

## فصل ۱

# خاکورزی اولیه



وَالْأَرْضِ ذَاتِ الصَّدْعِ  
و سوگند به زمین شکاف‌دار (آماده کشت)  
طارق ۱۲

در اوایل قرن بیستم به نقش حقیقی شخم که تهویه خاک، بهبود قابلیت دسترسی عناصر غذایی، نفوذ بیشتر ریشه‌ها، کنترل علف‌های هرز، شکستن لایه‌های فشرده خاک و... 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، آدمی به فکر خاکورزی حفاظتی و یا کم خاکورزی و یا حتی بدون خاکورزی افتاد. پایداری کشاورزی در روستاها که بخش مولد جامعه بوده و بالاترین ارتباط را با کشاورزی دارند، از مهم‌ترین اهداف خاکورزی حفاظتی می‌باشد.

## واحد یادگیری ۱

### شخم مکانیزه

#### آیا تا به حال به این موارد اندیشیده اید که:

- چرا کشاورزان قبل از کاشت بذر، خاک را شخم می‌زنند؟
- آیا امکان کاشت بذر در مزرعه‌ای که شخم زده نشده، وجود دارد؟
- چه زمانی برای انجام عملیات شخم مناسب‌تر است؟
- خاکورزی مناسب، مستلزم شخم تا چه عمقی است؟
- چرا ماشین‌های شخم مکانیزه متنوع هستند و کاربرد هریک در چه شرایطی است؟
- روش بکارگیری ماشین‌های مختلف شخم چگونه است؟
- آیا همیشه انجام عملیات شخم موجب سود اقتصادی بیشتر کشاورزان می‌شود؟

شخم به منظور ایجاد تغییرات فیزیکی مطلوب در خاک برای بهبود شرایط رشد گیاهان زراعی انجام می‌شود. مخلوط شدن بقایای گیاهی و تهویه خاک به رشد موجودات خاک‌زی کمک کرده و این موجودات به نوبه خود سبب پوسیدگی و تجزیه مواد آلی و حاصلخیزی خاک می‌شوند. انجام عملیات شخم در صورتی رضایت‌بخش خواهد بود که کاربر ماشین‌های شخم، شرایط خاکی را که می‌خواهد برای رشد محصول آماده کند، بشناسد و ادوات مناسب را انتخاب کرده و به درستی از آن استفاده کند.

#### استاندارد عملکرد

در پایان این واحد یادگیری هنرجویان قادر خواهند بود با تراکتور و انواع گاوآهن‌های برگردان‌دار، قلمی و دوار زمین را شخم بزنند.

## ضرورت اجرای شخم



شکل ۱-۱.

ریشه گیاهان باید در خاک رشد و نمو یابد (شکل ۱-۱).

فَأَنْبَتْنَا فِيهَا حَبًّا عِبَسَ ۲۷

و در آن (خاک) دانه‌ها رویاندیم.

سطح خاک به مرور زمان در اثر آبیاری، بارندگی، رفت و آمد افراد و احشام، انجام عملیات کشاورزی و... سفت می‌شود. نفوذ آب، تبادل هوا، خروج جوانه و... در چنین خاکی امکان‌پذیر نبوده یا اینکه به مقدار مناسبی نمی‌باشد (شکل ۱-۲).



شکل ۱-۲. سخت شدن خاک و اثر آن بر رشد ریشه

عملیات مکانیکی که به منظور آماده کردن زمین برای کاشت روی آن انجام می‌شود خاکورزی نامیده می‌شود. اجرای شخم، یکی از مهم‌ترین و اصلی‌ترین مراحل آماده‌سازی زمین است که به آن «خاکورزی اولیه» نیز می‌گویند. هدف اصلی از اجرای شخم، شکستن مقاومت یا سختی خاک است. با اجرای شخم و عملیات تکمیلی بعدی، خاک به بستری مناسب برای کاشت و پرورش گیاهان تبدیل می‌شود. هر چند هدف اصلی در شخم، شکستن سختی یا مقاومت فیزیکی خاک در مقابل بذر و خروج جوانه است، لیکن با اجرای آن اهداف دیگری نیز به شرح زیر تأمین می‌گردد:

۱. پوک کردن خاک زراعی
۲. دفن کردن بقایای محصول قبلی و کودهای آلی
۳. بالا آوردن مواد معدنی و آلی موجود در عمق خاک
۴. مهار علفهای هرز و پیشگیری از آفات و امراض گیاهی

در کشاورزی نوین، روشی از خاکورزی مطلوب است که ضمن حفظ حاصلخیزی، مواد آلی، رطوبت و ساختمان خاک، مانع از هرنوع فرسایش و تخریب خاک گردد.

خداوند مهربان بیش از ۳۲۰۰ نوع کرم خاکی خلق کرده است. کرم‌های خاکی با حرکت خود در خاک ضمن شکستن سختی خاک کمک شایانی به گسترش ریشه در خاک می‌کنند و در واقع شخم‌زن‌های طبیعی هستند. طبق تحقیقات انجام گرفته وجود ۱۸۰ کرم خاکی در هر مترمکعب از خاک می‌تواند آن را بی‌نیاز از شخم نماید.

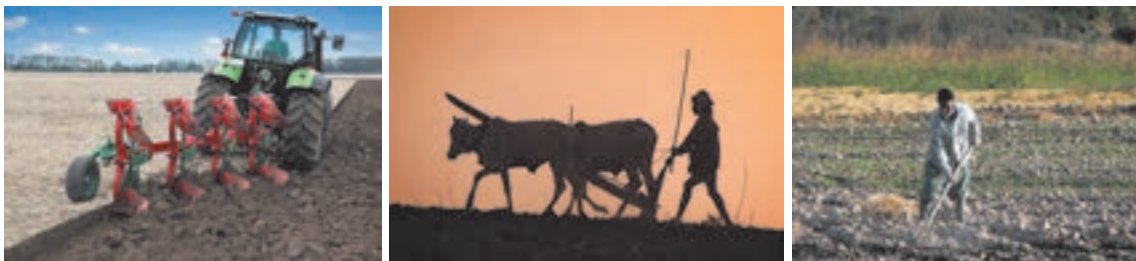
نکته  
زیست محیطی



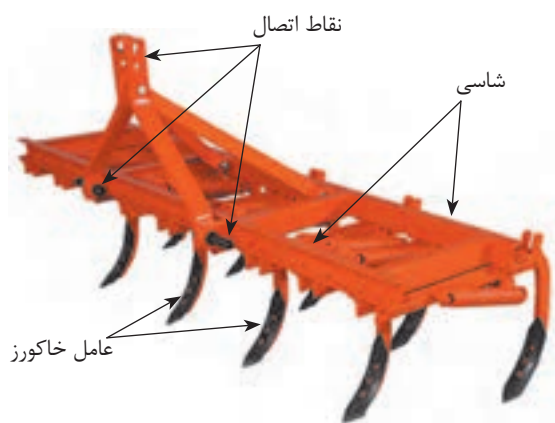
چلوه‌های  
آفرینش



بشر از زمانی که به تأثیر خاکورزی بر عملکرد محصول پی برد به فکر ساختن وسایل و ابزارهایی جهت انجام شخم بوده است (شکل ۳-۱). چون این وسایل و ابزار، ابتدا توسط گاو کشیده می‌شد و در نوک برخی از آن یک تکه آهن تعبیه شده بود، گاوآهن نامیده شدند. نامی که هنوز هم معتبر بوده و مورد استفاده قرار می‌گیرد. در حالیکه امروز هم شکل آن تغییر کرده و هم اینکه نیروی کشش آن بسیار متفاوت شده است.



شکل ۳-۱. ابزار و ماشین‌های شخم



شکل ۴-۱. قسمت‌های اصلی یک ماشین خاکورز

امروزه گاوآهن‌ها انواع مختلفی پیدا کرده‌اند، اما صرف‌نظر از نوع آن دارای سه بخش اصلی می‌باشند (شکل ۴-۱):

۱. **شاسی یا قاب:** شاسی در گاوآهن مجموعه‌ای از چندین دیرک است که سایر اجزای گاوآهن به آن متصل می‌شوند.

۲. **سامانه (نقاط) اتصال:** قطعاتی هستند که روی شاسی نصب شده‌اند و اتصال گاوآهن به تراکتور از طریق این قطعات انجام می‌شود.

۳. **عامل خاکورز:** اجزایی از گاوآهن هستند که با خاک درگیر بوده و شخم توسط آن صورت می‌گیرد.

گاوآهن‌ها از نظر نوع عامل خاکورز به ۳ گروه بزرگ تقسیم می‌شوند:

### ۱. گاوآهن‌های برگردان کننده

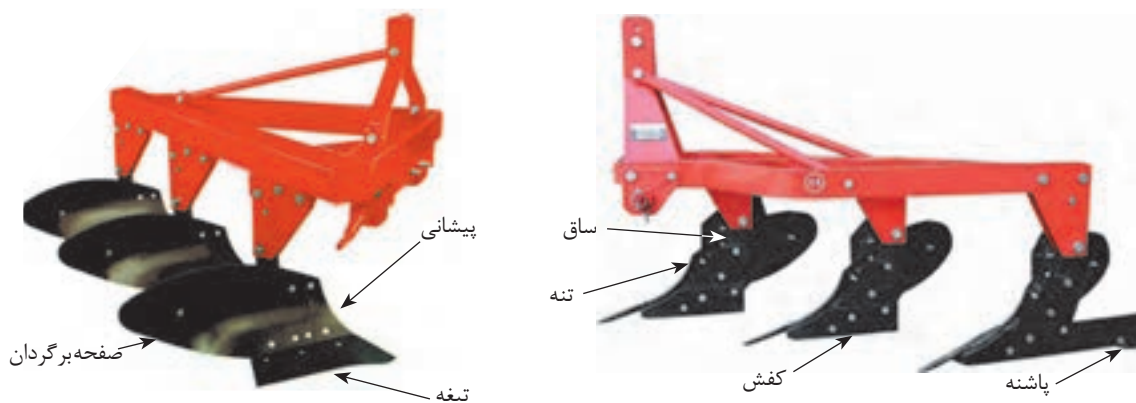
گاوآهن‌هایی هستند که ضمن شکافتن زمین و نفوذ در عمقی از آن، خاک کنده شده را برمی‌گردانند (شکل ۵-۱). گاوآهن‌های برگردان‌دار و بشقابی نمونه‌هایی از این گاوآهن‌ها هستند.



شکل ۵-۱. برگردان شدن خاک

## گاواهن برگردان‌دار

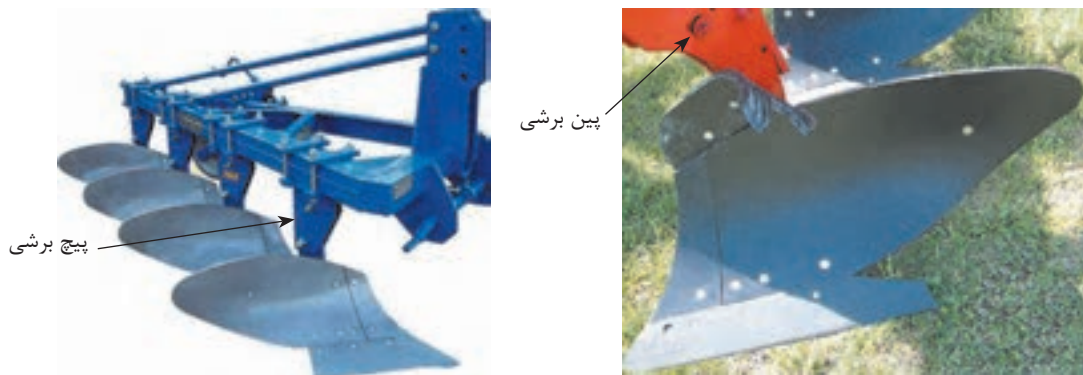
گاواهن برگردان‌دار متداول‌ترین نوع گاواهن در ایران می‌باشد و از آنجا که دارای خاک برگردان می‌باشد به گاواهن برگردان‌دار معروف شده است (شکل ۶-۱). عامل خاکورز در این گاواهن اصطلاحاً خیش نامیده می‌شود. مجموعه خیش از تیغه (سوک)، صفحه برگردان، پیشانی، کفش، پاشنه و تنه تشکیل شده است. اصول کار این گاواهن به این صورت است که تیغه موجب مکش و نفوذ خیش در داخل خاک شده و خاک شیار شخم را به صورت افقی بریده و آن را به سمت صفحه برگردان هدایت می‌کند و خاک بریده شده با تیغه، به وسیله صفحه برگردان، برگردانده می‌شود.



شکل ۶-۱. اجزای خیش گاواهن برگردان‌دار

قسمت جلویی صفحه برگردان را پیشانی می‌گویند. پیشانی در برش عمودی خاک تأثیر دارد. در قسمت پایین تنه خیش یک قطعه فلزی تخت و بلندی به نام کفش متصل می‌شود که وظیفه حفظ تعادل گاواهن در برابر نیروهای جانبی که از طرف خاک لایه شخم به گاواهن وارد می‌شود را دارد. در قسمت انتهایی کفش آخرین خیش قطعه‌ای به نام پاشنه نصب شده است به طوری که عامل خاکورز به وسیله آن روی خاک می‌لغزد و نقطه اتکایی برای آن محسوب می‌شود. مجموعه تیغه، صفحه خاک برگردان، کفش و پاشنه به وسیله پیچ و مهره‌های مخصوص به تنه متصل می‌گردند. تنه به ساق و ساق به شاسی گاواهن وصل می‌شود.

به منظور جلوگیری از آسیب رسیدن به خیش و گاواهن در اثر برخورد با موانع سخت، اتصال خیش به شاسی به وسیله سیستم‌های ایمنی گوناگونی انجام می‌گیرد. متداول‌ترین نوع این سیستم‌ها، پین برشی می‌باشد. این پین ضمن اتصال خیش به شاسی در اثر برخورد با موانع بریده شده و سبب می‌شود خیش به بالا حرکت کند (شکل ۷-۱).



شکل ۷-۱. پین و پیچ برشی در گاواهن برگردان‌دار

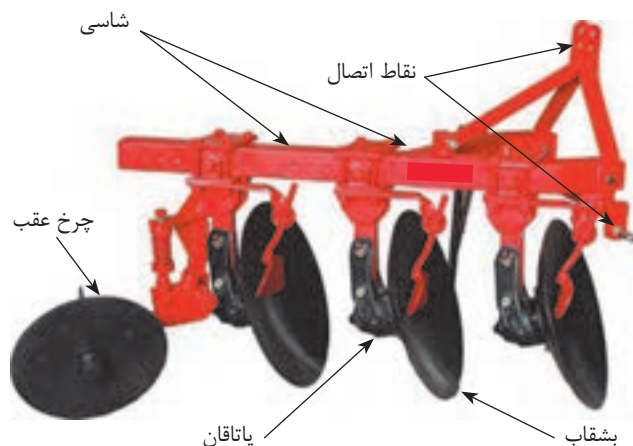




مکانیزم فنی به کار رفته در گاوآهن‌های مدرن برای عبور از موانع

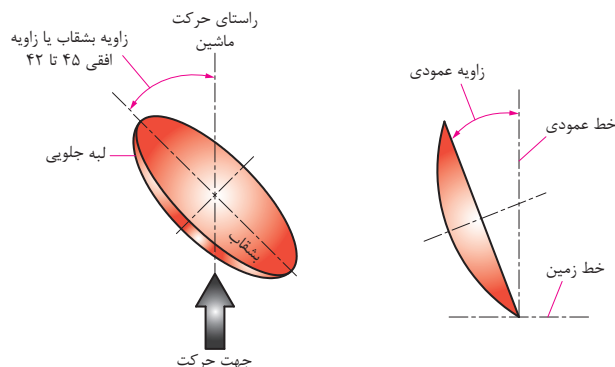
## گاوآهن بشقابی

این گاوآهن‌ها از صفحات بشقابی شکل مقعر تشکیل شده است که هر یک دارای محور مستقل هستند (شکل ۸-۱). گاوآهن بشقابی ضمن حرکت به جلو و گردش بشقاب‌ها (در اثر تماس با زمین) به کمک وزن خود در خاک نفوذ می‌کند و سطح خاک را تا عمق معینی برش داده، جابجا نموده و تا حدی برگردان می‌کنند. حداکثر عمق شخم در گاوآهن بشقابی، یک‌سوم قطر بشقاب‌های آن است.



شکل ۸-۱. گاوآهن بشقابی

بشقاب‌ها روی شاسی به گونه‌ای نصب شده‌اند که دارای دو زاویه تمایل عمودی (زاویه نفوذ) و زاویه تمایل جانبی (زاویه بشقاب یا زاویه افقی) می‌باشند. با تغییر این زوایا می‌توان عمق شخم، میزان نفوذ و سرعت گردش بشقاب را تنظیم کرد (شکل ۹-۱).



شکل ۹-۱. زوایای بشقاب در گاوآهن بشقابی

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

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

گفتگو  
کنید



توجه  
کنید

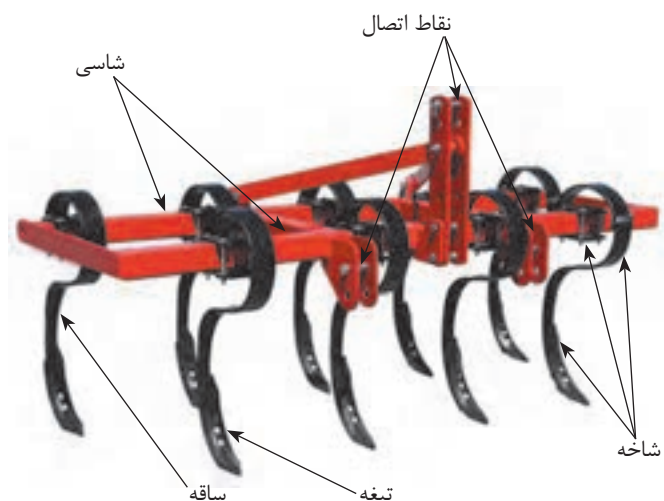


گاوآهن‌های بشقابی در مقایسه با گاوآهن‌های برگردان‌دار فاقد کفش و پاشنه‌اند؛ در عوض دارای چرخ عقب می‌باشند که ضمن تثبیت عمق شخم، نیروهای جانبی وارد شده به بشقاب‌ها را خنثی می‌کند. علاوه بر آن در شرایطی که خاک سفت و سخت است و نفوذ با اشکال انجام می‌شود، می‌توان با اضافه کردن وزنه به چرخ عقب مشکل را مرتفع نمود.

## ۲. گاوآهن‌های شکافنده

گاوآهن‌هایی هستند که زمین را می‌شکافند، اما خاک را بر نمی‌گردانند. گاوآهن قلمی (چیزل یا اسکنه‌ای) و زیرشکن، نمونه‌هایی از این نوع گاوآهن‌ها می‌باشند.

### گاوآهن قلمی



شکل ۱-۱۰. گاوآهن قلمی (چیزل)

از گاوآهن‌های قلمی برای شخم‌های نسبتاً عمیق (حدود ۴۵ سانتیمتر) به خصوص در دیم زارها و یا برای خاکورزی پوشش‌دار استفاده می‌شود. عامل خاکورز در این گاوآهن‌ها شاخه‌ها می‌باشند. هر گاوآهن چیزل معمولاً دارای ۲ تا ۳ ردیف شاخه است. شاخه‌ها به صورت زیگزاگ به شاسی متصل می‌شوند تا بقایای گیاهی بدون مانع از بین آنها عبور کند. معمولاً به ازای هر ۳۰ سانتیمتر عرض کار، یک شاخه در نظر گرفته می‌شود (شکل ۱-۱۰).

هر شاخه به نوبه خود از ساقه، تیغه و قطعات اتصال به شاسی تشکیل شده است. شاخه‌ها ممکن است از نوع نیمه ثابت یا فنردار باشند. نوع فنردار را می‌توان در زمین‌های پر مانع به کاربرد زیرا وجود فنر علاوه بر اینکه یک نوع سیستم ایمنی است، باعث ارتعاش‌هایی در شاخه می‌شود که به شکستن خاک کمک می‌کند. به انتهای پایینی هر ساقه، تیغه متصل شده است که عمل خاکورزی را انجام می‌دهند. تیغه به اشکال مختلف ساخته می‌شود. از تیغه‌های نوک تیز و باریک برای نفوذ به عمق بیشتر و از تیغه‌های پهن برای کار در عمق کمتر و شرایطی که بقایای گیاهی در خاک زیاد است، استفاده می‌شود (شکل ۱-۱۱).



شکل ۱-۱۱. گاوآهن قلمی (چیزل)

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

توجه  
کنید



## زیر شکن

زیر شکن نوعی گاوآهن قلمی است اما با ابعاد بزرگتر و شاخه‌های ثابت (غیرفنری) که می‌توان از آن برای شخم در عمق‌های ۵۰ تا ۹۰ سانتیمتر استفاده کرد (شکل ۱۲-۱).



شکل ۱۲-۱. زیر شکن و انواع شاخه‌های آن

زیر شکن‌ها عمدتاً برای شکستن لایه‌های غیرقابل نفوذ خاک (در پایین‌تر از عمق کار ادوات معمول خاکورزی)، نفوذ ریشه به اعماق خاک به منظور بهتر شدن نفوذ آب در خاک و زهکشی هر چند سال یک بار به کار می‌روند. علاوه بر شکستن لایه سخت خاک می‌توان با اضافه کردن منضمتی به زیر شکن از آن برای زهکشی و کابل گذاری نیز استفاده کرد (شکل ۱۳-۱).



شکل ۱۳-۱. کاربردهای زیر شکن

آیا در منطقه شما گاوآهن‌های قلمی و زیر شکن وجود دارد؟ در چه مواردی از آنها استفاده می‌شود؟

تحقیق کنید



## ۳. گاوآهن‌های به هم زنده خاک

انواعی از ماشین‌های خاکورزی هستند که سطح خاک را کاملاً بهم زده و نرم می‌کنند. گاوآهن دوار (رتیواتور یا خاک هم‌زن) یکی از رایج‌ترین و معمول‌ترین این نوع ماشین‌ها می‌باشد (شکل ۱۴-۱).





شکل ۱۴-۱. گاواهن دوار (رتیواتور)

گاواهن دوار با انواع دیگر گاواهن‌ها تفاوت زیادی دارد، زیرا با توان محور تواندهی تراکتور کار می‌کند به این صورت که توان از گاردان به جعبه دنده و محور گردنده گاواهن منتقل می‌شود. روی محور گردنده صفحات مدوری جوش داده شده‌اند و تیغه‌ها به وسیله پیچ و مهره به آن متصل هستند. با دوران محور، تیغه‌ها با خاک برخورد کرده و تکه‌های خاک را از زمین جدا می‌کنند و تکه‌های خاک در اثر برخورد با صفحه پشت دستگاه (حفاظ خاک) به میزان دلخواه خرد می‌شوند.



شکل ۱۵-۱. آرایش مارپیچ تیغه‌های گاواهن دوار

تیغه‌های این گاواهن به گونه‌ای روی محور گردنده نصب می‌شوند که در هر لحظه فقط یک تیغه با زمین برخورد کند. این تیغه‌ها در دو نوع چپ و راست (سطح خمیده تیغه‌ها یک در میان چپ و راست است) روی محور بسته می‌شوند (شکل ۱۵-۱).



شکل ۱۶-۱. سیکلوتیلر

نمونه دیگری از ماشین‌های به هم زننده خاک، سیکلوتیلرها هستند. این ماشین‌ها در واقع گاواهن‌های دواری هستند که دارای چند گروه تیغه دوار عمودی می‌باشند. این گروه‌ها در سرتاسر عرض ماشین قرار گرفته‌اند و مخالف جهت یکدیگر در کنار هم می‌چرخند. استفاده از این گاواهن‌ها به صورت تکی چندان متداول نیست و عموماً در ماشین‌های مرکب دیده می‌شوند (شکل ۱۶-۱).

بیشتر بدانید



## انتخاب ماشین شخم

برای شخم زدن یک قطعه زمین بر حسب اندازه، ابعاد، جنس، شیب، شرایط رطوبتی، زمین و هم چنین نوع گیاه و روش های کاشت، نوع ماشین شخم تفاوت می کند؛ مثلاً در زمین های کوچک و ناهموار هنوز هم بیل بهترین وسیله شخم است. در اراضی سنگلاخی و دیم زارها، گاواهن های قلمی سودمند هستند. در اراضی وسیع گاواهن های برگردان دار قابل استفاده هستند. در برخی از شرایط اصولاً نیازی به اجرای شخم نبوده و با ماشین های دیگر مثلاً دیسک می توان به هدف رسید. به طور کلی با توجه به کشاورزی رایج در ایران می توان از دستورالعمل زیر برای انتخاب گاواهن مناسب استفاده کرد:

۱. در اراضی شالیزار، گاواهن برگردان دار با صفحه شیاردار و تیلر با چرخ پره ای را پیشنهاد دهید (شکل ۱۷-۱).



شکل ۱۷-۱.

۲. در باغات گاواهن برگردان دار یک یا دو خیشه و یا رتیواتور را پیشنهاد کنید. برای تعیین تعداد خیش گاواهن یا عرض کار رتیواتور، به قدرت تراکتور باغی توجه کنید.
۳. برای شخم پاییزه دیم، گاواهن قلمی (چیزل) را پیشنهاد دهید.
- ۳-۱. در زمان آیش، گاواهن قلمی با تیغه پنجه غازی را پیشنهاد دهید.
- ۳-۲. در صورت وجود سنگ های بزرگ روی زمین، گاواهن قلمی با ساق فنری را پیشنهاد دهید.
۴. در اراضی آبی به درجه توسعه یافتگی کشاورزی، نوع کشت و شرایط سطح زمین توجه کنید.
- ۴-۱. برای کشاورزی پیشرو با خاک های مناسب ماشین های خاکورز مرکب را پیشنهاد دهید (شکل ۱۸-۱).



شکل ۱۸-۱. خاکورزهای مرکب

۴-۲. برای زمین‌های دارای لایه سخت، تراکتورهای پر قدرت با زیرشکن را انتخاب کنید. اگر قدرت کشتی بالا می‌باشد، زیرشکن چند واحدی و در غیر این صورت تک واحدی را انتخاب کنید.

۴-۳. در سایر اراضی گسترده آبی، گاواهن‌های برگردان‌دار را پیشنهاد کنید. در اراضی زیر ۱۰۰ هکتار با بافت سبک تا متوسط تراکتورهای با قدرت زیر ۱۰۰ اسب بخار و گاواهن ۳ خیشه سوار با صفحه برگردان معمولی پیشنهاد دهید. در صورتی که خاک سنگین بود، قدرت تراکتور بیشتر و صفحه برگردان پیچیده را انتخاب کنید.



ب- صفحه برگردان معمولی



الف- صفحه برگردان پیچیده

شکل ۱۹-۱. انواع صفحه برگردان

- ۴-۴. برای اراضی بزرگ اما دارای چمن یا بقایای زیاد، گاواهن بشقابی را توصیه کنید.
- ۴-۵. برای زمین‌های سبک یا زمین‌هایی که کشت قبلی گیاهان غده‌ای (چغندر قند، سیب زمینی) بوده است. برای افزایش راندمان، به جای گاواهن، استفاده از دیسک‌های سنگین یا پنجه‌های ساق بلند را پیشنهاد کنید.
۵. استفاده از رتیواتور را صرفاً زمانی پیشنهاد دهید که:
- ۵-۱. در ۲-۳ ساله اخیر این ماشین در این زمین استفاده نشده باشد.
  - ۵-۲. نوع بذر مورد کاشت، بسیار ریز باشد، مانند بذر یونجه.
  - ۵-۳. ماده آلی خاک نسبتاً بالا باشد.
  - ۵-۴. فاصله نرم کردن و کاشت بسیار نزدیک بهم باشد.
  - ۵-۵. هدف، خرد کردن و اختلاط بقایای درشت در مزرعه باشد.

در منطقه شما چه عواملی نوع ماشین و گاواهن را تعیین کرده است؟ بررسی خود را شامل نمونه‌های مختلف نمایید.

تحقیق کنید



فعالیت کارگاهی



**بازدید، رفع عیب، مونتاژ و تنظیم اجزای گاواهن‌های برگردان‌دار، بشقابی، قلمی و زیرشکن ابزار و وسایل و امکانات مورد نیاز: آچارهای مکانیک عمومی، اسپری مخصوص باز کردن پیچ‌های زنگ زده، پارچه تمیز، تشت یا ظرف مناسب، میز کار یا زیرانداز**

**مراحل انجام فعالیت**

۱. ضمن ایجاد نقاط اتکای مطمئن، یک عامل خاکورز (خیش) را از گاواهن برگردان‌دار جدا کنید.
۲. به اجزای خیش توجه کرده، نام، ویژگی‌ها، معایب احتمالی، سرویس و تنظیمات ضروری آن را از هنرآموز خود بپرسید و در دفتر عملیات خود ثبت کنید.

توجه  
کنید



گرفتن عکس یا فیلم به بازآموزی و تسلط شما کمک می‌کند. از این روش‌ها استفاده کنید.



شکل ۲۰-۱. چیدمان اجزای باز شده خیش در کنار یکدیگر



شکل ۲۱-۱. پین بریده شده در گاوآهن

۳. قطعات را به ترتیبی که هنرآموز می‌گوید، باز کنید.

۴. ضمن باز کردن هر قطعه، ساختمان، عملکرد و سلامت آن را مرور کرده به تأیید هنرآموز خود برسانید.

۵. پس از باز کردن تمام قطعات، ساقه یا دیرک نگهدارنده خیش را از جنبه ساختمان و سلامت بررسی کنید.

۶. قطعات را به خوبی تمیز و در صورت لزوم زنگ‌زدایی، رنگ‌آمیزی یا روغن مالی کنید.

۷. قطعات معیوب را تعمیر یا تعویض کنید. توجه کنید که تعمیرات جزئی را شما می‌توانید انجام دهید و برای تعمیرات اساسی باید قطعه معیوب را به تعمیرکار بسپارید (شکل ۲۱-۱).

۸. اقدام به بستن قطعات روی ساقه و بستن ساقه روی شاسی نمایید.

۹. قطعات را در ضمن بستن و در پایان کامل شدن به درستی تنظیم کنید.

۱۰. پس از پایان جدا سازی، رفع عیب، مونتاژ و تنظیم یک گاوآهن، سایر خیش‌ها را هم به همین ترتیب بررسی و آماده به کار نمایید.

۱۱. گاوآهن را پس از اتصال خیش، به محل نگهداری آن برگردانید.

۱۲. پس از پایان یک گاوآهن، گاوآهن‌های دیگر را مورد تشریح، رفع عیب، مونتاژ و تنظیم قرار دهید.

۱۳. در پایان کار :

- چگونگی کار خود را به تأیید هنرآموز برسانید.

- ابزار و وسایل را تمیز کرده، تحویل دهید.

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

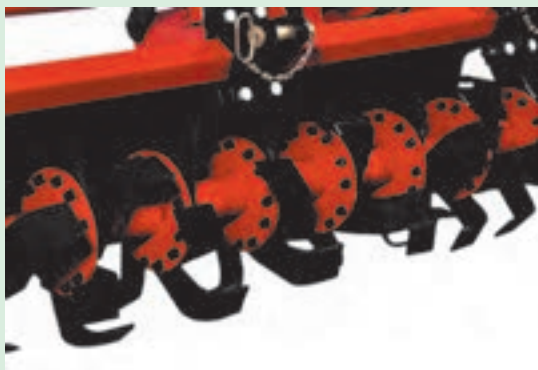
- گزارش عملیات (نوشتاری، تصویری) خود را ثبت کنید.

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





- داشتن لباس کار مناسب در تمام مراحل کار با ماشین‌های کشاورزی ضروری است.
- قطعات بایستی به ترتیب و نظم تعیین شده بسته و به خوبی محکم شوند. هرگونه ساده‌انگاری و غفلت باعث بروز اشکال و اختلال در فرایند عملیات خواهد کرد.



شکل ۲۲-۱. نقاط اتصال تیغه‌ها به فلانج



شکل ۲۳-۱. محور انتقال نیرو و نقاط اتصال



شکل ۲۴-۱. کفش تنظیم عمق

## آماده به کار نمودن گاوآهن دوار

### ابزار و وسایل و امکانات مورد نیاز:

جعبه آچار مکانیک عمومی، تراکتور، روغن موتور و روغندان، دستمال تنظیف، انواع زمین‌های استاندارد، روغن جعبه دنده، قیف.

### مراحل انجام فعالیت:

۱. وضعیت سلامت درپوش ماشین را بررسی کنید.
۲. درپوش را از روی ماشین باز کنید، تا مشاهده و بررسی سایر اجزای ماشین به راحتی صورت گیرد. هرگونه عیب با نقص درپوش را برطرف کرده یا به تعمیرگاه انتقال دهید.
۳. تک‌تک تیغه‌های روی محور بررسی کرده و هرگونه معایب (کج شدگی، لقی، شکستگی) را برطرف کرده یا تعویض کنید.
۴. تمام پیچ‌ها را پس از روغن کاری آچارکشی کنید.
۵. روغن جعبه دنده را بازدید و در صورت لزوم تعویض کنید.
۶. محور را با دست حرکت دهید. دقت کنید به صدای حرکت، در صورت سلامت یاتاقان‌ها باید هیچگونه صدای زبر یا خشنی به گوش نرسد. قضاوت خود را با هنرآموز در میان بگذارید. در صورت تأیید او ماشین را به تعمیرگاه ارسال یا ادامه کار دهید.
۷. یاتاقان‌های محور دوار را گریس کاری کنید.
۸. سالم بودن ساختمان و عملکرد کفشک‌های تثبیت عمق را بررسی کرده و در صورت نیاز رفع عیب و روغن کاری نمایید.
۹. بازوها و نقاط اتصال را بررسی کرده در صورت لزوم رفع عیب، آچارکشی یا به تعمیرگاه ارسال نمایید.
۱۰. تمام بخش‌های ماشین را به خوبی گردزدایی و تمیز کنید.





شکل ۲۵-۱. گاردان متصل به رتیواتور

۱۱. سلامتی اجزای گاردان (هزارخار، قفل هزارخار، چهارشاخ، کشویی، روکش محافظ، کلاچ ایمنی) با راهنمایی هنرآموز بررسی کنید.

۱۲. ماشین را با رعایت تمامی نکات ایمنی و فنی به تراکتور متصل کنید. آن را به وسیله سیستم هیدرولیک بالا آورده و در زیر کفشک‌ها تکیه‌گاه قرار دهید.

۱۳. ماشین را پایین آورده و روی تکیه‌گاه قرار دهید. سپس تراکتور را خاموش کرده، ترمز دستی را بکشید و پس از قرار دادن دنده در وضعیت سنگین از آن پیاده شوید.

۱۴. گاردان را نصب کنید. درستی عملکرد کشویی و قفل و چهارشاخ را در عمل مجدداً بررسی کنید.

۱۵. ابتدا با چرخاندن گاردان با دست، درستی عملکرد سیستم را بررسی کنید. سپس در حالی که همه افراد حداقل به فاصله ۵ متری ماشین و دو طرف آن (نه در قسمت عقبی) قرار دارند، سوار تراکتور شده، دنده را خلاص کنید و بدون خواباندن ترمز دستی، تراکتور را روشن کنید.

۱۶. سیستم انتقال نیرو را در حالت موتور گرد فعال کرده و عملکرد ماشین را بررسی کنید. در صورت مشاهده ناهنجاری موضوع را با هنرآموز خود در میان بگذارید.

۱۷. محور تواندهی را از چرخش باز دارید. با بلند کردن رتیواتور از زمین، تکیه‌گاه را از زیر دستگاه برداشته و آن را روی زمین قرار دهید. تراکتور را خاموش کنید. با قرار دادن دنده در حالت سنگین از تراکتور پیاده شوید. ابتدا گاردان و سپس رتیواتور را از تراکتور جدا کنید.

۱۸. درپوشی روی دستگاه قرار داده و کاملاً محکم کنید.

۱۹. ابزار و وسایل را تمیز کرده، تحویل دهید و گزارش عملیات (نوشتاری، تصویری) خود را ثبت کنید. در گزارش خود علاوه بر شرح عملیات، اشکالات موجود و پیشنهادات اصلاحی خود را بیاورید.

### آزمون ارزیابی عملکرد:

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها/داوری/ نمره دهی)	نمره
۱	آماده به کار نمودن ماشین	ابزار، مواد، تجهیزات: ماشین‌های خاک‌ورزی اولیه، ابزار مکانیک عمومی، روغن ترمز، روغن جعبه دنده، قیف زمان: ۲۰ دقیقه مکان: هانگار یا تعمیرگاه	بالاتر از حد انتظار	توانایی تفکیک و بازدید قسمت‌های مختلف ماشین، رفع عیب یا ارسال به تعمیرگاه	۳
			قابل قبول	توانایی تفکیک و بازدید قسمت‌های مختلف ماشین	۲
			غیر قابل قبول	عدم توانایی درآماده به کار نمودن ماشین	۱

## اتصال گاوآهن به تراکتور

در کتاب نگهداری و کاربرد ماشین‌های کشاورزی با روش‌های اتصال ماشین‌ها به تراکتور آشنا شده‌اید. تمامی گاوآهن‌ها از لحاظ نحوه اتصال دارای انواع سوار، نیمه سوار و کششی می‌باشند. پس از نصب گاوآهن به تراکتور باید آن را تنظیم اولیه نمود. تنظیمات اولیه در گاوآهن عبارتند از:

۱-۱. تراز طولی

۲-۱. تراز عرضی

۳-۱. تنظیم تعادلی (تنظیم زنجیر نوسان گیر)

۴-۱. تنظیم هم‌پوشانی (تنظیم عرض کار)

• **تراز طولی:** تراز طولی آن است که محور طولی گاوآهن با خط افق موازی گردد. هدف از تراز طولی آن است که عمق عمل تمام خیش‌های گاوآهن به یک اندازه باشد. اگر گاوآهن به صورت تراز طولی نباشد، روی نوک تیغه حرکت کرده و کف شخم به صورت پلکانی خواهد شد.

• **تراز عرضی:** با تراز عرضی، محور عرضی گاوآهن تراز می‌گردد. هدف از تراز عرضی آن است که سطح برش خورده زمین توسط تیغه هریک از خیش‌ها کاملاً تراز باشد. اگر گاوآهن به صورت عرضی تنظیم نباشد، سطح زمین شخم خورده مرزدار می‌شود.



پرسش  
کلاسی



توجه  
کنید



ترازهای طولی و عرضی در گاوآهن‌ها در دو مرحله صورت می‌گیرد.

مرحله اول: هنگام نصب گاوآهن

مرحله دوم: در ابتدای شروع کار و ضمن کار

### • تنظیم تعادل (تنظیم زنجیر نوسان گیر)

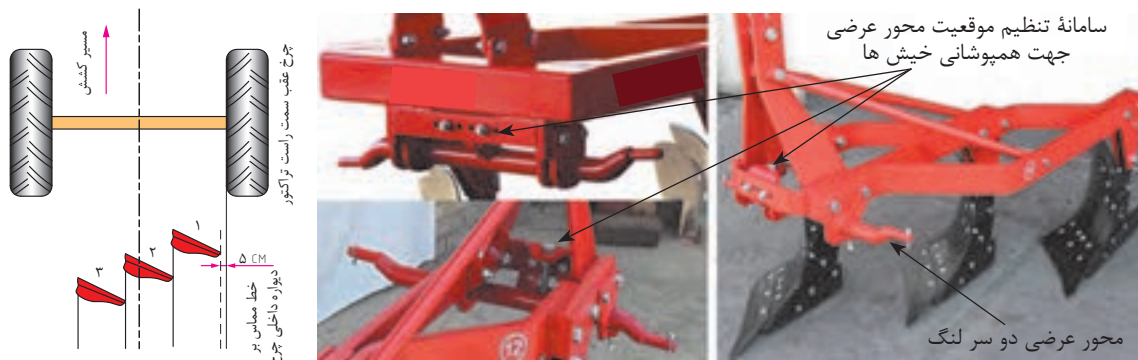
در حین حمل و نقل حرکت گاوآهن به سمت چپ و راست، باید در حد قابل قبولی مهار گردد. اگر خیلی آزاد باشد، در ضمن حرکت تراکتور در مسیر، بدنه گاوآهن به لاستیک‌های تراکتور برخورد خواهد کرد. چنانچه خیلی هم محدود گردد، گاوآهن را نمی‌توان تا حد نهایی بالا آورد. در این صورت احتمال پاره شدن زنجیر مربوطه یا آسیب دیدن سیستم هیدرولیک تراکتور بالا می‌رود (شکل ۲۷-۱).



زنجیر تعادل (نوسان گیر)  
شکل ۲۷-۱



• **تنظیم هم پوشانی:** این تنظیم به طور معمولی در کارخانه سازنده صورت می گیرد. اما در برخی از گاواهن ها به خصوص گاواهن برگردان دار، 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 روی هم بریزد. هم پوشانی باید به گونه ای تنظیم شود که فاصله انتهای تیغه خیش آخر از دیواره داخلی چرخ راست تراکتور پنج سانتیمتر باشد (شکل ۲۸-۱).



شکل ۲۸-۱. تنظیم هم پوشانی (عرض کار) در گاواهن برگردان دار

فعالیت  
کارگاهی



### اتصال گاواهن انتخابی به تراکتور و انجام تنظیمات اولیه

ابزار و وسایل و امکانات مورد نیاز: جعبه آچار مکانیک عمومی، تراکتور، گاواهن، بازوی وسط تراکتور، پین های ضروری، پارچه نظیف، لباس کار مناسب، تجهیزات ایمنی فرد، جعبه کمک های اولیه

#### مراحل انجام فعالیت:



شکل ۲۹-۱

۱. گاواهن و تراکتور را پس از آماده به کار نمودن (بازدیدهای اولیه، رفع نیازها و معایب احتمالی و...) به یکدیگر متصل کنید (شکل ۲۹-۱).
۲. پس از نصب هر بازو (به ترتیب بازوی چپ سپس راست و در نهایت بازوی وسط)، پین مربوطه را جاذده و قفل کنید.
۳. در حالی که تراکتور متوقف، ترمز دستی کشیده است، گاواهن را با حرکت اهرم هیدرولیک، بالا بیاورید.

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

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.

دقت  
کنید



توجه  
کنید

زنجیرها را کاملاً سفت نکنید. مختصری نوسان برای گاواهن ضروری است. سفتی بیش از حد باعث می شود که پمپ هیدرولیک تحت فشار قرار گرفته و معیوب گردد.

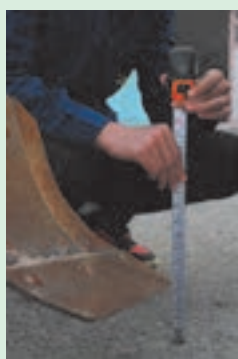
۵. گاواهن را بوسیله اهرم هیدرولیک، کمی پایین بیاورید. به ترتیبی که نوک خیش آخر، از سطح زمین، حدود ۲۰ سانتیمتر فاصله داشته باشد.

توجه  
کنید

زمین باید صاف و تراز باشد. اگر چنین نیست، گاواهن را به محل مناسب منتقل کنید.

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

۷. برای تنظیم عرضی، لبه صاف تیغه یکی از خیش‌ها را در نظر بگیرید. فاصله این تیغه در تمام طول خود با زمین تراز، باید به یک اندازه باشد. بالا یا پایین بردن یک سمت گاواهن، طول بازوی همان سمت (در برخی تراکتورها فقط طول بازوی سمت راست قابل تنظیم است) را کوتاه یا بلند کنید. تا تیغه کاملاً تراز شود (شکل ۳۰-۱).



شکل ۳۰-۱. اندازه‌گیری فاصله تیغه جهت تراز عرضی

۸. با تأیید هنرآموز، اقدام به باز کردن گاواهن از تراکتور نمایید. در باز کردن ترتیب عکس مراحل نصب خواهد بود.

- هیچ فردی بجز نفری که رانندگی را برعهده دارد، حق سوار شدن بر تراکتور را ندارد و سایر افراد گروه باید حداقل در فاصله ۳ متر از آن قرار گیرند. قرار گرفتن در عقب یا جلو تراکتور روشن ممنوع است.
- در هنگام اتصال با مقابل هم قرار گرفتن نقاط اتصال، تراکتور را متوقف کرده، ترمز دستی را بکشید و از تراکتور پیاده شود.
- مختصر تغییر موقعیت بازوها را با کوتاه یا بلند کردن طول بازوها انجام داده و هرگز اقدام به جابجایی تراکتور نکنید.

ایمنی



### آزمون ارزیابی عملکرد:

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها/دآوری/نمره دهی)	نمره
۱	اتصال گاواهن به تراکتور	ابزار، مواد، تجهیزات: جعبه آچار مکانیک عمومی، تراکتور، گاواهن، بازوی وسط تراکتور، پین‌های ضروری، جعبه کمک‌های اولیه زمان: ۲۰ دقیقه مکان: هانگار یا تعمیرگاه	بالاتر از حد انتظار	گاواهن را به تراکتور متصل نموده و تنظیم‌های اولیه را انجام می‌دهد.	۳
			قابل قبول	گاواهن را به تراکتور متصل می‌کند.	۲
			غیر قابل قبول	عدم توانایی در اتصال ماشین	۱

## شرایط اجرای عملیات شخم

برای اجرای عملیات شخم باید شرایط جوّی و وضعیت رطوبت خاک مناسب باشد و عوارض زمین را مرتفع نمود.

### شرایط آب و هوایی منطقه در زمان شخم

- بدیهی است که شخم بایستی در شرایط آب و هوایی مناسبی انجام شود. مختصری بارندگی تأثیری در رطوبت خاک ندارد اما اگر بارندگی سطح زمین را خیس کرده باشد باعث بکسوات چرخ‌های تراکتور می‌شود و لذا اجرای عملیات بهینه شخم را مختل می‌کند.
- چنانچه تراکتور فاقد اتاق باشد، وزش باد می‌تواند آزار دهنده باشد. هم چنین وزش باد به ویژه زمانی که نوع خاک سبک و سرعت تراکتور بالاتر است، می‌تواند باعث فرسایش خاک گردد.
- در تراکتورهای بدون اتاق موضوع شدت نور و گرما یا سرمای محیط نیز بایستی در نظر گرفته شود. زیرا مهم‌تر از هر چیزی، حفظ سلامتی و احترام به مقام والای انسانیت است.

برای آگاهی از شرایط جوی از چه منابعی می‌توان بهره گرفت؟

گفتگو  
کنید



### عوارض زمین و رفع آنها

در سطح اغلب اراضی مزرععی ممکن است عوارضی چون سنگ، ناپلون، کنده، تنه یا سرشاخه‌های درختان، اشیای فلزی و شیشه‌ای، نخاله‌های ساختمانی و... مشاهده شود.

چرا باید ناخالصی‌های سطح مزرعه را جمع‌آوری کرد؟ حداقل ۴ دلیل بیاورید و درباره هر یک، بحث کنید.

گفتگو  
کنید



برای جمع‌آوری سنگ از سطح مزرعه می‌توان از ماشین‌های سنگ جمع‌کن استفاده نمود (شکل ۳۱-۱).

بیشتر  
بدانید



شکل ۳۱-۱. سنگ جمع‌کن



## رطوبت خاک

شخم را فقط زمانی بایستی اجرا کرد که رطوبت زمین در حد گاورو باشد. گاورو یک اصطلاح قدیمی و ریشه‌دار در فرهنگ غنی ایرانیان می‌باشد. در زمان گاورو رطوبت خاک نه آنقدر زیاد است که به ادوات بچسبد و نه آنقدر کم است که فرو رفتن ادوات در خاک مشکل گردد. اجرای شخم در وضعیت رطوبتی بیش از حد گاورو، ضمن مشکل کردن کار، باعث می‌شود کلوخه‌های ورقه‌ای در سطح زمین ایجاد شود. سطح این ورقه‌ها، مدتی بعد با از دست دادن رطوبت خود به صورت براق درآمده و کلوخه نیز بسیار سخت خواهد شد. شکستن و نرم کردن این ورقه‌ها بسیار مشکل است (شکل ۱-۳۲ ب).

از سوی دیگر، کمتر بودن رطوبت از حد مطلوب، نشان دهنده خشک بودن خاک است. فرو رفتن ادوات در خاک خشک بسیار سخت است. چنانچه با نیروی زیاد فرد یا ماشین، ابزار در خاک فرو رود، کلوخه‌های بزرگ و گردی حاصل این شخم خواهد بود (شکل ۱-۳۲ الف).



ب- کلوخه‌های ایجاد شده در اثر شخم در خاک با رطوبت بیشتر از گاورو



الف- کلوخه‌های ایجاد شده در اثر شخم در خاک با رطوبت کمتر از گاورو

شکل ۱-۳۲

## آزمون گاورو بودن خاک

ابزار و وسایل و امکانات مورد نیاز: بیلچه، انواع اراضی با وضعیت رطوبتی مختلف  
مراحل انجام فعالیت:

۱. به همراه هنرآموز وارد یک زمین زراعی شوید.
۲. با بیلچه، بقایای سطحی و مقداری از خاک سطح زمین را کنار بزنید.
۳. با نوک بیلچه، مقداری خاک برداشته، در کف دست قرار دهید.
۴. دست خود را مشت کنید. به تغییر شکل توده خاک در کف دست توجه کنید.
- ۴-۱. اگر خاک درون دست شما به هم نچسبیده، گلوله یا استوانه‌ای رطوبت کمتر از حد گاورو است (شکل ۱-۳۳ الف).
- ۴-۲. اگر خاک گلوله شد یا استوانه‌ای شکل شد اما دست شما را گل آلود یا خیس کرد، رطوبت بیشتر از حد گاورو است (شکل ۱-۳۳ ب).

فعالیت  
کارگاهی



برای اطمینان بیشتر، گلوله یا استوانه را از ارتفاع حدود یک متری به سوی زمین رها کنید. در رطوبت زیاد گلوله از هم نمی‌پاشد بلکه پهن می‌شود (شکل ۱-۳۳ ج).



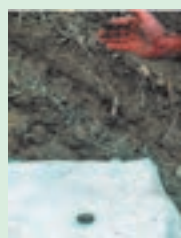
(الف)



(ب)



(د)



(ج)

شکل ۱-۳۳

۳-۴. اگر بدون آنکه کف دست شما را خیس و گل آلود کند، به شکل گلوله یا استوانه درآمد، خاک در حالت گاورو است. گلوله یا استوانه را از ارتفاع یک متری به سوی زمین رها کنید. در شرایط گاورو از هم می‌پاشد (شکل ۱-۳۳ د).  
۵. این آزمایش‌ها را حداقل در ۳ نمونه خاک متفاوت، امتحان کنید تا مهارت کافی پیدا کنید.  
۶. از مراحل انجام کار گزارش تهیه کنید.

### آزمون ارزیابی عملکرد:

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها/داوری / نمره دهی)	نمره
۱	بررسی شرایط اجرای شخم	ابزار، مواد، تجهیزات: بیلچه، انواع اراضی با وضعیت رطوبتی مختلف زمان: ۲۰ دقیقه مکان: مزرعه	بالاتر از حد انتظار	رطوبت خاک را بدرستی تعیین می کند و عوارض زمین را مرتفع می‌نماید	۳
			قابل قبول	رطوبت خاک را بدرستی تعیین می‌کند	۲
			غیر قابل قبول	عدم توانایی در بررسی شرایط اجرای شخم	۱

## روش اجرای عملیات شخم



شکل ۳۴-۱. عمق شخم

شخم مناسب شخمی است که:

- لایه‌های خاک به طور یکنواخت زیر و رو شده باشد.
- بقایای گیاهی کاملاً با خاک پوشیده شده باشد.
- فاقد کلوخه باشد.
- عمق شخم در تمام نقاط زمین یکسان باشد.

فاصله بین کف شخم تا سطح زمین دست نخورده را عمق شخم می‌گویند.

عمق شخم به عواملی مانند نوع گیاه مورد کاشت و عمق خاک زراعی بستگی دارد و اینکه گفته می‌شود «هرچه عمق شخم بیشتر باشد، بهتر است» یک تصور یا باور غلط است.

دقت  
کنید



### کدام درست می‌گویند؟ چرا؟

امیر: نوع تراکتور و قدرت آن تعیین کننده عمق شخم نیست، بلکه ماشین‌ها ابزاری برای تحقق هدف گذاری‌های زارع می‌باشند.  
سینا: قدرت تراکتور مهم‌ترین عامل تعیین کننده عمق شخم می‌باشد. بنابراین با توجه به قدرت تراکتور خود باید عمق شخم را تعیین کنیم.

پرسش  
کلاسی



رسیدن به شرایط شخم ایده‌آل علاوه بر تنظیم بودن صحیح گاواهن به انتخاب صحیح الگوی شخم بستگی دارد.

روش اجرای شخم باید به گونه‌ای 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 بیافتد.
۴. سطح شخم هموار باشد.

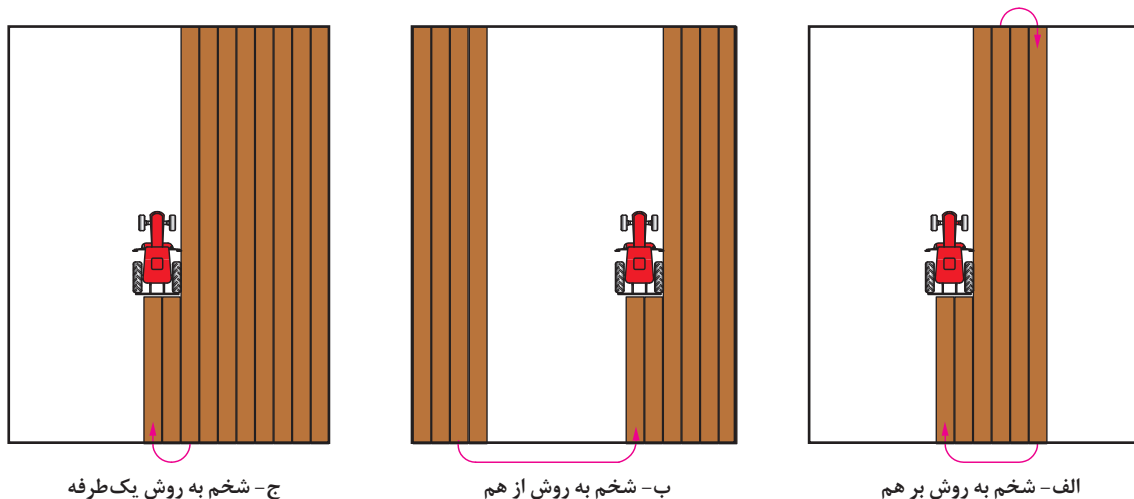
چرا به گاواهن‌های برگردان‌دار معمولی «یک‌طرفه» می‌گویند؟  
آیا می‌توان گاواهن‌های قلمی یا دوار را نیز یک‌طرفه نامید؟

پرسش  
کلاسی

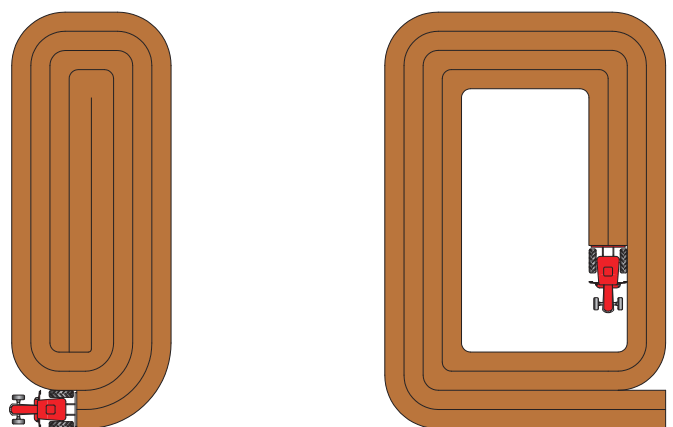


## روش اجرای شخم با گاوآهن‌های برگردان کننده:

گاوآهن‌های برگردان کننده معمولاً خاک را به یک سمت (سمت راست) برمی گردانند، بنابراین نیازمند این است که ردیف‌های همجوار در یک جهت شخم زده شوند، در غیر این صورت تعداد زیادی جوی و پشته ایجاد خواهد شد و عملیات بیشتری برای تسطیح و آماده کردن بستر نیاز می‌باشد. شخم با تراکتور و گاوآهن برگردان کننده متصل به آن با روش‌های ردیفی یا پیرامونی صورت می‌گیرد.



شکل ۳۵-۱. الگوهای شخم به روش ردیفی



شکل ۳۶-۱. الگوهای شخم به روش پیرامونی

## دستورالعمل تعیین روش شخم

به شکل زمین توجه کنید:

۱. برای زمین‌های مسطح و دایره‌ای شکل، روش پیرامونی را انتخاب کنید.
- ۱-۱. نوع شخم در روش پیرامونی (از مرکز به محیط یا از محیط به مرکز) به انتخاب کاربر بگذارد زیرا هر دو روش نسبتاً یکسان هستند، اما روش از مرکز به محیط بهتر است. زیرا در این روش در پایان کار، زمین شخم خورده زیر چرخ‌های تراکتور قرار نمی‌گیرد.

بیشتر  
بدانید



- ۱-۲. برای زمین مسطح و مربع یا مستطیل شکل که ابعاد آن کوچک (حدود ۵۰ متر) است روش پیرامونی چهار ضلعی را پیشنهاد دهید.
۲. برای زمین‌های بزرگ و چهارگوش یا قابل قطعه بندی به چندین چهار گوشه، روش‌های ردیفی را در نظر بگیرید.
- ۲-۱. اگر طول و عرض زمین هر دو بزرگ و سطح زمین از همواری یکنواخت برخوردار است، روش شخم یک‌طرفه را در نظر بگیرید. وجود گاواهن ۲ طرفه و تراکتورهای پر قدرت لازمه اجرای این روش است.



شکل ۳۷-۱. گاواهن‌های دو طرفه

گاواهن‌های برگردان دار دوطرفه دارای دو سری خیش چپ ریز و راست ریز هستند اما در گاواهن‌های بشقابی، بشقاب‌ها به حالتی به شاسی متصل شده‌اند که می‌توانند تغییر موقعیت داده و خاک را به سمت دلخواه بریزند.

دقت کنید



- ۲-۲. چنانچه گاواهن دوطرفه برای اجرای شخم یک‌طرفه موجود نبود، زمین را در عرض به چندین قطعه تقسیم کنید. عرض هر قطعه حدود ۳۰ برابر عرض کار گاواهن در نظر بگیرید. عرض کار گاواهن عبارتست از فاصله عمودی بین نوک سوک اولین خیش (خیش نزدیک به تراکتور) تا انتهای سوک آخرین خیش گاواهن.
- ۲-۳. اگر تعداد قطعات محدود، مثلاً ۴-۵ قطعه در آمد، روش از هم یا برهم را پیشنهاد دهید. برای تعیین یکی از این دو روش به برجستگی یا فرو رفتگی میانه قطعه در محور طولی نگاه کنید. وقتی وسط



شکل ۳۸-۱. اجرای شخم به روش مداوم

زمین برجسته است روش از هم و برعکس آن روش برهم را انتخاب کنید. چنانچه کاملاً هموار بود، انتخاب را در اختیار کاربر قرار دهید.

- ۲-۴. اگر تعداد قطعات زیاد بود، روش مداوم (ترکیبی از روش‌های از هم و برهم که همزمان در چند قطعه انجام می‌شود) را پیشنهاد دهید.





## روش اجرای شخم با گاواهن‌های شکافنده یا خاک هم‌زن

صرف نظر از شکل زمین، وقتی نوع گاواهن برگردان‌دار نباشد، مثلاً چیزل یا گاواهن دوار، از آنجایی که هم‌پوشانی مشکلی در کار ایجاد نمی‌کند نیاز به قطعه‌بندی زمین نمی‌باشد و کافی است از یک طرف زمین مماس با یکی از طول‌ها، شروع به شخم کرده تا سمت دیگر زمین که همان طول دیگر آن باشد، ادامه داد.

### قطعه‌بندی زمین برای اجرای شخم ردیفی با گاواهن یک‌طرفه

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

#### مراحل انجام فعالیت:

۱. تراکتور حامل گاواهن، به سر زمین هدف‌گذاری برای شخم هدایت کنید.
۲. عرض کار گاواهن و طول گاواهن و تراکتور متصل شده را اندازه‌گیری کنید.
۳. زمین را مطابق شکل ۳۹-۱، قطعه‌بندی کنید و قطعات و میدان دور را مشخص نمایید.



شکل ۳۹-۱

۴. طول بازوی وسط را بلندتر کنید به ترتیبی که فقط خیش آخر کار کند.
۵. با گاواهنی که تنها خیش انتخایی آن عمل می‌کند، مرز قطعات و مرز میدان‌های دور را با ایجاد خراش(نه شخم) مشخص کنید(شکل ۴۰-۱).



شکل ۴۰-۱

## اجرای عملیات شخم با گاواهن برگردان‌دار

چنانکه گفته شد، روش مناسب شخم برحسب شرایط زمین و روش کاشت متفاوت است. رایج‌ترین روش شخم در اغلب اراضی به‌ویژه برای کاربران حرفه‌ای ماشین‌های شخم، روش ردیفی مداوم است. لازمه تسلط به این روش پیدا کردن مهارت در دو روش از هم و برهم 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 ردیفی مداوم خواهد شد.

فعالیت  
کارگاهی

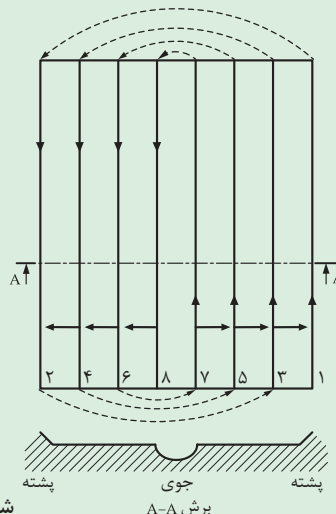


### انجام شخم به روش ردیفی از هم

ابزار و وسایل و امکانات مورد نیاز: زمین قطعه بندی شده، تراکتور، گاواهن، جعبه ابزار مکانیک عمومی، لباس کار مناسب، تجهیزات ایمنی فردی، متر

مراحل انجام فعالیت:

۱. به ترتیبی تراکتور را به داخل مزرعه هدایت کنید که چرخ جلو سمت راست تراکتور روی خط طولی یک قطعه و نوک خیش اول، روی خط مربوط به میدان دور قرار گیرد (شکل ۴۱-۱).
۲. عمق شخم را از هنرآموز خود بپرسید هیدرولیک را به قدری پایین بیاورید که به طور تقریبی آن عمق محقق شود. سپس به‌طور دقیق تنظیم خواهید کرد.
۳. ترمز دستی را بخوابانید، دنده مناسب انتخاب کرده و شروع به حرکت کنید.
۴. حدود ۲۰-۱۰ متر جلوتر بایستید و تنظیمات دقیق را انجام دهید.
- ۴-۱. عمق شخم را اندازه‌گیری کنید. با تغییر اهرم هیدرولیک و طول بازوی وسط آن را بیشتر یا کمتر کنید.
- ۴-۲. دیواره شخم را بررسی کنید. دیواره شخم باید عمود باشد. به عبارت دیگر زاویه بین دیواره شخم و کف شخم، قائمه باشد اگر زاویه باز بود، بازوی سمت راست را کوتاه‌تر کنید و اگر زاویه حاده (بسته) بود آن را بلندتر کنید. عکس این عملیات را با بازوی سمت چپ می‌توانید انجام دهید.
- ۴-۳. کف شخم را به آرامی به عرض ۵/۰ متر کنار بزنید، باید کاملاً صاف باشد به عبارت دیگر پله پله نباشد. در صورت مشاهده پله، تنظیم طولی را بررسی کنید.
- چنانچه پله مربوط به خیش انتهایی پائین بود، بازوی وسط را جمع‌تر کنید و اگر این پله بالاتر بود، بازوی وسط را بازتر کنید.



شکل ۴۱-۱. شخم از هم



شکل ۴۲-۱.



شکل ۴۳-۱.

۵. مجدد حرکت کنید، حدود ۳۰-۲۰ 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. با رسیدن به حد تعیین شده، اهرم هیدرولیک و بازوها را قفل کنید.

۶. تراکتور را در راستای تعیین شده هدایت کنید. با رسیدن نوک خیش انتهایی به خط دور پایین گاواهن را بلند کنید (شکل ۴۲-۱). 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.

۷. با رسیدن نوک خیش انتهایی به پایان مسیر، گاواهن را از زمین خارج کنید، در میدان دور، به

نحوی دور بزنید که چرخ جلو سمت راست، داخل شیار شخم رفت قرار گیرد (شکل ۴۳-۱).

توجه کنید

کاربر تراکتور بایستی علاوه بر توجه به مسیر حرکت، عمق و راستای شخم، به آمپرهای جلو داشبورد به ویژه آب، روغن و دینام توجه داشته باشد.



۸. چندین مرتبه رفت و برگشت شخم بزنید. به تدریج سعی کنید بدون توقف گاواهن در خط شروع به کار انداخته و در انتها نیز بدون توقف و درنگ، دقیقاً در خط پایان، گاواهن را از زمین خارج و شروع به دور زدن کنید.

توجه کنید

- هرگز چرخ تراکتور نباید روی زمین شخم خورده برود یا این که 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.



۹. به همین ترتیب کار را ادامه دهید تا تمام سطح قطعه شخم زده شود.

پرسش  
کلاسی



- به تدریج که به مرکز قطعه نزدیک می شود. چه اتفاقی می افتد؟ مشاهدات و تجربیات خود را ثبت کنید.
- با آخرین نوبت رفت و برگشت، شخم قطعه تمام شده و باقی مانده نخواهید داشت. آیا شما شاهد چنین دقتی بودید؟ علت چیست؟
- در وسط قطعه چه حالتی پیش آمد؟ به عبارتی در اثر آخرین رفت و آخرین برگشت، خاک به دورازهم ریخته شده یا برهم ریخته شدند؟ چرا؟



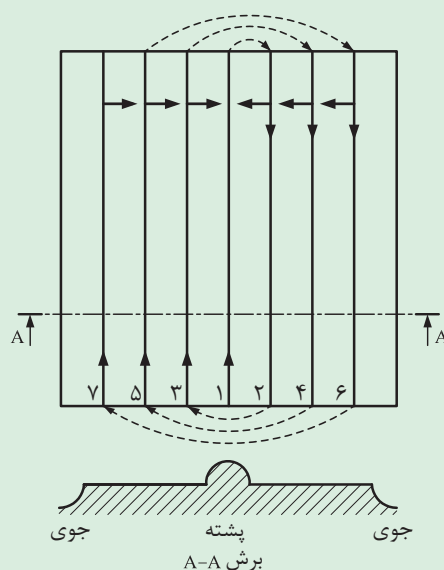
### انجام شخم به روش ردیفی برهم

ابزار و وسایل و امکانات مورد نیاز: زمین قطعه بندی شده، تراکتور، گاوآهن، جعبه ابزار مکانیک عمومی، لباس کار مناسب، تجهیزات ایمنی فردی، متر

مراحل انجام فعالیت:

۱. به ترتیبی تراکتور را به داخل مزرعه هدایت کنید که چرخ جلو سمت راست در وسط زمین و نوک خیش اول گاوآهن نیز مماس با خط میدان دور قرار گیرد. شروع به شخم زدن وسط قطعه کرده و تا انتهای آن پیش بروید. فاصله شما باید در تمام طول مسیر از دو طرف خط طولی قطعه به یک اندازه باشد (شکل ۴۴-۱).

۲. با رسیدن نوک خیش آخر گاوآهن به خط میدان دور بایستی گاوآهن را بلند کرده و گردش به راست کنید. در این جا مجبورید تراکتور را عقب و جلو کنید، تا چرخ جلو سمت راست شما مماس با زمین شخم خورده در ردیف رفت قرار بگیرد. با قرار گرفتن نوک خیش اول در خط میدان دور، گاوآهن را پایین آورده، شروع به شخم کنید.



شکل ۴۴-۱

۳. به همین ترتیب با رسیدن نوک خیش آخر به خط میدان دور، گاوآهن را بیرون بیاورید. گردش به راست کرده و با عقب و جلو کردن تراکتور، چرخ جلو سمت راست را داخل شیار شخم قرار دهید. با مماس شدن نوک خیش اول گاوآهن با خط میدان دور، شخم را ادامه دهید.



دو روش ازهم و برهم چه مزایا و معایبی دارند؟ شما کدام روش را ترجیح می‌دهید؟ چرا؟



### انجام شخم به روش ردیفی مداوم

ابزار و وسایل و امکانات مورد نیاز: زمین قطعه بندی شده، تراکتور، گاواهن، جعبه ابزار مکانیک عمومی، لباس کار مناسب، تجهیزات ایمنی فردی، متر

#### مراحل انجام فعالیت:

۱. همانند روش از هم شروع به شخم کنید.
۲. به محض نزدیک شدن ردیف‌های رفت با ردیف‌های برگشت، به عبارت دیگر به محض تنگ تر 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 (شکل ۳۶-۱).
۳. 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.
۴. به همین ترتیب گردش به راست و شخم زدن را ادامه دهید تا تمام سطح زمین قطعه اول شخم زده شود.
۵. 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 برهم شروع به شخم کنید.
۶. در پایان اولین برگشت از وسط قطعه سوم با گردش به چپ کرده در کنار ردیف‌های رفت در قطعه دوم شروع به شخم کنید. به قدری گردش به چپ و اجرای شخم را ادامه دهید تا قطعه دوم کامل شود. در این حالت قطعه سوم نیز تا نیمه شخم خورده است.
۷. پایان یافتن قطعه دوم، گردش به راست کرده، از وسط قطعه چهارم شروع به شخم کنید.
۸. به همین ترتیب قطعات با فاصله و دور میدان نسبتاً مساوی با گردش به چپ و گردش به راست متناوب به صورت مداوم شخم زده می‌شود.



این روش مزایای مختلفی دارد. به خاطر همین مزیت‌ها اغلب کاربران حرفه‌ای تراکتور از آن استفاده می‌کنند. مزیت‌ها را لیست کرده و درباره آن گفتگو کنید. می‌توانید جمله خود را با حضور ۳-۴ کاربر حرفه‌ای ماشین‌های شخم، پر بار و واقع‌بینانه کنید.



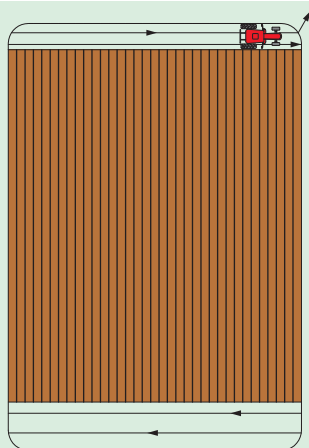
### اجرای شخم میدان دورهای بالا و پایین

ابزار و وسایل و امکانات مورد نیاز: زمین قطعه‌بندی شده، تراکتور، گاواهن، جعبه ابزار مکانیک عمومی، لباس کار مناسب، تجهیزات ایمنی فردی، متر

#### مراحل انجام فعالیت:

۱. در بالای زمین و ابتدای حد مشخص شده، تراکتور را به ترتیبی مستقر کنید که زمین شخم خورده در سمت راست کاربر قرار گیرد (شکل ۴۵-۱).
۲. شروع به شخم زدن نمایید. بدیهی است که خاک به سمت زمین شخم خورده خواهد ریخت.





شکل ۴۵-۱.

۳. در پایان رفت، پس از بالا آوردن گاواهن، اگر عرض زمین طولانی شود، دنده عقب گرفته به ابتدای زمین برگردید و اگر طولانی بود، زده و بدون درگیر کردن گاواهن، به اول زمین برگردید.

شخم در میدان دور همواره یک سویه یا رفت است و برگشت ندارد.

توجه کنید



۴. عملیات شخم زدن را به حدی ادامه دهید تا کل میدان دور بالایی، شخم زده شود.

۵. به میدان دور پایینی بروید. عملیات ۱ تا ۴ را در آن میدان هم اجرا کنید تا تمام زمین شخم زده شود.

### اجرای شخم پوششی با گاواهن قلمی

ابزار و وسایل و امکانات مورد نیاز: تراکتور، گاواهن قلمی، پنجه غازی، جعبه آچار مکانیک عمومی، جعبه کمک‌های اولیه، لباس کار مناسب، تجهیزات ایمنی فردی، زمین مناسب کاشت دیم.

#### مراحل انجام فعالیت:

۱. گاواهن قلمی را به تراکتور متصل کنید و تنظیمات طولی، عرضی و تعادلی همانند گاواهن برگردان‌دار را انجام دهید.



شکل ۴۶-۱.

۲. تراکتور حامل گاواهن قلمی را به زمین مناسب کاشت دیم هدایت کنید.

۳. حدود زمین را مشخص کنید. شرایط زمین برای اجرای شخم را بررسی کنید. زمین باید نسبتاً خشک باشد (شکل ۴۶-۱).

۴. از یک سمت زمین همانند روش شخم مداوم شروع به اجرای شخم نمایید. نیاز به قطعه‌بندی و تعیین میدان دور نمی‌باشد زیرا هم‌پوشانی در این روش از شخم، مشکلی را ایجاد نمی‌کند. اما جهت شخم مهم است. شخم باید عمود به جهت شیب زمین باشد.

۵. پس از طی مسافت کوتاه، هم‌پوشانی واحدهای عمل کننده و عمق شخم را بررسی و در صورت لزوم تنظیم نمایید. ضرورت تنظیم را شما باید پیشنهاد دهید، تأیید آن با هنرآموز است.

۶. به تدریج به سرعت عمل خود بیفزایید. سرعت عمل یا وسعت اجرای شخم در واحد سطح در این روش بیشتر از گاواهن‌های برگردان‌دار است.



شکل ۴۷-۱. زمین شخم خورده به وسیله گاواهن قلمی

فعالیت کارگاهی





یکی از هنرجویان در هنگام شخم با گاواهن قلمی مشاهده می کند که گرفتگی گاواهن با بقایای گیاهی بسیار زیاد شده است و مجبور می شود پس از طی مسافت های کوتاه گاواهن را از زمین خارج کند و مجدداً در خاک وارد کند. برای رفع این مشکل چه پیشنهادهایی می توانید به او بدهید؟

### اجرای شخم با گاواهن دوار

ابزار و وسایل و امکانات مورد نیاز: تراکتور باغی، گاواهن دوار، جعبه آچار مکانیک عمومی، جعبه کمک های اولیه، لباس کار مناسب، تجهیزات ایمنی فردی، زمین مناسب.  
مراحل انجام فعالیت:

۱. تراکتور حامل رتیواتور را از محل مناسبی وارد زمین کرده و در گوشه ای از آن، متوقف کنید. توجه کنید: زمین بایستی عاری از سنگ های درشت تر از توپ پینگ پنگ باشد.
۲. درپوش عقب را تنظیم کنید.



شکل ۴۸-۱. تأثیر درپوش بر خرد شدن خاک

تنظیم درپوش عقب متناسب با هدف مورد انتظار باید انجام گیرد. هرچه درپوش بالاتر قرار بگیرد اندازه کلوخه ها درشت تر و برعکس هرچه درپوش پایین تر قرار بگیرد اندازه ذرات خاک ریزتر خواهد شد (شکل ۴۸-۱).

دقت  
کنید



۳. عمق کار را تنظیم کنید. فاصله بین کف کفش و نوک پایین ترین تیغه نشان دهنده عمق کار است (شکل ۴۹-۱).



شکل ۴۹-۱. کفش تنظیم عمق خاک

۴. با پایین آوردن اهرم هیدرولیک، رتیواتور را روی زمین قرار داده و با رعایت اصول فنی و ایمنی و تأیید مربی، محور توان دهی را فعال کرده و همزمان شروع به حرکت نمایید.

۵. سرعت پیش روی را حدود ۱۰ کیلومتر در ساعت انتخاب کنید و پس از طی حدود ۲۰-۱۰ متر بایستید. محور توان دهی را از حرکت باز دارید و از تراکتور پیاده شوید.

۶. تنظیم های اولیه و همچنین عمق کار و فاصله درپوش عقب را بررسی کنید.



شکل ۵۰-۱

۷. با دخالت دادن نظرات اصلاحی هنرآموز، پس از اصلاح تنظیمات شروع به ادامه کار نمایید.

۸. با رسیدن به فاصله ایمن از انتهای زمین، شروع به دور زدن نمایید. میدان دور را به قدری بگیرید که ماشین و تراکتور به راحتی چرخش نمایند.

۹. 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 تنظیم‌ها، انجام دهید. هر بار پیاده شدن باید همراه با کشیدن ترمز دستی باشد. در همه حال به آمپرهای تراکتور توجه داشته باشید.

پرسش  
کلاسی



یکی از هنرجویان در هنگام شخم با گاواهن دوار با دو مشکل روبه‌رو شده است:

۱. گاواهن به یک سمت کشیده می‌شود.

۲. تیغه‌های گاواهن می‌شکنند.

علت این دو اتفاق چیست؟ چه راهکارهایی به او پیشنهاد می‌دهید.

### آزمون ارزیابی عملکرد:

ردیف	مرا حل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها/داوری / نمره دهی)	نمره
۱	انجام عملیات شخم	ابزار، مواد، تجهیزات: تراکتور باغی، تراکتور عمومی، گاواهن‌های قلمی، برگردان‌دار و دوار، جعبه آچار مکانیک عمومی، جعبه کمک‌های اولیه، زمین مناسب. زمان: ۲۰ دقیقه مکان: مزرعه	بالاتر از حد انتظار	ماشین را به تراکتور متصل نموده، تنظیم کرده و با انتخاب بهترین الگو، خاکورزی را انجام می‌دهد.	۳
			قابل قبول	ماشین را به تراکتور متصل نموده، تنظیم کرده و خاکورزی را انجام می‌دهد.	۲
			غیر قابل قبول	عدم توانایی در تنظیم، اتصال یا کار با ماشین	۱

## سرویس و نگهداری گاوآهن‌ها



شکل ۵۱-۱. آچارکشی گاوآهن

گاوآهن‌ها دارای سرویس‌های عمومی می باشند که در طی فصل کار و در ابتدای فصل بیکاری آنها باید انجام گیرد.

### در فصل کار:

- تعویض قطعات فرسوده (تیغه، صفحه برگردان، شاخه و...)
- تیز کردن تیغه‌ها و لبه بشقاب‌ها
- آچارکشی پیچ‌های گاوآهن
- تعویض پیچ‌های آسیب دیده
- تمیز کردن گاوآهن پس از اتمام کار روزانه
- گریس کاری یاتاقان‌ها

در گاوآهن‌های دوار باید قبل از شروع کار روزانه، سطح روغن جعبه دنده و چسبندگی آن را کنترل نمود.

توجه  
کنید



### در فصل بیکاری:

- تمیز کردن گاوآهن
- تعویض قطعات فرسوده
- آچارکشی کامل تمام پیچ‌های گاوآهن
- رنگ کردن قسمت‌های رنگ رفته
- اندود کردن قطعات عامل خاکورز با مواد ضدزنگ (گریس یا روغن)
- نگهداری گاوآهن در مکان سرپوشیده
- گریس کاری یاتاقان‌ها



شکل ۵۲-۱. اندود کردن قطعات گاوآهن با مواد ضدزنگ



### سرویس و نگهداری گاوآهن

ابزار و وسایل و امکانات مورد نیاز: آچارهای مکانیک عمومی، روغن جعبه دنده، روغن ترمز، پارچه تمظیف، تشت یا ظرف مناسب، میز کار یا زیرانداز، گریس و گریس پمپ

**مراحل انجام فعالیت:**

۱. ابزار و وسایل مورد نیاز به ترتیبی که هنرآموز تعیین می‌کند، تحویل بگیرید.
۲. سرویس‌های گاوآهن‌های موجود در هنرستان را انجام داده و آنها را در هانگار انبار کنید.
۳. در پایان کار ابزار و وسایل را تمیز کرده، تحویل دهید و گزارش عملیات (نوشتاری، تصویری) خود را ثبت کنید. در گزارش خود علاوه بر شرح عملیات، اشکالات موجود و پیشنهادات اصلاحی خود را بیاورید.



- در هنگام تعویض تیغه‌های گاوآهن دوار باید تراکتور خاموش و محور تواندهی خلاص باشد.

### آزمون ارزیابی عملکرد:

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها/داوری / نمره دهی)	نمره
۱	سرویس و نگهداری گاوآهن	ابزار، مواد، تجهیزات: آچارهای مکانیک عمومی، روغن جعبه دنده، روغن ترمز، پارچه تمظیف تشت یا ظرف مناسب ، میز کار یا زیرانداز، گریس و گریس پمپ زمان: ۲۰ دقیقه مکان: هانگار یا تعمیرگاه	بالاتر از حد انتظار	سرویس‌ها را انجام داده در صورت لزوم رقع عیب می‌کند و در نهایت انبار می‌کند.	۳
			قابل قبول	سرویس‌ها را انجام داده و ماشین را انبار می‌کند.	۲
			غیر قابل قبول	عدم توانایی در سرویس ماشین	۱



## ارزشیابی شایستگی شخم مکانیزه

### شرح کار:

- ۱) شناسایی گاواهن‌ها، انتخاب گاواهن مناسب، آماده به کار نمودن
- ۲) شناسایی انواع گاواهن از نظر اتصال، اتصال و تنظیم اولیه آنها
- ۳) بررسی شرایط رطوبتی خاک، بررسی شرایط آب و هوایی
- ۴) قطعه‌بندی زمین، تنظیم گاواهن و انجام عملیات خاکورزی
- ۵) سرویس ماشین و انبار کردن آن

### استاندارد عملکرد:

شخم مکانیزه زمین‌های زراعی و باغی با استفاده از تراکتور و گاواهن‌های برگردان‌دار، قلمی و روتیواتور.

### شاخص‌ها:

۱. شناسایی اجزاء و کاربرد ماشین، انتخاب ماشین مناسب با توجه به شرایط و امکانات، آسیب نرسیدن به قطعات ماشین، دقت در تنظیم اجزای ماشین، استفاده از ابزار مناسب، آماده به کار نمودن ماشین مطابق دستورالعمل
۲. انتخاب تراکتور مناسب، رعایت ترتیب مراحل اتصال، کشیده بودن ترمز دستی هنگام اتصال، استفاده از پین مناسب، تراز بودن عرضی، تراز بودن طولی، تنظیم بودن تعادلی، تنظیم بودن هم‌پوشانی
۳. تشخیص گاورو بودن یا نبودن خاک، تشخیص شرایط آب و هوایی در روزهای آتی با استفاده از منابع
۴. اتصال ماشین و تنظیمات اولیه آن با رعایت ترتیب مراحل و اصول ایمنی کار، تنظیم بودن عمق کار، تنظیم بودن تراز عرضی و طولی، انتخاب الگوی مناسب برای اجرای عملیات، انجام دادن شخم مطابق الگوی خواسته شده، سرعت مناسب، یکنواختی شخم
۵. دقت در انجام سرویس‌ها، استفاده از ابزار مناسب، انجام سرویس مطابق دستورالعمل

### شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:

شرایط: تعمیرگاه ماشین‌های کشاورزی مطابق استاندارد ملی ایران، مزرعه آموزشی گاورو  
 ابزار و تجهیزات: جعبه ابزار کارگاهی، برس سیمی، گریس پمپ، متر، ظرف روغن، روغن جعبه دنده

### معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	آماده به کار نمودن ماشین	۱	
۲	اتصال گاواهن به تراکتور	۱	
۳	بررسی شرایط اجرای شخم	۱	
۴	انجام عملیات شخم	۲	
۵	سرویس و نگهداری گاواهن	۱	
	شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش	۲	
	میانگین نمرات		*

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