

## ماشین‌های آماده‌سازی زمین

هدف‌های رفتاری: پس از پایان این فصل فراگیر باید بتواند:

- ۱- عملیات آماده‌سازی زمین را توضیح دهد.
- ۲- ماشین‌های آماده‌سازی زمین را بیان نماید.
- ۳- ماشین‌های آماده‌سازی زمین را تنظیم کند.
- ۴- نوع اتصال ماشین‌های آماده‌سازی زمین به تراکتور را توضیح دهد.
- ۵- نکات مهم در مورد هر یک از ماشین‌های آماده‌سازی زمین را بیان کند.
- ۶- عملیات آماده‌سازی زمین برای انجام زراعت را انجام دهد.

## ۱- ماشین‌های آماده‌سازی زمین

### ۱-۱- تقسیم‌بندی ماشین‌های زراعی

ماشین‌های زراعی را براساس مراحل مختلف زراعی و استفاده از آن‌ها در کشاورزی به چهار

دسته تقسیم می‌کنند که عبارتند از:

۱- ماشین‌های آماده‌سازی زمین ۲- ماشین‌های کاشت

۳- ماشین‌های داشت ۴- ماشین‌های برداشت

همچنین از نظر تأمین نیرو و توان مورد نیاز به انواع زیر تقسیم‌بندی می‌شوند:

۱- دستی ۲- دامی ۳- برقی ۴- موتوری ۵- تراکتوری ۶- خودگردان

تقسیم‌بندی دیگر ماشین‌های زراعی از نظر نحوه اتصال آن‌ها به تراکتور می‌باشد. این تقسیم‌بندی

به شرح زیر می‌باشد:

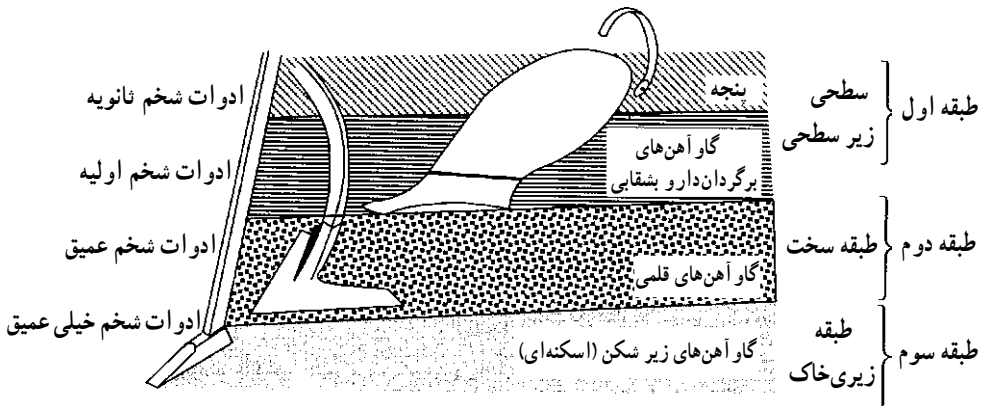
۱- سوار ۲- نیمه‌سوار ۳- کششی ۴- اتصال ثابت

## ۱-۲- عملیات آماده‌سازی زمین

منظور از تهیه زمین، آماده‌سازی مطلوب بستر بذر، برای رشد و پرورش گیاهان زراعی است. این عملیات ضمن بهبود خواص فیزیکی خاک، به نگهداری و حاصل‌خیزی زمین زراعی کمک می‌کند. به عملیاتی که با هدف‌های فوق روی خاک انجام می‌گیرد. «عملیات خاک‌ورزی» گفته می‌شود. عملیات خاک‌ورزی به‌طور کلی به ۲ گروه فیزیکی، مکانیکی و شیمیایی تقسیم می‌شود. عملیات خاک‌ورزی فیزیکی، مکانیکی به ۲ مرحله خاک‌ورزی اولیه و خاک‌ورزی ثانویه تقسیم می‌شود. در خاک‌ورزی اولیه هدف اصلی شکستن مقاومت فیزیکی خاک و در خاک‌ورزی ثانویه نرم، هموار کردن و بعضاً فشردن خاک مورد توجه می‌باشد. در خاک‌ورزی یا عملیات شیمیایی نیز اصلاح، تقویت و باروری یا حاصلخیزی خاک مورد توجه است.

## ۱-۳- روش‌های خاک‌ورزی اولیه

**الف- روش سنتی:** در این روش از ابزار و ادوات دستی یا ماشین‌های ساده استفاده می‌شود. بنابراین شخص در ارتباط مستقیم با وسیله کار بوده و در واقع نیروی لازم توسط او یا به کمک دام تأمین می‌گردد. این ادوات بیش‌تر در سطوح کم و اراضی کوچک قابل به‌کارگیری بوده زیرا بازده آن‌ها کم می‌باشد.



شکل ۱-۱- انواع شخم از نظر عمق کار به وسیله ادوات مختلف

**ب- روش مکانیزه:** در این روش از ادوات و ماشین‌هایی استفاده می‌شود که نیروی لازم خود را از تراکتور یا موتورهای احتراقی تأمین می‌کنند. لذا انسان تنها نقش هدایت، تنظیم

و کنترل ماشین را برعهده دارد. از جمله این ادوات می‌توان گاوآهن، دیسک، روتیواتور، نهرکن و غلتک را نام برد که نیروی مورد نیاز آن‌ها به وسیله تراکتور تأمین می‌شود. البته امروزه با پیشرفت‌های فنی و تکنولوژیکی، ماشین‌ها و ادواتی ساخته شده است که انسان فقط نقش برنامه‌ریزی آن‌ها را به‌عهده دارد.

#### ۴-۱- طبقه‌بندی ماشین‌های خاک‌ورزی

ماشین‌هایی که برای آماده‌سازی فیزیکی زمین و کاشت به کار می‌روند، ماشین‌های خاک‌ورزی خوانده می‌شوند. گاهی به ماشین‌های خاک‌ورزی، «ماشین‌های تهیه زمین» نیز می‌گویند. این ماشین‌ها به دو دسته تقسیم می‌شوند:

الف) ماشین‌های خاک‌ورزی اولیه      ب) ماشین‌های خاک‌ورزی ثانویه

۴-۱-۱- ماشین‌های خاک‌ورزی اولیه: ماشین‌هایی هستند که مقاومت فیزیکی یا سختی خاک را می‌شکنند. گاوآهن ماشینی برای اجرای شخم است و جزو ماشین‌های خاک‌ورزی اولیه محسوب می‌شود.

گاوآهن‌ها دارای انواع مختلفی هستند که هرکدام در شرایط مشخصی کاربرد دارند. انواع گاوآهن‌ها عبارتند از:

برگردان‌دار، بشقابی، دوار، قلمی و زیرشکن.

۴-۱-۱-۱- گاوآهن برگردان‌دار: ماشینی است که خاک را بریده، خرد و واژگون می‌کند. گاوآهن برگردان‌دار به‌عنوان یک وسیله عمومی برگرداندن خاک، در اکثر مناطق متداول است و هر جا که برگرداندن خاک مدنظر باشد، این ماشین به کار می‌رود. امروزه نیروی کشش گاوآهن از تراکتور تأمین می‌شود. گاوآهن به‌صورت سوار، نیمه‌سوار و یا کششی به تراکتور متصل می‌شود.

گاوآهن‌های برگردان‌دار، از لحاظ ساختمان و نحوه کار به دو دسته یک‌طرفه و دوطرفه تقسیم می‌شوند. در نوع یک‌طرفه، هنگام شخم، خاک همیشه به طرف راست برمی‌گردد (شکل ۲-۱). در صورتی که نوع دوطرفه آن به لحاظ دارا بودن دو سری خیش چپ‌ریز و راست‌ریز که به‌طور متقابل نسبت به هم قرار گرفته‌اند، می‌توانند خاک را به هر یک از سمت‌های چپ و راست تراکتور برگردان کنند (شکل ۳-۱).



شکل ۲-۱- گاو آهن برگردان دار یک طرفه



شکل ۳-۱- گاو آهن برگردان دار دو طرفه

- یک طرفه  
 - تک خیش :  
 - دامی - کششی :  
 - دو طرفه :  
 - دو خیش :  
 انواع گاو آهن :  
 - سوار - تک خیش :  
 برگردان دار :  
 - تراکتوری :  
 - نیمه سوار :  
 - دو خیش :  
 - دو طرفه :  
 - کششی :  
 - چند خیش :

۱-۲-۴-۱- ساختمان گاو آهن برگردان دار: قطعات یک گاو آهن برگردان دار را می توان به سه قسمت متمایز تقسیم کرد :

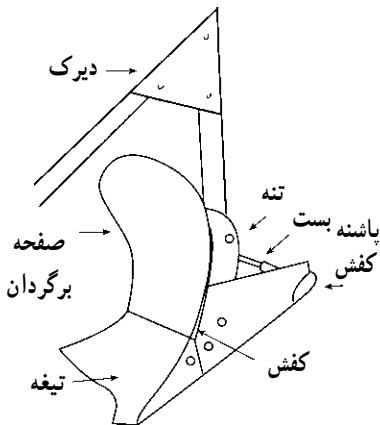
— شاسی (اسکلت گاو آهن): معمولاً مجموعه دیرک ها را شاسی می گویند که قطعات عامل و سایر قطعات روی آن سوار می شوند.

— منضمت و نقاط اتصال: قطعاتی هستند که روی شاسی گاو آهن برای اتصال آن به تراکتور سوار شده اند. اغلب قطعات گاو آهن از آهن، فولاد یا چدن ساخته می شوند.

— قطعات عامل: قطعات عامل یا واحدهای عمل کننده که به نام کلی خیش نامیده می شود، کار بریدن، کندن، برگردان کردن و خرد کردن خاک را انجام می دهند (شکل ۱-۴).



شکل ۱-۴- گاو آهن برگردان دار سه خیش از نوع سوار



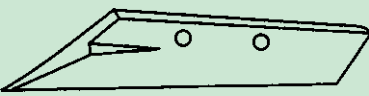
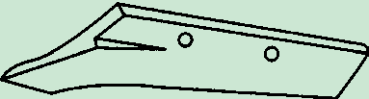
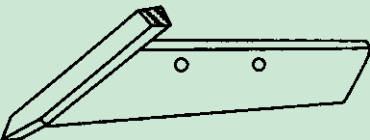
شکل ۱-۵- خیش

اجزای تشکیل دهنده خیش عبارتند از: تیغه (سوک)، صفحه برگردان، کفش، پاشنه و تنه (شکل ۱-۵).

— تیغه: تیغه قطعه‌ای است دوزنقه‌ای شکل و در قسمت پایین خیش قرار دارد. وظیفه تیغه، برش افقی خاک و هدایت آن به روی صفحه برگردان است. تیغه توسط چند پیچ روی تنه خیش متصل می‌شود.

انواع تیغه: شکل تیغه در هر گاوآهن، بستگی به جنس خاک و فرم صفحه برگردان دارد. سه نوع تیغه از نظر شکل ظاهری در جدول ۱-۱ آمده است:

تیغه دوزنقه‌ای: کاربرد این تیغه، بیش‌تر در خاک‌هایی است که بافت آن‌ها سبک است (جدول ۱-۱).

نوع تیغه	کاربرد تیغه	شکل تیغه
دوزنقه‌ای	در خاکهایی که بافت آن‌ها سبک است	
منقاری	در زمین‌های متوسط بهتر عمل می‌کند	
دیلم‌دار	مخصوص زمین‌های سنگلاخی است	

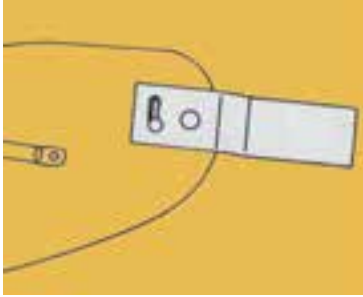
جدول ۱-۱- انواع تیغه

صفحه برگردان (خاک برگردان): خاک برگردان، صفحه منحنی و پهنی است که بلافاصله بعد از تیغه به قسمت بالای تنه خیش، پیچ شده است. این صفحه یکی از مهم‌ترین قسمت‌های خیش



شکل ۱-۶- صفحه برگردان، پیشانی و تیغه

است زیرا خاک شکافته شده توسط تیغه روی این قسمت فشرده شده، خرد و دانه‌دانه می‌شود و در نهایت برمی‌گردد. به خاطر فرسایش زیاد در قسمت جلوی صفحه برگردان در بعضی از انواع قطعه دیگری به نام پیشانی در نظر گرفته شده است (شکل ۱-۶).



دنباله، قطعه دیگری است که در انتهای بعضی از صفحات برگردان نصب می‌شود و کاربرد آن برای بهتر برگردانیدن خاک است (شکل ۷-۱).

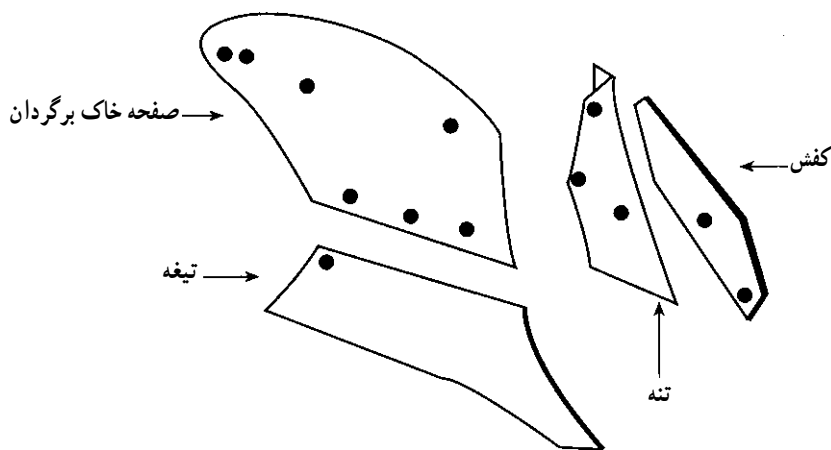
شکل ۷-۱- دنباله خیش

– انواع صفحه برگردان (خاک برگردان): انحنای صفحه برگردان عامل مهمی در بهتر برگرداندن خاک است. با توجه به متفاوت بودن جنس خاک، انتخاب صفحه برگردان باید با نوع خاک مورد نظر هماهنگی داشته باشد. بنابراین، برای خاک‌های مختلف از صفحاتی که انحنای مناسب دارند استفاده می‌شود. در جدول ۲-۱ انواع صفحه برگردان و نوع کاربرد هر یک از آن‌ها آمده است.

شکل صفحه برگردان	کاربرد صفحه برگردان	نوع صفحه برگردان
	در زمین‌های سبک و سست	نیمه استوانه
	در زمین‌های لومی و متوسط	معمولی
	در زمین‌های سنگین و چسبنده با پوشش گیاهی	پیچیده
	در زمین‌های چسبنده و مراتع	مشبک

جدول ۲-۱- انواع صفحه برگردان (خاک برگردان)

— تنه: قطعه‌ای است که کلیه اجزای خیش روی آن پیچ شده‌اند. تنه به وسیله ساقه به شاسی گاواهن متصل شده است (شکل ۸-۱).



شکل ۸-۱- تنه

— کفش: قطعه‌ای است سخت که به وسیله چند پیچ و مهره به تنه خیش متصل شده است. وظیفه کفش خنثی کردن نیروهای جانبی خاک شیار است که به گاواهن وارد می‌شود. بنابراین، کفش وسیله‌ای برای حفظ تعادل و حرکت مستقیم گاواهن در پشت تراکتور است (شکل ۹-۱).



شکل ۹-۱- کفش خیش

— پاشنه: پاشنه قطعه‌ای است از جنس چدن یا فولاد که در انتهای کفش آخرین خیش گاواهن نصب می‌شود. وظیفه پاشنه تحمل وزن قسمتی از گاواهن و جلوگیری از ساییدگی کفش خیش است (شکل ۱۰-۱).





شکل ۱۰-۱- باشنه

## فعالیت عملی

فراگیران گرامی با راهنمایی مربی خود قطعات عامل گاو آهن را پیاده نموده و قطعه معیوب را تعویض نمایید.

ضمائم گاو آهن برگردان دار: ضمائم گاو آهن قطعاتی برای بهبود کیفیت شخم هستند. این ضمائم برحسب نیاز روی بعضی از گاو آهن ها نصب می شوند. مهم ترین ضمائم گاو آهن پیش برها هستند. کاربرد پیش برها به طور اختصار، برش عمودی خاک و قطع خاشاک برای کمک به تیغه و صفحه خاک برگردان می باشد.



پیش برها در انواع کاردی و مدور (صاف، کنگره دار، چین دار) وجود دارند. در جدول ۳-۱ انواع پیش بر و کاربرد آن ها آمده است. پیش بر در قسمت جلویی خیش واقع می شود. در شکل ۱۱-۱ موقعیت یک پیش بر مدور نسبت به خیش نشان داده شده است.

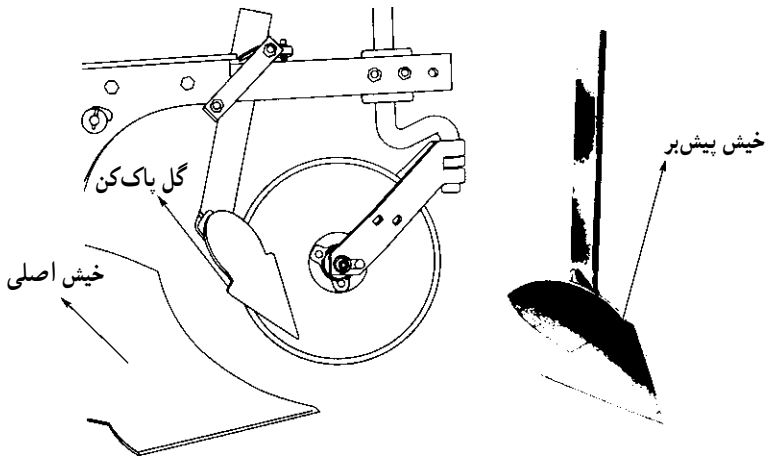
شکل ۱۱-۱- موقعیت پیش بر مدور

### جدول ۳-۱- انواع پیش‌بر و کاربرد آن‌ها

شکل پیش‌بر	کاربرد پیش‌بر	نوع پیش‌بر
	برای برش عمودی خاک‌های سنگین و چمنی	کاردی
	زمین‌هایی که خائناک زیاد نداشته باشند	مدور صاف
	در زمین‌های سخت با خائناک زیاد و سست	مدورکنگره‌دار
	برای قطع نمودن خائناک زمین	مدور چین‌دار

— خیش پیش‌بر: شبیه خیش کوچکی است که در جلوی خیش اصلی به شناسی متصل شده است (شکل ۱۲-۱) و به آن «پیش‌خیش» نیز گفته می‌شود. خیش پیش‌بر، نوار باریکی از خاک را با عمق کم بریده و در جلوی خیش اصلی برمی‌گرداند. این قطعه می‌تواند در برگرداندن بقایای گیاهی

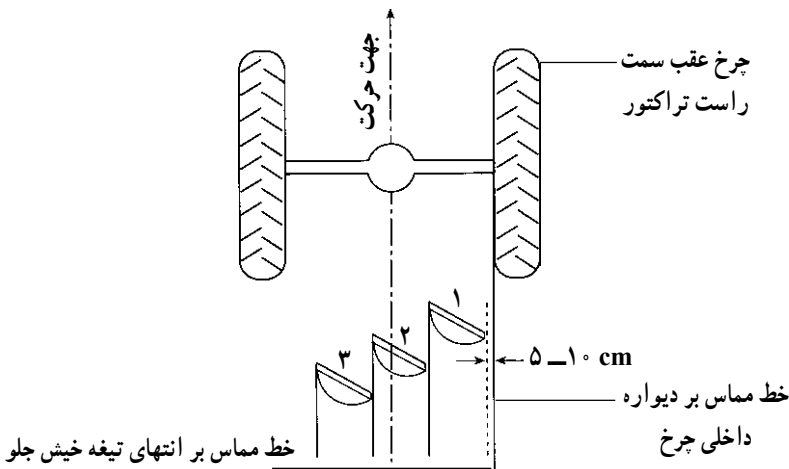
سطح خاک و مخلوط کردن کودهای دامی با خاک نقش مؤثری ایفا کند. استفاده از آن در اراضی کلش دار باعث عدم گرفتگی خیش ها می شود.



شکل ۱۲-۱- موقعیت خیش پیش بر به همراه پیش بر مدور نسبت به خیش اصلی

طریقه اتصال گاو آهن سوار پشت تراکتور: پس از بستن گاو آهن سوار به تراکتور چرخ های عقب تراکتور باید به نحوی باشند که درحالتی که از پشت به تراکتور نگاه می کنید:

- ۱- چنانچه خطی از داخل دیوار چرخ عقب سمت راست تراکتور مماس بر آن رسم کنید، از انتهای تیغه خیش اول گاو آهن بگذرد یا در فاصله ۱۰-۵ سانتی متری آن قرار گیرد (شکل ۱۳-۱).
- ۲- خطی که از ابتدای تیغه خیش اول در امتداد راستای حرکت تراکتور از انتهای تیغه بعدی بگذرد.



شکل ۱۳-۱- وضعیت صحیح استقرار گاو آهن نسبت به چرخ های تراکتور

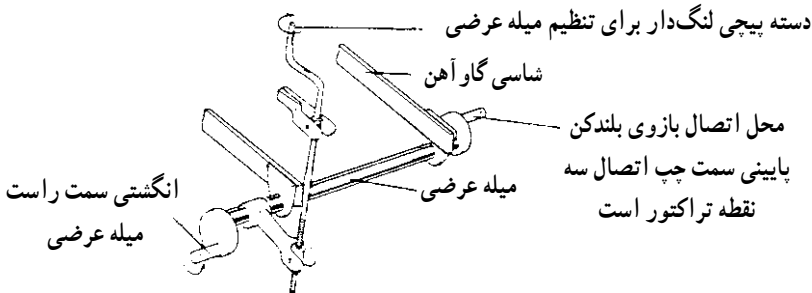
تنظیمات گاوآهن برگردان دار: یکی از عوامل اجرای شخم خوب، میزان دقتی است که در انجام تنظیمات گاوآهن منظور شده است. شخم خوب به شخمی گفته می‌شود که تمام لایه‌های شیار خاک یکنواخت و عمق شخم در تمام ابعاد زمین مزروعی یکسان باشد. کلاً سه تنظیم در گاوآهن‌های برگردان دار به شرح زیر وجود دارد. تراز کردن گاوآهن، عرض شخم، عمق شخم.

— تراز کردن گاوآهن: یکی از مهم‌ترین تنظیمات گاوآهن و سایر ادوات کشاورزی، تراز بودن ماشین هنگام کار است. در مورد گاوآهن این تراز زمانی مطلوب است که کف شیار شخم برای کلیه خیش‌ها به موازات سطح زمین باشد.

گاوآهن را باید قبل و بعد از شروع کار در دو جهت طولی و عرضی تراز کرد. تراز طولی: گاوآهن از نظر طولی زمانی تراز است که کلیه نقاط محور طولی آن نسبت به زمین به یک اندازه باشد. با کوتاه و بلند کردن بازوی وسط تراکتور، گاوآهن را در جهت طولی تراز می‌کنند.

تراز عرضی: تراز عرضی در گاوآهن زمانی صحیح است که اگر از پشت به گاوآهن نگاه کنیم، کلیه نقاط محور عرضی آن تا سطح زمین به یک اندازه باشد. برای حصول تراز عرضی بازوهای کناری تراکتور را کوتاه یا بلند می‌کنیم.

— عرض شخم (کار): عرض کار در گاوآهن‌های برگردان دار با فاصله عرضی مابین انتهای تیغه خیش اول و نوک تیغه خیش آخر گاوآهن برابر است. عرض کار باید تنظیم باشد، در غیر این صورت باعث همپوشانی یا جدا شدن لایه‌های خاک به وسیله خیش‌ها خواهد شد. با تغییر جهت دادن زاویه محور دو سرلنگی گاوآهن، می‌توان عرض شخم را کم یا زیاد و در واقع شخم را اصلاح کرد (شکل ۱۴-۱).



شکل ۱۴-۱- محور دو سرلنگ (وسیله تنظیم عرض شخم)



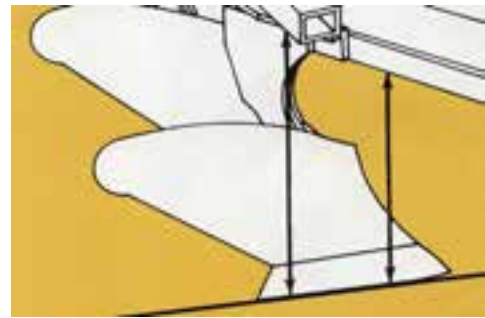
الف



ب



ج



د

— عمق شخم: با تمایل بیشتر نوک تیغه به سمت پایین نفوذ خیش در خاک افزایش می‌یابد و چرخ تثبیت عمق از فرورفتن بیش از حد گاوآهن در زمین جلوگیری می‌کند. در زمان انجام شخم، گاوآهن باید تراز باشد. در گاوآهن‌های سوار عمق شخم را می‌توان با استفاده از تغییر طول بازوی وسط تراکتور (جهت تغییر تمایل نوک تیغه‌ها) (شکل ۱۵-۱-الف و د) و همچنین به وسیله چرخ تثبیت عمق (چرخ زمین که روی زمین شخم نخورده قرار می‌گیرد) تغییر داد (شکل ۱۵-۱-ب و ج).

شکل ۱۵-۱- تنظیم عمق شخم

## فعالیت عملی

۲- کاربرد گاو آهن برگردان دار سوار در مزرعه:

- ۱- گاو آهن برگردان دار را به تراکتور متصل نموده و به مزرعه منتقل کنید.
- ۲- تنظیمات لازم (تراز طولی، تراز عرضی، تنظیم عمق و عرض کار) را انجام دهید.
- ۳- گاو آهن را در زمین به کار انداخته و پس از طی مسافتی حدود ۱۰ متر، عمق کار را کنترل کنید.
- ۴- قطعه زمین مشخصی را در نظر گرفته و آن را شخم بزنید.
- ۵- وضعیت شخم را در پایان کار بررسی کنید.
- ۶- در صورتی که وضعیت شخم مناسب نیست، چه راه حلی را پیشنهاد می کنید؟
- ۷- عواملی از قبیل: سرعت پیشروی، رطوبت خاک و تنظیمات چه تأثیری روی وضع شخم دارند؟
- ۸- از فعالیت عملی خود گزارش تهیه کنید و به کلاس ارائه نمایید.

۳-۱-۴-۱- گاو آهن قلمی (چیزل): به ماشینی اطلاق می شود که با ایجاد شیار و بدون برگرداندن خاک، عمق خاک (خاک سطح الارضی) را نرم کند. این ماشین ها خاک را شکافته و نفوذپذیری خاک را نسبت به آب و ریشه زیاد می کنند. از این گاو آهن ها برای شخم های پوشش دار<sup>۱</sup> دیم کاری و احداث باغ ها استفاده می شود.

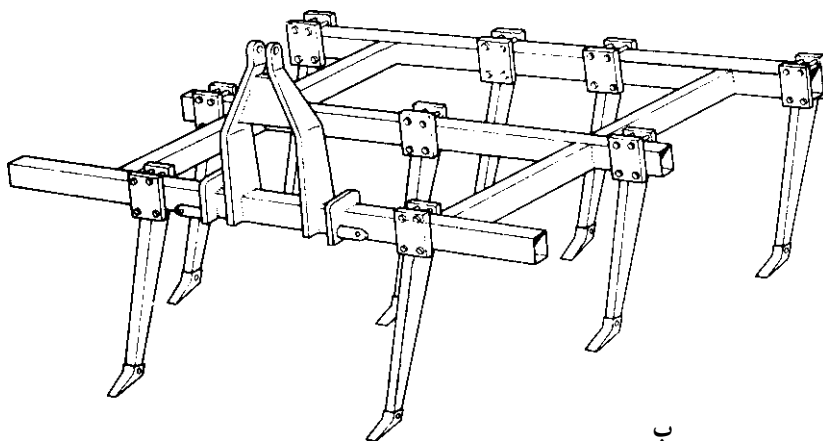
قطعات عامل این گاو آهن ها از تعدادی شاخه که با ترتیب خاصی به شاسی متصل می شوند، تشکیل شده است. هر شاخه گاو آهن، دارای یک ساقه و یک تیغه است (شکل ۱۶-۱). معمولاً این گاو آهن ها دارای ۲ یا ۳ ردیف شاخه می باشند. شاخه های گاو آهن در ردیف های مختلف طوری به شاسی متصل می شوند که پشت سر هم قرار نگیرند، تا خاشاک بهتر از آن ها عبور کند. به طور معمول، یک شاخه در هر ۵/۳ سانتی متر از عرض شاسی قرار داده می شود. همچنین هر تیغه به وسیله دو یا

۱- به شخم هایی گفته می شود که در آن بقایای گیاهی به عنوان پوشش خاک در سطح مزرعه باقی بماند.

سه پیچ و مهره به ساقه مربوطه متصل می‌شود. لذا تیغه‌ها قابل تعویض یا تغییر می‌باشند. عمق شخم در گاوآهن چیزل حدود ۵۰ سانتی متر است.



الف



ب

شکل ۱۶-۱- گاوآهن قلمی (چیزل)

۱-۴-۱-۴- گاو آهن زیرشکن: زیرشکن دارای ساقه‌های سختی بوده که در عمق خاک (تا ۹۰ سانتی متر) نفوذ کرده و با نوک فولادی خود لایه‌های سخت عمق خاک را خرد می‌کند. (شکل‌های ۱-۱۷ و ۱-۱۸).



شکل ۱-۱۷- گاو آهن زیرشکن تک ساقه



شکل ۱-۱۸- یک گاو آهن زیرشکن چندساقه‌ای



## ۵-۱- ماشین‌های خاک‌ورزی ثانویه (مکمل شخم)

زمین شخم خورده به علت ناهمواری و داشتن کلوخه، مانع کار ماشین‌های کاشت خواهد شد. بنابراین به منظور تهیه بستر مطلوب بذر و برطرف کردن موانع، باید ماشین‌های دیگری به کار گرفته شوند. ماشین‌هایی که بعد از شخم به کار می‌روند، به ماشین‌های خاک‌ورزی ثانویه معروف هستند.

اهم کارهایی که این ماشین‌ها انجام می‌دهند، عبارتند از:

- خرد کردن کلوخه حاصل از شخم.

- شخم سطحی.

- خراش دادن سطح اراضی زراعی به منظور حفظ رطوبت خاک.

- جمع‌آوری بقایای گیاهی.

- زیر خاک کردن بذر و کودی که در سطح مزرعه پخش شده است.

- تسطیح و تثبیت خاک.

- انواع ماشین‌های خاک‌ورزی ثانویه عبارتند از: دیسک، خاک همزن دوار، پنجه، چنگه،

ماله و غلتک.

۱-۵-۱- دیسک: دیسک از مهم‌ترین ماشین‌های ثانویه آماده کردن زمین به‌شمار می‌رود

(شکل ۱۹-۱). تأثیر دیسک در زمین شخم خورده به این صورت است که به کمک وزن و لبه تیز

بشقاب‌ها کلوخ‌ها را شکسته و ضمن به هم زدن خاک، آن‌ها را نرم و سطح خاک را هموار می‌کند.



شکل ۱۹-۱- نمایش یک نوع دیسک

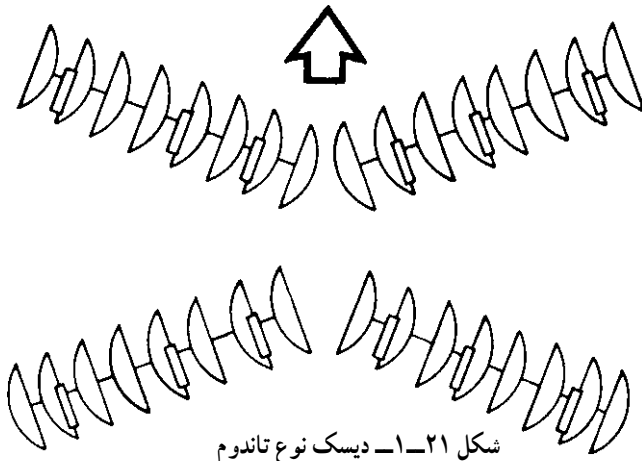
**قطعات عامل:** قطعات عامل دیسک، از چند گروه بشقاب مقعر گردان که با آرایش خاصی به شاسی دیسک، متصل می‌شوند، تشکیل شده است. هر گروه بشقاب پس از درگیر شدن با خاک، با محور خود گردش می‌کند. یک گروه بشقاب مطابق شکل ۲۰-۱ شامل یک محور با مقطع چهارگوش و تعدادی بشقاب با لبه‌های تیز و برنده است. فاصله بین صفحات بشقاب را تعدادی قرقه پر می‌کند. دو یاتاقان به وسیله دستک‌هایی محور بشقاب‌ها را به شاسی متصل می‌کند.



شکل ۲۰-۱- یک گروه بشقاب دیسک

دیسک‌ها، از نظر اتصال به تراکتور در انواع سوار، نیمه‌سوار و کششی یافت می‌شوند. همچنین از نظر تعداد و آرایش محورها به دو دسته زیر تقسیم می‌شوند:

— دیسک دو زانویی با تعداد چهار گروه بشقاب (تاندموم): در این نوع، دو گروه بشقاب با جهات مخالف در جلو و دو گروه بشقاب عکس جهت یکدیگر در عقب قرار گرفته‌اند (شکل ۲۱-۱). هنگام کار دو گروه جلویی خاک را به سمت خارج و دو گروه عقبی خاک را به طرف مرکز دیسک می‌ریزند.



شکل ۲۱-۱- دیسک نوع تاندموم

– دیسک یک زانویی با تعداد دو گروه بشقاب: متداول ترین نوع یک زانویی، دیسک افست<sup>۱</sup> است. در این نوع دو گروه بشقاب با جهت های مختلف پشت سر هم قرار گرفته اند و جهت ریزش خاک هر گروه، مخالف ریزش خاک گروه دیگر است (شکل ۲۲-۱).



شکل ۲۲-۱- دیسک افست

– نفوذپذیری دیسک: نفوذپذیری بشقاب های دیسک به عوامل زیر بستگی دارد :  
– وزن دیسک .

– تغییر زاویه محورها نسبت به جهت حرکت تراکتور .

– تیز بودن لبه بشقاب ها .

– قطر بشقاب ها .

– نحوه اتصال: با توجه به این که دیسک ها در انواع سوار، نیمه سوار و کششی وجود دارند، نحوه اتصال آن ها همانند سایر ادوات با این نوع اتصالات می باشد (همچنان که قبلاً توضیح داده شده است).

– تنظیمات دیسک: مهم ترین عامل یک نواختی کار دیسک، تراز بودن آن است. دیسک را در دو جهت طولی و عرضی تراز می کنند. برای انجام تراز طولی در دیسک های سوار، از تغییر طول بازوی میانی هیدرولیک تراکتور استفاده می شود. برای انجام تراز عرضی در دیسک های سوار، از تغییر طول بازوهای رابط کناری هیدرولیک تراکتور استفاده می کنند.

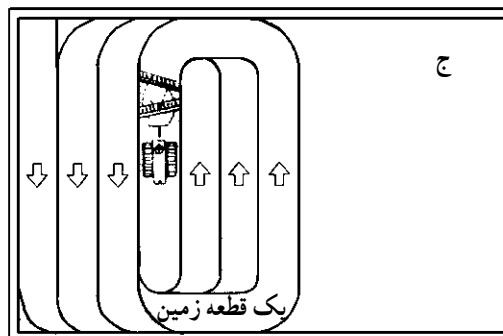
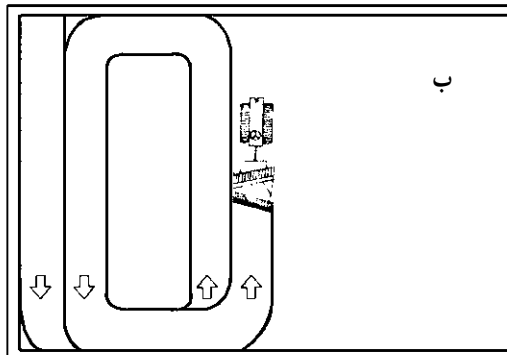
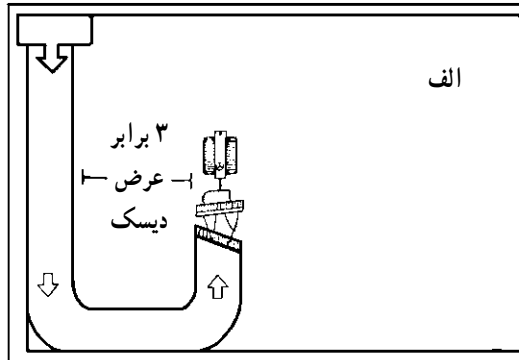
روش کار در مزرعه: به سه روش دیسک زدن در مزارع معمول است :

---

۱- دیسک افست: نام آن به این دلیل است که تمایل به حرکت در یک طرف نقطه اتصال تراکتور دارد.

روش اول: حرکات رفت و برگشتی دیسک در زمین است، مانند روشی که برای کار با گاواهن دو طرفه اعمال می‌شود.

روش دوم: روش قطعه‌بندی مزرعه است (مطابق شکل ۱-۲۳).



شکل ۱-۲۳- طریقه استفاده از دیسک در زمین قطعه‌بندی شده.

روش سوم: دیسک زدن به صورت مورب نسبت به مسیر قبلی در صورتی که نیاز به دیسک زدن در دو مرحله باشد، مرحله دوم باید به صورت مورب نسبت به مسیر قبلی باشد.

## فعالیت عملی: سرویس و نگهداری دیسک

آماده سازی و نگهداری دیسک در دو مرحله به شرح زیر انجام می‌گیرد:

### قبل از شروع کار فصلی:

- ماشینی را براساس دستورالعمل دفترچه راهنما روغن کاری کنید.
- فشار باد لاستیک‌ها را امتحان کنید.
- پیچ و مهره‌ها را آچارکشی کنید.
- قطعات فرسوده و شکسته را تعویض و در صورت امکان تعمیر کنید.
- یاتاقان‌ها را بازرسی و اتصالات آن‌ها را محکم کنید.
- گل پاک‌کن‌ها را در جای خود قرار دهید.
- در صورت کار در اراضی سنگلاخی باید مرتباً بشقاب‌ها و گل پاک‌کن‌ها را بازرسی و در صورت شکستن آن‌ها را تعویض کنید.

### پس از اتمام فصل کار:

- ماشین را شستشو داده، کلیه اضافات آن را کاملاً تمیز کنید.
- نقاط رنگ رفته را دوباره رنگ بزنید.
- کلیه قسمت‌های ماشین را روغن کاری کنید.
- قطعات عامل را تمیز کرده و آن‌ها را با گریس غلیظ یا رنگ مخصوص بپوشانید، تا زنگ نزنند.

## فعالیت عملی: کاربرد دیسک

- ۱- یک دیسک را پس از بررسی اجزای آن، به تراکتور متصل و به زمین زراعی منتقل کنید.
- ۲- با استفاده از اهرم‌های تنظیم، تنظیمات لازم را در مزرعه انجام دهید.
- ۳- قطعه زمین شخم خورده را دیسک بزنید و وضعیت خاک را پس از انجام کار بررسی نمایید.
- ۴- آیا خاک به میزان لازم خرد شده است؟ چه راه‌حلی برای بهتر شدن کار دیسک پیشنهاد می‌کنید؟
- ۵- از فعالیت خود گزارش تهیه کنید.

۲-۵-۱- گاواهن دوار (رتیواتور): گاواهن مذکور خاک را برنمی‌گرداند بلکه آن را تا عمق معینی بریده و مخلوط می‌کند. هنگام کار، عمل بریدن، خرد کردن و مخلوط شدن هم زمان صورت می‌گیرد. شکل ۲۴-۱ نمونه‌ای از این ماشین را نشان می‌دهد.



الف



ب

شکل ۲۴-۱- خاک همزن دوار سوار

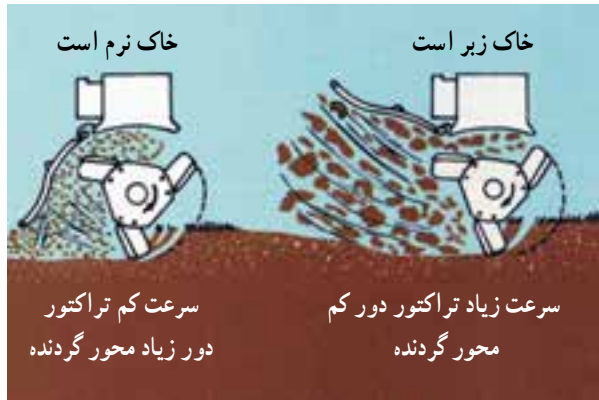
خاک همزن دوار از یک یا چند محور تشکیل شده است که روی آن‌ها تیغه‌ها قرار دارند. محور تیغه‌ها حرکت دوران داشته و حرکت خود را از محور توان‌دهی تراکتور تأمین می‌کند. این نوع گاواهن در انواع سوار، کششی و خودگردان ساخته می‌شود. موارد استفاده آن به شرح زیر می‌باشد:

- خرد کردن و مخلوط کردن بقایای گیاهی با خاک

- تهیه بستر بذر

- احیای زمین‌های بایر

- شخم باغ‌ها
- مخلوط کردن کود با خاک
- وجین و سله‌شکنی محصولات ردیفی (با مرتب کردن تیغه‌ها).
- اجزای اصلی گاو آهن دوار:
- محور دریافت توان: وسیله انتقال توان از تراکتور به دستگاه می‌باشد.
- جعبه‌دنده: دور و جهت حرکت محور ورودی توان را تغییر می‌دهد.
- محور تیغه‌ها (محور عرضی دوار): نیروی خود را از جعبه‌دنده می‌گیرد و روی آن تیغه‌ها نصب شده‌اند.
- تیغه‌ها: در اثر حرکت دورانی محور عرضی، دوران می‌کنند و باعث برش و به هم زدن خاک می‌شوند.
- چرخ‌ها یا کفشک‌های تثبیت عمق: برای تثبیت عمق کار این اجزاء قابل تنظیم می‌باشند. لذا عمق کار به وسیله اجزایی که در دو طرف تیغه‌ها قرار دارد، تنظیم می‌گردد.
- درپوش تیغه‌ها: این درپوش برای جلوگیری از پرتاب کلوخه‌ها و همچنین تنظیم میزان خرد شدن آن‌ها قابل تنظیم می‌باشد.
- نکات قابل توجه در خاک همزن‌ها: انجام کار با این ماشین باید در شرایط مطلوب خاک صورت گیرد. بنابراین هنگام کار باید به رطوبت خاک، نوع خاک، میزان بقایای گیاهی توجه داشت. به علاوه، در میزان خرد شدن خاک عوامل زیر مؤثر می‌باشند:
- سرعت پیش‌روی: هر چه سرعت پیش‌روی بیشتر باشد اندازه‌ی قطعات خاک بریده شده بزرگ‌تر است.
- سرعت دوران محور تیغه‌ها: هر چه سرعت محور دوار بیشتر باشد، خاک بیش‌تر خرد می‌شود.
- وضعیت درپوش تیغه‌ها: هر چه درپوش بالاتر قرار گیرد، کلوخه‌ها بزرگ‌تر و خاک کم‌تر خرد می‌شود.
- مطلب فوق در شکل ۲۵-۱ نشان داده شده است.



شکل ۲۵-۱- میزان خردشدگی خاک متناسب با سرعت پیش‌روی، سرعت محور دوار و وضعیت درپوش

## فعالیت عملی : سرویس و نگهداری گاو آهن دوار

### در فصل کار:

- ۱- یاتاقان‌های محور دوار تیغه‌ها گریس کاری شود.
- ۲- روغن جعبه‌دنده بررسی گردد.
- ۳- پیچ‌های تیغه‌ها آچارکشی گردد.
- ۴- تیغه‌های آسیب‌دیده ترمیم یا تعویض کنید.

### در فصل بی‌کاری:

- ۱- یاتاقان‌ها را گریس کاری کنید.
- ۲- قبل از انبار کردن دستگاه روغن جعبه‌دنده را تعویض کنید.
- ۳- خاک همزن دوار را تمیز کنید.
- ۴- قسمت‌های مختلف را آچارکشی کنید.
- ۵- اجزای فرسوده یا آسیب‌دیده را تعویض یا ترمیم نمایید.
- ۶- تیغه‌ها را با مواد ضدزنگ بپوشانید.
- ۷- خاک همزن را در مکانی سرپوشیده قرار دهید.

## ۳-۵-۱- پنجه: پنجه، با همان خصوصیات گاو آهن قلمی، اما در اندازه کوچک‌تر، جزو

ماشین‌های ثانویه آماده کردن زمین محسوب می‌شود. عمل پنجه، به هم زدن خاک، از بین بردن علف‌های هرز و خرد کردن کلوخه‌های حاصل از شخم است. ضربات حاصل از برخورد شاخه‌های



پنجه به کلوخه‌هایی که در زیر یا سطح خاک قرار دارند، باعث می‌شود تا کلوخه‌ها شکسته و خرد شوند. به خاطر وزن کمی که این ماشین دارد، در شرایط رطوبتی زمین بهتر از دیسک کار کرده، باعث فشردن زمین نمی‌شود (شکل ۱-۲۶).



شکل ۱-۲۶- پنجه

**قطعات عامل:** پنجه، همانند گاوآهن قلمی از تعدادی شاخه به فواصل ۱۵-۲۰ سانتی‌متر که با آرایش خاصی به قاب متصل می‌شوند، تشکیل شده است. هر شاخه پنجه از یک ساقه و تیغه تشکیل شده است. ساقه پنجه در انواع سخت مطابق شکل ۱-۲۷ و یا فتری یافت می‌شود (شکل ۱-۲۸). نفوذپذیری پنجه‌هایی که دارای ساقه سخت هستند، بیش‌تر از انواع ساقه فتری است.

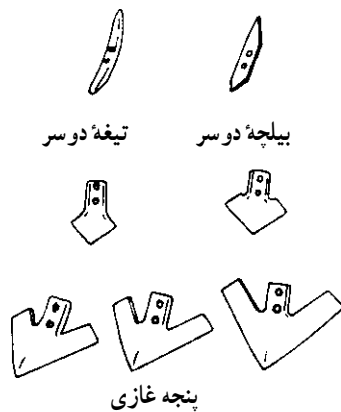


شکل ۱-۲۷- پنجه با ساقه سخت



شکل ۲۸-۱- پنجه با ساقه فتری

تیغه پنجه در انواع مختلفی یافت می‌شود که متداول‌ترین آن، پنجه غازی و قلمی است (شکل ۲۹-۱). کاربرد تیغه پنجه غازی اغلب برای از بین بردن علف‌های هرز و تهیه بستر بذر است.



شکل ۲۹-۱- انواع تیغه پنجه

## فعالیت عملی: سرویس و نگهداری پنجه

### قبل از شروع کار:

- کلیه قطعات فرسوده و شکسته را تعویض کنید.
- تیغه را در صورت لزوم سروته یا تعویض کنید.
- ماشین را طبق دفترچه دستورالعمل، روغن کاری کنید.
- یاتاقان‌ها را تمیز و روغن کاری کنید.
- باد لاستیک‌های چرخ را تنظیم کنید.
- کلیه پیچ و مهره‌ها را آچارکشی کنید.

### بعد از پایان فصل کار:

- بقایای گیاهی را گرفته و ماشین را کاملاً تمیز کنید.
- نقاط رنگ رفته را رنگ بزنید.
- قطعات عامل را با گریس بپوشانید.
- کلیه قسمت‌ها را طبق دستورالعمل دفترچه راهنما، روغن کاری کنید.
- ماشین را در محل مسقف نگهداری کنید.
- سعی کنید با گذاشتن خرک، از تماس قطعات عامل با زمین جلوگیری کنید.

## فعالیت عملی: کاربرد پنجه

- ۱- یک پنجه را به تراکتور متصل نموده و دستگاه را تراز نمایید.
- ۲- تراکتور را به همراه پنجه به مزرعه ببرید.
- ۳- یک قطعه زمین شخم خورده و یک قطعه زمین شخم نخورده را با دستگاه پنجه بزنید.
- ۴- وضعیت دو قطعه را با هم مقایسه نمایید.
- ۵- چه عواملی در بهبود کار پنجه مؤثر می‌باشد.
- ۶- از فعالیت خود گزارش تهیه کنید و به کلاس ارائه نمایید.

۴-۵-۱- چنگه: ماشینی است برای عملیات سطحی مزرعه که روی زمین کشیده می‌شود و به وسیله دندانه‌های خود خطوط و شیارهایی در سطح مزرعه ایجاد می‌کند. اکثر چنگه‌ها از یک

قاب و تعدادی میله که به طور عرضی روی آن نصب شده، تشکیل می‌شوند. روی میله‌ها یک سری دندانانه با آرایش خاصی پیچ یا جوش داده شده است. به علت سبک بودن چنگه و به تناسب نیروی کشش تراکتور، مطابق شکل ۱-۳۰ می‌توان تعدادی از قاب‌ها را در کنار هم روی یک مالبند مشترک قرار داد و بدین ترتیب عرض کار را زیاد کرد.



شکل ۱-۳۰- اتصال چند قاب به مالبند

چنگه در انواع مختلف به شرح زیر یافت می‌شود:  
 چنگه دندانانه میخی: از این نوع برای هموار و تسطیح کردن خاک، جمع‌آوری علف‌های هرز، زیر خاک کردن بذر و کود شیمیایی استفاده می‌شود (شکل ۱-۳۱).



شکل ۱-۳۱- قسمتی از چنگه دندانانه میخی

چنگه دندانانه فنری: کاربرد این نوع چنگه، همانند نوع دندانانه میخی است. مضافاً بر این که در زمین‌های سنگی، شنی و علف‌زار بهتر از سایر چنگه‌ها عمل می‌کند (شکل ۱-۳۲).



شکل ۱-۳۲- چنگه دندانانه فنری

چنگه زنجیری: کاربرد این نوع چنگه برای تهیه بستر بذر، زیر خاک کردن بذر، سله‌شکنی و کنترل علف‌های هرز جوان در مراتع است. این چنگه شکل زمین را به خود می‌گیرد و در زمین‌های ناهموار برای سست کردن سطح خاک استفاده می‌شود (شکل ۱-۳۳).



شکل ۱-۳۳- چنگه زنجیری

## فعالیت عملی : سرویس و نگهداری چنگه‌ها

قبل از آغاز کار:

- کلیه قطعات فرسوده و شکسته را تعمیر یا تعویض کنید.
- کلیه پیچ و مهره‌های دندانه‌ها و قاب‌ها را آچارکشی کنید.
- تیغه‌های فرسوده را تعویض یا سروته کنید.

در پایان فصل کار:

- ماشین را شستشو داده و بقایای گیاهی را کاملاً تمیز کنید.
- نقاط رنگ رفته ماشین را رنگ بزنید.
- قطعات عامل را با گریس بپوشانید.
- از تمامی قطعات عامل با زمین، به وسیله گذاشتن تخته زیر آن‌ها جلوگیری کنید.
- ماشین را در جای مسقف نگهداری کنید.

### ۵-۵-۱- غلتک‌ها: یکی دیگر از ماشین‌های خاک‌ورزی ثانویه، غلتک است. کاربرد این

ماشین برای خرد کردن کلوخه‌ها، سله‌شکنی، فشردن سطح خاک، از بین بردن فضاهای خالی بین خاک و نهایتاً تثبیت خاک زراعی است. غلتک‌ها به لحاظ دارا بودن وزن زیاد، باعث فشردگی سطح خاک می‌شوند. فشردگی خاک زراعی، تماس بذر را با خاک زیاد کرده و باعث جوانه زدن آن‌ها می‌شود. غلتک زدن مزارع غلات بعد از یخبندان زمستان، یکی دیگر از کارهایی است که به منظور تماس مجدد ریشه با خاک رایج است.

غلتک‌ها از استوانه‌هایی که حول محور مرکزی خود می‌گردند، تشکیل شده‌اند. غلتک‌ها ممکن است دارای یک یا چند محور باشند. مطابق شکل ۳۴-۱ معمولاً غلتک‌ها درون چهارچوبی قرار دارند و به وسیله زنجیر و قلاب توسط تراکتور کشیده می‌شوند.

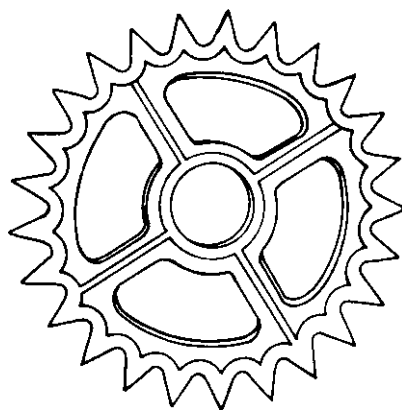


شکل ۳۴-۱- نحوه اتصال چند گروه غلتک حلقوی

غلطک‌ها در انواع حلقوی، کمبریج، خاک نشان و رویه صاف وجود دارند. در شکل‌های ۱-۳۴، ۱-۳۵ و ۱-۳۶ نمونه‌هایی از این غلطک‌ها آمده است.



ب- غلطک کمبریج بر روی ماشین مرکب



الف- حلقه با لبه دندانه‌دار غلطک کمبریج

شکل ۱-۳۵



شکل ۱-۳۶- غلطک رویه صاف

## ۱-۶- کودپاش‌ها

کودپاش‌ها، ماشین‌هایی هستند که برای پخش کودهای دامی و شیمیایی در مزرعه استفاده شده و به انواع زیر تقسیم می‌شوند:

۱-۶-۱- کودپاش کود دامی: همان‌طور که می‌دانید، کودهای دامی ممکن است به صورت مایع یا جامد باشند. در صورتی که کود دامی به صورت مایع باشد، از کودپاش که شبیه آبیابان خیابانی است، استفاده می‌شود. این کودپاش‌ها برای ذخیره کردن مایع کود دارای مخزن بوده و ممکن است در پشت مخزن، لوله‌ای وجود داشته باشد که به فواصل معین روی آن سوراخ شده است. جریان مایع کود به لوله را می‌توان با یک شیر کنترل کرد. اتصال این ماشین به صورت کششی می‌باشد (شکل ۱-۳۷).



شکل ۱-۳۷- یک نوع کودپاش کود دامی مایع

کودپاش کود دامی جامد: این کودپاش‌ها شبیه یک پی‌نورد معمولی بوده و با ظرفیت‌های متفاوت یافت می‌شود. کف مخزن، سیستم زنجیر نقاله قرار دارد که در فاصله‌های معین دارای نبشی‌هایی است و با حرکت خود کود را به سمت پشت دستگاه که فاقد دیواره است، منتقل می‌کند. در عقب پی‌نورد محورهایی که مجهز به پره هستند، نصب شده که با چرخش خود کودها را نرم و پخش می‌کنند. نیروی محرک زنجیرها و پخش‌کننده توسط محور تواندهی یا چرخ حامل تأمین می‌شود. بعضی از کودپاش‌ها دارای پرتاب‌کننده هستند که می‌توانند کود را به فواصل دورتری پرتاب کنند. اتصال این دستگاه تنها به صورت کششی می‌باشد (شکل‌های ۱-۳۸ و ۱-۳۹).





شکل ۳۸-۱- کودپاش کود دامی جامد در حین کار



شکل ۳۹-۱- سیستم زنجیر نقاله در کف کودپاش کود دامی جامد

۲-۶-۱- کودپاش<sup>۱</sup>: رایج‌ترین کود شیمیایی، کودهای دانه‌ای خشک هستند که برای کوددهی مزارع مختلف مورد استفاده قرار می‌گیرند. این کودها معمولاً به صورت چند صد کیلو در هکتار مورد مصرف قرار می‌گیرند. ماشینی که برای پخش این کودها در سطح مزرعه استفاده می‌شود، بذریاش دوّار می‌باشد.

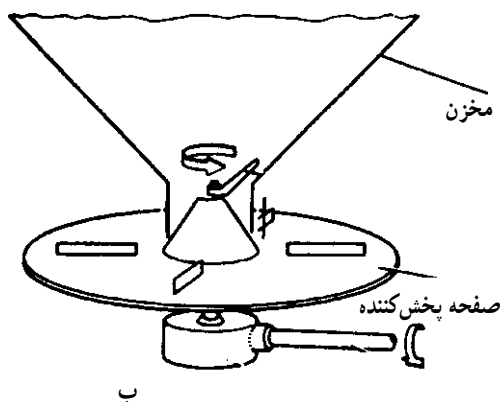
---

۱- این دستگاه تحت عنوان بذریاش (Seeder) برای پخش درهم بذری طراحی شده است. ولی امروزه، پخش کود جامد شیمیایی بیش‌تر با این دستگاه انجام می‌شود.

این ماشین‌ها کود را به‌طور یکنواخت بر روی سطح زمین پخش می‌کنند. ساختمان این ماشین‌ها از یک مخزن که دهانه بالای آن وسیع و در پایین تنگ می‌شود، تشکیل شده است. در داخل مخزن همزن و پایین مخزن دریچه‌های خروج کود قرار دارد.

هنگام کار، کود از دریچه‌های خروج روی صفحه پخش‌کننده ریخته می‌شود و به‌دلیل چرخش پخش‌کننده، کودها به اطراف پخش می‌شوند.

پخش‌کننده ممکن است از نوع صفحه‌ای یا نوسانی باشد. نیروی حرکت پخش‌کننده از محور تواندهی تراکتور تأمین می‌شود (شکل ۴۰-۱).

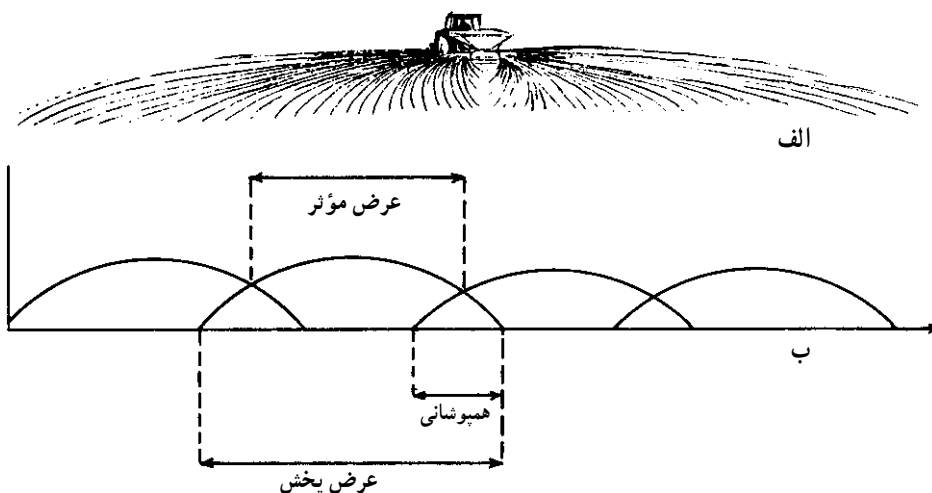


الف

ب

شکل ۴۰-۱- پخش‌کننده صفحه‌ای

**تنظیمات:** تنظیم مقدار پخش کود در واحد سطح، به‌وسیله دریچه‌های خروج بذر (کود) یا تغییر سرعت چرخش پخش‌کننده صفحه‌ای و سرعت پیش‌روی تراکتور انجام می‌گیرد. عرض کار، معمولاً ۱۴ تا ۱۶ متر است. البته میزان پخش بذر یا کود در فاصله‌های نزدیک، بیش‌تر و در انتها مسیر پاششی کم‌تر است و به‌خاطر همین موضوع باید طوری در مزرعه حرکت کنیم تا در حرکت رفت و برگشت قسمتی از زمین را دومرتبه کودپاشی کنیم و در نتیجه به‌وسیله همپوشانی کردن نوارهای انتهایی، میزان پخش کود در مزرعه یکنواخت می‌شود. در شکل ۴۱-۱ نمودار پخش کود در مزرعه و نوار همپوشانی نشان داده شده است. پس از اتصال به تراکتور باید سعی کرد که دستگاه تراز باشد تا از صدمه دیدن و بد کار کردن دستگاه و همچنین غیریکنواخت کار کردن آن جلوگیری شود.



شکل ۴۱-۱- الف - چگونگی پخش کود در یک کودپاش دوار ب - نمودار پخش کود و همپوشانی

## ۱-۷- ماله (تسطیح کننده)

ماله ماشینی برای جابه جایی و نرم کردن سطحی خاک و تسطیح مزارع می باشد. یکی از عملیات ضروری برای محصولاتی که به طریق نشتی کاشته می شوند، تسطیح است. در زمین های تسطیح شده که دارای شیب مناسب باشند، امکان فرسایش آبی بسیار محدود می شود. به علاوه، نفوذ آب در مزارع تسطیح شده، یکنواخت بوده و باعث رشد یکنواخت گیاهان می گردد. مسطح بودن زمین باعث انجام بهتر عملیات کاشت، داشت و برداشت می شود. معمولاً ماله سطح خاک را صاف و مسطح می کند (شکل ۴۲-۱). اما لفظ تسطیح کننده



شکل ۴۲-۱- ماله ساده نوع کششی

معمولاً برای حالتی است که علاوه بر مسطح کردن خاک (نسبت به حالتی که از ماله ساده استفاده شود)، جابه‌جایی خاک نیز به مقدار زیادی انجام می‌شود (شکل ۴۳-۱).



الف - نیمه‌سوار

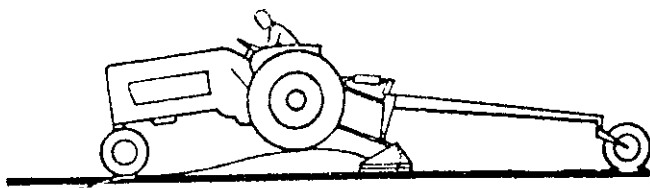


ب - سوار

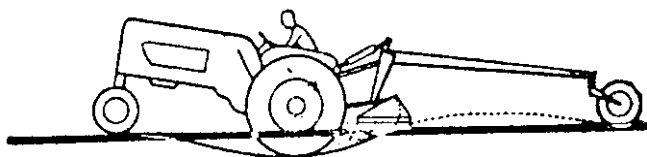


ج - کششی

شکل ۴۳-۱ - تسطیح‌کننده



وقتی که چرخ‌های عقب تراکتور در بلندی قرار می‌گیرد، تیغه در حالت تراز قرار گرفته و پشته را قطع می‌کند.



وقتی که چرخ‌های عقب تراکتور در داخل گودی می‌افتد، تیغه دو مرتبه در حالت تراز قرار گرفته و قسمت گود زمین را پر می‌کند.  
شکل ۴۴-۱- تسطیح‌کننده کششی سبک در حال کار

**اتصال و تنظیمات:** نحوه اتصال ماله‌ها کششی و سوارشونده می‌باشد. ارتفاع ماله نسبت به سطح زمین به وسیله یک جک یا چرخ حامل یا اتصال سه نقطه قابل تنظیم می‌باشد. همچنین در ماله‌های فرنگی، زاویه تیغه نسبت به سطح خاک و جهت حرکت قابل تنظیم بوده و عرض کار را مشخص می‌کند. این زاویه متناسب با شرایط کاری از جمله حجم جابه‌جایی خاک، توان کششی انتخاب می‌شود. در نوع سوار، اگر تراز عرضی تنظیم نشود، باعث ناهمواری سطح خاک خواهد شد.

### فعالیت عملی: کاربرد ماله

- ۱- یک ماله را پس از بررسی از نظر سالم بودن، به تراکتور متصل نموده و به مزرعه ببرید.
- ۲- قطعه زمینی را که قبلاً خاک آن نرم شده انتخاب نمایید و سپس ماله را در آن به کار ببندید.
- ۳- قبل از شروع به کار، از تنظیم بودن و تراز بودن دستگاه، اطمینان حاصل نمایید.
- ۴- پس از ماله زدن زمین، سطح خاک را با قسمتی که ماله نخورده مقایسه کنید.

## ۸-۱- شیارکش

ایجاد شیارهای آبیاری در کاشت ردیفی محصولاتی که به صورت نشتی آبیاری می‌شوند، ضروری می‌باشد. برای این کار از ماشینی به نام «شیارکش» استفاده می‌شود. با عبور این ماشین از سطح مزرعه، زمین به صورت جوی و پشته درمی‌آید. تعداد جوی‌ها و پشته‌ها به تعداد عوامل خاک‌ورز ماشین بستگی دارد. عامل خاک‌ورز در شیارکش دو خیش کوچک برگردان‌دار که از قسمت نوک تیغه به یکدیگر متصل شده‌اند، می‌باشد (شکل ۴۵-۱).



شکل ۴۵-۱- شیارکش نوع بیلچه‌ای

## ۹-۱- پشته‌ساز

زمین‌های پشته‌دار توانایی ذخیره آب بیشتری را دارا می‌باشند. لذا پشته‌سازی در مناطق دیم‌کاری و مناطقی که فرسایش خاک و وزش باد مسئله‌ساز است، انجام می‌شود. زمین‌های پشته‌دار طی عملیات وجین و سله‌شکنی، مسطح می‌شوند. بنابراین پشته‌سازی در کنترل علف‌های هرز و حفاظت ریشه گیاه در حال رشد مؤثر می‌باشد. یکی از انواع رایج پشته‌ساز، نوع بشقابی است. این ماشین از تعدادی بشقاب مقعر کوچک تشکیل شده است که به صورت زوج و زیگزاگی روی شاسی دستگاه نصب شده‌اند (شکل ۴۶-۱). هنگام کار، خاک محل عبور بشقاب‌ها به طرفین ریخته شده و در دو طرف بشقاب‌ها، پشته ساخته می‌شود.



شکل ۴۶-۱- پشته‌ساز نوع بشقابی

**اتصال و تنظیمات:** شیارکش و پشته‌ساز از نظر نحوه اتصال به صورت کششی و سوار به تراکتور متصل می‌شوند. تنظیمات لازم برای این ماشین‌ها، رعایت تراز دستگاه هنگام کار و همچنین تنظیم عمق کار می‌باشد. در نوع سوار تنظیم عمق کار و تراز کردن دستگاه توسط بازوهای اتصال سه نقطه انجام می‌شود.  
در نوع کششی عمق کار به وسیله چرخ‌های تثبیت عمق تنظیم می‌شود.

## ۱۰-۱- نهرکن

برای ایجاد جوی‌های بزرگ آبیاری (نهر) در مزرعه از نهرکن استفاده می‌شود. این ماشین مانند شیار بازکن نوع خیشی بوده و شبیه دو خیش گاواهن برگردان‌دار است که از قسمت پیشانی به هم متصل شده‌اند. اما از نظر اندازه از شیار بازکن و گاواهن برگردان‌دار بزرگ‌تر می‌باشد. در حین کار نوک خیش‌ها در زمین نفوذ کرده و خاک در حین عبور از روی خاک برگردان‌ها به دو طرف می‌ریزد و در پشت نهرکن شیار عمیقی (نهر) باقی می‌ماند.

**انواع نهرکن:** نهرکن‌ها از نظر اندازه در ابعاد و اندازه‌های مختلف ساخته می‌شوند. اما برخی دارای عرض ثابت و تعدادی از آن‌ها با عرض متغیر می‌باشند. در نوع متغیر، قسمت پیشانی به صورت لولایی بوده و می‌توان فاصله صفحه برگردان‌ها (خاک برگردان‌ها) را کم یا زیاد کرد.

**اتصال و تنظیمات:** نهرکن‌ها به دو صورت کششی و سوار به تراکتور متصل می‌شوند (شکل ۱-۴۷ و ۱-۴۸). تنظیمات لازم برای نهرکن تنظیم عمق کار، تراز بودن آن و همچنین در نوع عرض متغیر، تنظیم عرض کار می‌باشد. عمق کار در نوع کششی به وسیله کشک یا چرخ حامل تثبیت می‌شود.



شکل ۱-۴۷- یک نوع نهرکن سوار

در نوع سوار عمق کار به وسیله بازوهای اتصال سه نقطه تثبیت می‌گردد.



شکل ۴۸-۱- نهرکن کنشی در حین حفر نهر

### فعالیت عملی: کاربرد شیارکش، پشته‌ساز و نهرکن

- ۱- یک دستگاه شیارکش را به تراکتور متصل نموده و پس از تنظیم، قطعه زمینی را با آن شیار بزنید.
- ۲- یک دستگاه پشته‌ساز را به تراکتور متصل نموده و پس از تنظیم، قطعه زمین دیگر را با آن پشته‌سازی کنید.
- ۳- یک نهرکن را به تراکتور وصل نموده و پس از تنظیم، قطعه زمین دیگری را با آن نهرکنی نمایید.
- ۴- اکنون وضعیت سه قطعه زمین را با هم مقایسه کنید (در صورت وجود).
- ۵- در صورتی که فقط یک دستگاه از ادوات فوق وجود داشته باشد، وضعیت زمین کار شده را با حالتی که شخم معمولی خورده، مقایسه نمایید.
- ۶- آیا دستگاه کار مورد نظر شما را به خوبی انجام می‌دهد؟ برای بهبود کار چه پیشنهادی دارید؟

### ۱۱-۱- مرزکش

برای کرت‌بندی زراعت‌های فاریاب، از این ماشین استفاده می‌شود. اغلب مرزکش‌ها به صورت دوخیش بشقابی هستند که به طور مایل نسبت به هم قرار گرفته‌اند. شکل ۴۹-۱ مرزکش را



نمایش می‌دهد. عرض و ارتفاع پشته مورد نیاز را می‌توان با تغییر وضعیت بشقاب‌ها ایجاد نمود.



شکل ۴۹-۱- مرزکنس

## ۱-۱۲- ماشین‌های مرکب خاک‌ورزی

ماشین مرکب، به ماشینی گفته می‌شود که از ترکیب چند ماشین به وجود آمده باشد. در صورتی که از ترکیب چند ماشین خاک‌ورز به‌طور هم‌زمان استفاده شود، ماشین بکار رفته را ماشین مرکب خاک‌ورزی می‌نامند. از خصوصیات این ماشین‌ها، انجام هم‌زمان خاک‌ورزی اولیه و ثانویه می‌باشد. اما به‌طور کلی می‌توان مزایای زیر را برای آن در نظر داشت:

- ۱- کاهش تردد تراکتور و ادوات در سطح مزرعه و در نتیجه کاهش فشردگی خاک
- ۲- کاهش مصرف انرژی به‌خاطر استفاده هم‌زمان ماشین‌ها
- ۳- صرفه‌جویی در هزینه عملیات
- ۴- افزایش سرعت انجام کار
- ۵- انجام شخم و بسترسازی یکنواخت
- ۶- کاهش فرسایش خاک و ذخیره رطوبت

ماشین‌های مرکب خاک‌ورزی را ماشین‌های خاک‌ورزی توأم نیز می‌گویند. همچنین برای استفاده از این ماشین‌ها به تراکتورهای پر قدرت نیاز است. شکل‌های ۵-۱- الف و ب دو نمونه از ماشین‌های مرکب خاک‌ورزی را نشان می‌دهد.



الف



ب

شکل ۵-۱- ماشین مرکب خاک وریزی

## خودآزمایی

- ۱- ماشین‌های خاک‌ورزی اولیه و ثانویه را تعریف کنید. برای هر یک مثالی بزنید.
- ۲- طرح‌های مختلف خیش گاواهن برگردان‌دار به چه منظور است؟
- ۳- عرض شخم در گاواهن برگردان‌دار با چه وسیله‌ای تنظیم می‌شود و اگر تنظیم نباشد چه مشکلی به وجود می‌آید؟
- ۴- انواع پیش‌بر در گاواهن را نام ببرید و وظیفه خیش پیش‌بر را بیان کنید.
- ۵- تفاوت گاواهن قلمی و زیرشکن در چیست؟
- ۶- نفوذپذیری دیسک به چه عواملی بستگی دارد؟
- ۷- میزان خرد شدن خاک توسط خاک همزن دوار به چه عواملی مربوط می‌شود؟
- ۸- پنجه دارای چه مشخصاتی بوده و در چه شرایطی استفاده می‌شود؟
- ۹- کاربرد چنگه دندان فتری چیست؟
- ۱۰- کاربرد غلتک‌ها و انواع آن‌ها را بنویسید.
- ۱۱- میزان پاشش کود در کودپاش کود شیمیایی به چه عواملی بستگی دارد؟
- ۱۲- ماله به چه منظور استفاده می‌شود؟
- ۱۳- اختلاف شیارکش و نهرکن در چیست؟
- ۱۴- مرکزکش چیست و برای چه کاری مورد استفاده قرار می‌گیرد؟
- ۱۵- ماشین مرکب خاک‌ورزی چیست؟ مزیت آن را بنویسید.