغن موتور، روغن هیدرولیک، واسکازین، ضدیخ، مواد رنگ‌آمیزی

معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	تعیین کردن شکل زمین	۲	
۲	آماده کردن ابزار و ماشین‌های فرم‌دهنده به زمین	۱	
۳	اجرای عملیات فرم‌دهی زمین	۲	
۴	سرویس و نگهداری ماشین‌های خاک‌ورزی	۲	
شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش:* شایستگی‌های غیرفنی: تصمیم‌گیری، در نظر گرفتن خطرات، مدیریت زمان، درستکاری، صرفه‌جویی در مصرف مواد ایمنی: خود فرد و دیگران توجهات زیست‌محیطی: رعایت در مصرف مواد شیمیایی نگرش: دقت در سنجش، ریزبینی، ظرافت، تفکر انتقادی			
میانگین نمرات **			

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

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

منابع و مآخذ

- ۱ برنامه‌درسی آماده‌سازی بستر کشت گیاهان باغی. دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش (۱۴۰۳).
- ۲ آریان‌پور، عابدین و همکاران (۱۴۰۳). آب و خاک و گیاه. سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی. دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش. انتشارات شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران.
- ۳ آریان‌پور، عابدین و همکاران (۱۴۰۳). عملیات خاک‌ورزی. سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی. دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش. انتشارات شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران.
- ۴ احدی، حمید و همکاران (۱۳۹۵). کاربرد و سرویس تراکتور. سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی. دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش. انتشارات شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران.
- ۵ اکبرلو، حسین و همکاران (۱۴۰۳). آماده‌سازی زمین. سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی. دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش. انتشارات شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران.
- ۶ اکبرلو، حسین و همکاران (۱۴۰۳). کاشت گیاهان زراعی. سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی. دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش. انتشارات شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران.
- ۷ بای‌بوردی، محمد (۱۳۶۶). فیزیک. انتشارات دانشگاه تهران.
- ۸ برقی، علی‌محمد و همکاران (۱۳۹۵). ماشین‌های زراعی. سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی. دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش. انتشارات شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران.
- ۹ بیرجندی، مجید و همکاران (۱۳۹۵). رانندگی تراکتور و تیلر. سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی. دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش. انتشارات شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران.
- ۱۰ حاجی‌رضا، محمدرضا (۱۳۹۲). آشنایی با مزایا و تهیه ورمی کمپوست. مدیریت هماهنگی ترویج کشاورزی جهاد کشاورزی استان قم.
- ۱۱ حکیمی، مسعود و محمودی، شهلا (۱۳۷۴). مبانی خاک‌شناسی. انتشارات دانشگاه تهران.
- ۱۲ حیدریان، هومن (۱۳۹۰). آزمایشگاه مکانیک خاک (جلد اول و دوم). انتشارات آوند اندیشه.
- ۱۳ خواجه‌پور، محمدرضا (۱۳۷۱). اصول و مبانی زراعت. انتشارات جهاد دانشگاهی دانشگاه اصفهان.
- ۱۴ داودی، مجید و همکاران (۱۴۰۴). نگهداری و کاربرد تراکتور. سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی. دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش. انتشارات شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران.
- ۱۵ داودی، مجید و همکاران (۱۴۰۳). نگهداری و کاربرد ماشین‌های کشاورزی. سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی. دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش. انتشارات شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران.
- ۱۶ رستگار، محمدعلی (۱۳۷۷). زراعت عمومی. انتشارات برهمند.
- ۱۷ رفاهی، حسینقلی (۱۳۷۸). فرسایش آبی و کنترل آن. انتشارات دانشگاه تهران.
- ۱۸ ساکنیان‌دهکردی، نادر و همکاران (۱۳۹۴). ماشین‌های تهیه زمین و کاشت. سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی. دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش. انتشارات شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران.
- ۱۹ دهیور، محمدباقر (۱۳۸۱). اصول ایمنی در ماشین‌های کشاورزی. شرکت جاندیر. (ترجمه). انتشارات دانشگاه گیلان.
- ۲۰ صافی، سیدمحمود (۱۳۸۰). تراکتورها و ماشین‌های کشاورزی. انتشارات ماندگار.
- ۲۱ علی‌احیائی، مریم و بهبهانی‌زاده، علی‌اصغر (۱۳۷۲). جزوه شرح روش‌های تجزیه شیمیایی خاک. نشریه شماره ۸۹۳. وزارت جهاد کشاورزی. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. موسسه تحقیقات خاک و آب.
- ۲۲ کردوانی، پرویز (۱۳۹۴). حفاظت خاک. انتشارات دانشگاه تهران.
- ۲۳ مقیمی، نبی‌الله و همکاران (۱۳۹۷). تشخیص انواع خاک و اصلاح آن. سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی. دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش. انتشارات شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران.
- ۲۴ منصوری‌راد، داود (۱۳۷۸). تراکتورها و ماشین‌های کشاورزی (جلد اول). انتشارات دانشگاه بوعلی سینا.

