

صافی

صافی اهمیت خاصی در تعیین طول عمر موثر پمپ هیدرولیک و سایر قسمت‌های دستگاه دارد. صافی، مواد خارجی از قبیل کثافات و ذرات فلزی را از روغن جدا می‌کند.

لوله‌های اتصال^۱

روغن هیدرولیک از طریق لوله‌هایی از جنس فولاد، مس، یا لاستیک ترکیبی به قسمت‌های مختلف دستگاه هدایت می‌شود. قطر لوله‌ها باید به اندازه‌ای باشد که لوله بتواند بدون ایجاد مقاومت بیش از حد روغن را ارسال نماید.

شیلنگ‌های قابل انعطاف لاستیکی عمدتاً^۲ برای انتقال روغن هیدرولیک از تراکتور به ادوات متصل شده مورد استفاده قرار می‌گیرند، زیرا این شیلنگ‌ها تکان و لرزش‌ها را به خوبی تحمل کرده و به آسانی قابل اتصال می‌باشند.

فصل ۱۴

خاک‌ورزی^۱

تعریف

خاک‌ورزی به معنی آن دسته عملیات مکانیکی است که برای بهم زدن خاک به منظور پرورش گیاهان زراعی انجام می‌گیرد. هدف از خاک‌ورزی صحیح، فراهم آوردن محیط مناسبی جهت سبز شدن بذر، رشد و نمو ریشه، کنترل علفهای هرز، کنترل فرسایش خاک و کنترل رطوبت خاک (اجتناب از رطوبت زیاد خاک و تقلیل صدمات وارده بر گیاه در دوره کمبود رطوبت) می‌باشد.

پیشرفت در خاک‌ورزی

خاک‌ورزی قبل از نگارش تاریخچه زندگی انسان در اواخر عصر حجر آغاز گردید. اولین ادوات مورد استفاده عبارت بودند از ابزارهای دستی برای خرد کردن یا کندن خاک که معمولاً^۲ از چوب، استخوان، یا سنگ ساخته می‌شدند، این وسایل برای به‌زیر کشت بردن زمین یا از بین بردن گیاهان خودروی بومی، بوجود آوردن سوراخهایی در خاک برای کاشت، ر و نهالها و تقلیل رویش گیاهان بومی و علفهای هرز رقیب در میان گیاهان زراعی، مورد استفاده قرار می‌گرفتند.

غالباً^۳ قسمت کوچکی از زمین به کمک آتش پاک می‌شد و سپس به وسیله چوب حفرکننده یعنی پیشرو احتمالی گاواهن، حفر می‌گردید. چوب حفرکننده که در مدت زمانی تبدیل به گاواهن پائی گشت، دارای تکیه‌گاهی بود که برزگر با پای خود به‌روی آن فشار می‌آورد. در مرحله‌ای بعد از آن، این وسیله توسط یک یا چند نفر کشیده می‌شد، و این در حالی

^۱ آماده‌کردن زمین = Tillage - 1

1- Lines

بود که یک نفر دیگر آن را به طرف جلو می‌راند. مرحله بعدی خاک‌ورزی، یعنی استفاده از قدرت حیوانات اهلی، در بعضی نقاط جهان قبل از آغاز تاریخ به وقوع پیوست. و بدین ترتیب حرکتی یکنواخت در توسعه ادوات کشاورزی بوجود آمد. در میان این ادوات، چوبی سر کج برای بهم زدن خاک، و شانهای سنگین برای نرم کردن سطح خاک وجود داشت. طولی نکشید که گاواهن کششی بوجود آمد که اولین دلیل استفاده از آن، در یک نشان از سومریها متعلق به حدود ۳۵۰۰ سال قبل از میلاد مسیح بدست آمد. گاواهن نقش شده بر روی این نشان، بطور قابل توجهی شبیه به گاواهن چوبی بود که تا به امروز توسط زراعتین خاور نزدیک و خاورمیانه استفاده شده است. همچنین در اهرام مصر، لوحه‌های ۴۰۰۰ ساله‌ای با نقش گاواهنهای چوبی که با گاو کشیده می‌شدند بدست آمده است.

در مرحله‌ای بعد از آن، لوله‌ای عمودی با دو سر باز، به گاواهن متصل شده و یک نفر بذر را از طریق قیفی که در بالای لوله متصل می‌گردید، به داخل لوله می‌انداخت. این روش، ابتدائی‌ترین مثال از اصول خاک‌ورزی و کشت می‌باشد که هنوز در خاور نزدیک مورد استفاده قرار می‌گیرد. پیشرفتهای بیشتر در طول قرنهای متمادی ناچیز بود. اما، علیرغم اینکه تصور می‌شد آهن موجب مسمومیت خاک می‌گردد، بالاخره بعضی از گاواهنها به تیغه‌های آهنی مجهز شدند. پیشرفت فولاد در قرن نوزدهم، در سال ۱۸۳۳، موجب بوجود آمدن گاواهنی شد که دارای لبه‌های تیز و سطحی انحنا دار و صیقلی بود. لبه‌های تیز، لایه‌ای از خاک را می‌برید و سطح انحنا دار صیقلی، به گاواهن اجازه می‌داد از خاک عبور کند. از آن زمان تاکنون حرکت بر روی یک خط مستقیم گاواهن با حرکت دورانی بعضی از ادوات از قبیل گاواهنهای بشقابی، هرسها، و چین‌کنهای دوار و وسایل مختلف خردکن و بهم‌زن تکمیل گردیده است.

اصولا "شناخت در مورد تاثیرات عملیات زراعی در قرون وسطی بسیار کم بوده است. در سال ۱۷۳۱، جثروتول^۱ در انگلستان به این عقیده بود که گیاهان از ذرات بسیار ریز خاک استفاده می‌کنند، بدین ترتیب که، هرچه خاک به ذرات نرم‌تر و ریزتر تقسیم شود، ذرات بیشتری توسط ریشه‌ها جذب می‌گردد.

در قرن نوزدهم این موضوع به اثبات رسید که تغذیه و تقویت گیاهان بستگی به برخی از مواد شیمیائی ناشی از مواد معدنی، مواد آلی، آب و هوای خاک دارد. این نظریه توسط حولیوس وان لیبیگ^۲ و سایرین پایه‌گذاری شد. همچنین این عقیده به همه جا گسترش

یافت که خاک‌ورزی با افزایش جریان هوا در خاک، موجب ازدیاد اکسیداسیون ترکیبات شیمیائی در خاک شده و قابلیت حل شدن آنها را افزایش می‌داد. تنها بعد از جایگزینی تدریجی تراکتور به جای حیوانات کشنده بود که مفهوم سستی خاک‌ورزی مورد موشکافی دقیق قرار گرفت. از آغاز قرن اخیر آزمایشات بی‌شماری به منظور تعیین تاثیر خاک‌ورزی بر روی تولید گیاهان زراعی انجام گرفته که، نتیجه بدست آمده برای پژوهشگران اولیه بسیار تعجب‌آور بوده است. نتیجه کلی بدست آمده از این آزمایشات، حاکی از آن بود که توجیهات گفته شده در مورد نیاز به خاک‌ورزی بی‌دریغی اغراق‌آمیز بوده است. پژوهشهای مستمر بر روی تاثیر خاک‌ورزی، موجب شناخت دقیق‌تر و نتیجتاً "ابداع روشهای جدیدتر در این زمینه شده است.

اهداف خاک‌ورزی

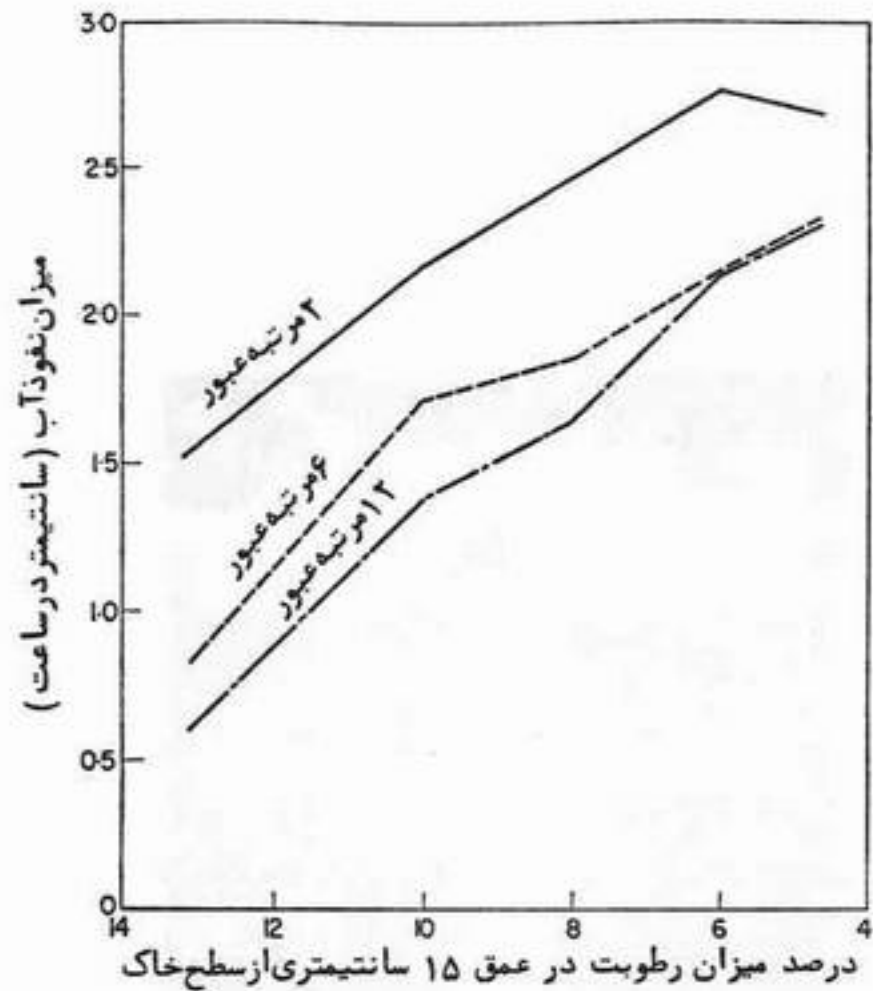
بعضی از اهداف مهم خاک‌ورزی عبارتند از:

۱- بهسازی ساختمان خاک

اصولا " ساختمان دانه دانه خاک که موجب نفوذ سریع آب و حفظ و نگهداری صحیح آن، افزایش گنجایش هوا و تسهیل تهویه آن و تقلیل مقاومت خاک در مقابل ریشه‌دوانی شود، مورد نظر است. از طرف دیگر یک بستر مطلوب برای بذر معمولا " بر وجود ذرات کوچکتر و نرمتر خاک در مجاورت بذرها دلالت می‌کند. اما باید توجه داشت که امکان بهسازی ساختمان خاک از طریق عملیات خاک‌ورزی، تنها در شرایط کاملا " مطلوب رطوبت خاک انجام پذیر است. در غیر این صورت اثر خاک‌ورزی بر ساختمان خاک اغلب زیان‌آور خواهد بود تا سودمند. چنانچه در هنگام عملیات خاک‌ورزی، خاک بیش از حد رطوبت داشته باشد، خاک فشرده شده و در صورتی که خاک بیش از حد خشک باشد، خاک پودری می‌گردد.

۲- حفظ و نگهداری رطوبت

چنانچه خاک‌ورزی بر اساس روشهای تایید شده حفاظت خاک انجام گیرد، می‌تواند در کاهش آبدوی سطحی^۱ موثر واقع شود. بدین ترتیب، عملیات خاک‌ورزی باعث بهتر شدن نفوذ آب در خاک می‌شود و ممکن است میزان آب ذخیره شده در خاک را دو برابر



شکل (۱۴-۱): اثر فشردگی ایجاد شده به وسیله چرخهای تراکتور بر نفوذ آب، به نسبت میزان رطوبت خاک در هنگام عبور تراکتور. مشاهده می شود که حتی دو مرتبه عبور پس از آبیاری میزان نفوذ آب را به مقدار قابل توجهی کاهش داده است.

۶- تهیه بستر بذر

یکی از قدیمی ترین اهداف خاک‌ورزی، تهیه بستر بذر و پوشانیدن بذرها بوده است. شخم ابتدائی در این مورد بخصوص موثر نمی باشد. این شخم باعث می شود تا خاک بسیار سست گردیده و مقدار ازدست رفتن رطوبت از طریق تبخیر افزایش یابد. بدین ترتیب، بذرها را نمی توان در عمقی مناسب قرارداد، و تماس بین بذرها و ذرات خاک برای رسیدن رطوبت به بذر کافی نیست، و بستر بذر، قبل از سبز شدن بذرها خشک می گردد. بنابراین، بذرها بطور غیرعادی سر از خاک درآورده و تعداد بوته ها کافی نمی باشد. در این حال معمولاً "تعداد دیگری از عملیات خاک‌ورزی مورد نیاز است تا اثرات منفی شخم را خنثی

نماید. سطح ناهموار بوجود آمده پس از خاک‌ورزی، می تواند از طریق کاهش آبدوی سطحی و به حداقل رساندن سله بستن سطح خاک، موجب افزایش نفوذ آب در خاک گردد. همچنین با پوششی (مالچی) از بقایای گیاهی که سطح خاک را در مقابل اصابت قطرات باران محافظت می کند، می توان نتایج حاصله را ترقی داد.

۳- تهویه خاک

جریان هوا معمولاً در خاکهایی که دارای ساختمانی خوب هستند رضایتبخش می باشد. خاکهایی که به شدت فشرده می شوند، با ازدست دادن آب خود در فصل خشک ترک می خورند، این ترکهای عمیق، تنها تا اندازه ای باعث بهبود جریان هوا می گردند.

۴- نفوذپذیری خاک

استفاده از تراکتورهای چرخ دار و ادوات سنگین در زراعتهای آبی موجب فشرده شدن خاک، گاهی اوقات تا عمق ۵۰ سانتیمتری می گردد، و بدین ترتیب اثر بدی در نفوذ آب می گذارد (شکل ۱-۱۴). این موضوع همراه با تقلیل در رشد ریشه بوده و باعث کندی رشد گیاه می گردد.

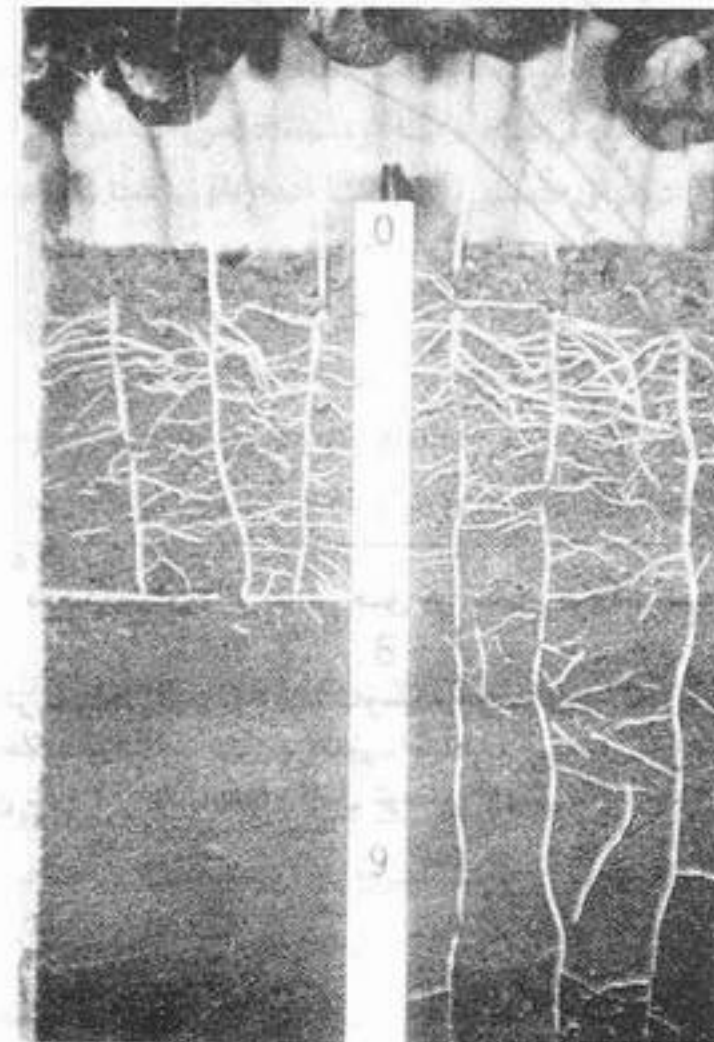
به منظور بهتر شدن نفوذ آب در خاک، لایه های فشرده شده باید از بین بروند. این کار به وسیله ادواتی که لایه های فشرده شده را خرد می کنند حاصل می شود. معمولاً عمق ۳۰ سانتیمتری کافی است، اما چنانچه برداشت محصول در زمان مرطوب بودن خاک انجام گرفته باشد، این عملیات تا عمق ۵۰ سانتیمتری یا بیشتر مورد لزوم است.

۵- ریشه دوانی

خاک‌ورزی معمولاً فقط بر روی یک دهم از حجم خاکی که ریشه در آن گسترش پیدا می کند تاثیر می گذارد. حتی استفاده از زیرشکن (ساب سویلر) نیز بطور کامل نمی تواند در نفوذ بیشتر ریشه به اعماق تاثیر زیادی داشته باشد. تامین مقدار زیادی از مواد غذایی و آب در لایه های زیرین خاک، بیش از عملیات خاک‌ورزی باعث نفوذ ریشه به اعماق خاک خواهد شد مگر اینکه یک لایه سخت در قسمت زیرین تشکیل شده باشد. بنابراین، شکستن این لایه سخت به وسیله شخم زدن و استفاده از زیرشکن، معمولاً برای بهتر شدن نفوذ ریشه در خاک ضروری می باشد (شکل ۲-۱۴).

نماید، بدین معنی که، گلوخه‌های بزرگ برگردانده شده را باید خرد کرده، حاکی را که بیش از حد سست و نرم شده است بهم فشرده، لایه سخت بوجود آمده در عمق خاک را خرد کرده، و سطح خاک را تراز نمود.

چنانچه بستر بذر به خوبی تهیه شده و عاری از علف هرز باشد، در تسریع مرحله اول رشد محصول، اهمیت زیادی خواهد داشت.



شکل ۲-۱۴: اثر فشردگی خاک بر ریشه پنبه، در خاک سمت چپ یک لایه سخت در عمق ۱۲/۷ سانتیمتری (۵ اینچی) وجود دارد که مانع نفوذ ریشه می‌شود. در خاک سمت راست هیچگونه لایه سختی وجود ندارد و ریشه بطور آزادانه بیش از عمق لایه شخم خورده نفوذ می‌کند.

۷- برگرداندن خاک

تحت بعضی از شرایط، ممکن است برگرداندن خاک یک عمل مطلوب محسوب شود. ممکن است لازم شود خاک حاصلخیز را به سطح آورده و روی لایه فوقانی که ساختمان خود را از دست داده و از نظر مواد غذایی ضعیف است بپوشانیده شود. ممکن است لایه سطحی خاک را با لایه‌های عمیق‌تر مخلوط کرد و موجب بهتر شدن خواص فیزیکی خاک سطحی گردید. با برگرداندن خاک، بذر علفهای هرز دفن شده و در عمقی که مانع سبز شدن آنها می‌گردد، قرار می‌گیرد. چنانچه بقایای محصول، آلوده به حشرات (در مراحل مختلف رشد) یا اسپرهای بیماری‌زا باشد، برگرداندن خاک می‌تواند یا در دفن کامل آنها، در سالم سازی خاک کمک نماید.

۸- کنترل علفهای هرز

کنترل علفهای هرز احتمالاً "سودمندترین و مهمترین بخش در خاک‌ورزی می‌باشد. آزمایشات مکرر نشان داده‌اند که، در خاکهای عاری از علفهای هرز، محصول گیاهان بطور قابل توجهی بر اثر خاک‌ورزی افزایش نمی‌یابند. با تنظیم برنامه صحیح، این امکان وجود دارد که علفهای هرز را بطور موثر و اقتصادی در زمانی که هنوز کوچک هستند، با بکار بردن ادوات سبک کنترل نمود.

انجام شخم عمیق در خاک خشک در طول ماههای تابستان، احتمالاً "موثرترین عمل برای کنترل علفهای هرز با یا از قبیل جانشون گرس می‌باشد.

تهیه بستر بذر

بذر در حال جوانه زدن و جوانه آن، دارای نیازهایی است که تامین این نیازها ممکن است با شرایط بستر بذر مورد نظر در تضاد باشد، که در اینجا به بررسی این نیازها پرداخته می‌شود.

برای جوانه زدن تماس نزدیک بین بذر و ذرات خاک مورد لزوم است. در غیر این صورت آب با سرعت کافی به داخل بذر نفوذ نکرده و عمل جوانه زدن به تاخیر خواهد افتاد. همچنین تهیه کافی در محیط بذر در حال جوانه زدن از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است، زیرا بذر در این مرحله از حساسیت ویژه‌ای برخوردار است.

جوانه باید نمو کرده و هرچه سریعتر به سطح خاک و نوز برسد تا رشد و نمو خود را بدون وابستگی به مواد غذایی ذخیره شده در بذر شروع نماید. بذر نمی‌تواند در عمق بیش از حد قرار گیرد، در غیر این صورت انرژی ذخیره شده در آن ممکن است برای رشد جوانه تا سطح خاک کافی نباشد، و چنانچه جوانه از خاک بیرون آید ضعیف بوده و نتیجتاً در معرض حمله امراض و آفات قرار می‌گیرد. همچنین بذر نمی‌تواند سطحی کشت شود، زیرا خاک سطحی به سرعت خشک شده و بذر اجازه نخواهد یافت به اندازه کافی آب برای جوانه زدن جذب نماید. چنانچه ریشه‌ها مجبور شوند در یک خاک بسیار فشرده یا در کلوخهای بزرگ نفوذ نمایند، اثر معکوس در نمو جوانه خواهند داشت، همچنین در صورتی که درصد بیشتری از تخلخل خاک پر از هوا باشد نیز برای بذر در حال جوانه زدن مضر است.

بستر بذر باید شرایطی مطلوب برای جوانه‌زنی خوب، و محیط مناسبی برای بیرون آمدن جوانه از خاک را فراهم آورد. اما، این نیازها اغلب در تضاد با یکدیگر می‌باشند. مثلاً، ممکن است یک بستر بذر فشرده به منظور تماس نزدیک بین بذر و خاک مورد نیاز باشد، در حالیکه احتمالاً یک بستر بذر نرم برای تهویه بهتر مورد نظر است. هرچه بذر کوچکتر باشد، حساسیت آن در مقابل شرایط بستر بذر بیشتر بوده و نیاز بیشتری برای تهیه بسیار دقیق بستر بذر وجود دارد.

شخم یک خاک بسیار خشک، بسیار مرطوب یا بسیار فشرده، کلوخهای بزرگ و سخت متعددی را در سطح خاک باقی خواهد گذارد. تلاش برای تبدیل این کلوخها به خاک نرم زراعتی از طریق مکانیکی، معمولاً باعث پودر شدن خاک شده و موجب سله بستن سطح خاک بعد از اولین باران یا آبیاری می‌شود.

در مناطق نیمه خشک و خشک، خشک شدن سریع سطح خاک، باعث گسترش سله‌های سختی می‌شود که مانع بیرون آمدن جوانه از خاک می‌گردد. در عین حال، از آنجائی که خاک به سرعت خشک می‌گردد، تعداد جوانه‌هایی که سر از خاک بیرون می‌آورند بسیار مهم می‌باشد.

فشردن بیش از حد سطح خاک، موجب افزایش استحکام سله‌های خاک شده و بیش از پیش مانع بیرون آمدن جوانه‌ها از خاک می‌شود. در نتیجه یک بستر بذر نامطلوب و غیریکنواخت باقی خواهد ماند که غالباً نیاز به کشت مجدد خواهد داشت. یک باران یا آبیاری سبک، کلوخها را سست کرده و در نتیجه با یکبار دیسک‌زدن یا کولتیواتورزدن سطحی، آنها خرد خواهند شد.

چنانچه خاک بستر بذر به اندازه کافی فشرده نشود، تعداد زیادی خلل و فرج بزرگ پر از هوا در خاک باقی می‌ماند که مانع جوانه زدن و نمو ریشه جوانه می‌شوند. از طرف دیگر، فشرده شدن بیش از حد خاک، مانع حرکت رطوبت خاک شده و لذا، موجب کاهش ذخیره رطوبت قابل دسترس بذر می‌شود. همچنین تهویه ضعیف در خاک بیش از حد فشرده شده برای جوانه زدن مضر است، اما، فشردن خاک بستر بذر به اندازه کافی، هنگامی برای عمل جوانه زدن مفید است که رطوبت کافی در زیر بذر موجود باشد.

فشردن خاک در قسمت سطحی، ممکن است در تشکیل سله تاثیر مثبت گذارده و مانع بیرون آمدن جوانه‌ها از خاک گردد. بنابراین پیشنهاد می‌شود در سطح استقرار بذر، خاک فشرده شود و خاک روی بذر در حالت سست به جای بماند. برای این منظور، بطور مثال می‌توان از یک چرخ فشاردهنده باریک که به بذر کار متصل است و بذر را به خاک می‌فشارد استفاده نمود و سپس روی بذر را با خاک سست پوشاند. خاک سطحی نباید به ذرات بسیار ریز تبدیل گردد، بلکه باید در حالت کلوخه‌ای به جای گذارده شود. چنین بستری به آسانی سله نمی‌بندد و نفوذ آب در آن رضایت‌بخش خواهد بود.

طبقه‌بندی خاک‌ورزی

عملیات خاک‌ورزی معمولاً "به دودسته خاک‌ورزی اولیه^۱ و خاک‌ورزی ثانویه^۲ طبقه‌بندی می‌شود.

خاک‌ورزی اولیه

خاک‌ورزی اولیه عملیاتی شدید و نسبتاً عمیق بوده و معمولاً "سطح خاک را ناهموار به جای می‌گذارد. اهداف خاک‌ورزی اولیه عبارتند از:

- ۱- بریدن و متلاشی کردن خاک.
- ۲- دفن خاشاک از طریق برگرداندن آنها.
- ۳- مخلوط کردن خاشاک با خاک زراعتی.
- ۴- باقی گذاردن خاشاک در سطح خاک بدون بهم خوردگی.

1- Primary Tillage

2- Secondary Tillage

هرسهای دندان‌فتری^۱، هرسهای دندان‌میخی^۲، هرسهای دندان‌انگشتی^۳، کاندیشرها و کولتیواتورهای مزرعه^۴، غلطکها^۵ و هرسهای غلطک‌دار^۶، تیلرهای بشقابی، و حین‌کهای دوار^۷، کولتیواتورهای ردیفی^۸ و سایر وسایل مشابه برای اربین بردن علفهای هرز.

روشهای خاک‌ورزی

عملیات خاک‌ورزی دارای عناوین مختلفی می‌باشند که اغلب بایکدیگر اشتباه می‌شود. بسیاری از عناوین دارای تعریف دقیق نبوده و اغلب دارای معانی مختلف در نقاط مختلف هستند. بعضی از مهمترین روشها عبارتند از: خاک‌ورزی مرسوم^۹، شخم - کشت^{۱۰}، شخم و کشت^{۱۱}، خاک‌ورزی کم^{۱۲}، خاک‌ورزی کشت^{۱۳}، خاک‌ورزی پوشش‌دار^{۱۴}، دیسک - کشت^{۱۵}، کشت بدون خاک‌ورزی^{۱۶} و خاک‌ورزی نواری^{۱۷}.

خاک‌ورزی مرسوم

تعداد عملیاتی که برای خاک‌ورزی مرسوم مورد نیاز است به نوع محصول و منطقه بستگی دارد. خاک‌ورزی مرسوم بطور نوعی ممکن است شامل عملیات زیر باشد:

- ۱- خرد کردن و دیسک زدن بقایای گیاهی.
- ۲- شخم زدن و خرد کردن خاک.
- ۳- ایجاد شیار و پشته به منظور شکل دادن خاک.
- ۴- استفاده از هرسهای دندان‌های بلافاصله پس از شخم بهاره، به منظور کاهش حلال

1- Spring-Tooth Harrows 2- Spike-Tooth Harrows

3- Tine-Tooth Harrows

4- Field Conditioners and Cultivators

5- Roller Packers

6- Roller Harrows

7- Rotary Hoes

8- Row-Crop Cultivators

9- Conventional Tillage

10- Plow-Plant

11- Plow and Plant

12- Reduced Tillage

13- Till-Planting

14- Mulch Tillage

15- Disker Seeder

16- No-Till Planting

17- Strip Tillage

ادواتی که عموماً " برای خاک‌ورزی اولیه به‌کار برده می‌شوند عبارتند از: گاواهنهای برگردان‌دار^۱، گاواهنهای بشقابی^۲ (گاواهنهای جیزل^۳ (گاواهنهای شفره‌ای) ، گاواهنهای شخم پوشش‌دار^۴ (گاواهنهای پنجه عریض^۵) ، پشته سازها^۶، زیرشکن‌ها^۷ (گاواهنهای اسکله‌ای یا ساب سویلرها) ، گاواهنهای بشقابی عمودی^۸ (تیلرهای بشقابی) ، هرسهای بشقابی افست^۹ و تندوم^{۱۰} (دوزانوئی) سنگین و گاواهنهای دوار^{۱۱} (تیلرهای دوار)^{۱۲}.

خاک‌ورزی ثانویه

واژه خاک‌ورزی ثانویه به معنی انجام عملیات بر روی خاک در اعماق نسبتاً کمتری می‌باشد. خاک‌ورزی ثانویه در بهیاری از موارد به دنبال خاک‌ورزی اولیه انجام می‌گیرد. ممکن است بعضی از ادوات خاک‌ورزی اولیه به منظور انجام عملیات خاک‌ورزی ثانویه نیز استفاده شود. برای مثال تیلرهای بشقابی و بعضی از گاواهنهای جیزل می‌توانند برای بهم زدن خاک در عمقهای کمتر تنظیم گردیده یا به اتصالات دیگر مجهز شوند.

اهداف خاک‌ورزی ثانویه به شرح زیر می‌باشد:

- ۱- اصلاح بستر بذر از طریق خرد کردن بیشتر خاک.
- ۲- ذخیره‌سازی رطوبت از طریق عملیات آیش تابستانه به منظور اربین بردن علفهای هرز و کاهش تیخیر.
- ۳- قطع بقایای گیاهی و گیاهان پوششی و مخلوط کردن آنها با خاک سطحی.
- ۴- خرد کردن کلوخها، تسطیح و فشردن خاک سطحی و قرار دادن آن در وضعیت بهتر زراعتی برای جوانه‌ها و جوانه زدن بذرها.
- ۵- اربین بردن علفهای هرز.

بهترین ادواتی که در خاک‌ورزی ثانویه به‌کار می‌روند عبارتند از: هرسهای بشقابی ،

1- Moldboard Plows

2- Disk Plows

3- Chisel Plows

4- Stubble-Mulch Plows

5- Wide-Sweep Plows

6- Listers and Bedders

7- Subsoilers

8- Vertical Disk Plows

9- Offset Disk Harrows

10- Tandem Disk Harrows

11- Rotary Plows

12- Rotary Tillers

قلبی، خرد کردن یک نوار باریک، کشت بذر و فشردن خاک در خط کشت دارد (شکل ۱۴-۶). ممکن است کود شیمیایی هم در همان موقع در زمین قرار داده شود.



شکل ۱۴-۳: وسیله خرد کردن خاک که به گاوا آهن متصل شده است.

خاک‌ورزی پوشش‌دار

این روش، بیشتر در کشت دستیاش محصولات بکار می‌رود. خاک‌ورزی پوشش‌دار با بکار بردن مکرر ادوات خاک‌ورزی زیرشکن انجام می‌گیرد. پوششی از بقایای گیاهی و کلوخها روی سطح خاک باقی می‌ماند تا از فرسایش بادی و آبی خاک جلوگیری نموده و موجب افزایش نفوذ باران و برف گردد. بستری کاملاً "نرم زیر سطح خاک قرار می‌گیرد.

دیسک - کشت

در این روش، یک دستگاه کارنده روی تیلر بشقابی (گاوا آهن بشقابی عمودی) سوار می‌شود. بدین ترتیب، خاک‌ورزی و بذرکاری هم‌زمان انجام می‌گیرد.

و فرج درشت بر از هوا و تسطیح و فشردن سطح خاک.

۵- استفاده از هرس بشقابی یا کولتیواتور مزرعه.

۶- استفاده از هرسهای دندانه فنی یا دندانه انگشتی پس از کشت.

۷- استفاده از وجین‌کن دوار به منظور شکستن سله یا ریشه‌کن کردن علفهای هرز.

۸- یک یا دو بار استفاده از کولتیواتورهای ردیفی، بسته به نوع محصول، منطقه و علفهای هرز.

شخم - کشت

در این روش، ردیف کار به گاوا آهن متصل است. کشت بذر هم‌زمان و هم‌عرض با شخم انجام می‌گیرد.

شخم و کشت

در این روش، هیچ نوع وسیله خاک‌ورزی ثانویه به کار نمی‌رود. وسایل خردکننده خاک ممکن است به گاوا آهن متصل شوند (شکل ۱۴-۳). این ادوات فقط عملیات آماده‌کردن زمین قبل از کشت را انجام می‌دهند. کشت به‌عنوان یک عمل جداگانه روی خاک تازه شخم شده انجام می‌گیرد. ممکن است وسایلی به کارنده متصل شود که شیارهای شخم را تا حدودی خرد کنند. در روش کشت در جای چرخ (شکل ۱۴-۴)، از جای چرخ تراکتور یا چرخهای حمل‌کننده کارنده که موجب خرد شدن و فشردن شدن خاک در مسیر می‌شود، به‌عنوان بستر بذر استفاده می‌گردد.

خاک‌ورزی کم

در این روش، خاک‌ورزی ثانویه منحصر است به یک بار عبور با یک وسیله تراکتور - سوار همراه با یک کارنده که در پشت وسیله بسته می‌شود و بطور متوالی کار می‌کند. وسیله خاک‌ورزی ممکن است یک کولتیواتور مزرعه (شکل ۱۴-۵)، هرس بشقابی، هرس دندانه فنی، کولتیواتور ردیفی یا تیلر دوار نواری باشد. از یک تراکتور قوی برای انجام این عملیات متوالی استفاده می‌شود.

خاک‌ورزی - کشت

این روش، نیاز به وسیله‌ای معمولاً "پنجه غازی، برای ایجاد شیار در بقایای گیاهی



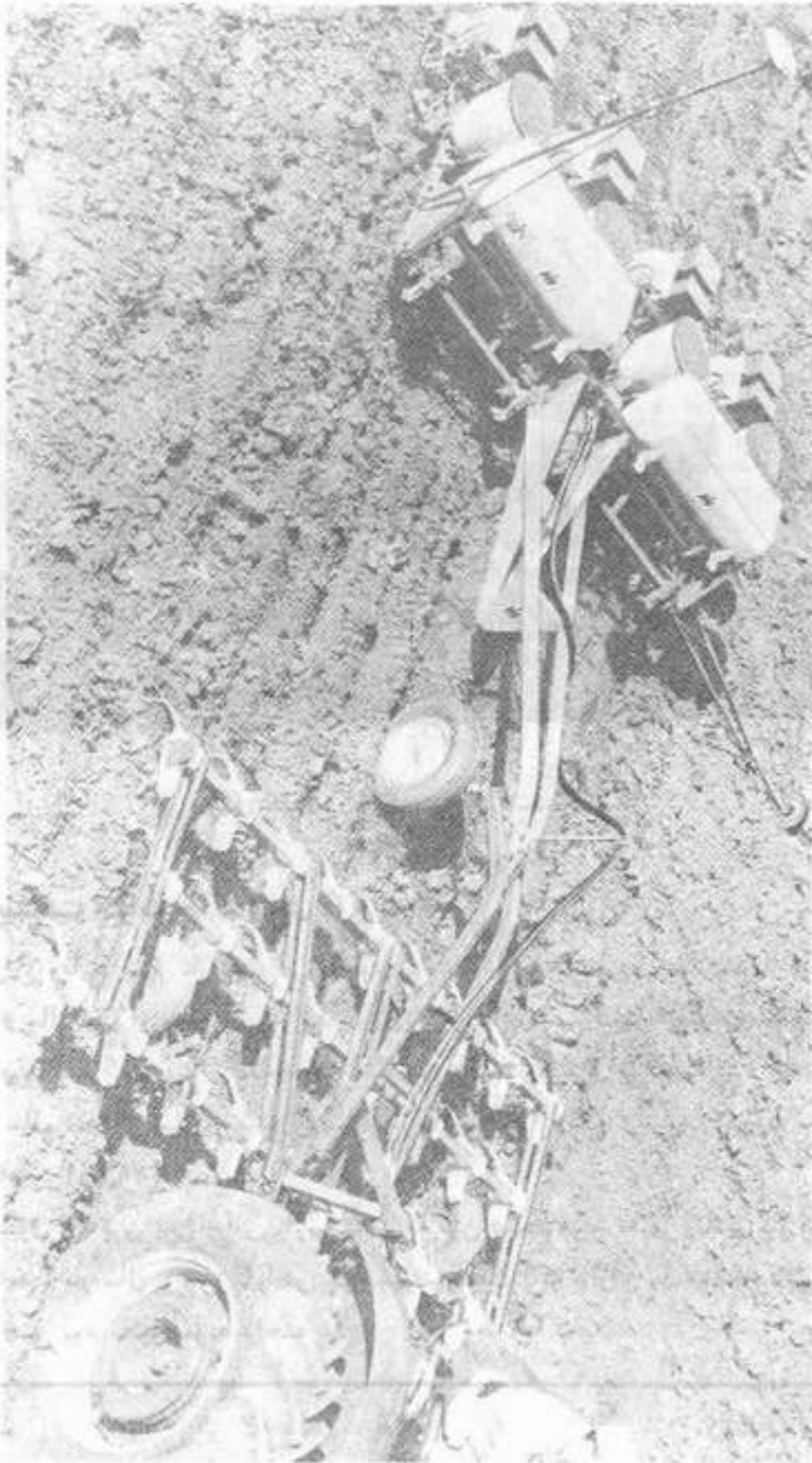
شکل ۴-۱۴: کشت در جای چرخ. به اتصال افست (یک طرفه) توجه کنید.

کشت بدون خاکورزی

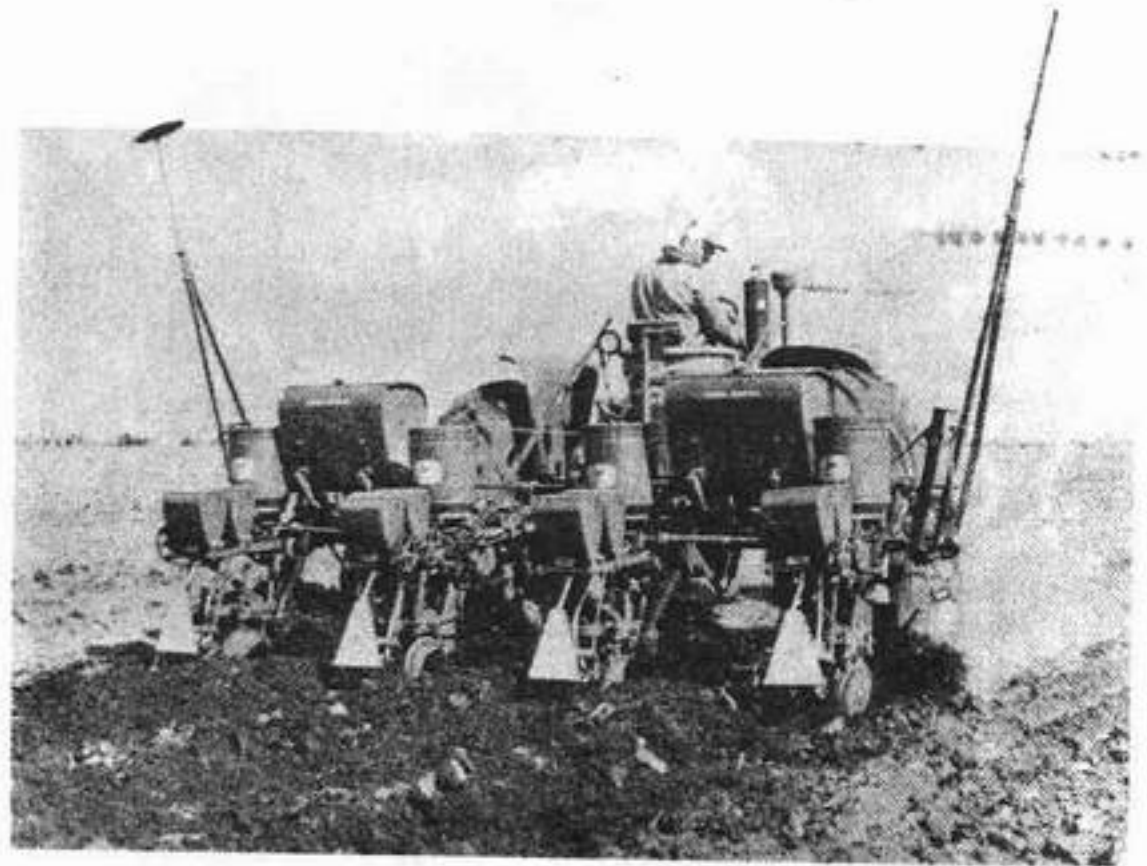
در این روش، بدون اینکه هیچگونه خاکورزی مقدماتی انجام گرفته باشد یک ردیف کار عمل کشت را انجام می دهد. کارنده باید به یک پیش‌مرچین دار مجهز باشد (شکل ۷-۱۴). تا ضمن عبور از میان گیاهان سرپا یا بقایای گیاهی، خاک را قطع کند و شیار بارنگی را به جای شیار بازکن کارنده‌های معمولی باز نماید. بقایای گیاهی مشکل شناخته شده‌ای در عملیات زراعی بوده و از بین بردن علفهای هرز به وسیله علف‌کشهای شیمیایی ضروری می باشد.

خاکورزی نواری

خاکورزی نواری عبارت از هر نوع سیستم خاکورزی برای کشت ردیفی محصولاتی است که به وسیله آن فقط بستر بذری با عرض باریک آماده می شود (شکل ۸-۱۴). این روش، در صورتی که فاصله بین ردیفها ۷۶ سانتیمتر (۳۰ اینچ) یا بیشتر باشد، انرژی لازم برای تهیه بستر بذری را بطور قابل توجهی کاهش می دهد. از آنجائی که روش کشت با فاصله کم، رواج بیشتری یافته است، خاکورزی نواری در کاهش انرژی مورد نیاز تاثیر کمتری دارد.



شکل ۵-۱۴: خاکورزی و کشت تمام.



شکل ۶-۱۴: خاکورزی - کشت.

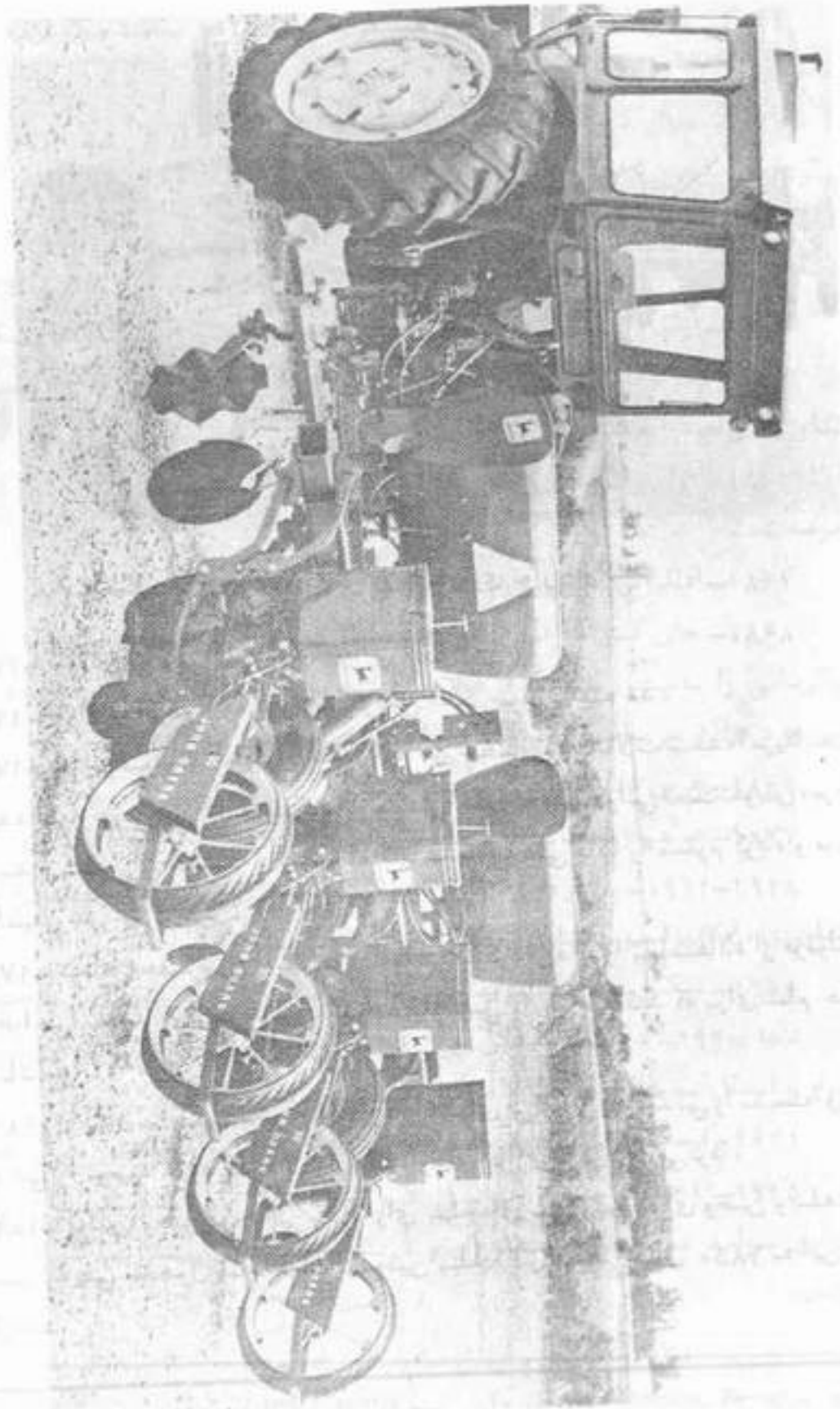
تاریخچه پیشرفت ادوات خاک ورزی

بعضی از وقایع مهم تاریخی در بوجود آمدن ادوات خاکورزی عبارتند از: ۶۰۰۰ سال قبل از میلاد مسیح: نقاشیهای مصریهای قدیم نشان دهنده جنگکھائی بر سنگی می باشند که به عنوان بیلچه یا کلنگ مورد استفاده قرار می گرفته اند. ۹۰۰ سال قبل از میلاد مسیح: الیشا^۱ در حالیکه با ۱۲ گاو نر شخم می زد مشاهده شد (پادشاهان ۱۹: ۱۹).

در طول ۲۶ قرن پس از این تاریخ یعنی تا قرن هیجدهم تغییر زیادی در گاواهن بوجود نیامد. در سال ۱۷۲۱ گاواهن چرخدار نورفولک^۲ که دارای یک تیغه چدنی و یک برگردان آهنی بود بطور نمونه ساخته شد.

1- Elisha

2- Norfolk



شکل ۷-۱۴: واحد کارنده تیرک افزازی مجهز به پیشبر چین دار، تیرهای نواری، پیشکشهای کورد شیمیائی خشک و چرخهای فشار دهنده راه راه.

۱۸۳۳- جان لین^۱ اولین گاواهن فولادی را از سه قسمت یک اره دستی قدیمی ساخت .

۱۸۳۷- جان دیر^۲ از یک تیغه اره قدیمی استفاده کرده و آن را بصورت یک تیغه و برگردان گاواهن یکپارچه شکل داد و آن را بر روی یک کنده درخت سوار نمود . این گاواهن که کاملاً صیقلی شده بود خاک چسبنده چمنزارها را برگردان می کرد (۹-۱۴) .

۱۸۴۶- اولین کولیتواتور چرخدار دامی ساخته شد .

۱۸۴۷- اولین گاواهن بشقابی به ثبت رسید .

دهه ۱۸۶۰- به علت جنگ داخلی آمریکا پیشرفتهای بزرگی در امر ساختن وسایل کشاورزی بوجود آمد .

۱۸۶۳- کولیتواتورهای سوار (که راننده بر روی آن سوار می شد) با موفقیت کامل به بازار عرضه شد .

۱۸۶۴- اف . اس . داون پورت^۳ گاواهن ۲ خیش دامی را به ثبت رساند .

۱۸۶۸- جان لین که قبلاً "گاواهنی را از قسمتهای یک اره دستی ساخته بود ، صفحه برگردانی را به ثبت رساند که از فولاد سه لایه یا لایه نرم میانی ساخته شده بود (امروزه این نوع فولاد در ساخت اکثر گاواهنها بکار می رود) .

۱۸۶۹- هرس دندان فتری به ثبت رسید .

۱۸۷۷- هرسهای بشقابی با تیغه های مقعر ساخته شد .

۱۹۱۸-۱۹۱۴- براتر کمبود کارگر در جنگ جهانی اول و تقاضای بیشتر برای محصولات کشاورزی ، مکانیزاسیون کشاورزی به سرعت پیشرفت نمود .

۱۹۱۸- شرکت بی . اف . اوری^۴ کولیتواتور ردیفی تراکتور - سوار را ساخت .

دهه ۱۹۳۰- دستگاه بلندکن برای کولیتواتورها تکامل یافت . هری فرگوسن^۵ گاواهن سوار و اتصال سه نقطه تراکتور را تکمیل کرد .

۱۹۴۱- دستگاه کنترل هیدرولیکی از راه دور برای ادوات کششی معرفی شد .

۱۹۴۵-۱۹۴۱- جنگ جهانی دوم موجب گردید تا تقاضا برای مکانیزه کردن تولید محصولات کشاورزی و در نتیجه محصول بیشتر با کار کمتر افزایش یابد .



شکل ۸-۱۴: ادوات برای خاکورزی نواری و کشت .

۱۷۳۱- گاواهن رومن^۱ به اروپای شمالی آورده شد .

۱۷۵۰- گاواهن اسکس^۲ که دارای برگردان آهنی بود ساخته شد .

۱۷۹۷- چارلز نیوبولد^۳ اولین امتیاز گاواهن جدنی را در ایالات متحده آمریکا بدست آورد . ایده یکپارچه بودن تیغه ، برگردان و کفش آهنی به علت گرانی قیمت تعویض ، مردود شناخته شد . کشاورزان عقیده داشتند که گاواهنهای آهنی خاک را مسموم کرده و موجب رویش علفهای هرز می گردند .

۱۷۹۸- توماس جفرسون^۴ یک نوع گاواهن برگردان دار را با استفاده از فرمولهای ریاضی طراحی نمود . او امیدوار بود بتواند گاواهنی را طراحی کند که برای تمام خاکها مناسب باشد .

۱۸۱۳، ۱۸۱۹- جثرو - وود^۵ امتیاز گاواهنهای برگردان دار جدنی را بدست آورد . او برگردانی را بوجود آورد که خاک را در شیارهای موازی برگردان می کرد .

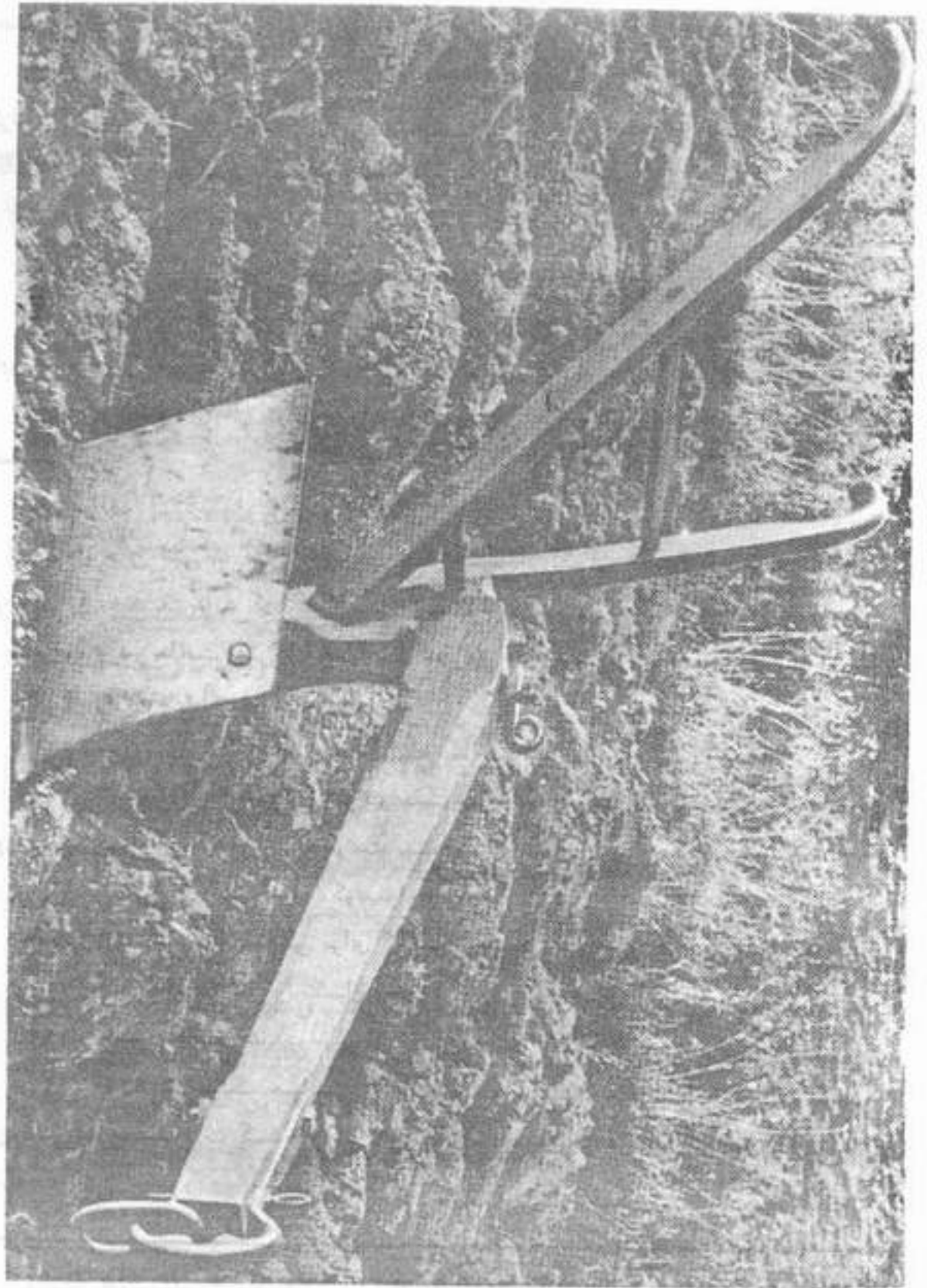
۱۸۲۰- اولین وجین کن دامی که دارای بیلچه های بزرگ بود برای وجین و سله شکنی در کشت ردیفی محصول ساخته شد . دومین بیلچه در حدود سال ۱۸۵۰ به این طرح اضافه گردید .

1- John Lane 2- John Deere 3- F.S. Daven Port
4- B.F. Avery Co. 5- Harry Ferguson

1- Roman Plow 2- Essex Plow 3- Charles Newbold
4- Thomas Jefferson 5- Jethro Wood

دهه ۱۹۶۰- کولتیواتورهای دوار و تنک‌کنهای محصول معرفی شدند .
 به‌عوارز این وقایع ، پیشرفت در سایر ادوات و روشها موجب تسریع در تکامل بسیاری
 از روشها و ماشینهای جدید گردید که مورد استقبال عموم قرار گرفت . در زیر به ذکر چند
 فقره از آنها بدون ذکر تاریخ اکتفا می‌شود .

- ۱- اختراع موتور بخار که کمکی در شروع انقلاب صنعتی محسوب می‌شود .
- ۲- تکامل تراکتورهای بخار ، بنزینی و دیزلی .
- ۳- اختراع ماشین بینه‌پاک‌کنی .
- ۴- اختراع دروگر ، درت‌کن و کمباین غلات .
- ۵- استفاده از چرخهای لاستیکی در تراکتورها .
- ۶- اختراع کارنده‌های مکانیکی .
- ۷- تکامل بسته‌بندها (بیلرها) ، ماشینهای برداشت علوفه به‌منظور سیلو کردن و سایر
 وسایل برداشت علوفه به‌منظور خشک کردن .



شکل ۹-۱۴: آواهن برگردان‌دار ساخته شده توسط جان دیر در سال ۱۸۳۷.

ادوات خاک ورزی اولیه

مهمترین ادوات خاک‌ورزی اولیه عبارتند از: گاواهن برگردان‌دار، گاواهن بشقابی، گاواهن بشقابی عمودی (تیلر بشقابی)، گاواهن چيزل (گاواهن شفره‌ای)، زیرشکن (گاواهن اسکنه‌ای یا ساب‌سویلر)، گاواهن دوار (تیلر دوار)، پشته‌ساز، نهرکن و سایر ادواتی که سطح خاک را ناهموار به‌جای می‌گذارند.

گاواهن برگردان‌دار

در راس خاک‌ورزی شخم قرار دارد. هدف از شخم بوجود آمدن تغییرات فیزیکی مطلوب در خاک به‌منظور بهبود شرایط رشد گیاهان زراعی است. رابطه بین شرایط فیزیکی خاک با رشد گیاه قابلیت‌گشت‌پذیری خاک^۱ نامیده می‌شود. گاواهن در طول هزاران سال وسیله‌ای بوده است که به‌وسیله آن شخم انجام می‌گرفته و بستر بذر و بستر ریشه تهیه می‌گردیده است. گاواهنهای برگردان‌دار امروزی و گاواهنهای قدیمی که هنوز در بعضی از کشورهای توسعه نیافته دنیا مورد استفاده قرار می‌گیرند، از تکامل جنگکهای چوبی بوجود آمده‌اند که توسط کشاورزان اولیه و دامپایشان کشیده می‌شدند.

کار گاواهن چیست؟

گاواهن برگردان‌دار، خاک شیاری را که ایجاد می‌کند از زمین جدا کرده، بلند می‌کند و برمی‌گرداند و بدین ترتیب اعمال زیر را انجام می‌دهد:

- ۱- بقایای گیاهی و خاشاک را مدفون می‌کند.

برجستگی مشخص باشد. این وضعیت موجب کاهش آبدوی سطحی، کاهش جمع شدن آب و گل و لای در قسمتهای پست زمین، کاهش فرسایش مادی خاک، افزایش نفوذ آب در خاک و سرعت در خشک شدن سطح خاک می شود.

چنانچه عمق شخم همه ساله یکسان باشد ممکن است باعث ایجاد یک لایه سخت و فشرده در زیر قسمت شخم شده گردد، که این قسمت می تواند باعث محدودیت شدید در رشد ریشه و نفوذ آب به اعماق شود. برای کمک به شکستن این لایه سخت می توان هر چند سال یک مرتبه زمین را با گاواهن جیزل شخم نمود یا هر چند سال یک مرتبه چند سانتیمتر به عمق شخم اضافه نمود.

ساختمان گاواهن برگردان دار

قسمتهای مهم تشکیل دهنده یک گاواهن برگردان دار عبارتند از: خیش^۱، ساقه^۲، ضامن^۳ گاواهن^۴ و شاسی^۵ یا دیرک^۶.

خیش گاواهن برگردان دار

مهمترین قسمت یک گاواهن برگردان دار خیش آن است. عرض خیش معمولاً ۵۰/۸ تا ۳۰/۵ سانتیمتر (۲۵ تا ۱۲ اینچ) می باشد. خیش اصولاً یک گوه سه پهلو است که در پهلوئی تحت آن شامل گفش^۶ و قسمت زیرین لبه برنده تیغه بوده، و پهلوئی انحنا دار آن را صفحه برگردان^۷ تشکیل می دهد. هر خیش به یک ساقه متصل شده و ساقه به نوبه خود به شاسی یا دیرک بسته می شود (شکل ۱-۱۵).

عملیات مکانیکی که به وسیله خیش گاواهن بر روی خاک انجام می گیرد عبارتند از:

- ۱- خاک شیار شخم را بریده و بلند می کند.
- ۲- خاک را سست کرده یا بصورت دانه دانه درمی آورد.
- ۳- خاک شیار شخم را با زاویه ای مناسب (معمولاً ۵۰ درجه) برمی گرداند.
- ۴- روی خاشاک و مواد آلی را می پوشاند.

- | | |
|----------------|-------------|
| 1- Bottom | 2- Standard |
| 3- Accessories | 4- Frame |
| 5- Beam | 6- Landside |
| 7- Moldboard | |

۲- موجب تهویه خاک می شود.

۳- موجب افزایش نفوذ و جریان آب در خاک می شود.

۴- علفهای هرز را از بین می برد (در اثر بریدن، یا از جاکندن ریشه یا مدفون کردن گیاه).

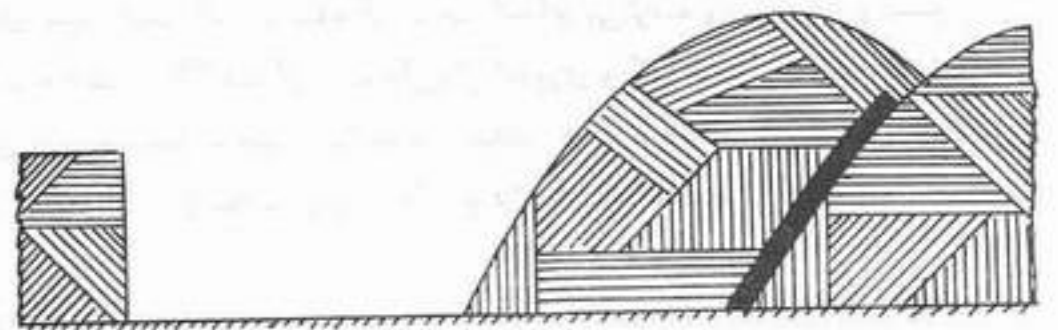
۵- حشرات، تخم یا لارو آنها را از بین می برد.

۶- موجب مخلوط شدن کودهای شیمیائی، دامی و سبز با خاک می شود.

۷- بستر مناسبی برای بهتر سبز شدن بذر بوجود می آورد.

۸- ریشه ها، ساقه ها و غده های زیرزمینی را به سطح خاک آورده و باعث پوسیدگی آنها می گردد. مخلوط شدن بقایای گیاهی و تهویه خاک به رشد میکرواورگانیسما کمک کرده، و میکرواورگانیسما به نوبه خود باعث پوسیدگی و تجزیه خاشاک و سایر مواد آلی داخل خاک می گردند. تجزیه سریع مواد آلی باعث ازدیاد تولید ازت، فسفر و پتاس و سایر مواد غذایی گیاهی در خاک می شود. میکرواورگانیسماهای خاک همانقدر به شرایط مناسب گرما، رطوبت و هوا نیاز دارند که برای سبز شدن سریع بذر مورد نیاز است.

یک شخم خوب، مواد آلی خاک را بصورت فشرده بین قسمتهای جدا شده شیار شخم جای می دهد تا این مواد تشکیل فتیله ای را بدهند که موجب جذب و ذخیره آب و تجزیه سریعتر بقایای گیاهی گردد (شکل ۱-۱۵). شخم خوب همچنین خلل و فرج خاک را افزایش داده و هوای بیشتری برای رشد سریعتر و قوی تر ریشه فراهم می کند.



شکل ۱-۱۵: وقتی مواد آلی بین قطعات خاک جدا شده شیار شخم بصورت فشرده جای می گیرد، مانند فتیله ای عمل کرده و آب را جذب می کند.

خوب خرد شدن خاک در موقع شخم هزینه خاکورزی بعدی را کاهش می دهد. اما چنانچه کشت بذر بلافاصله پس از شخم انجام نشود، هر شیار شخم باید دارای یک

قطعاتی که خیش را تشکیل می دهند عبارتند از: سینه^۱، تیغه^۲، صفحه برگردان^۳، پیشانی^۴ و کفش^۵. این قسمتها در شکل ۱۵-۲ نشان داده شده است.

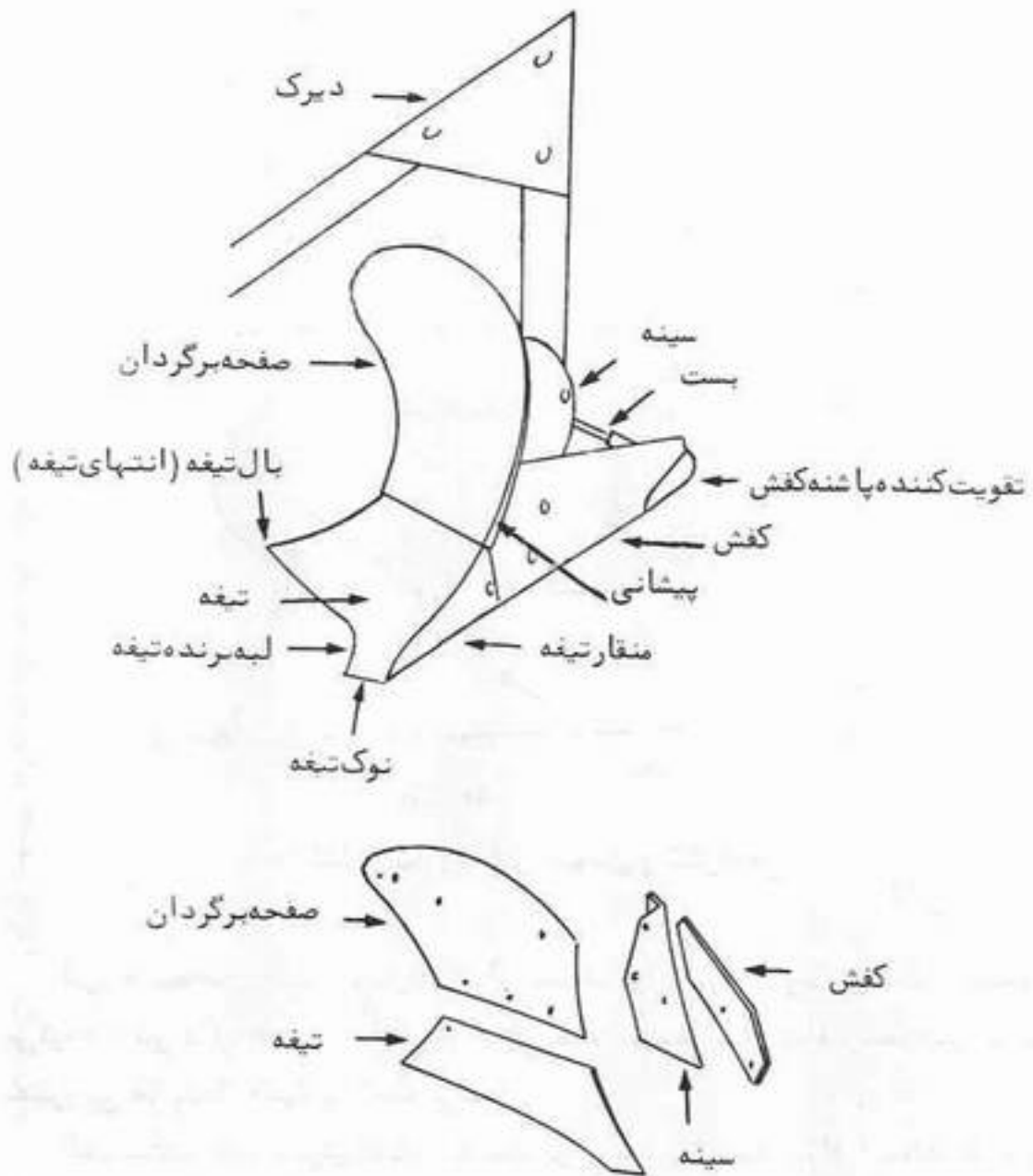
سینه

سینه در مرکز خیش قرار گرفته و تمام قسمتهای دیگر خیش به آن متصل می باشند (شکل ۱۵-۲). سینه قسمتی است که شکل گوه ای مانند خیش را به آن می دهد. بعضی از کارخانجات، سینه های باریک و پهن مناسب خاکهای مختلف و شرایط مختلف شخم می سازند.

تیغه

تیغه قسمت برنده خیش گاواهن است. تیغه موجب مکش و نفوذ خیش شده و خاک شیار شخم را بریده و جدا می کند. جنس تیغه از فولاد یا چدن سخت و بسیار محکم می باشد. تیغه معمولا "به شکل دوزنقه ساخته می شود، بطوری که قاعده بزرگتر آن که تیز و برنده است با زمین در تماس بوده و موجب برش افقی خاک می گردد و قاعده کوچکتر که معمولا " دارای چند سوراخ است توسط چند پیچ و مهره به صفحه برگردان خیش متصل می شود. مقداری از عمل بلند کردن و تا حدودی برگرداندن خاک بر روی تیغه آغاز می گردد. عمل خرد شدن خاک در این قسمت ناچیز بوده یا اصلا " انجام نمی گیرد. قسمت های مهم تیغه عبارتند از: نوک^۴، بال^۵، لبه برنده^۶، و منقار^۷ (شکل ۱۵-۲). در اینجا لازم است به دو اصطلاح مکش عمودی یا مکش پائینی^۸ (تمایل به پائین) و مکش افقی یا مکش پهلوئی^۹ (تمایل به پهلو) اشاره گردد:

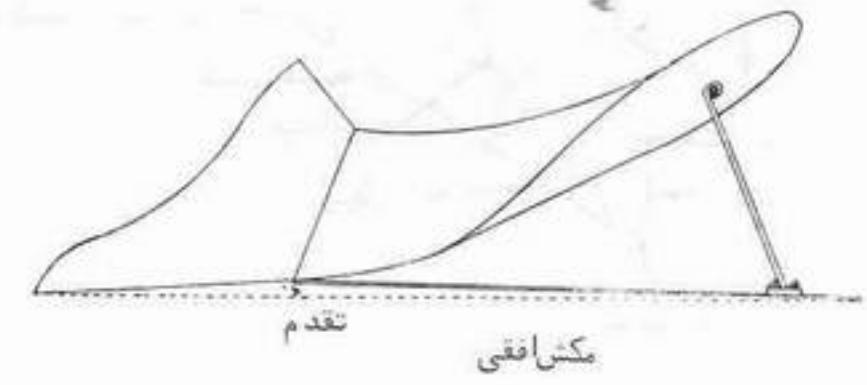
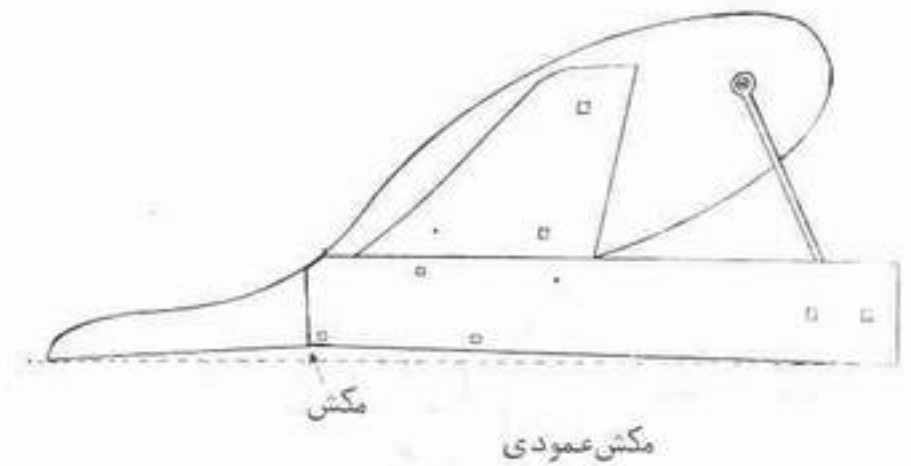
مکش عمودی یا مکش پائینی عبارت از خمیدگی نوک تیغه به طرف شیار شخم است، بطوری که وقتی گاواهن کشیده می شود، در عمق مناسبی از خاک نفوذ نماید و در عین حال کف تیغه و کف کفش حداقل تماس را با کف شیار شخم داشته باشند (شکل ۱۵-۲).



شکل ۱۵-۲: یک خیش گاواهن که قطعات آن به یکدیگر متصل شده اند (بالا) و قسمت های مهم یک خیش گاواهن که از یکدیگر جدا شده اند (پائین).

مکش افقی یا مکش پهلوئی عبارت از خمیدگی نوک تیغه خارج از خط امتداد کفش به طرف دیوار شیار شخم می باشد، بطوری که قسمتی از لبه کناری تیغه و لبه صفحه برگردان و دیواره کفش که در مجاورت شیار است، با آن حداقل تماس را داشته باشد. میزان مکش های عمودی و افقی بستگی به شکل گاواهن، نوع خاک و وجود یا عدم وجود چرخ شیار عقب یا چرخ تنظیم عمق داشته و معمولا " از ۱۳ تا ۵ سانتیمتر (۱/۲ تا ۳/۱۶ اینچ) متغیر است.

- | | |
|-------------------------------|-----------------|
| 1- Frog | 2- Share |
| 3- Shin | 4- Point |
| 5- Wing | 6- Cutting Edge |
| 7- Gunnel | |
| 8- Vertical or Down Suction | |
| 9- Horizontal or Side Suction | |



شکل ۱۵۳: مکش عمودی و مکش افقی.

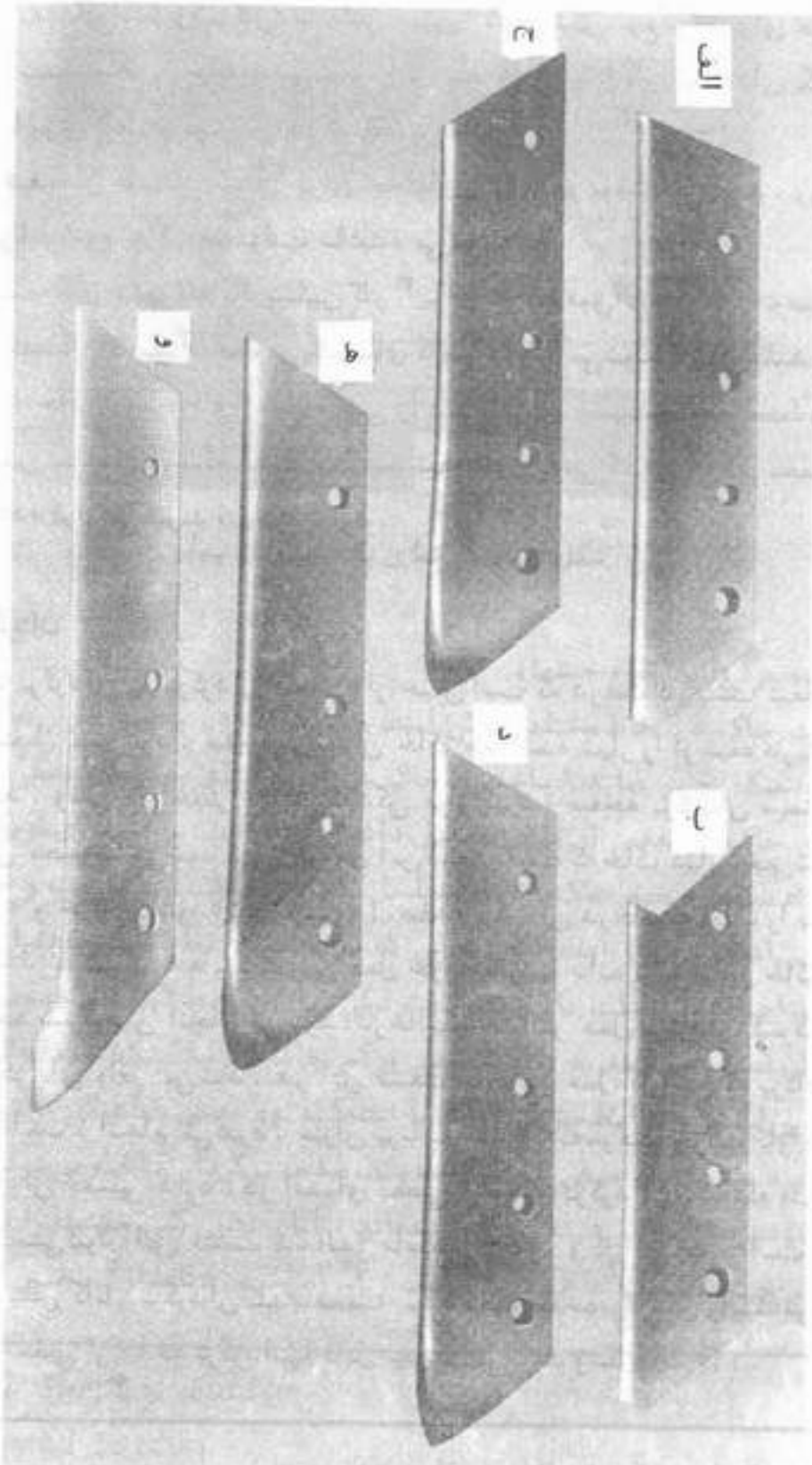
امروزه تیغه‌های قابل تعویض در انواع مختلف برای شرایط گوناگون شخم ساخته و عرضه می‌گردد. در شکل ۱۵۳، بعضی از انواع مهم تیغه‌ها نشان داده شده است که در زیر به بررسی هر یک از آنها پرداخته می‌شود:

الف - تیغه‌های با برش کامل^۱ که تمام عرض خیش را گرفته، برای استفاده در خیشهای با سرعت زیاد و خیشهای شکافدار ساخته می‌شوند و در هنگام شخم در زمینهای پر از ریشه، با اطمینان و بطور کامل عمل برش را انجام می‌دهند.

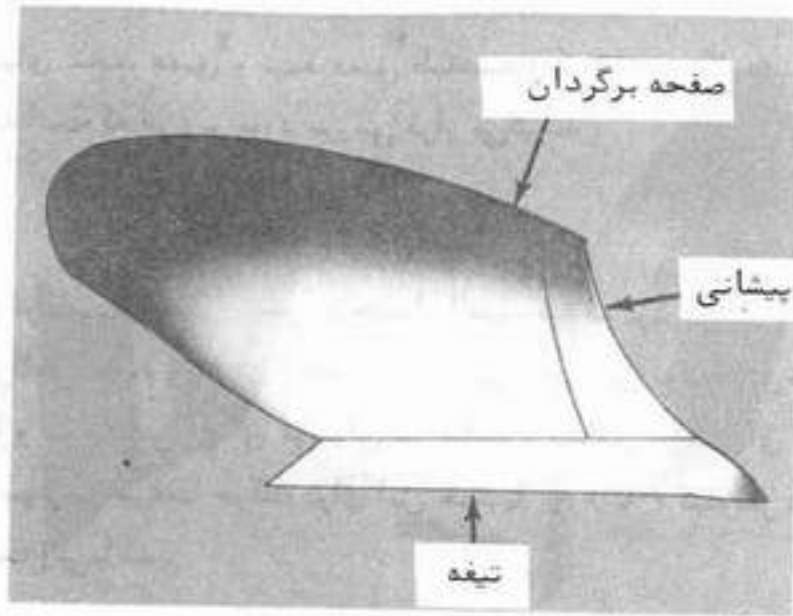
ب - تیغه‌های با برش باریک^۲ که بهتر از تیغه‌های با برش کامل در خاک نفوذ کرده و آسان‌تر از آنها کشیده می‌شوند. این تیغه‌ها بهترین نوع تیغه برای زمینهایی که منکل ریشه در آنها وجود ندارد محسوب می‌شوند. این تیغه‌ها همچنین برای خاکهای سنگ‌دار توصیه می‌شوند تا تماس تیغه با سنگهای زیر خاک کاهش یابد.

1- Full Cut Shares

2- Narrow Cut Shares



شکل ۱۵۴: انواع تیغه‌ها برای شرایط مختلف شخم.



شکل ۵-۱۵: نمای یک خیش از پهلو.

انواع صفحه برگردانها (انواع خیشها)

بافت خاک در نقاط مختلف ممکن است متفاوت باشد، بطوری که از خاک سنگین تا متوسط و سبک تغییر نماید. ساختمان خاک نیز از منطقه‌ای به منطقه دیگر متفاوت است. ساختمان خاک در بعضی از نقاط به دلیل داشتن مواد آلی، برخورداری از یک بافت متوسط و اعمال عملیات صحیح خاک‌ورزی از تخلخل بالا، شرایط تهویه مناسب و قدرت ذخیره رطوبتی زیاد برخوردار است، در حالی که در بعضی از نقاط دیگر به دلیل داشتن بافت سنگین و اعمال عملیات نادرست، از فشردگی زیاد، شرایط تهویه و نفوذ آب نامناسبی برخوردار است. با توجه به تفاوت کیفی و کمی خاک، لزوماً یک شخم مطلوب در صورتی امکان‌پذیر است که شرایط فیزیکی خاک با انتخاب نوع خیش هماهنگی داشته باشد.

امروزه صدها نوع خیش با اشکال مختلف صفحه برگردان ساخته می‌شود که هر یک برای کار مخصوصی طراحی و در نظر گرفته شده‌اند. اما، بطور کلی خیشها را می‌توان به شش نوع مهم خیش معمولی^۱، خیش با سرعت زیاد^۲، خیش شکافدار^۳، خیش کلشی^۴، خیش

- 1- General Purpose Bottom
- 2- High Speed Bottom
- 3- Slatted Bottom
- 5- Stubble Bottom

ج - تیغه‌های سنگین - گار، با مکش عمیق^۱ که بهترین نوع تیغه برای خاکهای زیر، سنگ‌دار و بسیار سخت محسوب می‌شود. این تیغه‌ها مانند اغلب تیغه‌های یک بار مصرفی در انواع با برش کامل و برش باریک عرضه می‌شوند.

د - تیغه‌های سخت شده^۲ برای خاکهای بسیار زبر توصیه می‌شوند، زیرا تیغه‌های معمولی در این نوع خاکها به سرعت سائیده می‌شوند.

ه - تیغه‌های فوق‌العاده سنگین گار^۳ برای شرایط فوق‌العاده سخت توصیه می‌شوند.

و - تیغه‌های گامبو^۴ مخصوص خیشهای گامبو ساخته می‌شوند، نوک بلند این تیغه‌ها به سرعت در خاک نفوذ کرده و عمق معینی را در خاکهای چسبنده گامبو حفظ می‌کند.

همچنین تیغه‌های مختلف دیگری مانند تیغه‌های چدنی که در مناطق مخصوص و نادر مورد استفاده قرار می‌گیرند، وجود دارد.

صفحه برگردان

صفحه برگردان یا برگردان قسمتی از خیش است که درست در پشت تیغه قرار گرفته و به آن متصل می‌شود. صفحه برگردان خاک جدا شده شیار را از تیغه دریافت کرده و برمی‌گرداند. وقتی کار خیش مورد رسیدگی قرار گیرد، صفحه برگردان مهمترین قسمت یک گاواهن محسوب می‌شود، زیرا بر روی این قسمت است که خاک شیار شخم شکسته شده، فشرده گند و خرد می‌شود (شکل ۲-۱۵). صفحه برگردان در حالیکه خاک را برمی‌گرداند آن را دانه دانه نیز می‌کند. بیشترین عمل خرد شدن یا دانه دانه شدن خاک در قسمت پائین صفحه برگردان انجام می‌شود، در حالیکه حداکثر عمل برگردان کردن خاک در قسمت بالایی آن واقع می‌شود. در این قسمت، آخرین عمل گاواهن که پرتاب خاک در شیار شخم است، انجام می‌گیرد. میزان پرتاب عمدتاً "به سرعت حرکت گاواهن و انحنا" صفحه برگردان بستگی دارد. در انتهای بعضی از صفحه برگردانها یک تکه فلزی مستطیل شکل دیده می‌شود، این قسمت دنباله^۵ نامیده می‌شود و کار آن این است که خاک را به تدریج و بطور کامل برگردان کند. قسمت برنده جلو صفحه برگردان را پیشانی می‌نامند. پیشانی در بعضی از صفحه برگردانها قابل تعویض می‌باشد (شکل ۵-۱۵).

- 1- Heavy-Duty, Deep-Suck Shares
- 2- Hard-Surfaced Shares
- 3- Extra Heavy-Duty Shares
- 4- Gumbo Shares
- 5- Extension

چمنزار^۱ و خیشهای شخم عمیق^۲ و نیمه عمیق^۳ طبقه بندی کرد. در شکل ۶-۱۵ این خیشها نشان داده شده است که در زیر مورد بررسی قرار می گیرند.

خیش معمولی

این خیش ترکیبی از خیش کلشی و چمنزار است. صفحه برگردان آن درازتر از صفحه برگردان خیش کلشی بوده و دارای انحناء کمتری می باشد. این نوع خیش خاک را با شدت کمی برگردانده و به آسانی از آن می توان در خاکهای سنگین، زمینهای کلشی و چمنزار استفاده کرد. بهترین سرعت حرکت برای این خیشها ۶/۵ تا ۴ کیلومتر در ساعت (۴ تا ۳ مایل در ساعت) می باشد.

خیش با سرعت زیاد

صفحه برگردان این نوع خیش نسبت به خیش معمولی دارای انحناء کمتری در قسمت بالا می باشد. این خیش دارای عمل پیچشی کمتری بوده و در سرعتهای ۱۱/۲ تا ۶/۴ کیلومتر در ساعت (۷ تا ۴ مایل در ساعت) بدون اینکه خاک شیار را بیش از حد پرتاب کند کار شخم را انجام می دهد. تیغه نسبتاً ارزان را می توان پس از سائیده شدن دور انداخت و تیغه نو جای آن قرار داد.

خیش شکافدار

عبور این خیش از خاکهای چسبنده بهتر انجام می شود زیرا حدود ۵۰ درصد از سطح صفحه برگردان برداشته شده است. این عمل موجب می شود تا فشار قطعه خاک شیار در مقابل سطح باقی مانده بیشتر شده و خاصیت نجسبیدن خاک به صفحه برگردان در هنگام عبور از خاکهای رسی و خاکهای سست و چسبنده افزایش یابد.

خیش کلشی

صفحه برگردان این خیش دارای ارتفاع بلند، طول کوتاه و انحناء زیاد است. این

- 1- Prairie Breaker Bottom
- 2- Deep Tillage Bottom
- 3- Semi Deep Tillage Bottom



خیش چمنزار



خیش نیمه عمیق



شکل ۶-۱۵: انواع خیشها.

و چدن سرد شده (یا چدن سخت شده که در زیر مورد بررسی قرار می‌گیرند).

فولاد نرم مغز

برگردان ساخته شده از فولاد نرم مغز دارای سه لایه فولادی مجزا می‌باشد. دو لایه بیرونی دارای کربن زیاد و لایه میانی دارای کربن کم می‌باشد. این سه لایه به وسیله نورد داغ به یکدیگر چسبیده و به یک ورقه فلزی سخت تبدیل می‌شوند. در هنگام حرارت دادن از آنجائی که دو لایه خارجی دارای کربن زیاد هستند سخت می‌گردند، و لایه میانی نرم باقی می‌ماند (شکل ۷-۱۵). مغز نرم این فولاد در عین محکم بودن دارای خاصیت ارتجاعی نیز می‌باشد و از رویه سخت در برابر شکستن محافظت کرده و در تحمل ضربات وارده کمک می‌کند. این نوع فولاد برای خاکهای شنی و سنگ‌دار توصیه نمی‌شود، بلکه عمدتاً در زمینهای چسبنده سنگین که خاک بر روی صفحه برگردان خیش می‌چسبد و با اشکال از روی آن عبور می‌کند مورد استفاده قرار می‌گیرد.

فولاد یکپارچه

صفحه برگردانهای ساخته شده از فولاد یکپارچه از یک فولاد بدون لایه‌های سخت و نرم ساخته شده‌اند (شکل ۸-۱۵). این نوع فولاد دارای کربن نسبتاً کمی نسبت به قسمتهای سخت فولاد نرم مغز بوده و بدین دلیل به اندازه کافی سخت نبوده و در مقابل سایش مقاوم نیست. این صفحه برگردانها برای مناطقی مناسبند که چسبندگی خاک هنگام عبور از صفحه برگردان مشکلی محسوب نمی‌شود. گرچه این نوع صفحه برگردانها سخت بوده و قابلیت تحمل ضربات را دارا می‌باشند، اما دوام آنها در مقابل سایش توسط خاکهای زبر و ساینده خیلی زیاد نیست.

چدن سرد شده یا چدن سخت شده

چدن سرد شده، آهن خاکستری است که در موقع ریخته شدن در قالب سرد شده است. این عمل موجب می‌شود تا آهنی بسیار سخت و شکننده در قسمتهای سرد شده بوجود آید. در صورت شکسته شدن این آهن، فلزی براق و درخشان نمایان می‌گردد (شکل ۹-۱۵). صفحه برگردانهای چدنی در خاکهای بسیار زبر و ساینده از قبیل خاکهای شنی و

خیش خاک شیار شخم را به سرعت برگردانده و کاملاً خرد می‌کند. انحناء خیلی زیاد آن موجب فشار زیاد خاک بر روی صفحه برگردان می‌شود. بدین ترتیب این خیش در خاکهای چسبنده به خوبی کار می‌کند و خاک بدون چسبیدن از روی صفحه برگردان عبور می‌کند. این نوع خیش برای شخم با سرعت زیاد مناسب نبوده و سرعت مناسب برای آن ۴ تا ۴/۸ کیلومتر در ساعت (۳ تا ۲/۵ مایل در ساعت) می‌باشد.

خیش چمنزار

این خیش معمولاً در خاکهای رسی سنگین و چمنزارهای سفت بکار برده می‌شود. صفحه برگردان دراز و انحناء دار آن هر قطعه خاک شیار شخم را طوری روی قطعه‌ای که قبلاً جدا شده است قرار می‌دهد که باران و برف را نگهداری کند. قطعه خاک جدا شده خرد نمی‌شود، بلکه در معرض جریان هوا قرار می‌گیرد. این نوع خیش خاک شیار را آهسته‌تر برمی‌گرداند و خاشاک را به خوبی نمی‌پوشاند. تیغه کم عرض در این خیش عرض کاملی از خاک شیار شخم را قطع نمی‌کند.

خیشهای شخم عمیق و نیمه عمیق

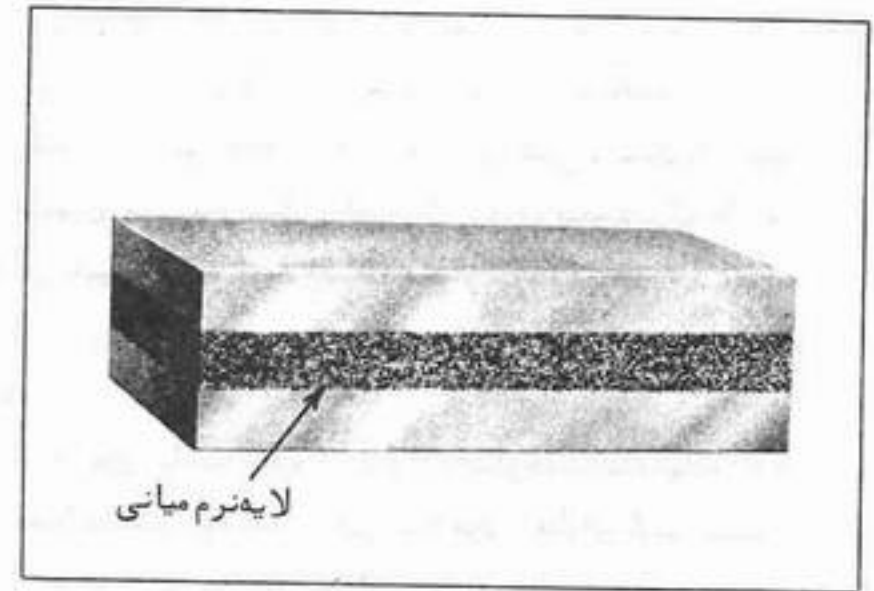
این خیشها می‌توانند با صفحه برگردانهای بسیار بلند خود شخمهای عمیق تا عمق ۴۰/۶ سانتیمتری (۱۶ اینچی) را در خاکهای سنگین انجام دهند.

مواد مورد استفاده در ساختمان صفحه برگردانها

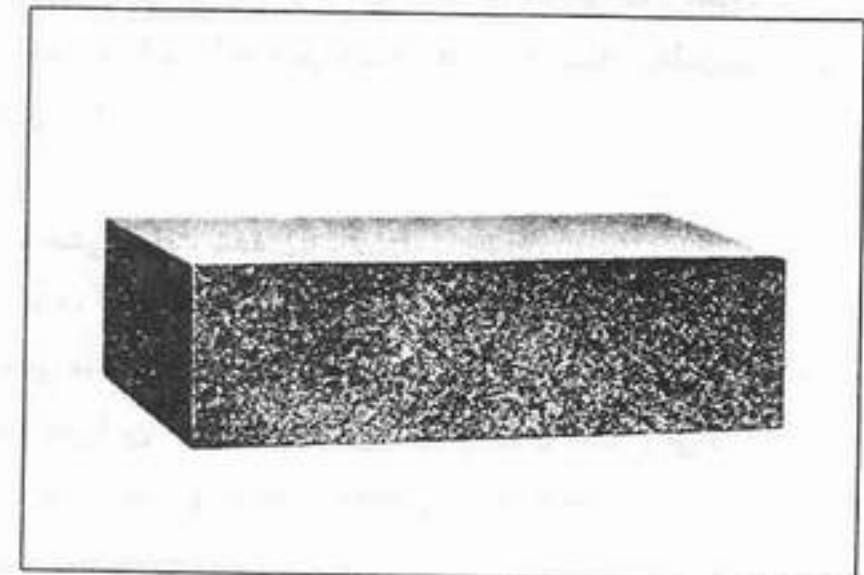
اصولاً همه خاکها دارای خواص فیزیکی یکسان نبوده و از خاکهای شنی بسیار زبر تا خاکهای رسی چسبنده و سنگین متغیر می‌باشند. بعضی از خاکها دارای سنگهایی هستند که وقتی به خیش برخورد می‌کنند باعث تکانهای شدید خیش می‌شوند. همچنین عبور خاک از روی صفحه برگردان موجب ایجاد حرارت و سائیدگی بسیار زیاد بر روی آن بخصوص در قسمت پیشانی می‌گردد.

کارخانجات سازنده گاوآهن سعی می‌کنند از موادی برای ساخت صفحه برگردانها استفاده کنند که کاملاً مناسب همان خاکی باشد که خیش در آن کار می‌کند. معمولترین مواد مورد استفاده در ساخت صفحه برگردانها عبارتند از فولاد نرم مغز^۱، فولاد یکپارچه^۲

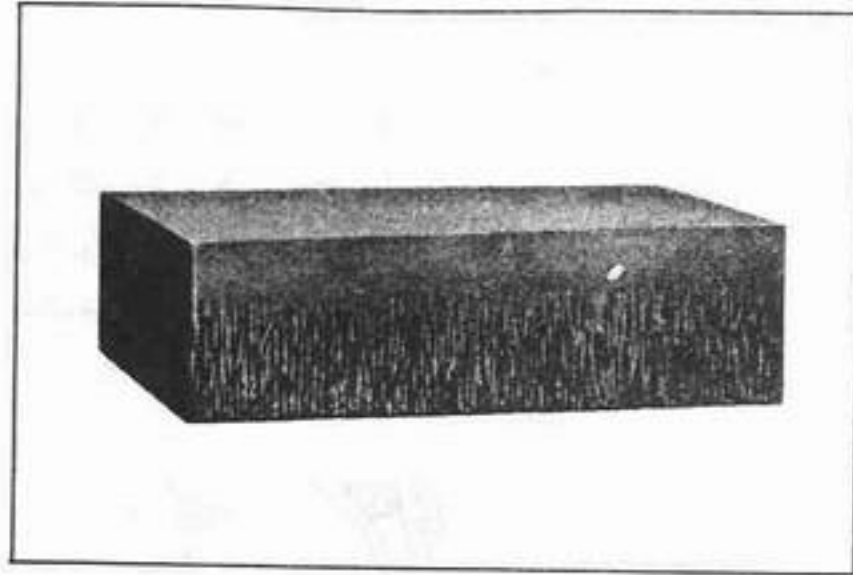
سنگریزه‌های بیشتر از انواع فولادی دوام آورده و ارزانتر می‌باشند. این صفحه برگردانها نباید در خاکهایی که دارای سنگهای بزرگ هستند مورد استفاده قرار گیرند، زیرا خطر شکستگی در هنگام شخم وجود دارد. امروزه با اضافه کردن پوششی از جنس تفلون و سایر مواد پلاستیکی در سطح صفحه برگردانهای چدنی، خاصیت نجسی آنها در خاکهایی که عمل شخم در آنها با اشکال انجام می‌شود افزایش داده شده است. گرچه این نوع پوششها گران هستند، اما موجب عبور بهتر خاک از سطح صفحه برگردان و کاهش نیروی کششی می‌شوند.



شکل ۷-۱۵: فولاد نرم مغز.



شکل ۸-۱۵: فولاد یک پارچه.



شکل ۹-۱۵: چدن سرد شده.

کفش

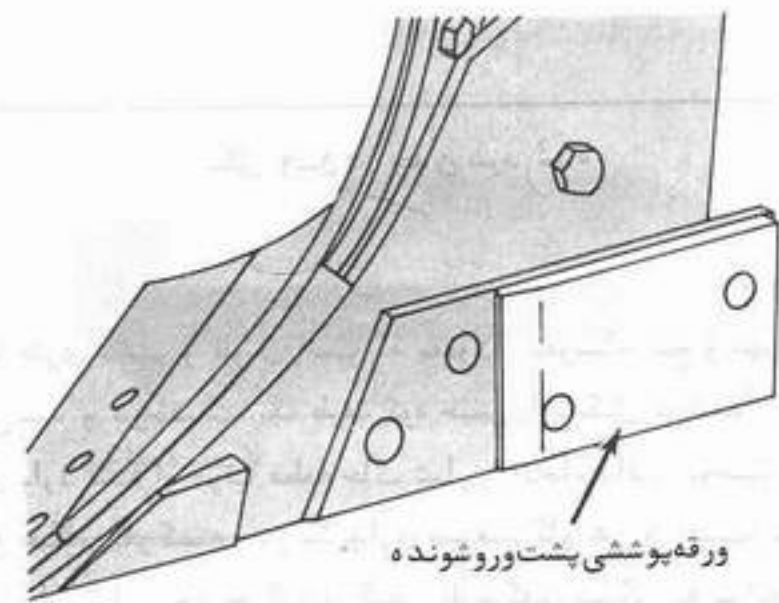
کفش قطعه فلزی تخت و طویل است که معمولاً "به وسیله پیچ و مهره به قسمت پائین سینه متصل می‌شود و در حقیقت یک طرف گوه خیش را تشکیل می‌دهد. کفش عمل جذب نیروهای کناری وارد شده از طرف قطعه خاک شیار را انجام داده، موجب تعادل گاوا آهن در هنگام سکون و هنگام کار گشته، در نگهداری مستقیم گاوا آهن در پشت تراکتور کمک کرده و در امتداد دیوار شیار شخم حرکت می‌کند. طرح کفش بستگی به شرایط مختلف شخم و شکل و طرح گاوا آهن دارد (شکل‌های ۱۰-۱۵، ۱۱-۱۵، ۱۲-۱۵، ۱۳-۱۵ و ۱۴-۱۵). کفشهای فولادی با صفحات پوششی پشت‌وروشونده در خیشهای بکار می‌روند که در شرایط معمولی شخم، با سرعت زیاد کار می‌کنند. برای دوام بیشتر، صفحات پوششی را می‌توان پشت و رو نمود (شکل ۱۰-۱۵).

کفشهای طویل همراه با پاشنه تنظیم‌شونده معمولاً "در خیش عقبی گاوا آهنهای سوار استفاده می‌شوند (شکل‌های ۱۱-۱۵ و ۱۴-۱۵). پاشنه را می‌توان بطور عمودی تنظیم نمود تا بر روی کف شیار کمتر اثر گذارده و در کنترل عقب گاوا آهن کمک نماید.

گاهی اوقات یک کفش قابل تنظیم در خیش عقبی گاوا آهنهای سوار، نیمه سوار، کششی و دو طرفه مورد استفاده قرار می‌گیرد (شکل ۱۲-۱۵). این نوع کفش حرکت عمودی گاوا آهن را تقلیل داده، و در مسطح بجا گذاردن کف شیار کمک می‌نماید. عقب این کفش بطور عمودی قابل تنظیم بوده تا موجب تماس نسبی آن با کف شیار شخم به منظور کنترل عمق

شخم و حرکت استوار و ثابت گاواهن گردد.

کفش دوار در خیش عقبی بعضی از گاواهنهای سوار مورد استفاده قرار میگیرد (شکل ۱۳-۱۵). جرخهای عقب بعضی از گاواهنهای کشتی و نیمه سوار ممکن است به جای کفشهای دوار بکار روند. کفشهای دوار در بعضی از گاواهنها می توانند جهت افزایش یا کاهش فشار وارده بر روی دیواره شیار تنظیم شوند و در به دنبال کشیدن مستقیم گاواهن در عقب تراکتور کمک نمایند.



شکل ۱۵-۱: کفش فولادی با ورقه پوشی پشت و رو شونده.

پاشنه

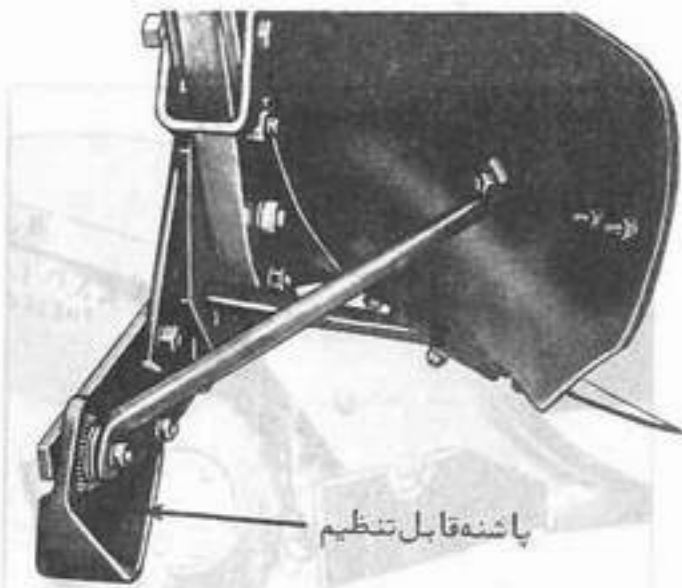
پاشنه قطعه‌ای است که به انتهای کفش متصل می شود. خیش روی آن می لغزد و در حقیقت مرکز اتکای واقعی گاواهن می باشد. هر اندازه گاواهن سنگین تر و طول کفش زیادتر باشد وجود پاشنه واجب تر و اندازه آن هم بزرگتر است. کف پاشنه متناسب با وزن گاواهن بهتر از کف کفش ساخته شده است. پاشنه می تواند بطور ثابت یا متحرک به طرف بالا و پائین در یک مفصل با کفش مربوط شود (شکلهای ۱۱-۱۵ و ۱۴-۱۵).

ساقه های گاواهن برگردان دار

هر خیش به یک ساقه پیچ و مهره شده و ساقه به بوبه خود به ساسی گاواهن متصل

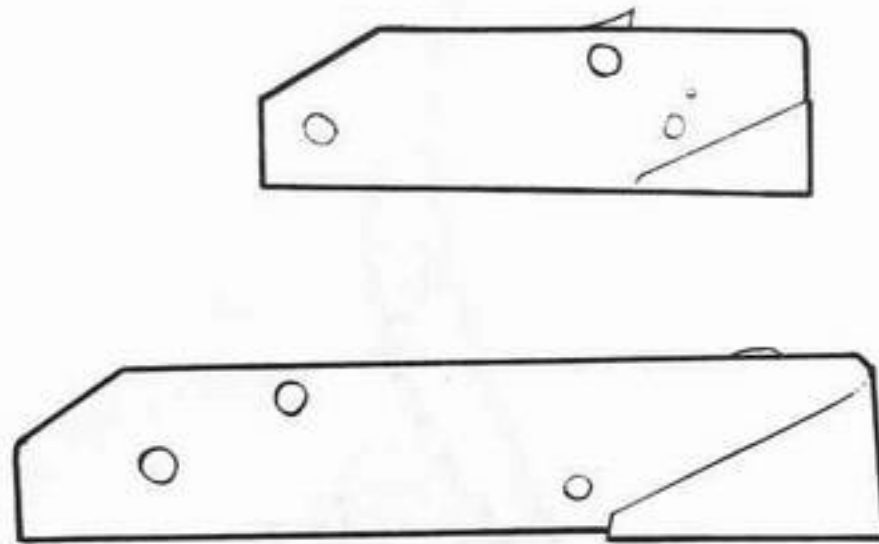
می گردد. بعضی از گاواهنهای قدیمی تر (شکل ۱۵-۱۵) دارای دیرکها و ساقه های یک پارچه بودند. بعضی از این دیرکها و ساقه ها از یک تکه تیر آهن که از طریق خم شدن و تخت شدن به شکل مورد نظر درمی آمد ساخته می شدند و بعضی دیگر از میله های با مقطع مربع شکل و تسمه های تخت فولادی بوجود می آمدند. اصولاً هیچگونه وسیله آزادکننده ایمنی برای این ساقه ها یا دیرکها در نظر گرفته نمی شد تا خیشها را از برخورد با سنگ یا سایر موانع داخل خاک محافظت نماید، اما در بعضی از گاواهنهای کشتی از یک اتصال آزادکننده ایمنی استفاده می شد تا در هنگام برخورد خیش با هرگونه مانعی، گاواهن را از تراکتور جدا نماید.

ساقه های گاواهن با طرحهای بسیار متفاوت ساخته می شوند، اما چهار نوع مهم و معمول آنها که در زیر مورد بررسی قرار می گیرد عبارتند از: ساقه با پیچ بریده شونده^۱، ساقه آزادکننده ایمنی^۲، ساقه دوباره نشین خودکار قتری^۳ و ساقه دوباره نشین خودکار هیدرولیکی^۴.



شکل ۱۱-۱۵: کفش طویل با پاشنه قابل تنظیم.

- 1- Shear Bolt Standard
- 2- Safty Trip Standard
- 3- Spring Automatic Reset Standard
- 4- Hydraulic, Automatic Reset Standard



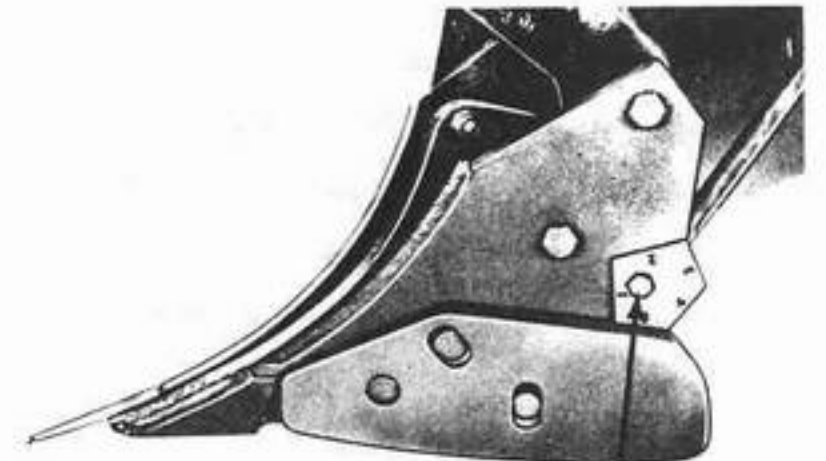
شکل ۱۴-۱۵: دو نوع گفش با پاشنه: بالا، گفش ۲۵ سانتیمتری با پاشنه سرد شده مخصوص کار در خاکهای ساینده. این گفشها در معرض سایش شدید قرار دارند. پائین، گفش طویل ۵۰ سانتیمتری با پاشنه سرد شده برای گاواهنهای سوار بدون چرخ عقب. این گفش، کمکی در شخم یکنواخت محسوب می شود و کار در خاکهای ساینده را به خوبی تحمل می کند. پاشنه سرد شده را می توان تعویض کرد.

ساقه با پیچ بریده شونده

ساقه های با پیچ بریده شونده وسیله ایمنی با صرفه ای برای خاکهائی که دارای موانع نسبتاً کمی هستند محسوب می شوند. چنانچه خیش به مانعی برخورد کند، با فشاری که به پیچ بریده شونده وارد می آید، پیچ مقاومت خود را از دست داده، بریده می شود و خیش به عقب برتاب می گردد (شکل ۱۶-۱۵). برای برگرداندن ساقه به جای اصلی خود، راننده باید گاواهن را بلند کند، پیاده شود، ساقه را به محل اصلی خود برگرداند، یک پیچ بریده شونده نو در جای مخصوص خود تعبیه کند و سپس به کار شخم ادامه دهد. در موقع تعویض پیچ بریده شونده باید از پیچهای مخصوصی استفاده کرد که توسط کارخانه سازنده گاواهن توصیه شده است.

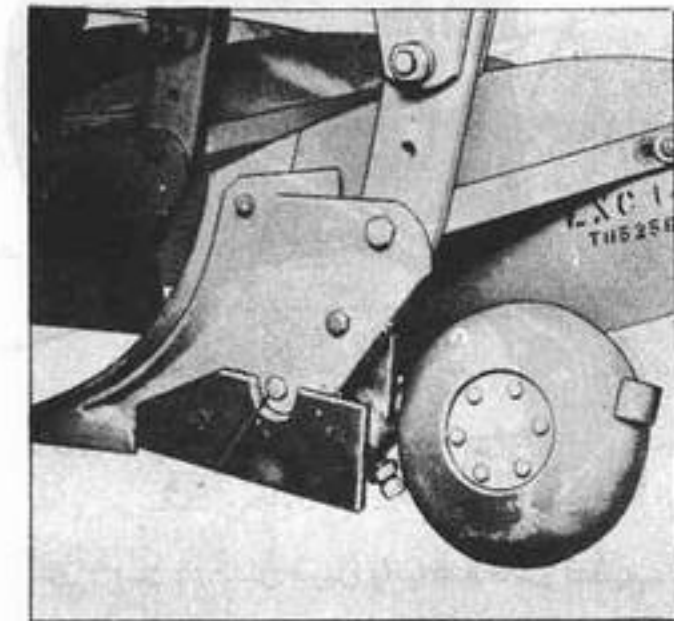
ساقه آزاد کننده ایمنی

در این طرح (شکل ۱۷-۱۵) وقتی خیش به مانعی برخورد کند یک وسیله آزاد کننده به خیش اجازه می دهد به عقب برتاب شده و از روی مانع رد شود، بدین ترتیب از آسیب

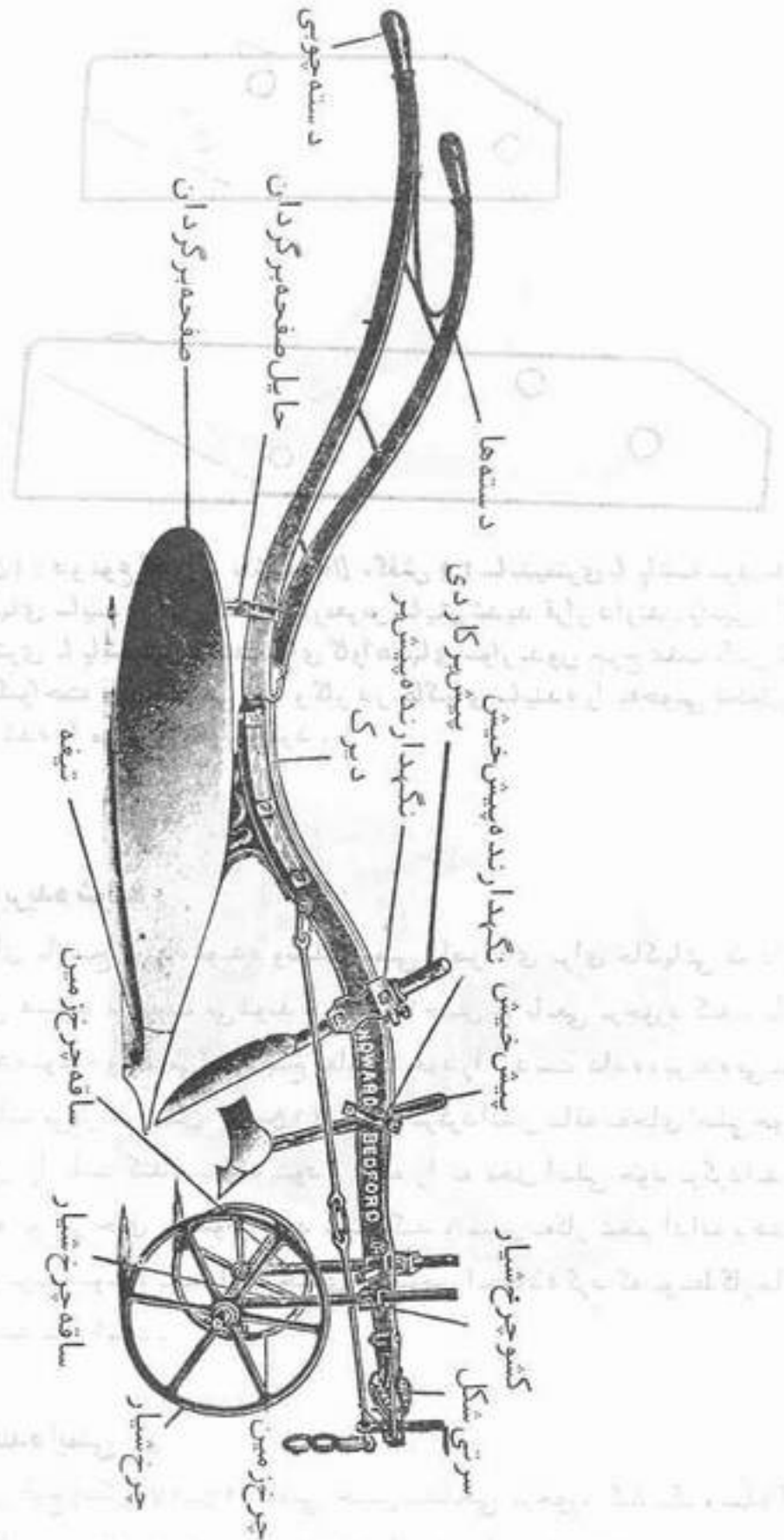


تنظیم گفش

شکل ۱۲-۱۵: گفش قابل تنظیم.

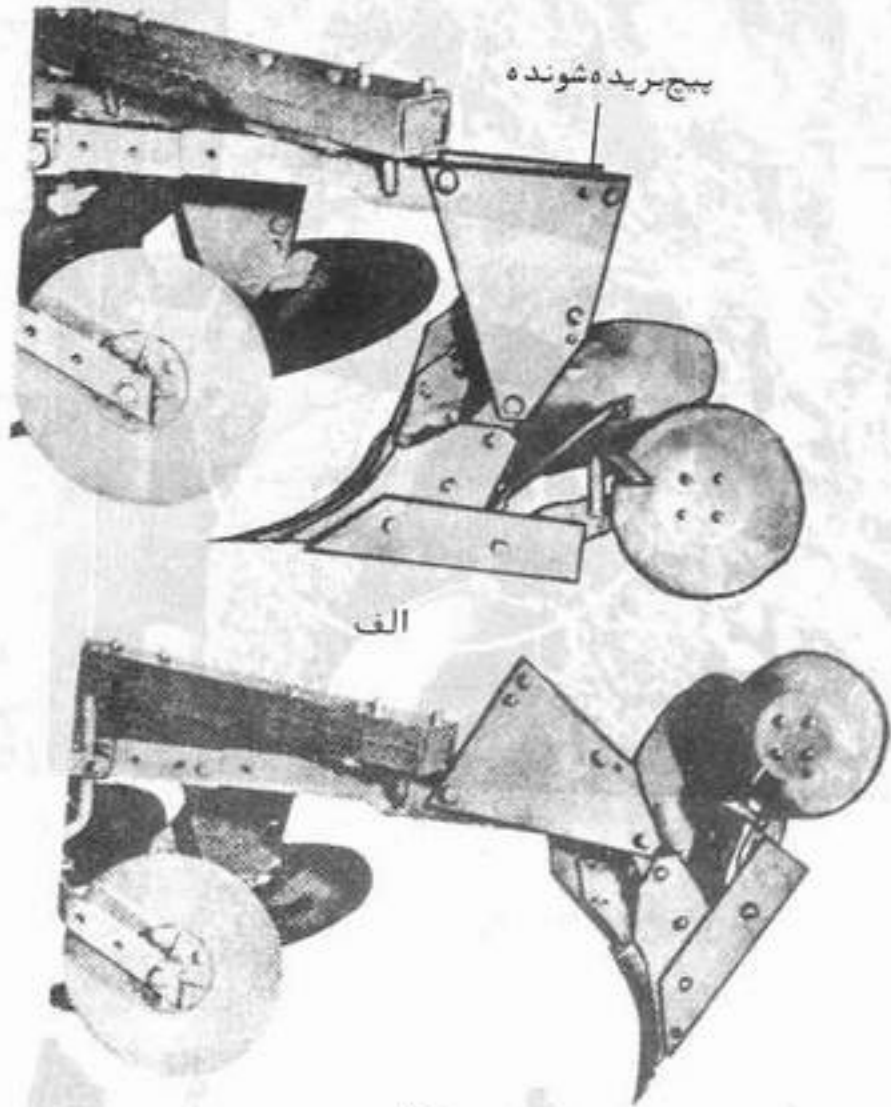


شکل ۱۳-۱۵: گفش قابل تنظیم دوار.



شکل ۱۵-۱۵: یک گاواهن قدیمی با دیرک و ساقه یکپارچه.

رسیدن به خیش یا شاسی گاواهن جلوگیری می‌گردد. برای برگرداندن ساقه خیش به جای اول خود، ابتدا گاواهن را کمی بلند کرده سپس تراکتور را آنقدر به عقب برانید تا ساقه در محل اصلی خود جای گرفته و قفل شود، سپس به راندن تراکتور و کارشخم ادامه دهید.



شکل ۱۶-۱۵: ساقه با پیچ بریده شونده: (الف) ساقه در وضعیت انجام شخم و (ب) ساقه در حالتی که به عقب پرتاب شده است.

ساقه دوباره نشین خودکار فتری

با استفاده از ساقه‌های دوباره نشین خودکار فتری، شخم بدون وقفه ادامه پیدا می‌کند، بدین ترتیب که هنگام برخورد خیش با مانع، ساقه بطور خودکار توسط فتری قوی که بر روی

آن نصب شده به عقب پرتاب گشته و خیش از روی مانع عبور می‌کند. پس از عبور خیش از روی مانع، ساقه به وسیله همان فنر به جای اول خود برمی‌گردد (شکل ۱۸-۱۵).

ساقه دوباره نشین خود کار هیدرولیکی

این نوع ساقه‌ها به ما اجازه می‌دهند تا زمینهای پر از سنگ را بدون هیچگونه اشکال و تلف شدن وقت، شخم نمائیم. خیش برای عبور از روی مانع به سرعت به عقب پرتاب شده و پس از عبور از آن بطور خودکار به حالت اولیه خود برمی‌گردد بدون اینکه مانع حرکت رو به جلو شود. این روش موجب می‌شود تا در خاکهایی که شخم در آنها با اشکال انجام می‌شود، کارکرد روزانه افزایش یابد.

فشار هیدرولیکی تحت کنترل، ساقه خیش را در وضعیت کار نگهداشته، به آن اجازه می‌دهد از روی مانع عبور کند و سپس در وضعیت کار قرار گیرد. فشار هیدرولیکی یا مستقیماً از خروجی‌های مربوط به سیلندرها یا هیدرولیکی کنترل از راه دور در تراکتور یا از یک سیستم جمع‌کن هیدرولیکی که روی گاواهن قرار گرفته است، تامین می‌گردد.

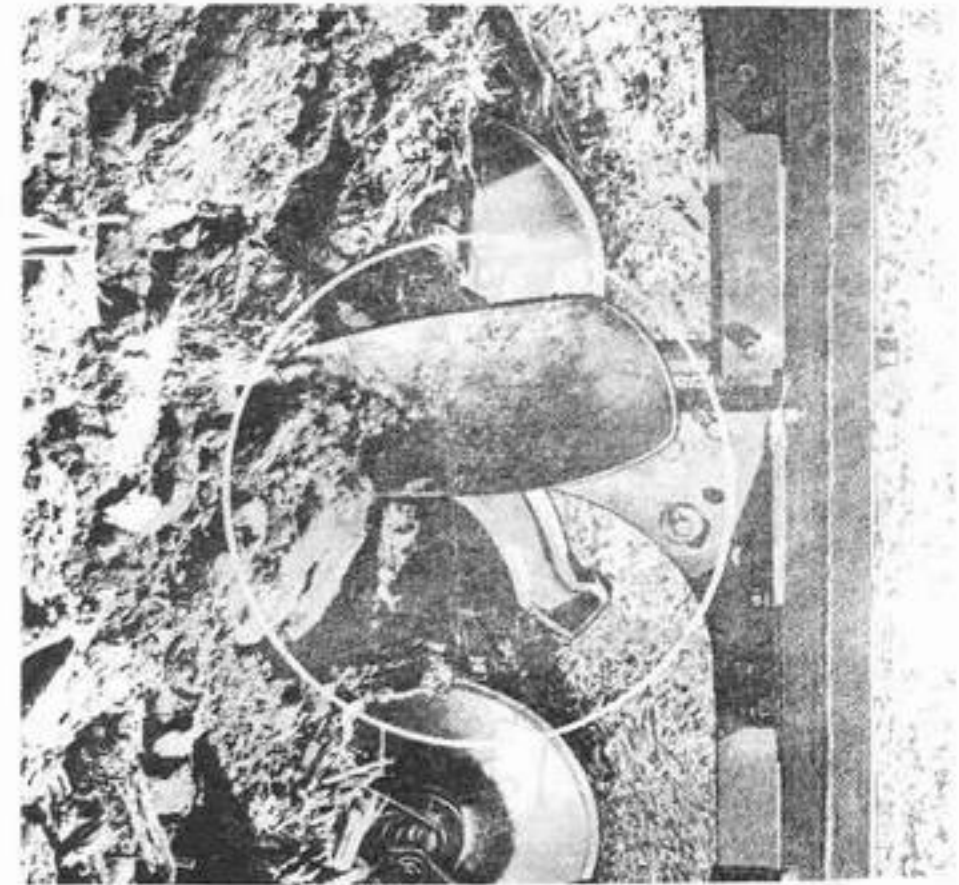
ضمائم گاواهن برگردان دار

ضمائم متفاوتی که هر یک کار مخصوصی را انجام می‌دهند برای بهتر کردن کار گاواهن و کیفیت انجام شخم وجود دارد. مهمترین انواع ضامم گاواهن شامل پیش‌برها^۱، پیش‌خیشها^۲، پیش‌بر بشقابی مقعر^۳، صفحه خاشاک^۴، دنباله صفحه برگردان^۵، ریشتر^۶، قلاب علف هرز^۷ و چرخ تنظیم عمق^۸ می‌باشند.

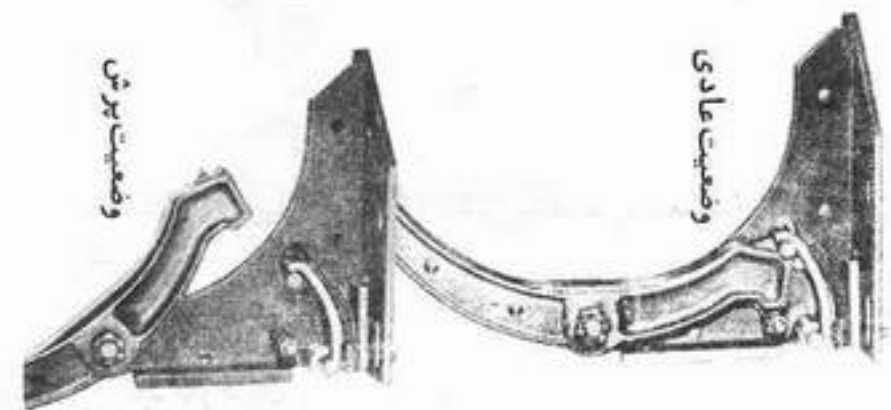
پیش‌برها

پیش‌برها کمی جلوتر از نوک تیغه خیش و قدری بالاتر از آن به شاسی یا دیرک گاواهن بسته می‌شوند و کار آنها عبارت است از:

- | | |
|-------------------------------|-------------------------------|
| 1- Coulters | 2- Jointers |
| 3- Concave Disk Coulters | |
| 4- Trash Plate or Trash Board | |
| 5- Moldboard Extension | 6- Root Cutter |
| 7- Weed Hook | 8- Gauge Wheel or Depth Wheel |



شکل ۱۷-۱۵: ساقه آزاد کننده ایمنی.



- ۱- برش عمودی خاک و کمک به تیغه و صفحه برگردان . با برش عمودی خاک به وسیله پیشبر ، دیواره شیار شخم تمیز و صاف به جای گذاشته می شود . این دیواره صاف موجب کاهش فشار خاک بر روی تیغه و پیشانی و تقلیل فرسایش آنها می گردد .
- ۲- قطع خاشاک و تبدیل آنها به قطعات کوتاه تر که پوشیده شدن آنها را آسان تر می کند .
- ۳- قطع و عبور از خاشاکی که در جلو پیشانی و صفحه برگردان جمع شده و کشیده می شوند و جلو گاواهن را سد می کنند .

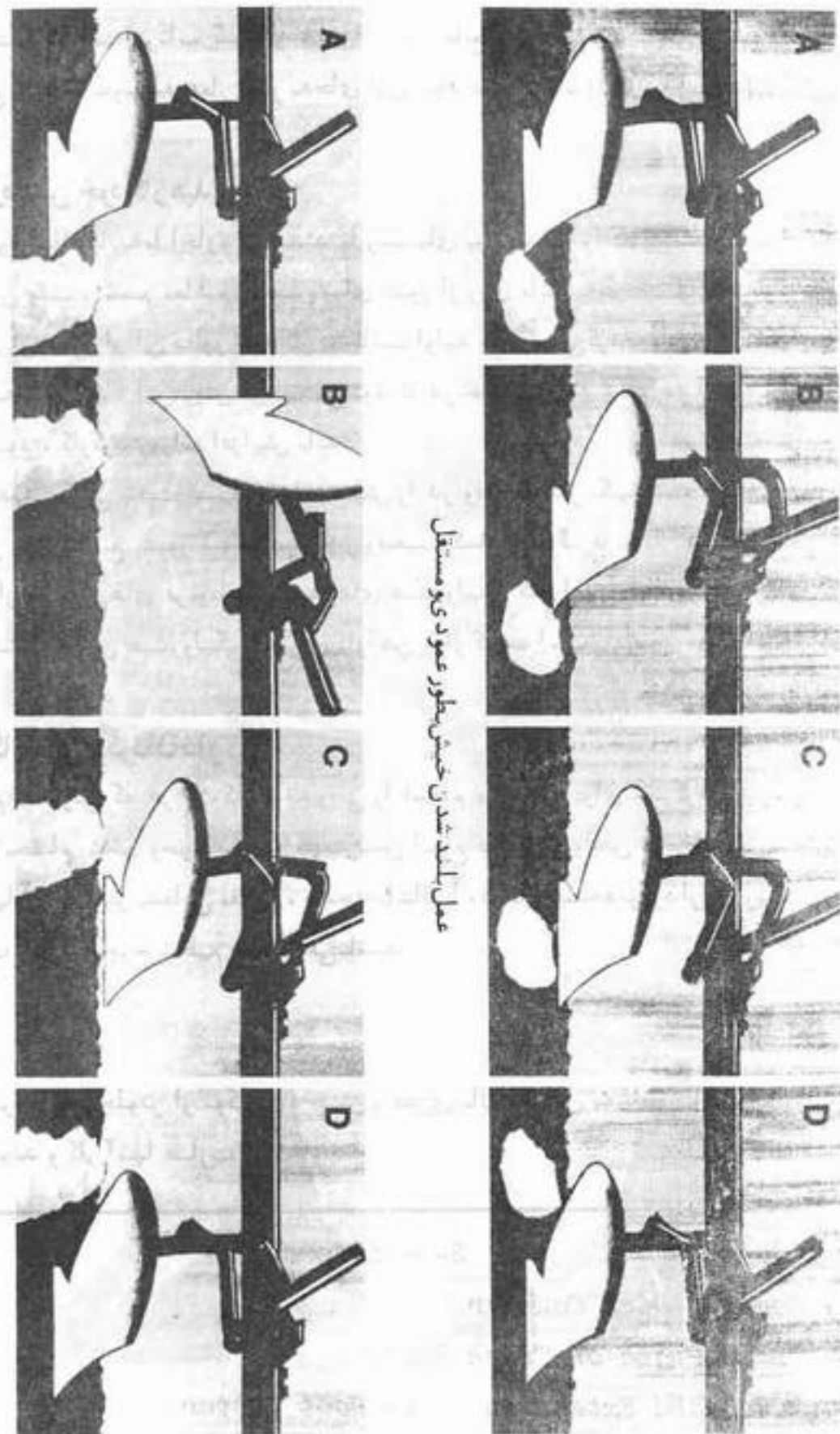
پیشبر بیشتر در شخمهای عمیق ، زمینهای سخت ، چمنزارها و زمینهایی که دارای علفهای هرز و خاشاک زیاد می باشند به کار می رود . انواع مهم پیشبرها عبارتند از پیشبر کاردی^۱ (پیشبر مستقیم) و پیشبر مدور^۲ .

پیشبر کاردی

پیشبر کاردی شبیه به کارد آشپزخانه است با این تفاوت که طول ، ضخامت و استقامت آن بیشتر می باشد (شکل ۱۹-۱۵) . این پیشبر به وسیله بستهای مخصوصی بطور مایل در جلو تیغه بسته می شود به طوری که نوک آن ۲۵ میلیمتر جلوتر و ۲۵ میلیمتر بالاتر از نوک تیغه قرار گیرد . لایه برنده پیشبر کاردی باید از باین به بالا مایل به عقب باشد و با خطی که از نوک پیشبر می گذرد و بر سطح خاک عمود می شود ، زاویه ای برابر با ۲۰ تا ۱۵ درجه تشکیل دهد و با تقاطع امتداد لایه برنده پیشبر کاردی با خط افقی زاویه ای برابر ۱۱۰ تا ۱۰۵ درجه بسازد (شکل ۱۹-۱۵) . لایه برنده پیشبر کاردی باید حدوداً ۵ تا ۲ میلیمتر بیشتر از نوک تیغه به طرف دیواره شیار شخم متعایل باشد . پیشبر نباید به موازات و در امتداد دیواره شیار شخم نصب شود ، بلکه باید لایه برنده آن با خاک تماس داشته باشد تا ضلع مجاور دیواره شیار کمی از آن فاصله بگیرد . فاصله لایه عقبی پیشبر از دیواره شیار باید حدود ۳ تا ۱/۵ میلیمتر باشد .

1- Knife Coulter

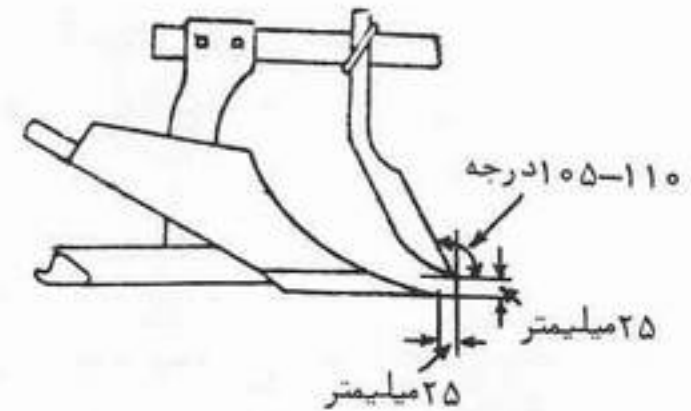
2- Rolling Coulter



عمل بلند شدن خمیش بطور عمودی و مستقل

عمل برش خمیش از روی مانع بطور مستقل

شکل ۱۸-۱۵ : ساقه دیواره نشین خودکار فتری .



شکل ۱۹-۱۵: پیش‌برگاردی و طرز قرار گرفتن آن در جلو خیش.

پیش‌بر مدور

پیش‌بر مدور، صفحه فولادی مدور محکمی است که لبه آن تیز و برنده است. مرکز این صفحه معمولاً روی یک یا تاقان مخروطی جای داده شده و حول یک محور افقی می‌چرخد. محور افقی و در نتیجه پیش‌بر معمولاً روی یک دستک تنها یا یک یوغ که این محور و صفحه را از دو طرف دربر گرفته است، به شاسی گاواهن متصل می‌شود. ساختمان پیش‌بر مدور به طریقی است که می‌تواند به طرف بالا و پایین برای عمق برش و به طرفین برای عرض برش تنظیم شود.

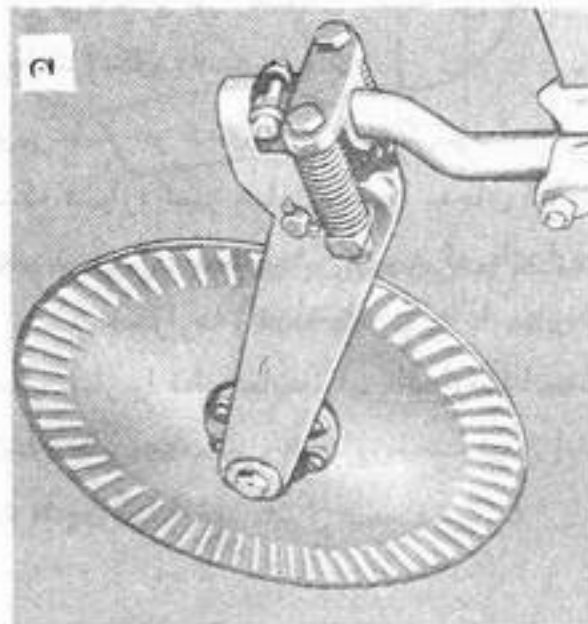
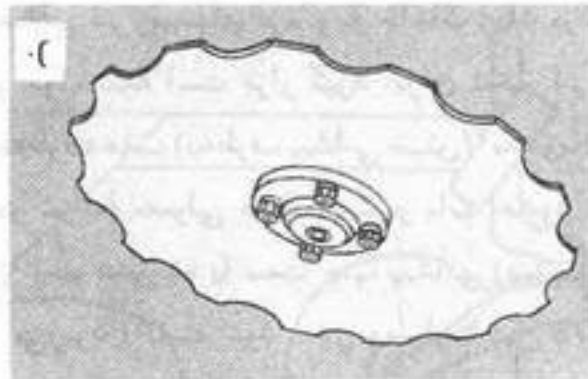
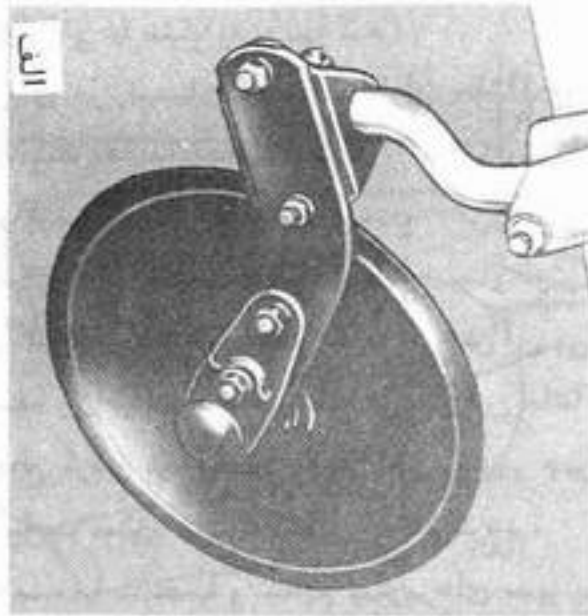
قطر پیش‌برهای مدور از ۶۰ تا ۳۸ سانتیمتر (۲۲ تا ۱۵ اینچ) متغیر بوده و برای حصول بهترین نتیجه باید متناسب با شاسی گاواهن و شرایط شخم انتخاب شود. پیش‌برهای کوچک در خاکهای سخت بهتر نفوذ می‌کنند، در حالیکه پیش‌برهای بزرگتر در این خاکها تمایل به بالا آمدن دارند. پیش‌برهای بزرگ برای بریدن خاشاک انبوه مناسب‌ترند و از آنها می‌توان در چمنزارها برای کار در عمق بیشتر، به منظور قطع ریشه‌ها استفاده نمود.

لبه پیش‌برهای مدور ممکن است صاف ۱، گنجره‌ای ۲ یا چیندار ۳ باشد (شکل ۱۵-۲۰). پیش‌بر مدور ساده در نقاطی مورد استفاده قرار می‌گیرد که دارای خاشاک زیاد نباشد و همچنین نفوذ تیغه در خاک و عبور خاک از روی پیش‌بر با اشکال انجام گیرد. لبه این

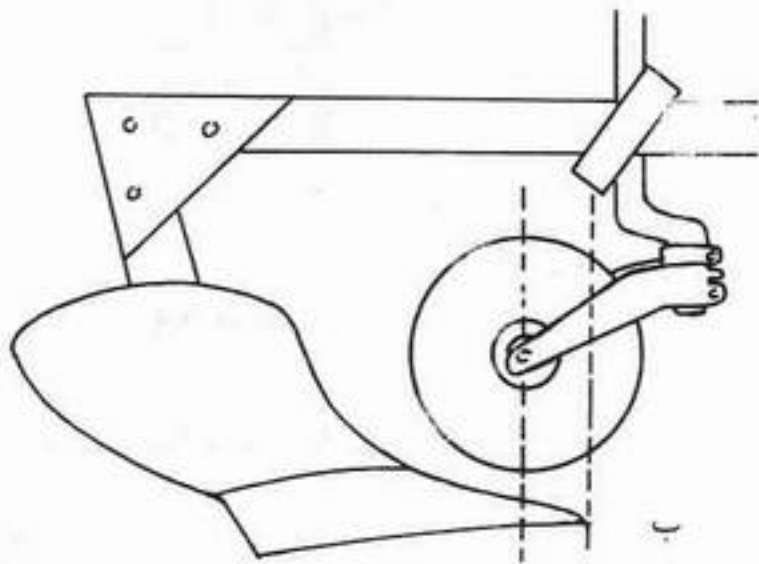
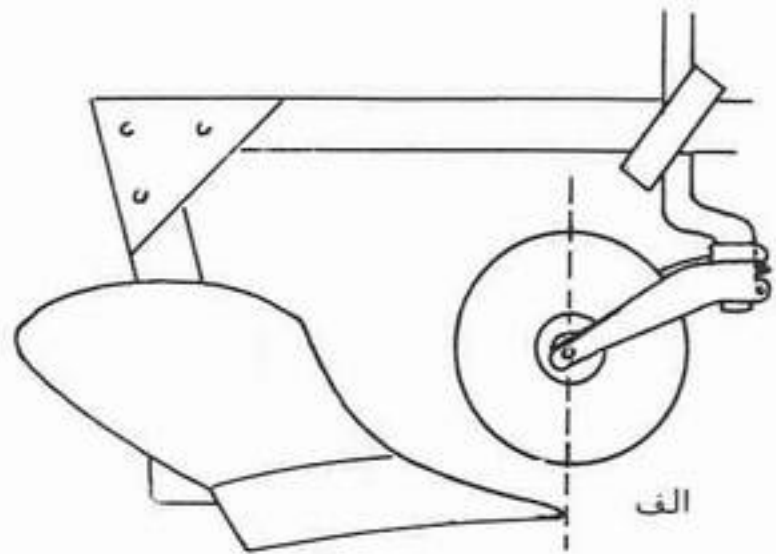
1- Plain

2- Notched

3- Fluted or Rippled



شکل ۲۰-۱۵: الف) پیش‌بر مدور صاف، ب) پیش‌بر مدور گنجره‌ای و ج) پیش‌بر مدور چیندار.



شکل ۲۱-۱۵: طرز تنظیم پیش‌بر مدور برای شخم در شرایط معمولی (الف) و طرز تنظیم پیش‌بر مدور برای شخم در خاکهای سخت (ب).

نوار نازک شیار، از طرف چپ و بالای شیار بریده شده و برگردانده می‌شود، بدین ترتیب خاشاک روی زمین کاملاً در گوشه سمت راست شیار به‌زیر برده شده و دفن می‌گردد (شکل ۲۳-۱۵).

پیش‌خیش را می‌توان بطور توأم با پیش‌بر مدور بکار برد (شکل ۲۳-۱۵). در این روش پیش‌بر مدور خاک شیار اصلی و تمام خاشاک را بطور عمودی بریده و پیش‌خیش خاک شیار کوچک خود را همانند موقعی که به‌تنهایی کار می‌کند، برمی‌گرداند. بکار بردن توأم

پیش‌برها را می‌توان به آسانی با سنگ زدن تیز کرد.

پیش‌بر مدور گنجره‌ای در زمینهای سخت که دارای خاشاک زیاد و سست می‌باشند مورد استفاده قرار می‌گیرد. گنجره‌ها ساقه‌های خاشاک را در پائین نگهداشته تا به عمل قطع شدن کمک نمایند. تیز کردن این لبه‌ها مشکل است.

پیش‌بر چیندار برای قطع نمودن خاشاک زمین بسیار موثر می‌باشد، زیرا چینهای آن، تیغه را در زمین "درگیر" کرده و باعث ادامه چرخش آن می‌شود. از طرف دیگر لبه چین‌دار، لبه برنده تیغه را افزایش داده و مانع سر خوردن خاشاک در جلوتیغه می‌گردد. عمل سائیده شدن و قطع کردن موجب تیز نگهداشتن پیش‌بر چین‌دار می‌شود. نفوذ این پیش‌برها در خاکهای سخت ممکن است با اشکال انجام گردد.

طرز قرار گرفتن و مشخصات نصب و تنظیم پیش‌برهای مدور به شرح زیر می‌باشد:

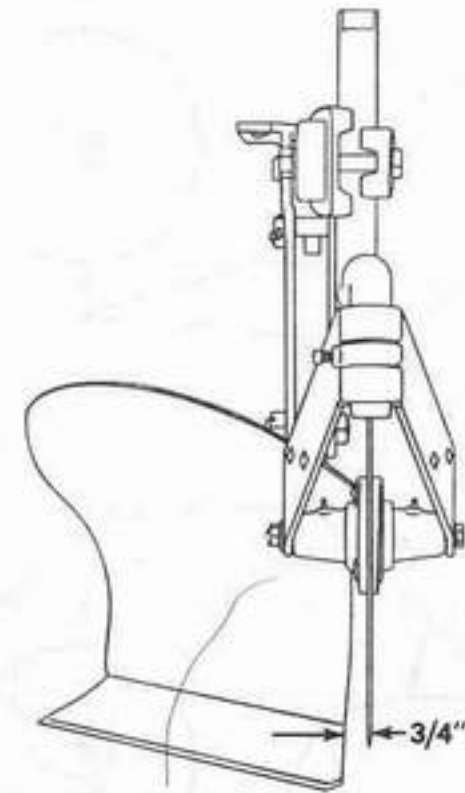
- ۱- برای شخم معمولی در زمینهای نرم و با خاشاک زیاد مرکز صفحه باید روی خطی که عمود بر نوک تیغه است قرار گیرد. برای شخم در زمینهای سخت صفحه پیش‌بر باید به طرف عقب (به طرف پیشانی خیش) آمده و محکم گردد (شکل ۲۱-۱۵).
- ۲- برای شخم در شرایط معمولی صفحه پیش‌بر باید حدود $\frac{1}{6}$ سانتیمتر ($\frac{5}{16}$ اینچ) به طرف زمین شخم نخورده یا سمت چپ پیشانی (در صورتی که خیش خاک را به سمت راست می‌ریزد) بسته شود. در چمنزارها این فاصله به $\frac{1}{3}$ سانتیمتر ($\frac{1}{4}$ اینچ) کاهش می‌یابد و در زمینهای سست این فاصله حدود $\frac{1}{9}$ سانتیمتر ($\frac{1}{4}$ اینچ) می‌باشد (شکل ۲۲-۱۵).

۳- عمق کار پیش‌بر باید در حدی باشد که پیش‌بر بطور کامل خاشاک را بریده و در عین حال یک دیواره تمیز شیار شخم را به‌جای گذارد. برای شخم زمینهای کلش‌دار، تیغه پیش‌بر را آنقدر پائین آورید که به اندازه $\frac{1}{2}$ تا $\frac{1}{4}$ عمق شیار را قطع کند. برای شخم چمنزارها، تیغه پیش‌بر را تا حدی پائین آورید که به اندازه $\frac{1}{4}$ تا تمام عمق شیار را قطع نماید. این اندازه‌ها استاندارد بوده و نمی‌توانند در تمام شرایط به‌کار روند. در زمینهای سخت ممکن است لازم باشد پیش‌بر بالا بیاید تا نفوذ تا مین گردد.

پیش‌خیش یا خیش پیش‌بر

پیش‌خیش یا خیش پیش‌بر به شکل یک خیش کوچک در گاواهن می‌باشد. این خیش کوچک نوار نازکی از خاک را کمی بالاتر در پیشاپیش نوک تیغه بریده و برمی‌گرداند. این

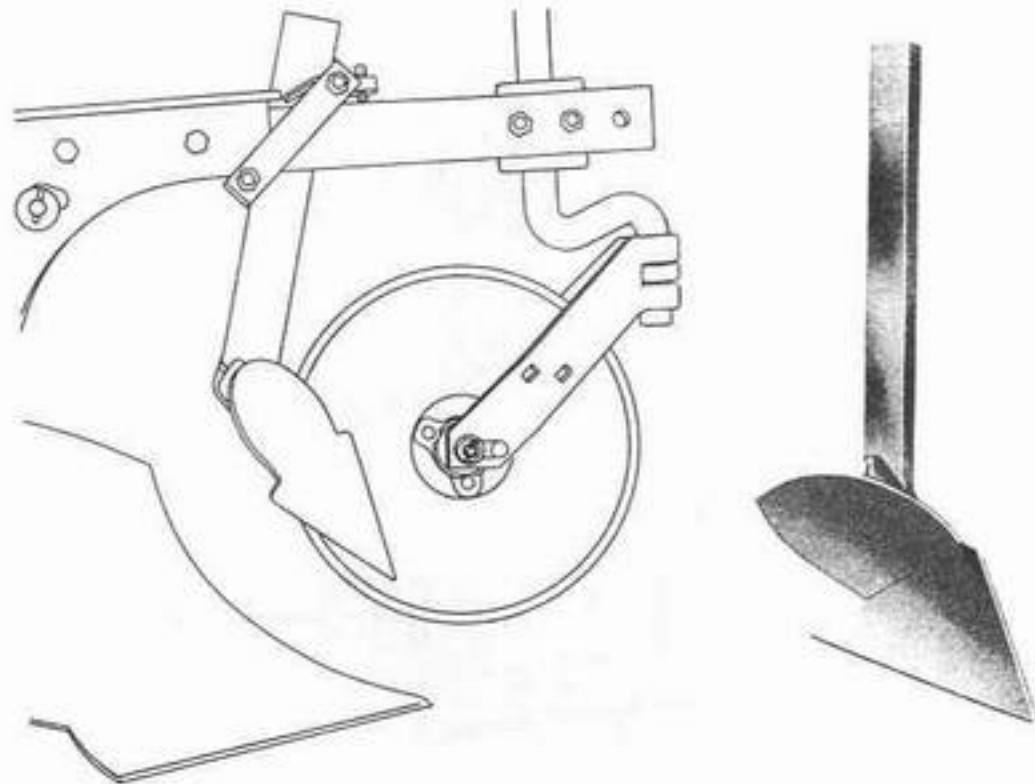
پیش خیش و پیش بر مدور این مزیت را دارد که پیش بر مدور تمام خاشاک را قطع می کند و پیش خیش خاک شیار خود را برمی گرداند ، بدون اینکه هیچگونه خاشاکی در اطراف دستک باقی بماند .



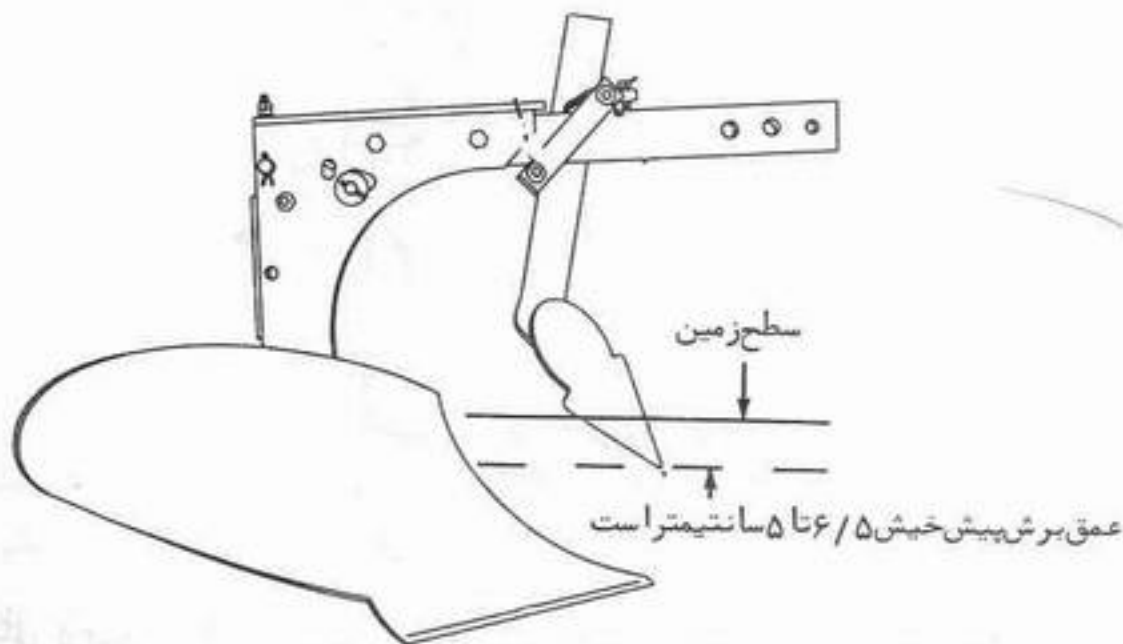
شکل ۲۲-۱۵: پیش بر به اندازه ۱/۹ سانتیمتر (۳/۴ اینچ) به طرف زمین شخم نخورده برده شده است .

نوک پیش خیش بطور استاندارد باید تقریباً " در بالای نوک تیغه خیش گاواهن یا به مقدار کمی جلوتر از آن قرار گیرد . در صورتی که نفوذ در زمینهای سخت با اشکال انجام می شود ، می توان نوک پیش خیش را حدود ۷/۶ سانتیمتر (۳ اینچ) عقب تر از نوک تیغه خیش برد (شکل ۲۴-۱۵) . عمق کار پیش خیش باید حدود ۶/۵ تا ۵ سانتیمتر (۲ تا ۲ اینچ) باشد (شکل ۲۴-۱۵) . نوک پیش خیش باید به فاصله حدود ۱/۶ سانتیمتر (۱/۸ اینچ) از نوک خیش به طرف زمین شخم زده نشده بسته شود (شکل ۲۵-۱۵) .

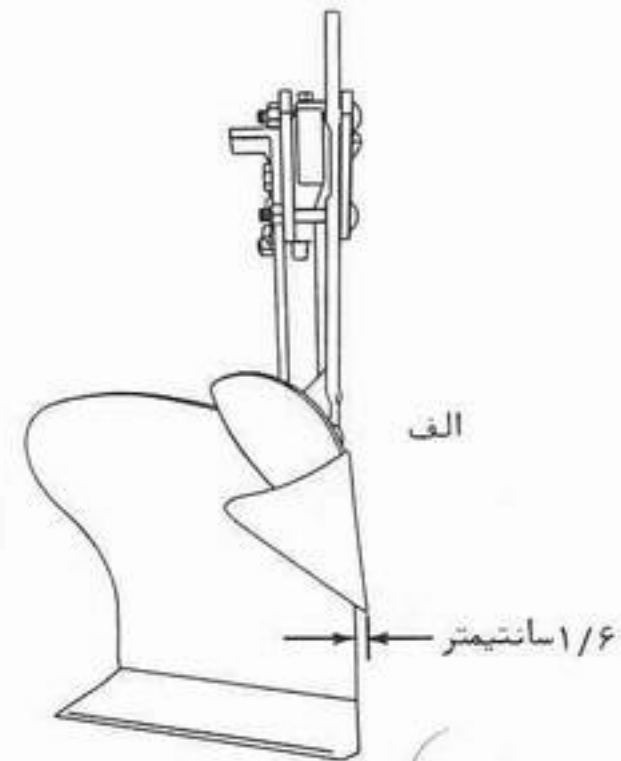
در صورتی که خیش پیش بر و پیش بر مدور هر دو وجود دارند ، فاصله نوک تیغه خیش پیش بر از پیش بر باید حدود ۳/۵ میلیمتر (۱/۸ اینچ) و فاصله بالای تیغه آن از پیش بر مدور حدود ۱۹ میلیمتر (۳/۴ اینچ) باشد (شکل ۲۵-۱۵) .



شکل ۲۳-۱۵: پیش خیش (سمت راست) و پیش خیش توام با پیش بر مدور (سمت چپ) .



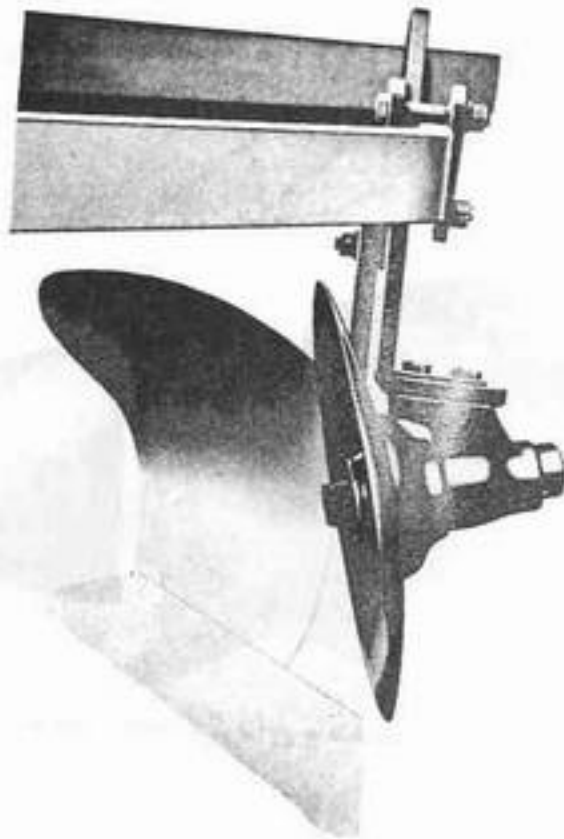
شکل ۲۴-۱۵: نوک پیش خیش در بالای نوک تیغه خیش قرار گرفته و عمق برش آن ممکن است حدود ۶/۵ تا ۵ سانتیمتر (۲ تا ۲ اینچ) باشد .



شکل ۲۵-۱۵: (الف) نوک پیش خیش به فاصله حدود ۱/۶ سانتیمتر (۱/۵ اینچ) از نوک تیغه به طرف زمین شخم نخورده قرار می گیرد. (ب) فاصله نوک پیش خیش از پیش برمدور باید حدود ۳/۵ میلیمتر (۱/۸ اینچ) باشد.

پیش بر بشقابی مقعر

پیش بر بشقابی مقعر، کار پیش بر مدور و پیش خیش را تواما انجام می دهد. تیغه انحناء دار حدود ۱۲/۵ تا ۵ سانتیمتر (۵ تا ۲ اینچ) از خاک شیار شخم و خاشاک سطحی را خرد کرده به طرف ته شیار شخم برمی گرداند (شکل ۲۶-۱۵).



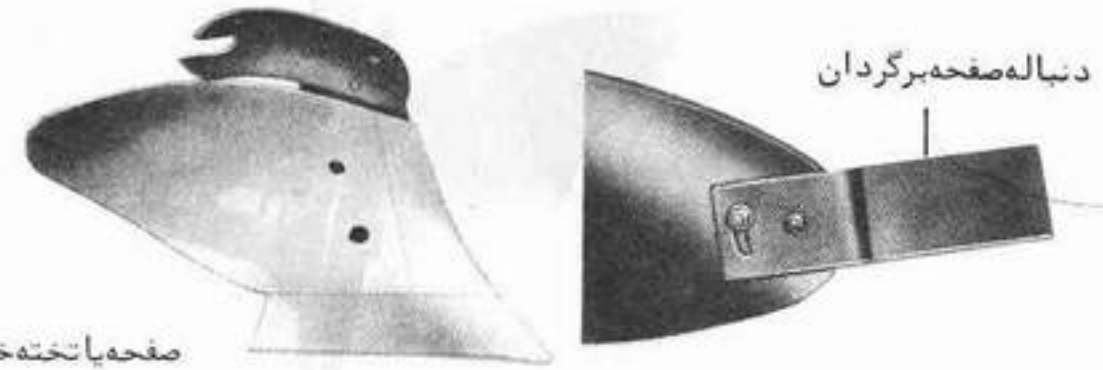
شکل ۲۶-۱۵: پیش بر بشقابی مقعر.

صفحه یا تخته خاشاک

صفحه خاشاک درست در قسمت جلویی لبه بالایی صفحه برگردان قرار گرفته و خاشاک سنگین سطح زمین را به طرف ته شیار شخم منحرف کرده، برمی گرداند و بدین ترتیب کمکی برای پوشاندن آنها محسوب می شود (شکل ۲۷-۱۵). در مقایسه با پیش خیش، چنانچه میزان خاشاک بر روی زمین یکسان باشد، صفحه خاشاک معمولا دارای نیروی مقاومت کمتری می باشد.

دنباله صفحه برگردان

دنباله صفحه برگردان (شکل ۲۷-۱۵) که به انتهای صفحه برگردان متصل می شود فشار بیشتری بر روی خاک شیار وارد آورده ، شدت عمل برگرداندن خاک را افزایش داده و در مناطق تپه ای مانع از برگشت خاک شیار به داخل شیار نواری که هم اکنون شخم زده شده است ، می گردد . دنباله صفحه برگردان همچنین ممکن است در دفن عمیق تر خاشاک کمک نماید .



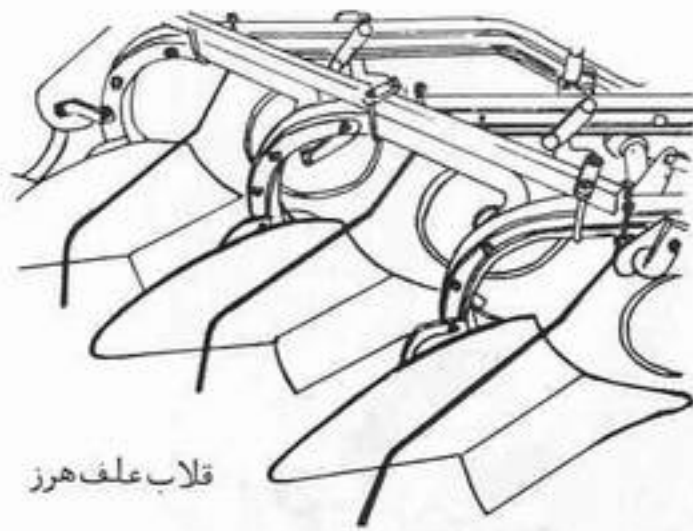
شکل ۲۷-۱۵: دنباله صفحه برگردان و صفحه یا تخته خاشاک .

قلاب علف هرز

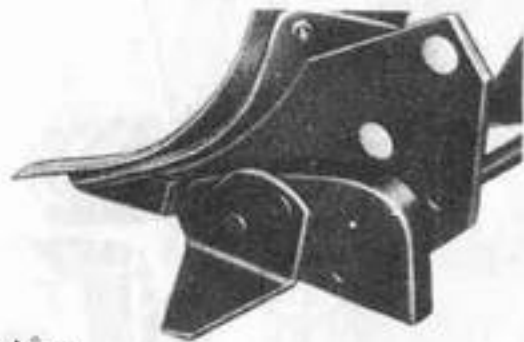
از قلاب علف هرز (شکل ۲۸-۱۵) می توان در هنگام شخم علفهای هرز و خاشاک بلند استفاده نمود . قلابهای علف هرز ، علفهای هرز را در مقابل خاک شیار هنگام واژگون شدن نگه می دارند و به دفن بهتر آنها کمک می نمایند . شکل ۲۸-۱۵ طرز بستن قلابهای علف هرز بر روی یک گاواهن را نشان می دهد .

ریشه بر

ریشه بر تیغه کوچکی است که به کفش خیش گاواهن متصل می شود (شکل ۲۸-۱۵) . این تیغه موجب قطع کامل ریشه یونجه و گیاهان مشابه می گردد .



قلاب علف هرز



ریشه بر

شکل ۲۸-۱۵: قلاب علف هرز و ریشه بر .

چرخ تنظیم عمق

چرخ تنظیم عمق (شکل ۲۹-۱۵) اصولاً " برای حمل عقب گاواهن در نظر گرفته نشده است ، بلکه تعادل گاواهن را حفظ کرده و عمق شخم را در شرایط متفاوت خاک و مناطق شیب دار کنترل می کند . در مناطقی که قسمتهای نرم و سخت خاک بطور توأم در یک مزرعه وجود دارند ، با تنظیم گاواهن برای کار در قسمتهای سخت مزرعه ، چرخ تنظیم مانع فرو رفتن بیش از حد گاواهن در قسمتهای نرم مزرعه می گردد .

چرخ تنظیم بیشتر در گاواهنهای سوار و نیمه سوار بزرگ استفاده می شود ، اما در شرایط نامطلوب ممکن است در گاواهنهای کوچکتر نیز بکار رود . در صورتی که تغییرات خاک در مزرعه بی نهایت زیاد باشد ، از این چرخها می توان در گاواهنهای کششی نیز استفاده کرد .

شاسی گاواهن برگردان دار

شاسی، ستون فقرات گاواهن برگردان دار محسوب می‌شود. شاسی، ساقه خیشها را در محل مربوط به خود نگهداری کرده و ساقه‌ها به‌نوبه خود از خیشها حمایت می‌کنند. همچنان که با افزایش میزان محصول، حجم خاشاک نیز افزایش می‌یابد، فاصله شاسی از سطح زمین نیز در بعضی از گاواهنها قابل افزایش است. شاسی‌های جدید به‌نحوی طراحی می‌شوند که عبور سریع خاشاک را ممکن سازند، بطوری‌که گاواهن بدون توقف‌های مکرر به‌کار خود ادامه دهد. خیشهای عریض‌تر که اندازه آنها به ۵۰/۸ سانتیمتر (۲۰ اینچ) می‌رسد و همچنین پیش‌برهای بزرگتر به‌انجام شخم در زمینهایی که دارای خاشاک زیاد هستند کمک می‌کنند. دو نوع مهم شاسی گاواهنها عبارتند از: شاسی ثابت^۱ و شاسی توأم^۲.

شاسی ثابت

شاسی ثابت ضمن اینکه محکم و ارزان است، دارای ساختمانی ساده می‌باشد. اما، هر گاواهن با اندازه و عرض خیش مشخص، نیاز به یک شاسی مخصوص به‌خود دارد. برای مثال، یک گاواهن ۶ خیشه که عرض هر خیش آن ۴۰/۶ سانتیمتر (۱۶ اینچ) است، تنها می‌تواند با ۶ خیش ۴۰/۶ سانتیمتری استفاده شود.

شاسی توأم

اندازه شاسی توأم را می‌توان برای گاواهنهای با اندازه‌های مختلف تغییر داد. برای مثال، یک گاواهن چهار خیشه را می‌توان با اضافه نمودن شاسی اضافی به یک گاواهن پنج یا شش خیشه تبدیل کرد.

انواع گاواهن‌های برگردان دار

انحاء صفحه برگردان به‌عنوان یک تقسیم‌بندی برای گاواهنها در مبحث انواع صفحه برگردانها شرح داده شد. روشهای دیگر طبقه‌بندی عبارتند از: عرض خیشهای گاواهن، تعداد خیشهای گاواهن و طریقه اتصال گاواهن به تراکتور.



شکل ۱-۲-۹: چرخ تنظیم عمق گاواهن.

1- Fixed Frame

2- Combination Frame

عرض خیشهای گاواهن

عرض خیشهای گاواهن معمولاً از ۴۵/۷ تا ۳۰/۴۶ سانتیمتر (۱۸ تا ۱۳ اینچ) متغیر است. عرض برش یک خیش با اندازه‌گیری فاصله افقی بین بال تیغه تا کفش آن خیش حاصل می‌شود. برای محاسبه عرض شخم یک گاواهن چند خیشه، فاصله بین بال تیغه خیش اول و نوک تیغه یا کفش خیش آخر آن گاواهن باید اندازه‌گیری شود.

تعداد خیشهای گاواهن

تعداد خیشهای گاواهن بر روی یک شاسی ممکن است از یک تا دوازده خیش تغییر نماید. تعداد خیشهای مورد نظر در یک گاواهن به اندازه و نوع عملیات زراعی، شرایط خاک و قدرت موجود بستگی دارد.

طریقه اتصال گاواهن به تراکتور

طریقه اتصال گاواهن به تراکتور، در ساخت و نحوه تنظیم آن تاثیر دارد. انواع گاواهن براساس این روش تقسیم‌بندی عبارتند از: گاواهنهای برگردان‌دار کششی، گاواهنهای برگردان‌دار سوار و گاواهنهای برگردان‌دار نیمه‌سوار. مقایسه مزایای گاواهنها در جدول ۱-۱۵ و شرح کامل هر یک از انواع می‌تواند در انتخاب مناسب گاواهن کمکی موثر باشد.

جدول ۱-۱۵: مقایسه انواع گاواهنها

نوع گاواهن	قابلیت مانور دادن	کار در زمینهای ناهموار و خطوط تراز	یکنواختی عمق	توزیع وزن	تعادل تراکتور	نیاز به مهارت راننده	هزینه هرخیش
سوار	بهترین	خوب	گمترین	بهترین	گمترین	بیشترین	گمترین
نیمه‌سوار	خوب	بهترین	خوب	خوب	خوب	متوسط	متوسط
کششی	گمترین	خوب	بهترین	گمترین	بهترین	گمترین	بیشترین

گاواهن برگردان‌دار کششی

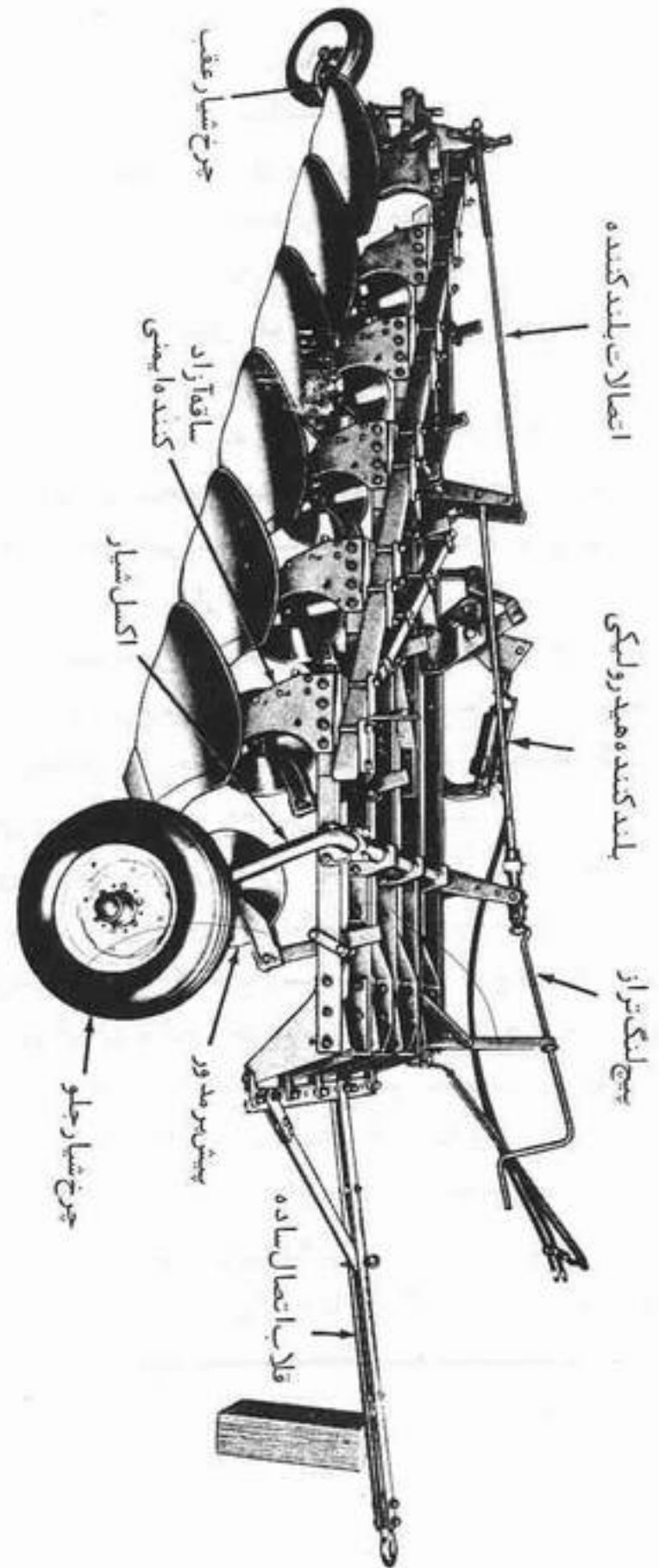
گاواهن برگردان‌دار کششی (شکل ۱۵-۳۰) خود به تنهایی یک واحد کامل است که معمولاً به وسیله یک اتصال A شکل به مالیند تراکتور متصل شده و به دنبال تراکتور کشیده می‌شود. گاواهن کششی معمولاً دارای سه چرخ می‌باشد که عمل حمل و نقل و کنترل دقیق عمق شخم را انجام می‌دهد. چرخ طرف راست (هنگامی که به عقب گاواهن نگاه می‌کنیم) همیشه در داخل شیار شخم باقیمانده از نوار شخم قبلی، پیشاپیش قسمت‌های اصلی گاواهن حرکت می‌کند و چرخ شیار جلو^۱ نام دارد. چرخ شیار جلو هنگامی که گاواهن از زمین بلند می‌شود، گاواهن را حمایت کرده و تا حدودی عمل حمل و هدایت آن را انجام می‌دهد. چرخ عقب گاواهن همیشه در داخل شیار نواری که هم‌اکنون شخم زده شده است حرکت می‌کند و چرخ شیار عقب^۲ نامیده می‌شود. چرخ طرف چپ (هنگامی که به عقب گاواهن نگاه می‌کنیم) همیشه روی زمین شخم نشده حرکت می‌کند و چرخ زمین^۳ نام دارد. در بعضی از گاواهنهای کوچک، چرخ شیار عقب حذف شده و یک کفش دراز جایگزین آن گردیده است. چرخ شیار عقب معمولاً در موقع انجام شخم ثابت می‌ماند، اما هنگامی که گاواهن از خاک درمی‌آید این چرخ می‌تواند به طرفین گردش نماید. اما، بسیاری از گاواهنهای بزرگتر دارای چرخهای شیار جلو و شیار عقبی هستند که به منظور گردش در سر پیچهای تند و مانوردهی بهتر می‌توانند به طرفین گردش نمایند.

چرخ شیار جلو و چرخ زمین معمولاً به وسیله یک میله دو سر لنگی به یکدیگر ارتباط دارند. میله دو سر لنگی ممکن است یک تکه یا دو تکه باشد. ارتباط چرخ زمین با چرخ شیار جلو به طریقی است که اگر چرخ زمین بلند شود چرخ شیار جلو نیز بلند شده و گاواهن از خاک بیرون می‌آید و چنانچه چرخ زمین پائین بیاید چرخ شیار جلو نیز پائین آمده و گاواهن به خاک می‌افتد. بدین ترتیب تنظیم عمق شخم به وسیله چرخ زمین انجام می‌گیرد. چرخ زمین در اکثر گاواهنهای جدید، به وسیله سیلندرهای هیدرولیکی کنترل از راه دور از زمین بلند شده یا پائین می‌آید (شکل ۱۵-۳۰). در بعضی از گاواهنهای قدیمی تر بلند شدن و پائین آمدن چرخ زمین به طور مکانیکی به وسیله یک پیچ لنگ که به میله دو سر لنگی اتصال دارد و آن را به حرکت درمی‌آورد یا یک کلاچ که بر روی چرخ زمین نصب شده است

1- Front Furrow Wheel

2- Rear Furrow Wheel

3- Land Wheel



شکل ۱۵۳-۱: یک گاواهن برگردان دار کششی شش ضیغه سه چرخ.

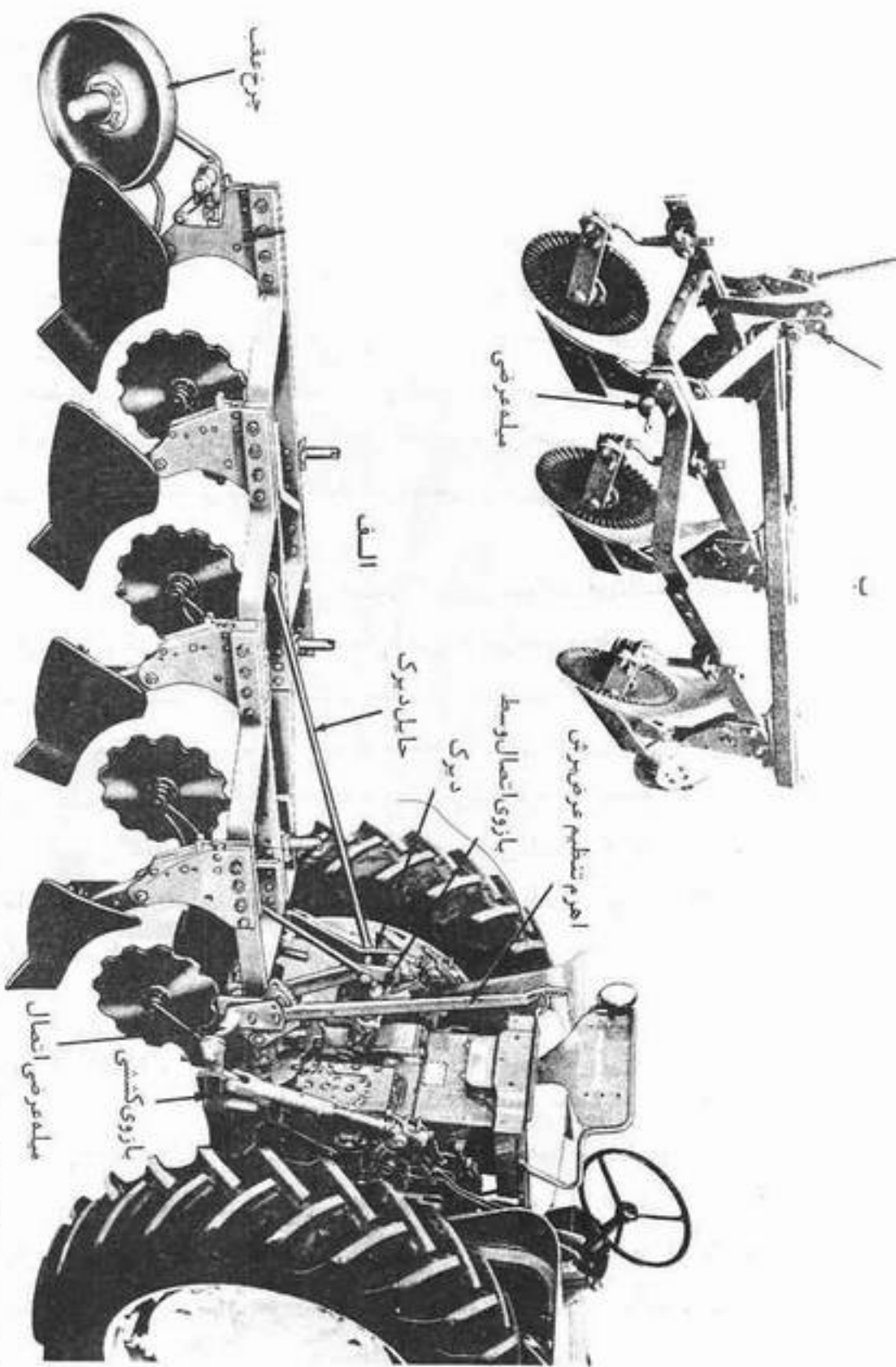
انجام می‌گیرد. در نوع با پیچ لنگ، راننده پیچ لنگ را می‌چرخاند و چرخ زمین را بالا یا پائین می‌برد. در نوع با کلاچ، راننده تراکتور از روی صندوق تراکتور، با کشیدن طنابی که به اهرم راه‌انداز کلاچ متصل است می‌تواند چرخ را از زمین بلند کرده یا پائین آورد.

برای تراز کردن گاواهنهای کششی، ابتدا تراز عرضی گاواهن به وسیله تنظیم اتصال چرخ شیار جلو با وسایلی از قبیل پیچ نگهدارنده انجام می‌شود و سپس گاواهن به وسیله تنظیم نگهدارنده سیلندر هیدرولیکی کنترل از راه دور برای عمق شخم مورد نظر تنظیم می‌گردد. چرخ شیار جلو و خیش جلو هر دو باید در عمق یکسان حرکت کنند. پس از تنظیم تراز عرضی لازم است تراز طولی بررسی شده و نگهدارنده چرخ شیار عقب به اندازه نیاز تنظیم گردد. فشار بر روی کفش آخرین خیش باید به حدی باشد که اثر کمی روی کف شیار آن خیش به جای گذارد. بیشترین وزن باید بر روی چرخ شیار عقب باشد.

تنظیم عرض شخم گاواهنهای کششی معمولاً "بر روی سوراخهای مالبنده معمولی یا مالبنده لقی تراکتور انجام می‌گیرد. چنانچه مالبنده گاواهن به سوراخهای طرف راست مالبنده تراکتور (هنگامی که به عقب تراکتور نگاه می‌کنیم) متصل شود، عقب گاواهن به طرف راست حرکت می‌کند و عرض شخم افزایش می‌یابد، اما اگر مالبنده گاواهن به سوراخهای طرف چپ مالبنده تراکتور متصل شود، عقب گاواهن به طرف چپ حرکت کرده و عرض شخم کم می‌شود. بعضی از گاواهنهای کششی دارای یک مالبنده عرضی می‌باشند که عرض شخم بر روی این مالبنده انجام می‌گیرد. تنظیم صحیح عرض شخم گاواهنهای کششی در مبحث آماده کردن گاواهن برای شخم و اتصال آن به تراکتور، شرح داده خواهد شد.

گاواهن برگردان دار سوار

گاواهن برگردان دار سوار به اتصال سه نقطه تراکتور متصل شده و برای بلند شدن هیدرولیکی متکی به تراکتور می‌باشد. تمام وزن گاواهن هنگام حمل و نقل توسط تراکتور تحمل می‌شود. دو بازوی کششی اتصال سه نقطه تراکتور به میله عرضی اتصال گاواهن، و بازوی اتصال وسط به دیرک گاواهن متصل می‌شود. از آنجائی که گاواهن کاملاً "متصل است"، چرخهای حمل‌کننده مورد نیاز نمی‌باشند. گواهنکه، بسیاری از گاواهنهای بزرگتر دارای یک چرخ عقب هستند. شکل ۱۵۳-۱ منظره جلو و عقب دو گاواهن برگردان دار سوار را نشان می‌دهد.



شکل ۱-۵۳۱: الف) یک گاواهن برگردان دار سوار چهار خیشه که به یک تراکتور متصل شده است. ب) یک گاواهن برگردان دار سوار از رویرو مشاهده می شود که در جلو گاواهن یک میله عرضی قرار گرفته است که بازوهای کششی اتصال سه نقطه تراکتور به آن متصل می شود. یک دیرک محکم یا برج در بالای میله عرضی قرار گرفته است. بازوی اتصال وسط تراکتور به این دیرک متصل می شود و از آن می توان برای تنظیم تمایل به پائین گاواهن استفاده کرد.

تمایل به پائین ۱ خیشها برای نفوذ در خاک، با تغییر طول بازوی اتصال وسط بین تراکتور و گاواهن کنترل می شود. تمایل به پائین موقعی بطور صحیح تنظیم می گردد که شاسی گاواهن موازی سطح زمین قرار گرفته و انتهای کفشها اثر کمی روی کف شیارها بگذارد. چنانچه طول بازوی اتصال وسط بیش از حد کوتاه باشد، گاواهن روی نوک تیغه حرکت می کند و این عمل موجب می شود که تیغه زود سائیده شود و کف شیار شخم ناصاف به جای گذاشته شود. اگر طول بازوی اتصال وسط بیش از حد بلند باشد، گاواهن در عمق مورد نظر نفوذ نمی کند و کفش اثر عمیقی روی کف شیار به جای می گذارد. تنظیم بازوی اتصال وسط بسیار مهم و حساس می باشد، یک دور چرخش آن در موقعی که تمایل به پائین کم است می تواند تمایل به پائین را به بیش از میزان تعیین شده افزایش دهد.

تنظیم عمق شخم در گاواهنهای سوار در صورتی که دارای چرخ تنظیم عمق باشند (پس از تنظیم تمایل به پائین) به وسیله چرخ تنظیم عمق انجام می گیرد که توسط دسته های بالا و پائین برده می شود. در هنگام کار، گاواهن آنقدر در خاک فرو می رود تا چرخ با زمین تماس حاصل کرده و مانع نفوذ بیشتر آن می گردد. برای این کار اهرم کنترل برروی دستگاه هیدرولیک در حالت افتادن ۲ قرار داده می شود تا هنگامی که نیاز باشد گاواهن بلند شود.

غالب گاواهنهای جدید فاقد چرخ تنظیم عمق بوده و از محل اتصال سه نقطه تراکتور آویزان می باشند. عمق شخم در این گاواهنها به وسیله سیستم هیدرولیک تراکتور تنظیم می شود. در تراکتورهای جدید معمولاً دو نوع کنترل عمق یافت می شود که شامل کنترل کشش ۳ (کنترل عمق شخم) و کنترل وضعیت ۴ می باشد. کنترل کشش برای شرایط موج دار و سطح، در نقاطی که دارای بافت خاک نسبتاً یکنواختی هستند، مناسب می باشد. کنترل وضعیت، که در آن بازوهای کششی اتصال سه نقطه نسبت به تراکتور در یک ارتفاع ثابت نگهداشته می شود، تنها در شرایط سطح مناسب است، اما با تغییر بافت خاک عمق یکنواختی را تامین می نماید.

تراز افقی (تراز عرضی) زمانی صحیح است که وقتی از پشت به گاواهن نگاه می شود، شاسی گاواهن موازی سطح زمین قرار گیرد و تمام شیارها دارای عمق یکسان باشند. اگر لازم باشد به دلایلی عمق شیار جلو بیشتر یا کمتر باشد، این عمل را می توان به وسیله

1- Pitch

2- Drop

3- Draft Control

4- Position Control

محفظه (۳) قرار دارد آزادانه گردش نماید. عقب گاواهن به وسیله یک چرخ دنباله ۱ (چرخ شیار حمل کننده ۲) قابل گردش حمل می گردد. چرخ دنباله به وسیله یک محور فرمان از نقطه اتصال جلو می چرخد تا گاواهن بتواند در سرپیچها به دنبال تراکتور کشیده شود. گاواهن نیمه سوار دارای مزایای گاواهن کششی و سوار بوده و در عین حال مزایای مطلوب مخصوص به خود را دارا می باشد.

تنظیم اتصال افقی با جابجا کردن محفظه (۳) در طول میله عرضی اتصال (۲) و یا جابجا کردن میله عرضی اتصال گاواهن (۱) انجام می شود (شکل ۱۵-۳۳). اتصال عمودی، مکش و کنترل عمق با موقعیت اتصال تحتانی تراکتور و عمل سیلندر هیدرولیکی روی چرخ دنباله تامین می شود. راننده ابتدا جلو گاواهن را پائین می آورد، و با این عمل تمایل بسیار مناسبی برای نفوذ ایجاد می شود. سپس عقب گاواهن پائین گذاشته می شود. گاواهن در عمقی دلخواه که بر روی دستگاه کنترل هیدرولیک تعیین می گردد، قرار گرفته و تراز می شود. عمق شخم حتی در زمینهای موج دار نیز نسبتاً ثابت نگهداشته می شود.

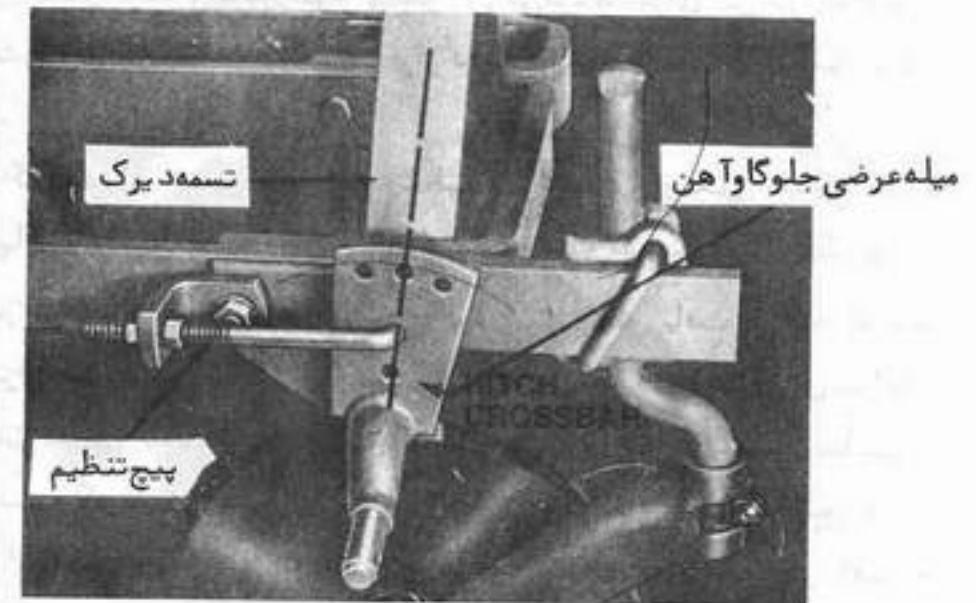
گاواهنهای برگردان دار دوطرفه

تمام گاواهنهایی که تاکنون شرح داده شده اند، خاک را به طرف راست برمی گردانند. امروزه گاواهنهایی که دارای دو ردیف خیش هستند، یک ردیف خیشهایی که خاک را به طرف راست و ردیف دیگر خیشهایی که خاک را به طرف چپ می ریزند، متداول گشته اند (شکل ۱۵-۳۴). این دو ردیف خیش معمولاً "به فاصله ۱۸۰ درجه یا ۹۰ درجه از یکدیگر قرار می گیرند. با این گاواهنها، شخم از یک طرف قطعه زمین شروع، و شیار در کنار شیار، در آخر قطعه زمین خاتمه پیدا می کند. در هنگام شخم پس از اتمام شخم یک شیار، وقتی که گاواهن به حاشیه انتهایی می رسد، جای دو ردیف خیش بر روی شاسی عوض می گردد و تراکتور به موازات و در کنار شیار بوجود آمده، شخم را در موقع برگشت ادامه می دهد. بدین ترتیب، خاک شیار جدید در هنگام برگشت در همان سمتی که خاک شیار قبلی برگردانده شده است، برگردانده می شود و داخل شیار قبلی می ریزد. تعویض جای دو ردیف خیش به طریق مکانیکی یا هیدرولیکی انجام می گیرد.

1- Tail Wheel

2- Furrow Transport Wheel

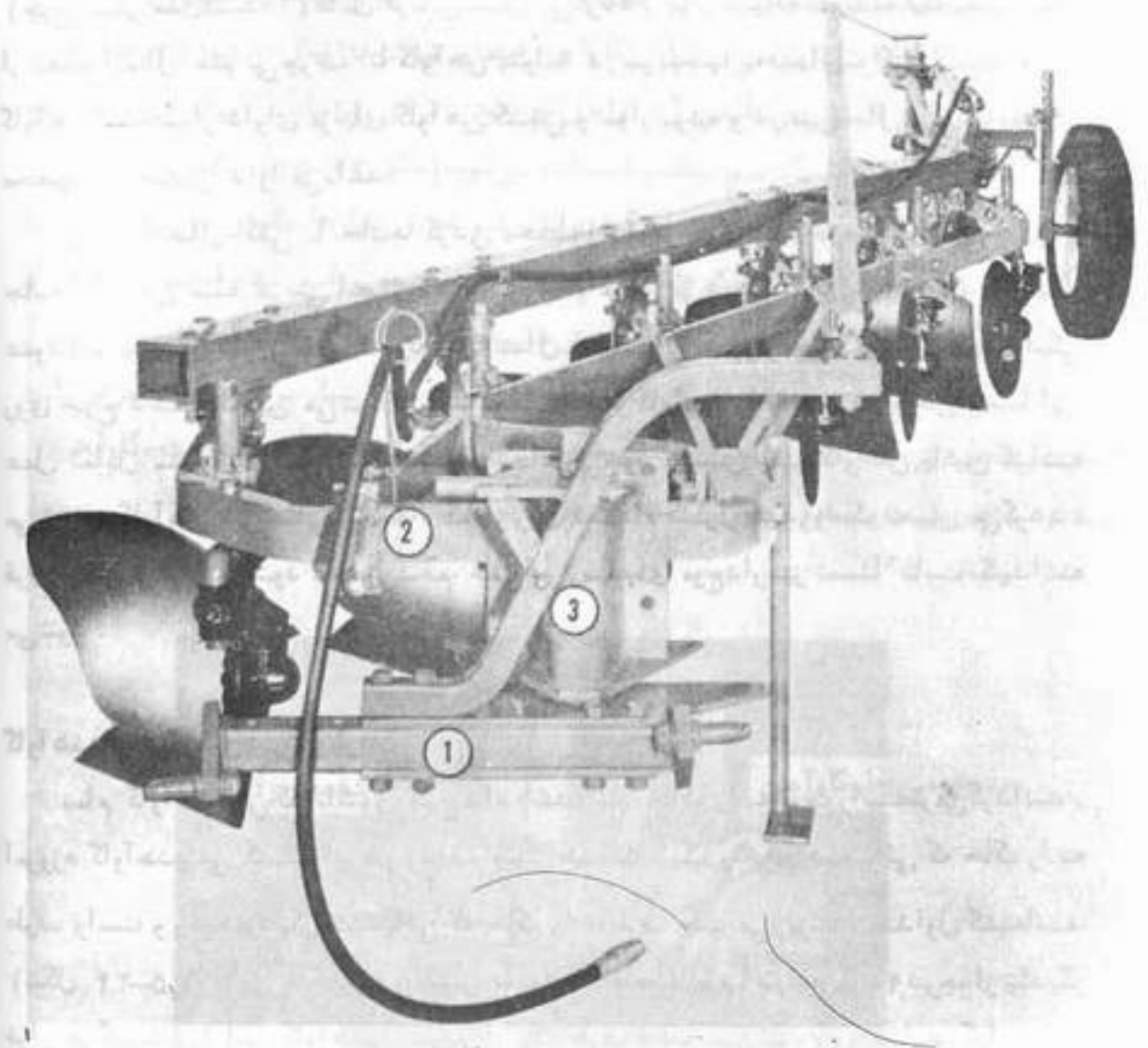
تنظیم اتصال بلندکن سمت راست اتصال سه نقطه تراکتور انجام داد. عرض برش خیشهای جلوئی در گاواهنهای برگردان دار سوار به وسیله تغییر زاویه میله عرضی دو سر لنگ (میله عرضی اتصال) گاواهن انجام می گیرد (شکل ۱۵-۳۲). تغییر زاویه میله عرضی از طریق چرخاندن آن حاصل می شود. برای چرخاندن میله عرضی، از یک میله پیچی لنگ دار یا یک پیچ تنظیم استفاده می شود (شکل ۱۵-۳۲). بطور کلی موقعی که لنگهای میله عرضی بطور عمود قرار گرفته باشند، عرض شیارها یکسان می باشد. اگر عرض برش خیش جلوئی در حالیکه فاصله چرخها بطور صحیح تنظیم شده است، بیش از حد باشد، میله عرضی را در جهت عکس گردش عقربه های ساعت (در حالیکه به سمت راست گاواهن نگاه می شود) بچرخانید. این عمل گاواهن را به طرف شیار برده و عرض برش را کاهش می دهد. برعکس، چرخاندن میله عرضی در جهت گردش عقربه های ساعت، گاواهن را به طرف زمین (زمین شخم نخورده) برده و عرض برش را افزایش می دهد.



شکل ۱۵-۳۲: وضعیت تنظیم عرض شخم گاواهن سوار توسط میله عرضی.

گاواهن برگردان دار نیمه سوار

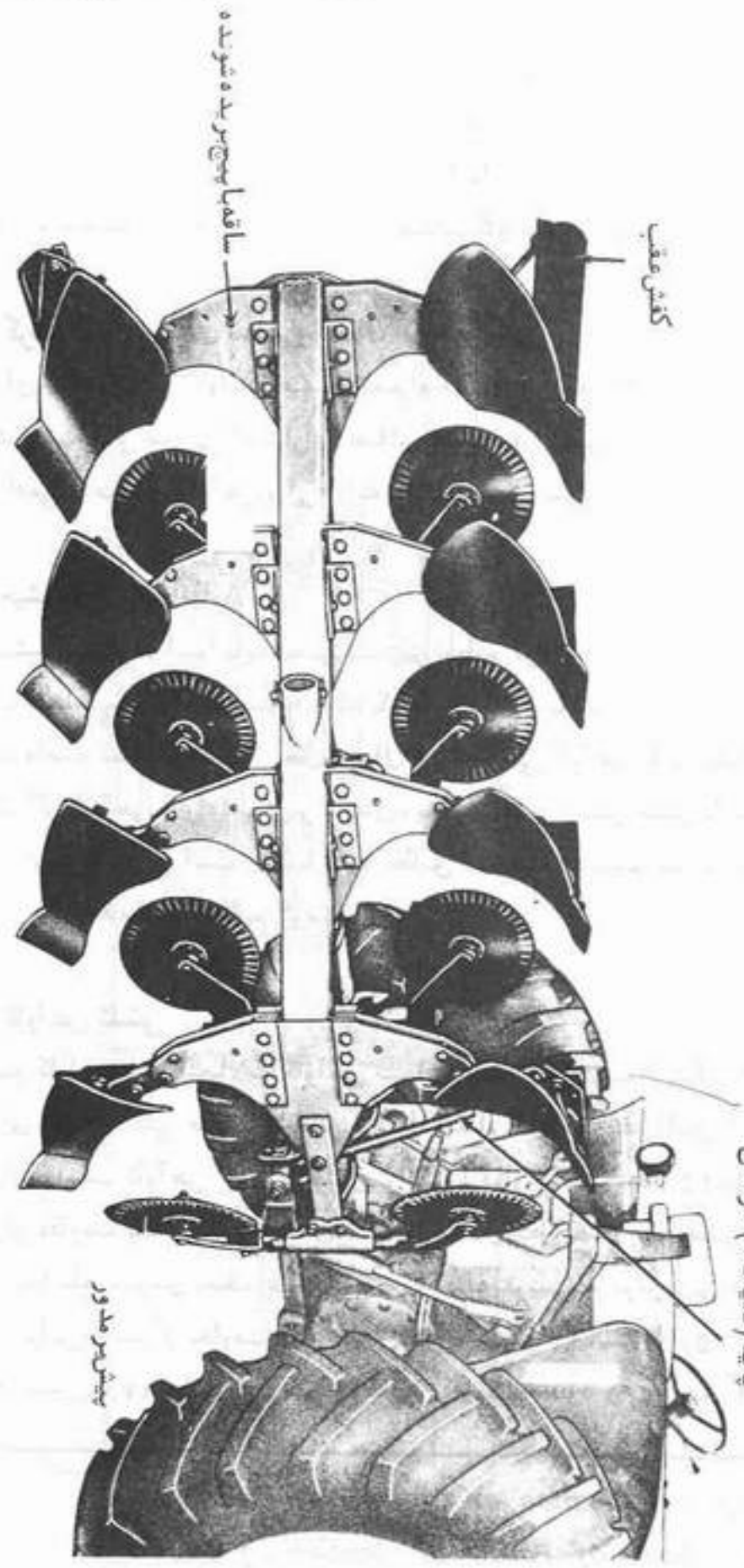
جلو گاواهن نیمه سوار از طریق یک اتصال قابل گردش به اتصال سه نقطه تراکتور متصل می شود. شکل ۱۵-۳۳ اجزای اتصال گاواهن را نشان می دهد. میله عرضی اتصال گاواهن (۱) به بازوهای کششی اتصال سه نقطه متصل شده و گاواهن می تواند حول محوری که در



شکل ۱۵-۳۳: گاواهن برگردان دار نیمه سوار و اجزاء اتصال آن.

صرفنظر از بالا بودن قیمت خرید گاواهنهای برگردان دار دوطرفه، این گاواهنها در مقایسه با گاواهنهای معمولی دارای مزایایی به شرح زیر می باشند.

- ۱- به علامت گذاری کمتری قبل از شروع شخم در مزرعه نیاز است.
- ۲- از آنجائی که وقت کمتری برای گردش در حاشیه های زمین، و برای شروع و خاتمه شخم تلف می شود، در وقت صرفه جوئی می گردد.
- ۳- مزرعه بطور یکنواخت شخم زده شده و مسطح به جای گذاشته می شود. در نتیجه، به عملیات کمتری برای تسطیح و آماده کردن بستر بذر نیاز می باشد.



شکل ۱۵-۳۴: یک گاواهن برگردان دار دوطرفه چهار خیشه سوار.

۴- تراکتور از حاشیه‌های انتهایی زمین کمتر عبور می‌کند لذا، خاک حاشیه‌ها کمتر کوبیده می‌شود و از تخریب ساختمان خاک جلوگیری می‌گردد.
گاوا آهنهای برگردان دار دوطرفه دارای انواع کشی، سوار و نیمه سوار می‌باشند و تنظیمات و ضامم آنها مانند تنظیمات و ضامم گاوا آهنهای برگردان دار یک‌طرفه است.

آماده کردن گاوا آهن برای شخم و اتصال آن به تراکتور

برای آماده کردن گاوا آهن جهت شخم و اتصال آن به تراکتور، لازم است ابتدا خیشها و ضامم آنها (در صورتی که دارای ضامم هستند) را بطور صحیح تنظیم کرده و پس از تنظیم افقی و عمودی گاوا آهن، آن را به تراکتور متصل نمود.

تنظیم خیشها و ضامم آنها

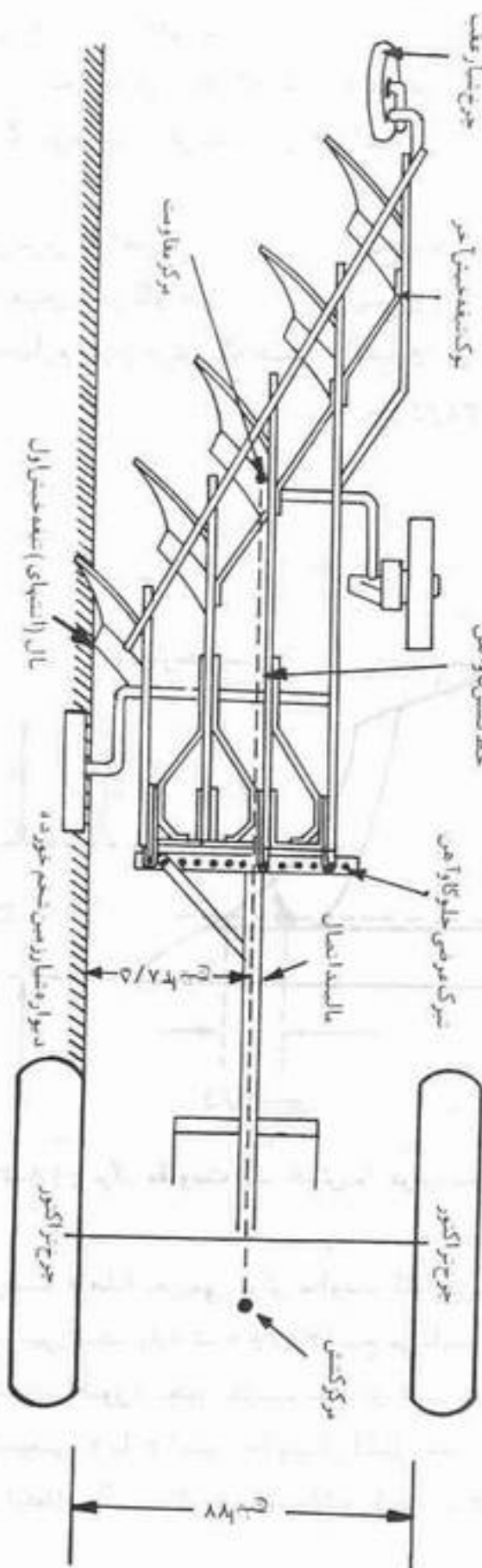
- خیشها و ضامم آنها باید به ترتیب زیر تنظیم گردند:
- ۱- فاصله بین تمام خیشها از یکدیگر باید یکسان باشد.
 - ۲- فاصله تمام خیشها تا محل اتصال آن به شاسی گاوا آهن باید یکسان باشد.
 - ۳- اگر گاوا آهن دارای پیشبر کاردی، پیشبر مدور، پیش خیش یا پیش خیش به همراه پیشبر مدور است، آنها باید مطابق مشخصات تنظیم هر یک، بطوری که قبلاً ذکر شده است تنظیم گردند.

اتصال گاوا آهن کشی

فهم کامل مسائل اتصالات گاوا آهن تنها با فهم اصول مربوط به آن امکان پذیر است. برای اتصال افقی صحیح گاوا آهن، نقطه اتصال گاوا آهن به تراکتور را روی خط مستقیم بین مرکز مقاومت گاوا آهن ۱ و مرکز کشش تراکتور ۲ قرار دهید (شکل ۳۵-۱۵).
مرکز مقاومت یک خیش، نقطه‌ای است در بالای خط اتصال تیغه خیش به صفحه برگردان خیش، به فاصله عمودی نصف عمق شخم و به فاصله تقریبی $\frac{1}{4}$ عرض برش خیش از لبه پیشانی آن. بنابراین، مرکز مقاومت یک خیش با عرض برش ۱۴ اینچ (۳۵/۵ سانتیمتر) و عمق شخم ۷ اینچ (۱۷/۸ سانتیمتر)، در نقطه‌ای به فاصله حدود ۳/۵ اینچ (۹ سانتیمتر) از لبه

1- Center of Resistance or Center of Load

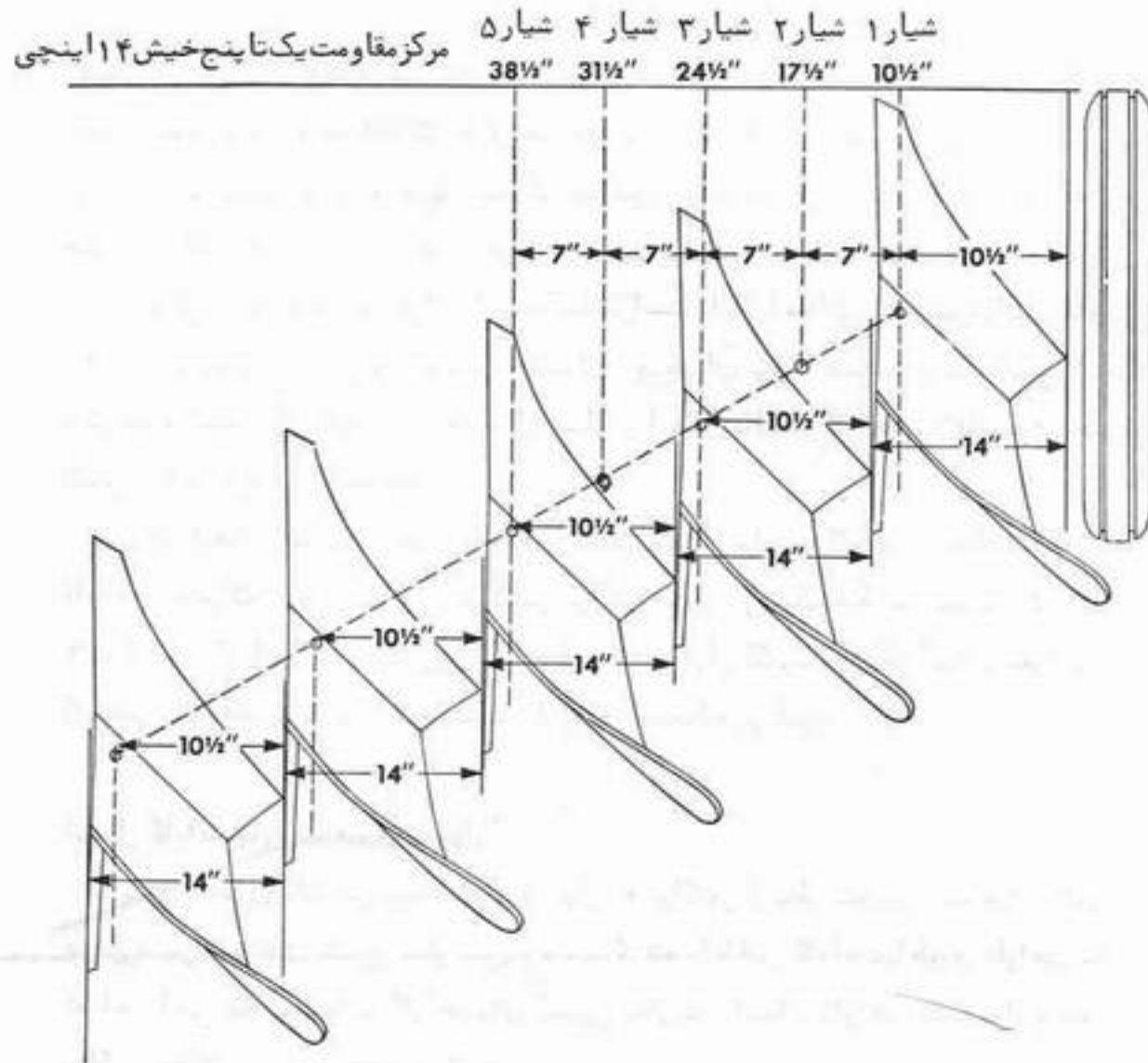
2- Tractor Center of Power or Center of Pull



شکل ۳۵-۱۵: طرز اتصال افقی صحیح یک گاوا آهن پنج خیشه کشی که عرض برش هر خیش آن ۱۴ اینچ (۳۵/۵ سانتیمتر) است.

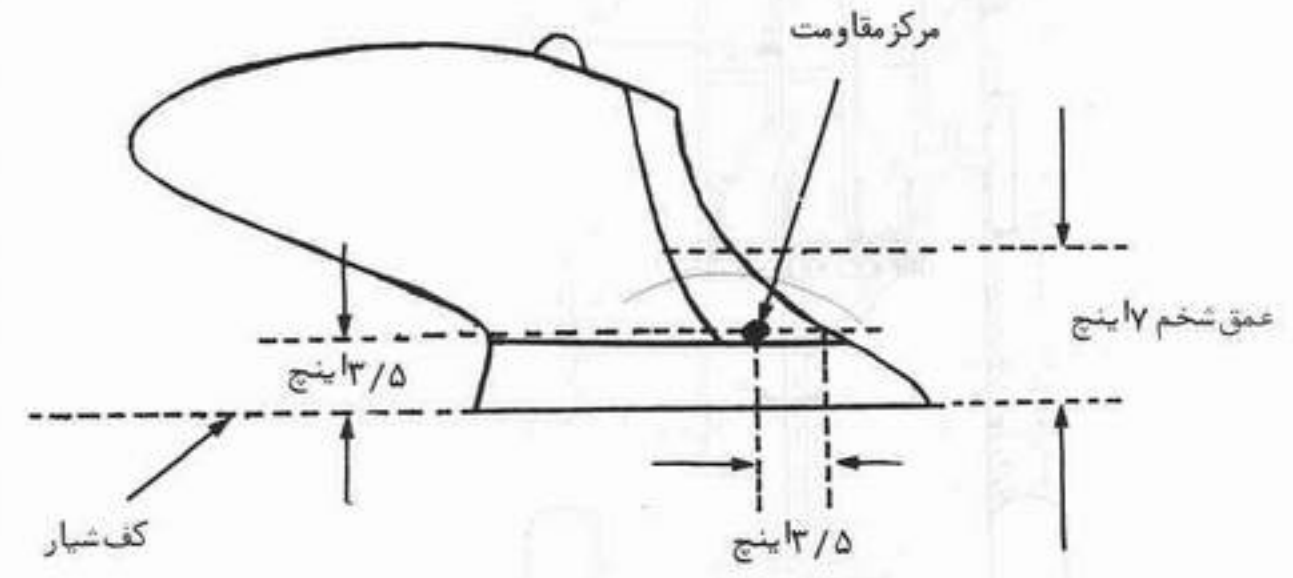
برنده تیغه و ۳/۵ اینچ (۹ سانتیمتر) از لبه پیشانی واقع می شود (شکل ۱۵-۳۶). برای بدست آوردن مرکز مقاومت یک گاواهن باید به اندازه $\frac{1}{4}$ عرض یک خیش از دیواره شیار زمین شخم زده شده به نصف عرض شخم گاواهن اضافه نمود. بدین ترتیب، مرکز مقاومت یک گاواهن پنج خیشه که عرض برش هر خیش آن ۱۴ اینچ (۳۵/۵ سانتیمتر) است به ترتیب زیر محاسبه می گردد:

$$\begin{aligned} & \text{عرض برش گاواهن} && 5 \times 14 = 70 \text{ اینچ} \\ & \text{وسط عرض برش گاواهن} && \frac{1}{2} \times 70 = 35 \text{ اینچ} \\ & \text{یک چهارم عرض برش یک خیش} && \frac{1}{4} \times 14 = 3\frac{1}{2} \text{ اینچ} \\ & \text{اینچ} && 35 + 3\frac{1}{2} = 38\frac{1}{2} \end{aligned}$$



شکل ۱۵-۳۷: مراکز تقریبی مقاومت برای گاواهنهای یک، دو، سه، چهار و پنج خیشه که عرض هر خیش ۱۴ اینچ می باشد. خط کشش برای گاواهنهای یک تا پنج خیشه که از مرکز مقاومت عبور می کند با نقطه چین نشان داده می شود.

شرایط مطلوب موقعی است که مرکز کشش مستقیماً در جلو مرکز مقاومت قرار می گیرد. در چنین شرایطی، هیچ نیروی نمی تواند چرخهای جلو تراکتور را به یک طرف بکشد. در گاواهنهای کوچک ممکن است امکان کاهش فاصله چرخهای محرک تراکتور تا حدی که شرایط مطلوب حاصل شود، وجود نداشته باشد. در این صورت نقطه اتصال مالبند باید روی خط مستقیم بین مرکز کشش و مرکز مقاومت قرار داده شود تا اثر نیروهای کششی خارج



شکل ۱۵-۳۶: مرکز مقاومت یک خیش با عرض برش ۱۴ اینچ (۳۵/۵ سانتیمتر).

بدین ترتیب فاصله تقریبی مرکز مقاومت گاواهن از بال تیغه خیش اول به طرف چپ دیواره شیار زمین شخم زده شده ۳۸/۵ اینچ می باشد (شکل ۱۵-۳۷). مرکز کشش تراکتور، بطور تقریب نقطه ای است در وسط دو چرخ محرک عقب، حدود ۱۰ تا ۵ سانتیمتر (۴ تا ۲ اینچ) جلوتر از اکسل عقب (محور چرخهای محرک عقب) و در ارتفاع محل اتصال مالبند گاواهن به تراکتور (شکل ۱۵-۳۸).

از محور به حداقل برسد. در مورد گاواهنهای بزرگ، عکس این حالت ممکن است بوجود آید. بدین معنی که فاصله چرخها نمی تواند آنقدر افزایش یابد که دو مرکز در یک امتداد قرار گیرند. بنابراین، برای اینکه نیروهای خم کننده روی اکسل عقب (محور چرخهای عقب) به حداقل برسند، فاصله چرخهای تراکتور باید کاهش داده شود، و تراکتور بطور کامل روی زمین شخم نخورده حرکت کند. از مزایای دیگر کار کردن کامل تراکتور روی زمین شخم نخورده، توزیع وزن روی چرخهای محرک، درگیری یکنواخت هر چرخ و برطرف شدن له کردن و فشردن خاک کف شیار می باشد. فرمان دادن تراکتور در حالیکه یک چرخ محرک آن در داخل شیار است، بدون شک برای راننده آسانتر است، اما از آنجائی که بیشتر تراکتورهای بزرگ دارای چرخهای دوتائی (چرخهای جفت) یا چرخهای بزرگ هستند و به دلایلی که قبلاً ذکر شده است، کار کردن در خارج از شیار و اتصال مالبند گاواهن بلافاصله در جلو مرکز کشش، باید ترجیح داده شود.

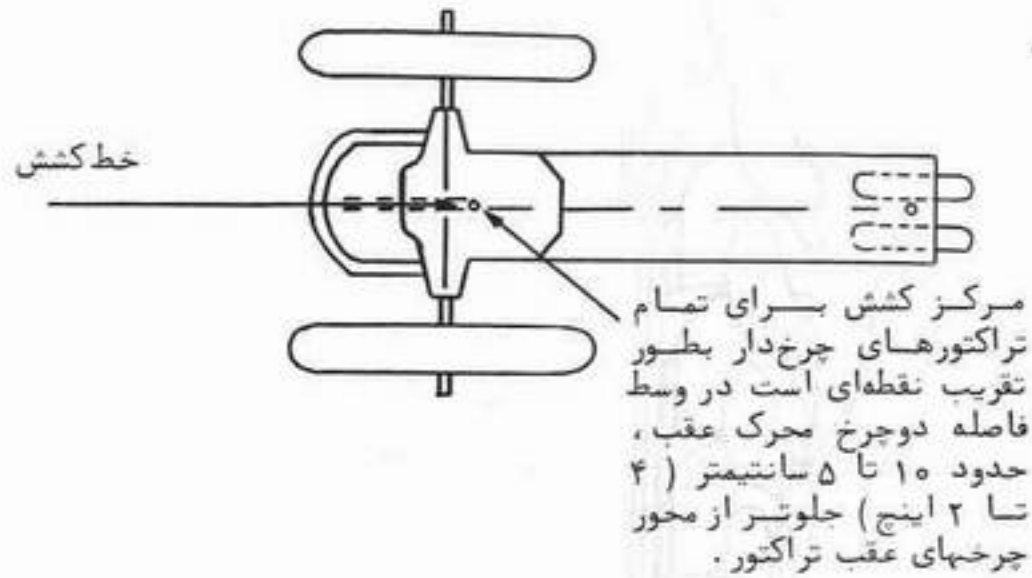
برای اتصال عمودی صحیح گاواهن کششی، مرکز مقاومت گاواهن، نقطه اتصال مالبند گاواهن به تیرک عرضی آن و مرکز کشش تراکتور باید روی یک خط مستقیم قرار گیرند (شکل ۱۵-۳۹). اگر این سه نقطه روی یک خط مستقیم قرار نگیرند، نقطه اتصال عمودی مالبند گاواهن را آنقدر بالا یا پایین ببرید تا روی یک خط قرار گیرند.

اتصال گاواهنهای نیمه سوار و سوار

برای اتصال گاواهن سیمه سوار و سوار به تراکتور از نظر تئوری باید همان اصولی که در مورد تراکتورهای کششی ذکر شد، رعایت گردد، اما این گاواهنها طوری طراحی شده اند که احتیاجی به تنظیمات گاواهنهای کششی ندارند. اتصال گاواهن نیمه سوار و سوار به تراکتور به ترتیب زیر انجام می گیرد:

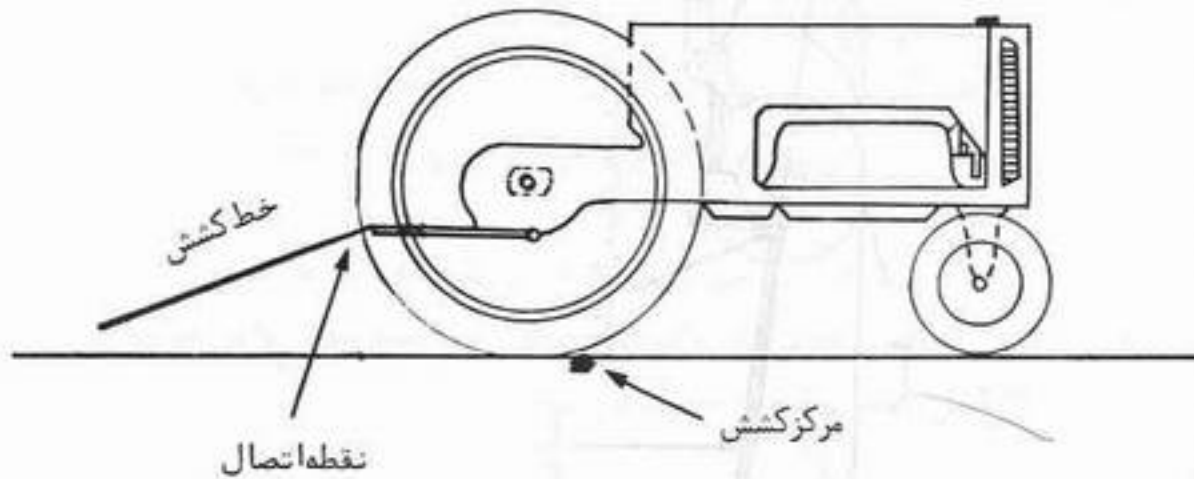
- ۱- فاصله چرخهای عقب تراکتور را بطور صحیح مانند شکل ۱۵-۳۵ تنظیم می کنیم.
- ۲- تراکتور را به آهستگی و با دقت به عقب به طرف گاواهن می رانیم و با مراقبت کامل عقب تراکتور را به گاواهن نزدیک می کنیم و با پائین آوردن و یا بالا بردن بازوهای بلندکن محور گردنده، انتهای گوی دار بازوهای کششی را در امتداد محور عرضی قرار می دهیم و طوری به گاواهن نزدیک می شویم که انتهای بازوی کششی سمت چپ درست در امتداد و چسبیده به لنگی طرف چپ محور عرضی گاواهن قرار گیرد.
- ۳- تراکتور را ترمز می کنیم، پدالهای ترمز را قفل نموده و از تراکتور پیاده می شویم.

الف.



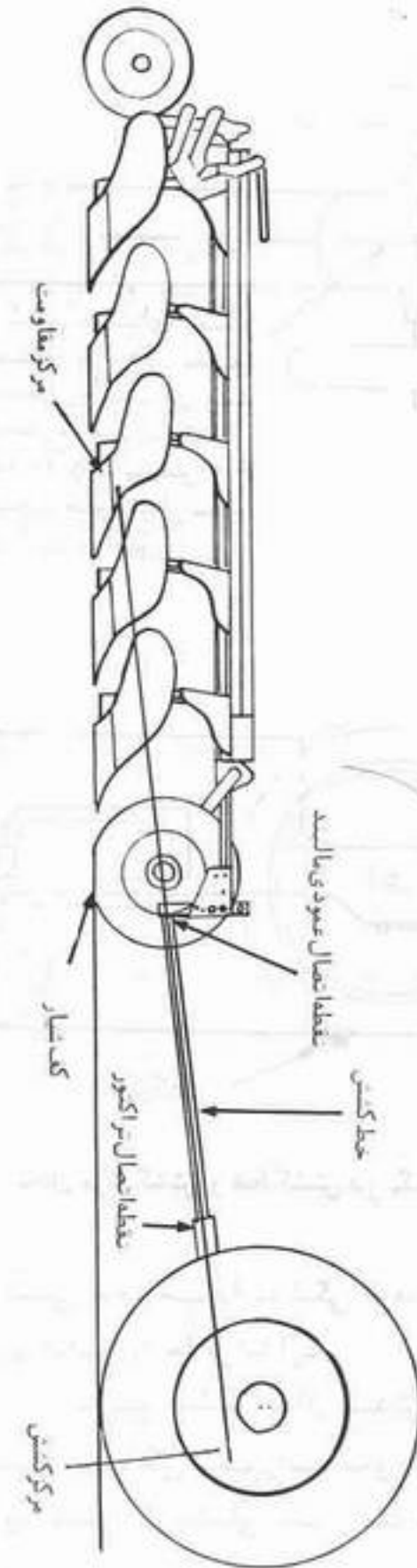
مرکز کشش برای تمام تراکتورهای چرخ دار بطور تقریب نقطه ای است در وسط فاصله دو چرخ محرک عقب، حدود ۴ تا ۱۰ سانتیمتر (۲ تا ۳ اینچ) جلوتر از محور چرخهای عقب تراکتور.

ب



شکل ۱۵-۳۸: محل مرکز کشش و خط کشش در یک تراکتور سه چرخ ردیف کار.

- ۴- گوی بازوی کششی طرف چپ را به لنگی طرف چپ محور عرضی گاواهن متصل می کنیم و بین ضامنی را جا می اندازیم.
- ۵- با استفاده از دسته پیچ تنظیم اتصال بلندکن سمت راست، بازوی کششی سمت راست را هم ردیف لنگی سمت راست محور عرضی گاواهن قرار داده و انتهای گوی دار بازوی کششی را به لنگی سمت راست متصل می کنیم و بین ضامنی را جا می اندازیم.



شکل ۹-۳۱: طرز تنظیم عمودی گاوآهن کششی بطور صحیح: نقطه اتصال عمودی گاوآهن باید روی خط مستقیمی قرار گیرد که از مرکز مقاومت گاوآهن و مرکز کشش تراکتور می‌گذرد.

- ۶- طول بازوی اتصال وسط را کم یا زیاد کرده، آن را به گاوآهن متصل نموده و بین آن را جا می‌اندازیم (اغلب گاوآهنهای نیمه سوار فاقد نقطه سوم برای اتصال به بازوی وسط یا فوقانی می‌باشند).
- ۷- سوار تراکتور می‌شویم و گاوآهن را به وسیله دستگاه هیدرولیک از زمین بلند می‌کنیم.
- ۸- در صورت لزوم زنجیرهای دو طرف بازوهای کششی را به اندازه کافی سفت می‌کنیم.
- ۹- در صورت لزوم، با استفاده از بازوی کششی سمت راست و بازوی اتصال وسط اتصال سه نقطه، ترازهای عرضی و طولی را انجام می‌دهیم.
- اکنون گاوآهن نیمه‌سوار یا سوار به تراکتور متصل شده و آماده رفتن به مزرعه است.

روشهای شخم

روشهای معمول و مختلفی که برای شخم یک مزرعه وجود دارد عبارتند از:

- ۱- شخم سیستماتیک یا شخم به طریق قطعه‌بندی. در این روش مزرعه بصورت قطعه‌بندی شخم می‌خورد.
- ۲- شخم دور تا دور. در این روش، شخم یا از خارج (از اطراف) مزرعه شروع شده و به مرکز مزرعه ختم می‌شود و یا از مرکز مزرعه شروع شده و به طرف خارج زمین ادامه پیدا می‌کند.
- ۳- شخم با گاوآهن دو طرفه. در این روش، شخم از یک طرف مزرعه شروع شده و به همین ترتیب ادامه پیدا می‌کند تا به طرف دیگر زمین ختم شود. برای اجرای این شخم از گاوآهن دو طرفه استفاده می‌گردد.

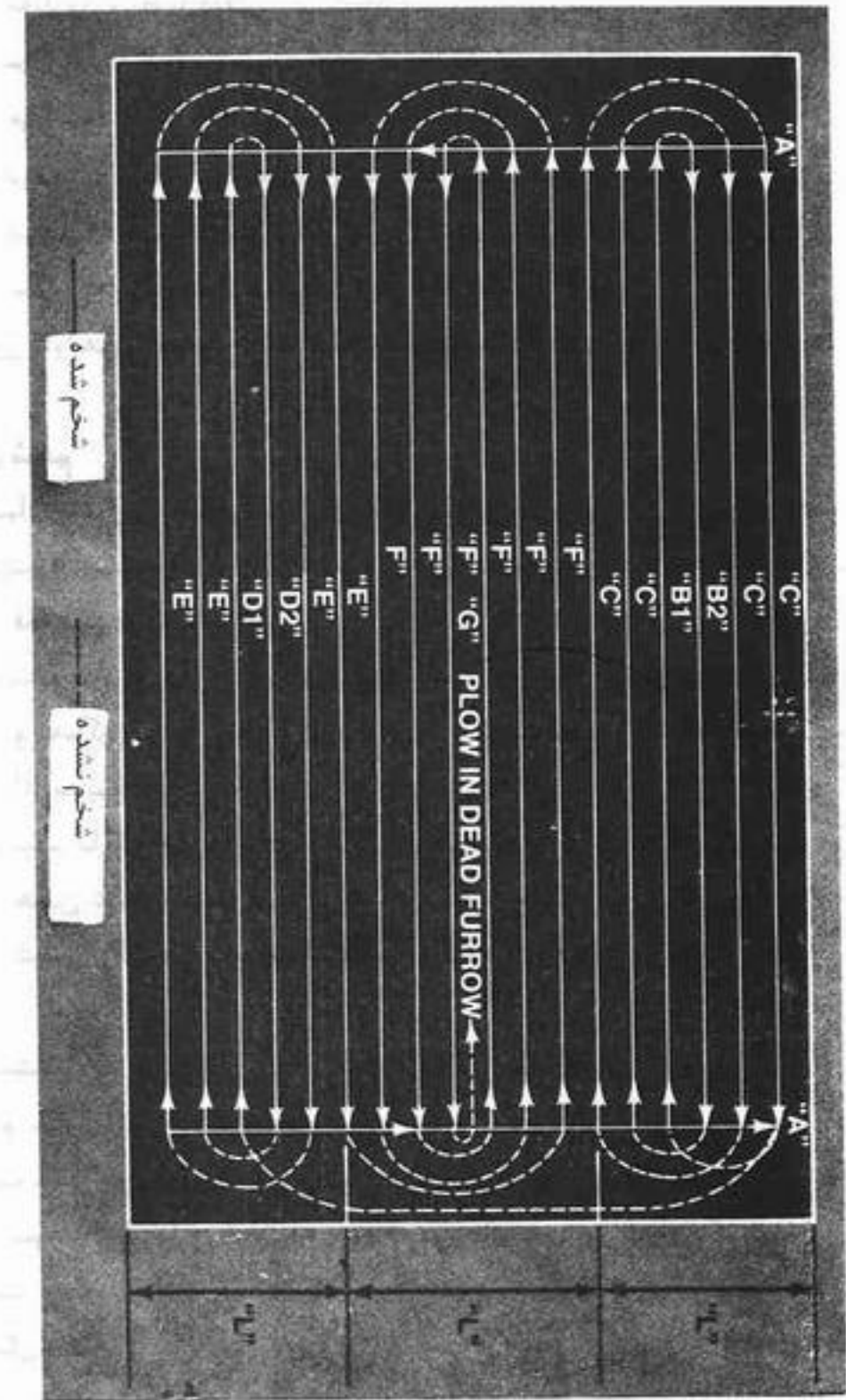
شخم سیستماتیک

شخم سیستماتیک یا شخم قطعه‌بندی متداولترین طریقه شخم برای زمینهای مستطیل شکل است. در این طریق شخم می‌توان از گاوآهن‌های نوع سوار یا کششی یک یا چند خیشه استفاده نمود. از آنجائی که گاوآهن خاک‌شیارهای شخم را تنها به یک طرف برمی‌گرداند، لازم است مزرعه از طریق علامت‌گذاری قطعه‌بندی شده و شخم در قطعات زمین^۳ انجام گیرد (شکل ۱۵-۴۰). با انجام این عمل، حداقل وقت برای حرکت تراکتور و دور زدن

آن در خارج از محیط شخم صرف می شود. علامت گذاری زمین با درآوردن یک شیار سطحی (شیار حاشیه یا شیار علامت گذاری) در اطراف مزرعه با فاصله مناسبی از محیط آن شروع می شود. مقدار زمین به جای مانده بین محیط زمین و شیار علامت گذاری حاشیه نامیده می شود که برای دور زدن تراکتور و گاواهن اختصاص می یابد. پهنای حاشیه بستگی به اندازه گاواهن و تراکتور دارد، اما باید به اندازه کافی عریض باشد تا گاواهن و تراکتور بتوانند به آسانی در فاصله بین شیار حاشیه و محیط مزرعه دور بزنند. نباید توجه داشت که با نزدیک کردن بیش از حد شیار حاشیه به محیط مزرعه چیزی عاید نخواهد شد. پهنای حاشیه معمولاً از ۱۲ متر تا ۶ متر با توجه به اندازه تراکتور و گاواهن متغیر می باشد. برای مثال، تراکتوری با یک گاواهن دو خیشه سوار قادر است در یک حاشیه ۷ تا ۶ متری دور بزند، در حالیکه یک تراکتور چرخ زنجیری با یک گاواهن ۶ تا ۵ خیشه کششی نیاز به حاشیه ای به پهنای ۱۱ متر دارد. بطور کلی برای اینکه عمل دور زدن به آسانی انجام شود، پهنای حاشیه باید حداقل به اندازه نصف طول تراکتور و گاواهن متصل به آن باشد.

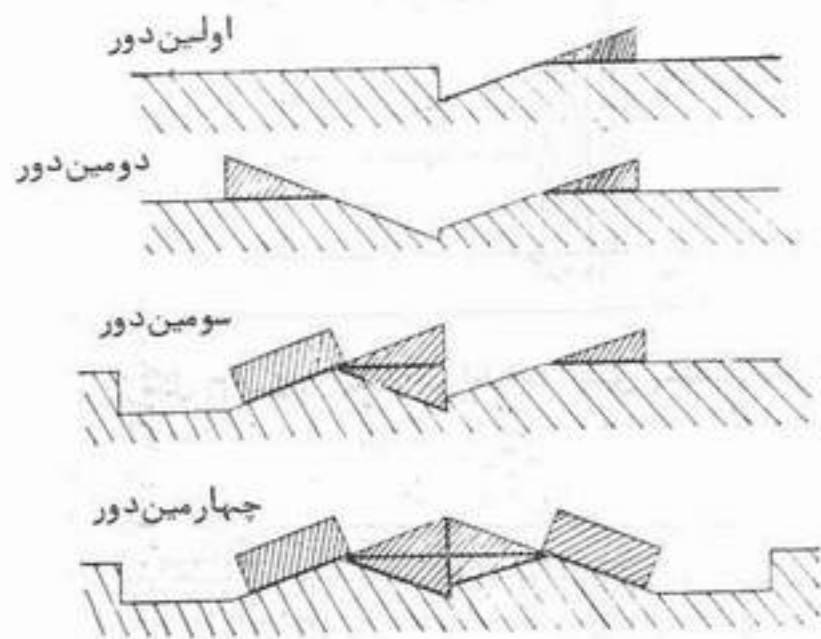
بعد از تصمیم گیری در مورد پهنای حاشیه زمین، در این فاصله تعیین شده تیرکهای به فواصل کافی از یکدیگر به دور زمین برقرار می گردد. این تیرکها بعداً "به عنوان راهنمایی برای راننده تراکتور محسوب می شود که تراکتور را در امتداد آن حرکت داده و با نزدیک شدن به هر یک از آنها، آن را از زمین در می آورد و به راه خود ادامه می دهد. چنانچه محیط زمین دارای انحنا باشد، از دو نفر کارگر استفاده می گردد. این دو نفر طنابی را به اندازه پهنای حاشیه زمین در دست گرفته، یکی از آنها روی محیط مزرعه حرکت می کند و دیگری روی مسیری که خط شیار حاشیه باید در آورده شود قدم می گذارد. شخص دوم هادی راننده تراکتور، برای درآوردن شیار حاشیه خواهد بود. شیار حاشیه توسط خیش عقب گاواهن در آورده می شود و عمق آن می بایست کم و در حدود ۸ سانتی متر باشد، زیرا این شیار به عنوان یک راهنما هنگامی که راننده تراکتور قطعات زمین را شخم می زند محسوب می گردد، تا با رسیدن به آن گاواهن را از زمین خارج کرده یا به خاک بیندازد. برای اینکه گاواهن طوری تنظیم شود که با خیش عقب یک شیار کم عمق در آورده شود، به وسیله اهرم ترازکننده در گاواهنهای کششی، گاواهن باید آنقدر متمایل گردد تا خیش اول و یا دوم (در صورتی که گاواهن دو یا سه خیشه باشد) از خاک خارج شوند. در گاواهنهای سوار و نیمه سوار از پیچ تنظیم اتصال بلندکن استفاده می شود.

پس از پایان کار ایجاد شیار حاشیه، مزرعه باید قطعه بندی گردد. پهنای این قطعات باید به اندازه کافی باشد و معمولاً "با توجه به اندازه تراکتور و گاواهن مورد استفاده در نظر

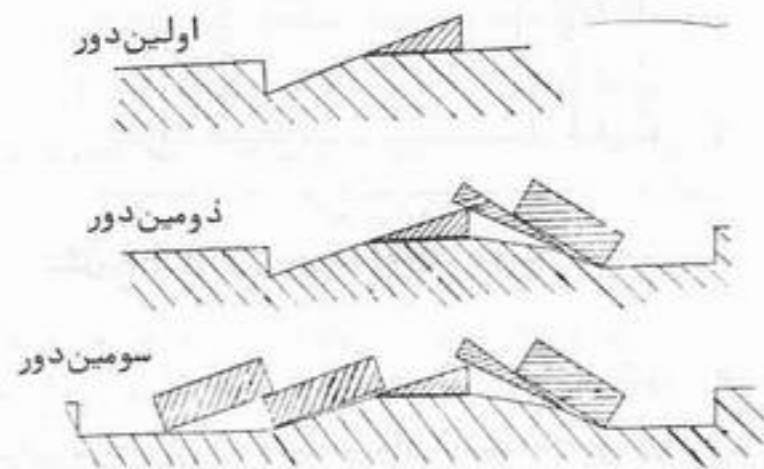


شکل ۱-۴: طرز شخم سیستماتیک یا قطعه بندی.

در جهت مخالف شیار اول می‌ریزد. گاوا آهن بدین دلیل در عمق بیشتری قرار داده می‌شود که دیواره‌های برای تحمل فشارهای جانبی گاوا آهن و جلوگیری از نوسان آن به‌جای بماند.



شکل ۱۵-۴۱: ایجاد پشته دوشکافه با گاوا آهن دوخیشه.



شکل ۱۵-۴۲: ایجاد پشته یک شکافه با گاوا آهن دوخیشه.

گرفته می‌شود. اندازه‌های مطلوب برای قطعات زمین در جدول ۲-۱۵ مشخص شده است

جدول ۲-۱۵: اندازه‌های مطلوب قطعات زمین برای قطعه‌بندی مزرعه

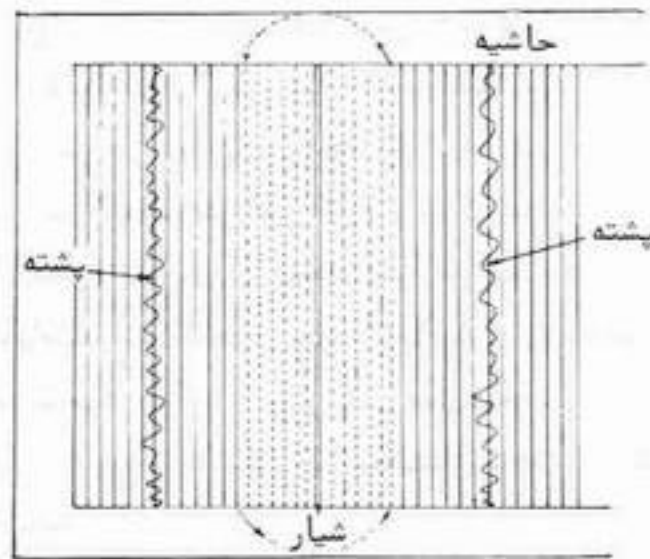
اندازه وسیله	عرض قطعه زمین (متر)
تراکتور و گاوا آهن دو خیشه	۲۰ تا ۳۰ متر
تراکتور و گاوا آهن سه خیشه	۳۰ تا ۴۰ متر
تراکتور و گاوا آهن چهار خیشه	۴۰ تا ۵۰ متر
تراکتور و گاوا آهن پنج خیشه	۵۰ تا ۶۰ متر

قطعات زمین باید توسط پشته‌هایی از یکدیگر جدا شوند. منظور از ایجاد پشته این است که از زیر و رو شدن تمام خاک در مزرعه اطمینان حاصل شود. این عمل بدین معنی است که تمام علفهای هرز و بقایای گیاهی ریشه‌کن می‌شوند، روی آنها پوشیده می‌شود و به سرعت از بین می‌روند. اما باید سعی شود تا حد امکان این پشته‌ها مسطح به‌جای گذارده شوند تا میزان عملیات زراعی بعدی کاهش یابد. انواع پشته‌ها برای جدا کردن قطعات زمین عبارتند از: (۱) پشته دوشکافه^۱ و (۲) پشته یک شکافه^۲. پشته دوشکافه مخصوص زمینهایی است که قبلاً در آن محصولاتی از قبیل ذرت، سیب‌زمینی، چغندر قند و غیره کشت شده باشد و لازم است تخم علفهای هرز موجود در مزرعه مدفون گردد (شکل ۱۵-۴۱). از پشته یک شکافه در مواقعی استفاده می‌شود که شخم در علفزارها و چراگاهها انجام می‌گیرد (شکل ۱۵-۴۲).

مراحل بوجود آوردن یک پشته دو شکافه به‌ترتیب زیر است (شکل ۱۵-۴۱):
دور اول: در حالیکه گاوا آهن به‌همان ترتیبی که قبلاً برای درآوردن شیار حاشیه تنظیم شده است مورد استفاده قرار می‌گیرد، یک شیار سطحی در امتداد طول مزرعه درآورده می‌شود.

دور دوم: در حالیکه گاوا آهن در عمق بیشتری قرار می‌گیرد، تراکتور در جهت مخالف شیار اول در امتداد جای چرخهای دور اول حرکت می‌کند. این عمل خاک شیار جدید را

گردد. با استفاده از اهرم ترازکننده، خیش جلو باید کمی پایین تر برده شود. از آنجایی که این خیش شخمی سطحی می‌زند، پیش‌بر برای برش تمیز باید پایین آورده شود. عمق کار خیش عقبی افزایش می‌یابد و پیش‌بر آن باید بالا آورده شده و در جای عادی خود قرار گیرد. چرخ سمت راست تراکتور در کف شیار حرکت می‌کند.



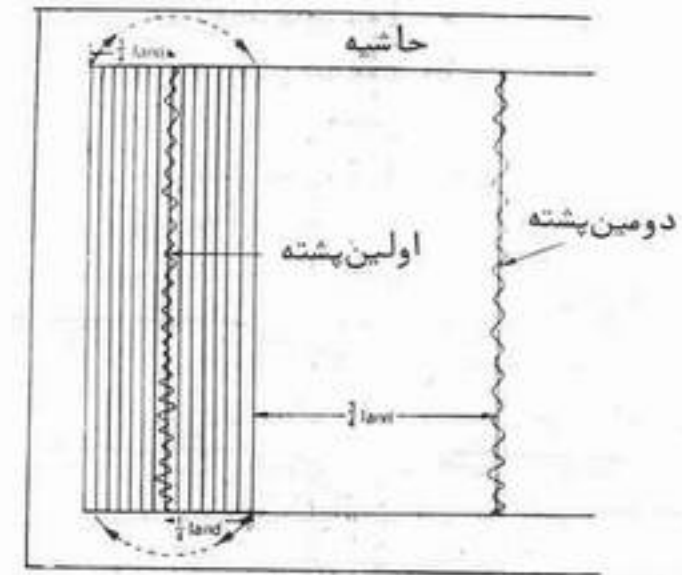
شکل ۱۵-۴۵: شخم از کنار زمین به طرف داخل.

دور چهارم: گاواهن همانند دور سوم تنظیم شده، و شیار کوچک باقی مانده به همراه شیارهای بزرگتر که توسط سایر خیشها بوجود آمده‌اند برگردانده می‌شوند. هدف این است که خاک این گروه از شیارها در کنار خاک گروه قبلی قرار گیرد بدون اینکه هیچگونه فضای خالی باقی بماند، زیرا فضای خالی در بین آنها باعث رشد علفهای هرز شده یا به علت روی هم افتادن لبه آنها، مزرعه ناهموار می‌شود.

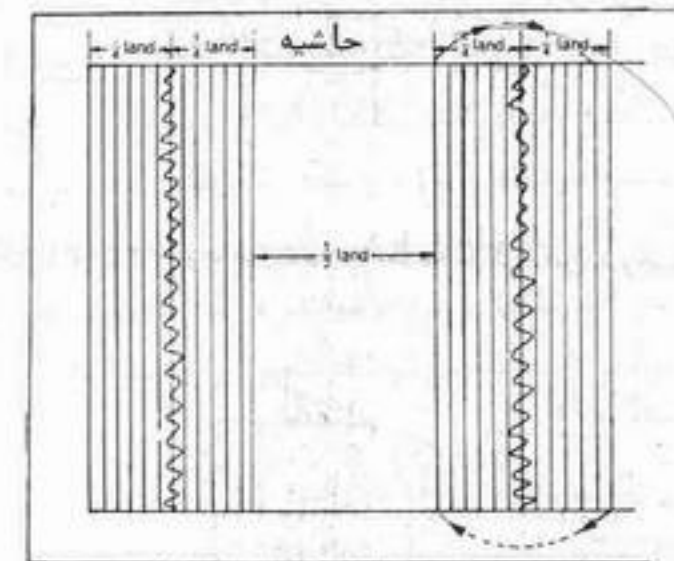
مراحل بوجود آمدن یک پشته یک شکافه (شکل ۱۵-۴۲) به شرح زیر است:

دور اول: همانند دور اول در پشته دو شکافه، یک شیار سطحی با خیش عقبی درآورده می‌شود.

دور دوم: این دور در حالی که شیار اول سطحی و شیارهای بعدی (عقبی) کمی عمیق‌تر می‌باشند انجام می‌گیرد. تراکتور طوری رانده می‌شود که خاک شیار سطحی این دور نیمی از خاک شیار سطحی اولی را بپوشاند.



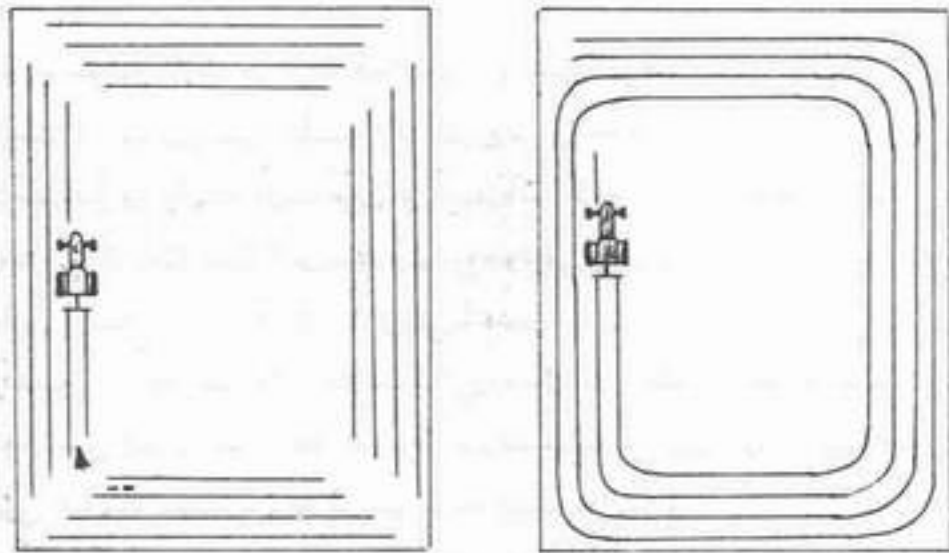
شکل ۱۵-۴۳: شخم در اطراف اولین پشته.



شکل ۱۵-۴۴: شخم در اطراف دومین پشته.

دور سوم: این دور در همان جهت دور اول انجام می‌گیرد. هدف این است که خاک شیار دوم به جای خود برگردانده شده و برای تاثیر فشردگی، روی آن با خاک شیار کم عمق دیگری پوشانیده شود. این عمل توسط خیش اول انجام می‌شود، درحالیکه خیشهای دوم و سوم شیارهای عمیق‌تری را ایجاد می‌کنند. بدین منظور گاواهن باید به ترتیب زیر تنظیم

پس از اتمام شخم تمام قطعات، حاشیه‌ها باید شخم زده شوند. بدین منظور دور تا دور زمین باید مانند شکل ۱۵-۴۶ شخم گردد.



شکل ۱۵-۴۶: شخم حاشیه زمین

شخم دورتادور^۱

این روش شخم زدن معمولاً در مناطقی که دارای شرایط مناسبی هستند به وسیله گاواهنهای معمولی که خاک را به طرف راست می‌ریزند انجام می‌شود. در این روش از وجود آمدن تعداد زیادی پشته اجتناب می‌شود، اما از این روش بهتر است در نقاطی استفاده شود که (۱) مزرعه دارای شکل منظم و خوب باشد و (۲) مزرعه نسبتاً "مسطح" باشد. علامت‌گذاری مزارعی که دارای شکل منظمی نیستند یا مزارع موج‌دار ممکن است با اشکال انجام شود. از میان دو طریقی که برای اجرای این روش شخم وجود دارد، احتمالاً شروع شخم از مرکز مزرعه و ختم آن به طرف خارج (محیط مزرعه) رضایت‌بخش‌تر است. برای اجرای این روش ابتدا لازم است در مرکز مزرعه قطعه زمینی به مساحت حدود یک هکتار (۲/۵ ایکر) علامت‌گذاری گردد (شکل ۱۵-۴۷). این عمل را می‌توان با ایجاد تعدادی شیارهای علامت‌گذاری در دور تا دور مزرعه و به فاصله‌های مختلف از خط‌کناری (محیط) آن انجام داد. روش متداول برای علامت‌گذاری به ترتیب زیر است:

دور سوم: در حالیکه گاواهن مانند دور دوم تنظیم است این دور انجام می‌گیرد و ساختن پشته را تکمیل می‌کند. هدف از این دور این است که نیمی از خاک شیار اول را بپوشاند و شیار سطحی اولی را کاملاً پر نماید.

انجام شخم قطعات زمین یک مزرعه به طریق سیستماتیک

معمولاً، در صورتی که پشته‌ها به موازات بلندترین ضلع زمین بوجود آیند کار ایجاد آنها سریعتر انجام می‌گردد. چنانچه زهکش زمین باید مورد توجه قرار گیرد، پشته‌ها باید شیب زمین را دنبال کنند. برای اینکه پشته‌ها بطور مستقیم در زمین به جای گذاشته شوند، می‌توان از تیرکهای (حداقل دو تیرک) در فاصله دو حاشیه انتهائی زمین استفاده نمود. بهتر است یک تیرک در یک سر زمین قرار گیرد و تیرک بعدی به فاصله ۳۰ تا ۲۰ متری آن در امتداد خطی که پشته باید روی آن تشکیل شود در زمین قرار گیرد. اولین پشته به فاصله $\frac{1}{4}$ یک قطعه زمین از حاشیه کناری بوجود می‌آید، بقیه پشته‌ها به موازات این پشته بوجود می‌آید. بهتر است عمل ایجاد پشته‌های مورد لزوم مزرعه را قبل از شخم اصلی انجام داد تا نیازی به تنظیمهای متعدد گاواهن برای بوجود آوردن آنها وجود نداشته باشد.

پس از ساختن پشته‌ها، شخم قطعه اول در طرفین پشته اول شروع می‌شود، بدین ترتیب که دور پشته بوجود آمده دو تا سه مرتبه شخم زده می‌شود و به تدریج در هر مرتبه به عمق شخم افزوده شده و گاواهن تراز می‌گردد تا اینکه عمق مطلوب و مورد نظر بدست آید. شخم به دور پشته اول ادامه پیدا می‌کند تا به حاشیه کناری زمین برسد (شکل ۱۵-۴۳). سپس به کنار پشته بعدی رفته و دور آن نیز به همان ترتیب که گفته شد شخم زده می‌شود تا $\frac{1}{4}$ قطعه زمین در هر طرف آن شخم گردد (شکل ۱۵-۴۴). به شخمی که در اطراف پشته انجام می‌شود و به طرف حاشیه کناری پیش می‌رود و در وسط یک پشته باقی می‌گذارد گردآوری^۱ می‌گویند. اکنون $\frac{1}{4}$ قطعه زمین بین دو پشته بدون شخم باقی مانده است (شکل ۱۵-۴۴). شخم این قسمت باید از طرفین شروع شده و به مرکز زمین ختم گردد تا در وسط زمین یک شیار باقی بماند. به شخمی که از طرفین زمین شروع شده و به طرف داخل ختم می‌گردد و در وسط زمین یک شیار باقی می‌گذارد پراکنش^۲ می‌گویند (شکل ۱۵-۴۵).

1- Gathering

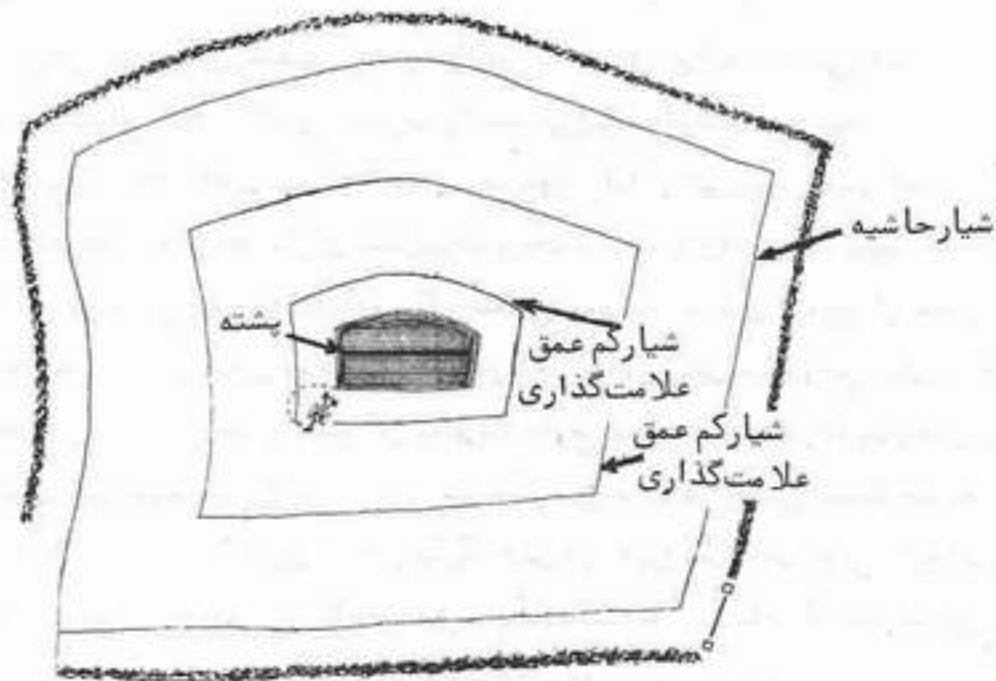
2- Casting

۱- به طریق معمول یک شیار حاشیه در فاصله‌ای مناسب از خط کناری مزرعه ایجاد می‌شود.

۲- با کمک یک نفر کارگر و یک تکه طناب دومین شیار علامت‌گذاری به وسیله گاواهن ایجاد می‌شود. برای انجام این عمل یک سر ریسمان به قسمتی از بدنه تراکتور گره زده می‌شود و کارگر سر دیگر طناب را در دست می‌گیرد و در حالی که روی شیار علامت‌گذاری اول (شیار حاشیه) راه می‌رود، راننده، تراکتور را در فاصله‌ای از شیار علامت‌گذاری اول هدایت می‌کند که طناب کاملاً کشیده و سفت شود. بنابراین گاواهن شیار علامت‌گذاری دیگری را بوجود می‌آورد که در تمام نقاط دارای فاصله‌ای مساوی از شیار علامت‌گذاری اول می‌باشد.

۳- به همین ترتیب شیارهای علامت‌گذاری دیگر در سطح مزرعه ایجاد می‌شود تا اینکه قطعه زمین کوچک مورد نظر در مرکز مزرعه علامت‌گذاری شود. این قطعه زمین باید شکلی همانند محیط مزرعه داشته باشد (شکل ۱۵-۴۷).

فاصله شیارهای علامت‌گذاری از یکدیگر می‌تواند حدود ۴۰ تا ۳۰ متر باشد. هرچقدر فاصله بین شیارها بیشتر باشد دقت علامت‌گذاری کمتر می‌شود.



شکل ۱۵-۴۷: علامت‌گذاری مزرعه برای شخم دور تا دور. در این طریق، شخم از وسط مزرعه شروع و به محیط آن ختم می‌شود.

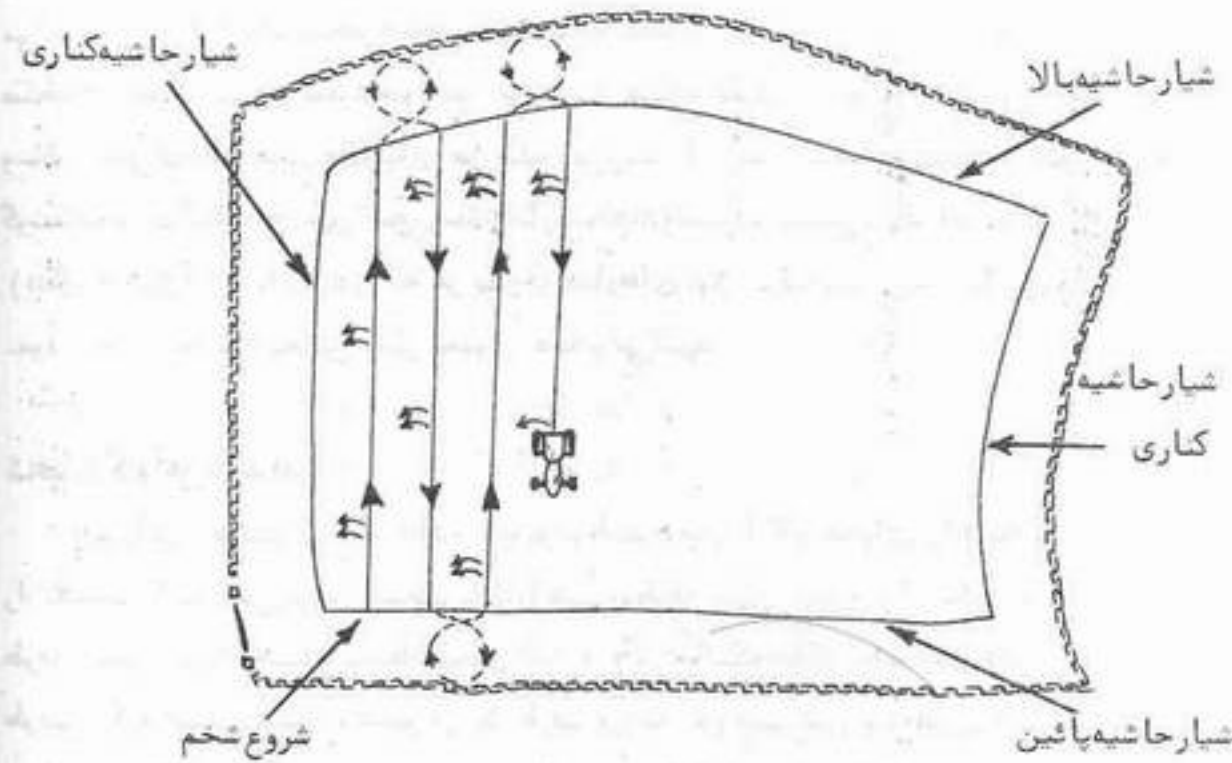
وقتی که کار علامت‌گذاری تمام شد، ابتدا پشته‌ای در وسط قطعه زمین وسط ایجاد می‌شود و سپس شخم در طرفین پشته ادامه می‌یابد. در موقع شخم این قطعه زمین، هر وقت که گاواهن به شیار علامت‌گذاری می‌رسد از زمین بلند شده و با روی زمین گذارده می‌شود. پس از اتمام شخم قطعه زمین وسط، بقیه مزرعه بصورت دور تا دور و در امتداد ضلعهای قطعه زمین وسط شخم زده می‌شود. هنگام شخم در امتداد ضلعهای قطعه زمین وسط، وقتی که گاواهن به انتهای هر ضلع می‌رسد، از زمین بلند می‌شود، تراکتور در هر گوشه بصورت حلقه‌ای دور می‌زند و کار شخم در امتداد ضلعی دیگر ادامه پیدا می‌کند (شکل ۱۵-۴۷). با رسیدن به هر یک از شیارهای علامت‌گذاری، شخم را می‌توان اصلاح نمود. شخم حاشیه مطابق روش معمول انجام می‌گیرد.

شخم با گاواهن دوطرفه

روشهایی که قبلاً شرح داده شد مربوط به شخم با گاواهنهای یکطرفه است که خاک را به سمت راست می‌ریزند. شخم با گاواهن دوطرفه خیلی ساده‌تر از شخم با گاواهن یک طرفه است، زیرا احتیاج به قطعه‌بندی ندارد و درحالی‌که خاک تمام شیارهای شخم به یک طرف برگردانده می‌شود، شخم از یک طرف مزرعه شروع می‌شود و به طرف دیگر مزرعه ختم می‌گردد (شکل ۱۵-۴۸). در نتیجه، مانند شخم با گاواهنهای یک طرفه پشته و شیار زیادی در سطح مزرعه به جای گذاشته نمی‌شود و سطح مزرعه صاف‌تر باقی می‌ماند.

برای شخم با گاواهن دوطرفه تنها حاشیه‌های مزرعه باید علامت‌گذاری گردد. پهنای حاشیه‌ها باید به اندازه‌ای باشد که تراکتور و گاواهن هر دو بتوانند به آسانی در آن دور بزنند (شکل ۱۵-۴۸). شخم در امتداد مستقیم‌ترین ضلع کناری مزرعه شروع می‌شود. گاواهن در محل شیار حاشیه یک طرف مزرعه مثلاً "شیار پائین" به خاک انداخته می‌شود و وقتی که به شیار طرف دیگر مزرعه (شیار بالا) رسید از خاک درمی‌آید. اولین شیارها باید به سمت مرز مزرعه برگردانده شوند، وقتی که گاواهن به شیار حاشیه رسید از زمین خارج می‌شود و دور دیف خیشهای گاواهن به وسیله اهرمی مخصوص یا سیستم هیدرولیک تراکتور جرخیده و جای آنها عوض می‌شود. سپس تراکتور دور می‌زند، گاواهن پائین گذاشته می‌شود و درحالی‌که خیشها خاک شیارها را در جهت عکس خیشهای قبلی می‌ریزند، نوار دیگری در کنار شیار قبلی شخم زده می‌شود (شکل ۱۵-۴۸). این عمل آنقدر ادامه پیدا می‌کند تا اینکه تمام مزرعه به غیر از حاشیه‌ها شخم زده شود. بدین ترتیب تنها یک حوی در یک طرف مزرعه و یک پشته در طرف دیگر آن به جای می‌ماند. سپس حاشیه‌های

مزرعه طبق روش معمول شخم زده می شود و اجرای شخم پایان می یابد.



شکل ۴۸-۱۵: روش شخم با گاواهن دو طرفه.

گاواهن بشقابی

گاواهنهای بشقابی برای انجام خاکورزی اولیه مورد استفاده قرار می گیرند و کار آنها شبیه به کار گاواهن های برگردان دار می باشد. این گاواهنها از یک سری بشقابهای مقعر گردنده که بصورت انفرادی و جدا از هم بر روی یک شاسی قرار گرفته اند تشکیل می گردند. عمق کار بشقابها به وسیله یک یا چند جرخ و یا توسط سیستمهای هیدرولیک تراکتور کنترل می شود.

گاواهنهای بشقابی برای استفاده در شرایط زیر بسیار مناسبند:

- ۱- خاکهای سخت و خشک که گاواهن برگردان دار با اشکال در آنها نفوذ می کند.
- ۲- خاکهای چسبنده (خاکهای واکنی ماک و گامبو) که به علت چسبیدن به صفحه برگردان، گاواهن برگردان دار نمی تواند به آسانی عبور نماید.
- ۳- لایه های نازک سخت شده در خاک و خاکهای بسیار زبر سنگ ریزه ای که هزینه

فرسایش گاواهن برگردان دار در آنها بالاست.

۴- خاکهایی که دارای ریشه های زیادی می باشند.

۵- خاکهای سست، مانند خاک تورب که گاواهن برگردان دار نمی تواند خاک را برگرداند.

۶- خاکهایی که نیاز به شخم عمیق از ۴۰ تا ۳۰/۵ سانتیمتر (۱۶ تا ۱۲ اینچ) دارند. قابلیت کار این گاواهنها در شرایط سخت در قیاس با گاواهنهای برگردان دار به قیمت افزایش ۱۰ درصد نیروی مقاومت در ازاء هر اینچ مربع خاک (مقطع خاک برگردانده شده) تمام می شود. به واسطه این نیروی مقاومت بالا، وقت صرف شده برای اطمینان از کار بسیار خوب تراکتور، می تواند از طریق صرفه جویی در وقت و هزینه سوخت، جبران شده و باعث بهتر انجام شدن عملیات شخم گردد.

در شرایطی که خاک و رطوبت کاملاً مناسب کار گاواهن برگردان دار است، گاواهن برگردان دار بهتر از گاواهن بشقابی عملیات شخم را انجام می دهد و دارای نیروی مقاوم ویژه کمتری می باشد.

قیمت گاواهنهای بشقابی بیش از گاواهنهای برگردان دار بوده و بسفایای گیاهی را به خوبی نمی پوشانند.

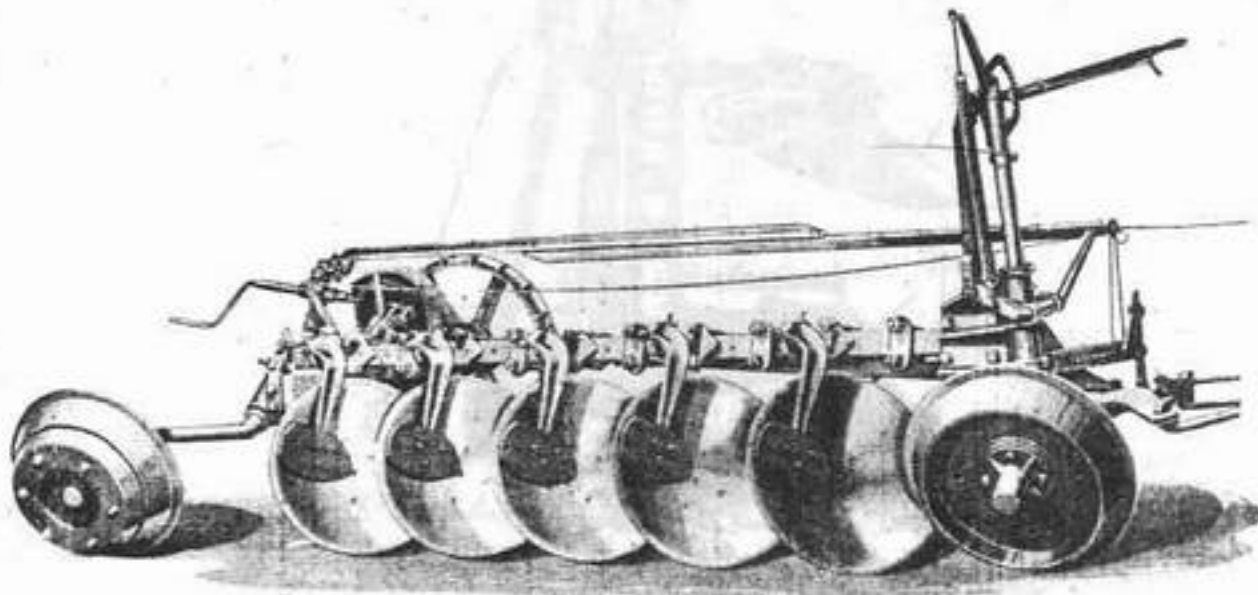
انواع گاواهنهای بشقابی

گاواهنهای بشقابی معمولاً دارای یک تا هفت بشقاب مقعر می باشند که عرض برش هر بشقاب ممکن است بین حدود ۳۰/۵ تا ۱۸ سانتیمتر (۱۲ تا ۷ اینچ) باشد. بشقابها معمولاً در اندازه های مختلف به قطر ۹۶/۵ تا ۶۱ سانتیمتر (۳۸ تا ۲۴ اینچ) در دسترس می باشد. قطر بشقابها معمولاً بین ۱۶/۵ تا ۹/۲ سانتیمتر (۱/۴ تا ۳/۸ اینچ) و ضخامت آن بین ۶/۴ تا ۵ میلیمتر (۱/۴ تا ۳/۱۶ اینچ) می باشد.

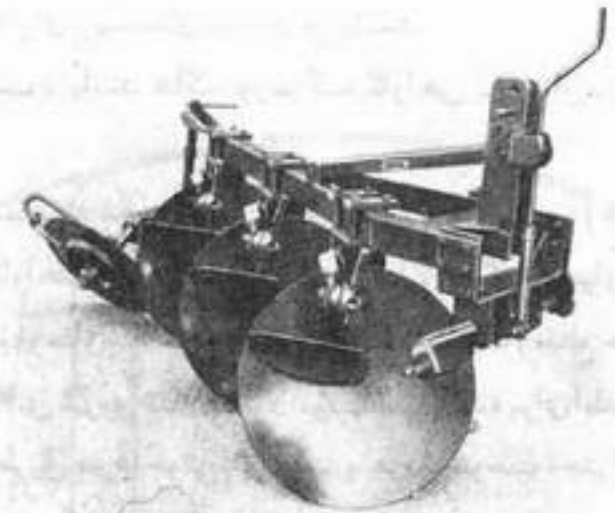
بشقابها از وضعیت عمودی با زاویه ای بین ۲۵ تا ۱۵ درجه به طرف عقب متمایل می شوند (تمایل عمودی). و معمولاً در هنگام کار سطح صفحه بشقاب با خط افقی جهت حرکت تراکتور زاویه ای ۴۵ تا ۴۲ درجه می سازد (تمایل افقی).

این گاواهنها دارای انواع سوار، نیمه سوار و کشی یک طرفه و دو طرفه می باشند (شکلهای ۴۹-۱۵، ۵۰-۱۵ و ۵۱-۱۵). تعداد بشقابها در انواع مختلف متفاوت بوده و معمولاً ۷ تا ۱ عدد می باشد. لکه بشقابها ممکن است از نوع صاف یا دندانه دار باشد.

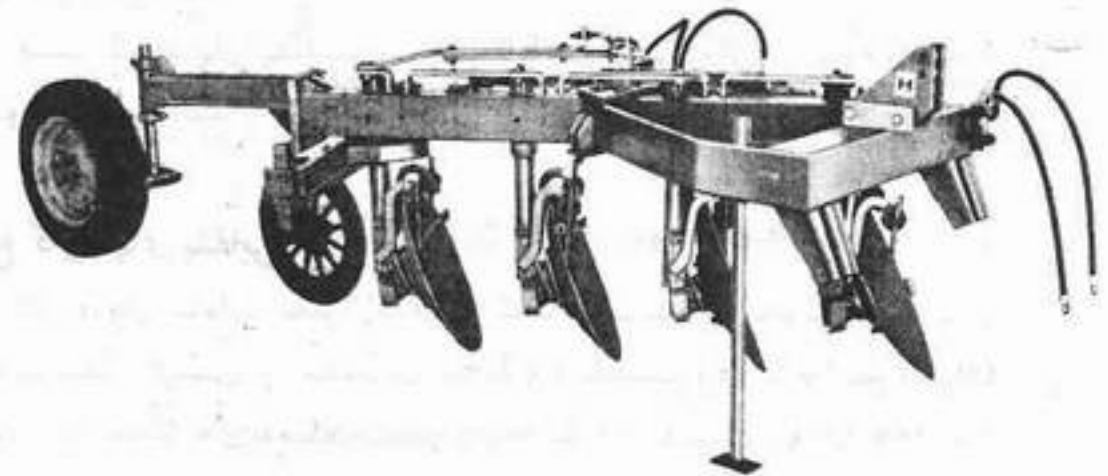
- ۳- چرخ شیار عقب (چرخ عقب) ، که بطور مایل در عقب گاواهن قرار دارد .
- ۴- ساقه بشقاب ، که توسط آن بشقاب مقعر به دیرک گاواهن متصل می‌گردد .
- ۵- شاسی .
- ۶- محور عرضی جلو گاواهن ، که بازوهای کششی اتصال سه نقطه تراکتور به آن متصل می‌شوند .
- ۷- دیرک ، که به بازوی اتصال وسط تراکتور متصل می‌شود .
- ۸- پایه (تکیه‌گاه) ، برای تکیه گاواهن به آن در هنگامی که از تراکتور جدا می‌شود .
- ۹- چرخ تنظیم عمق ، برای جلوگیری از فرورفتن بیش از حد گاواهن در خاک در هنگام شخم .
- ۱۰- پیچ تنظیم عرض برش بشقاب ، که تمایل جانبی بشقاب به وسیله آن تغییر یافته و تنظیم می‌گردد و در نتیجه عرض برش یا عرض شخم هر بشقاب گاواهن تغییر می‌کند .
- ۱۱- پیچ تنظیم عمق شخم ، برای تنظیم تمایل عمودی بشقاب .
- ۱۲- سیلندره‌ای هیدرولیکی کنترل از راه دور .



شکل ۱۵-۵۱: یک گاواهن بشقابی کششی یک طرفه



شکل ۱۵-۴۹: یک گاواهن بشقابی سوار یک طرفه .



شکل ۱۵-۵۰: یک گاواهن بشقابی نیمه سوار دو طرفه .

قطعات اصلی ساختمان

- با مراجعه به شکل ۱۵-۵۲ ، قطعات اصلی یک گاواهن بشقابی عبارتند از :
- ۱- بشقاب مقعر ، که عمل برش خاک ، مخلوط کردن و تاچدودی برگردان کردن خاک را انجام می‌دهد .
 - ۲- یاتاقان بشقاب ، در محل اتصال ساقه به بشقاب ، یعنی روی محور بشقاب ، یاتاقانی وجود دارد که محور بشقاب در آن می‌چرخد .

اصول طرز کار گاواهن بشقابی

در هنگام کار با گاواهن بشقابی، خاک و خاشاک توسط عمل جرخش بشقابها قطع و جابجا می‌شوند. چنانچه بشقابها بدون صفحه تمیزکن کار کنند بیشتر عمل مخلوط کردن خاک بریده شده را انجام می‌دهند تا برگردان کردن خاک، چنانچه از صفحه تمیزکن استفاده گردد، خاک شیبه آنچه که در گاواهنهای برگردان دار انجام می‌گیرد برگردانده می‌شود، البته عمل برگردان کردن خاک به‌خوبی گاواهنهای برگردان دار انجام نمی‌شود. برخلاف گاواهنهای برگردان دار، گاواهنهای بشقابی تمایل به فرو رفتن یا نفوذ در خاک را ندارند و عمق مطلوب شخم بستگی به زاویه مناسب بشقاب و وزن زیاد شاسی گاواهن (حدود ۵۴۵ تا ۱۸۵ کیلوگرم برای هر بشقاب) دارد. گرچه وزنه اضافی هم در بعضی مواقع مورد نیاز است.

گاواهنهای بشقابی باید با سرعتی نسبتاً کم و یکنواخت کار کنند تا عمل برش و عرض برش را کنترل نمایند. این گاواهنها در سرعتهای زیاد خوب کار نمی‌کنند و ضمناً سرعت زیاد موجب تقلیل در عمق شخم می‌گردد.

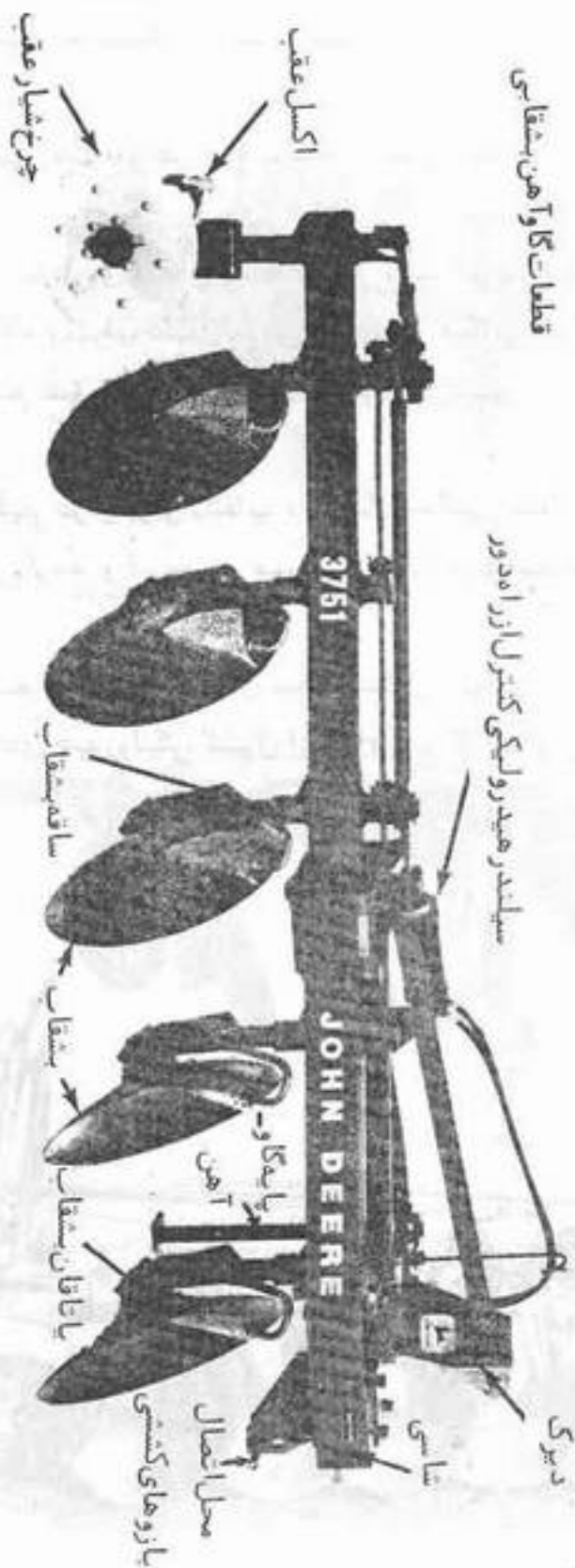
نفوذ بشقاب و سرعت جرخش آن نسبت به سرعت حرکت تراکتور عمدتاً بستگی به وضعیت بشقاب بر روی شاسی گاواهن دارد. جرخش سریعتر بشقاب در هنگام شخم موجب بهتر شدن عبور خاشاک از جلو گاواهن می‌گردد.

کشش خوب و مطلوب در گاواهنهای بشقابی با تنظیم جرخ شیار عقب حاصل می‌شود. از آنجائی که هیچگونه کفشی در گاواهنهای بشقابی وجود ندارد، این جرخ باید فشارهای جانبی که از خاک به بشقابها وارد می‌شود تحمل و جذب نماید. با تنظیم صحیح این جرخ، گاواهن تعادل خود را حفظ کرده، برش یکسان در هر یک از بشقابها تامین شده، و موجب حرکت مستقیم گاواهن می‌شود.

سایر عواملی که در کار گاواهن بشقابی موثر می‌باشد عبارتند از: شکل و طرح بشقاب، عرض برش و زاویه بشقاب.

شکل و طرح بشقاب

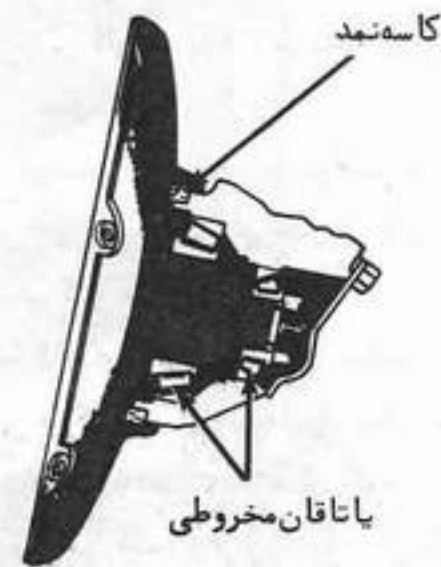
قلب گاواهن بشقابی، بشقاب آن است. بشقاب قطعه خاک شیار شخم را بریده، بلند کرده، و آن را می‌غلطاند.



شکل ۱۵-۵۲: قطعات اصلی یک گاواهن بشقابی.

بشقابهای با قطر زیادتر عرض بیشتری از خاک را قطع کرده، عمیقتر کار می کنند، و خاشاک را بهتر قطع می نمایند. اما، بشقابهای کوچکتر نفوذ بهتری در خاکهای سخت دارند.

بشقابها از جنس فولاد با کربن زیاد ساخته می شوند که در مقابل فرسودگی مقاومت بهتری دارد. ضخامت بشقابها معمولاً $6/4$ تا 5 میلیمتر ($1/4$ تا $3/16$ اینچ) می باشد. بشقابها به یک تویی (میان چرخ) پیچ و مهره شده اند که بر روی یاتاقانهای مهروموم شده ای سوار می شوند (شکل ۱۵-۵۳). این یاتاقانها به بشقابها اجازه می دهند تا بر اثر نیروهای وارد شده از خاک به آنها آزادانه بچرخند. محفظه یاتاقان به ساقه ای متصل می باشد، و زاویه عمودی بشقاب برای شرایط مختلف خاک قابل تنظیم است (شکل ۱۵-۵۴).

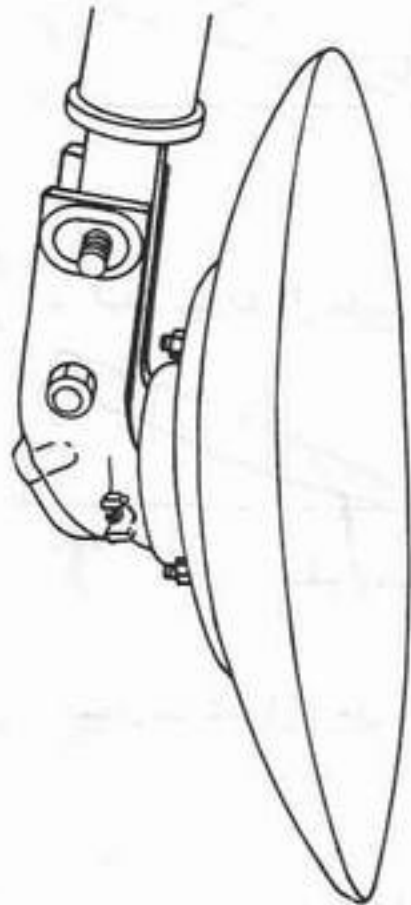


شکل ۱۵-۵۳: یاتاقان آببندی شده (یاتاقان مهروموم شده) بشقاب.

بشقابها با لبه متفاوت برای کار در شرایط مختلف خاک ساخته می شوند. سه نوع لبه بشقابها عبارتند از: لبه اریب شده از خارج، لبه اریب شده از داخل و لبه کنگره ای (شکل ۱۵-۵۵).

بشقابهای با لبه اریب شده از بیرون در شرایط مختلف خاک به خوبی کار می کنند. لبه این بشقابها را می توان از طریق سائیدن قسمت محدب یا پشت آن تیز نمود. بشقابهای با لبه اریب شده از داخل در مقایسه با بشقابهای با لبه اریب شده از خارج در خاکهای بسیار سخت و خشک با شدت بیشتری کار می کنند و دارای نفوذ بیشتری هستند.

این نوع لبه را می توان از طریق سائیدن قسمت مقعر یا جلو آن تیز نمود. بشقابهای با لبه کنگره ای در زمینهایی که دارای خاشاک سنگین هستند به خوبی کار می کنند. در این شرایط، کنگره ها کمک به چرخش کرده و خاشاک را برای بهتر قطع شدن به طرف پائین می کشند.



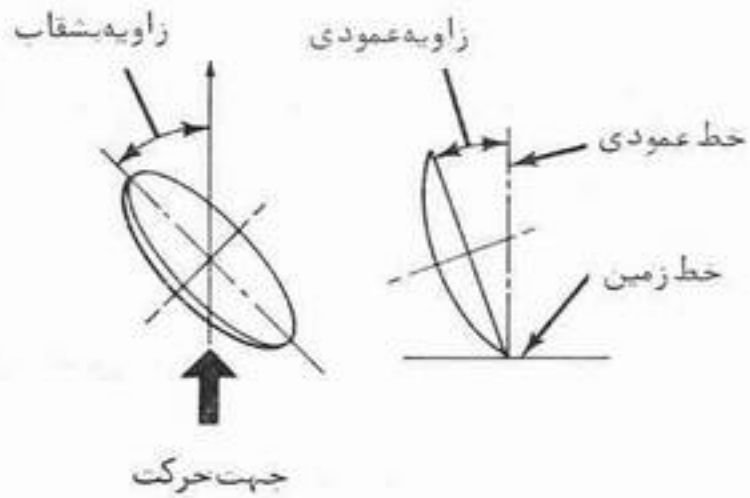
شکل ۱۵-۵۴: اتصال بشقاب به ساقه.

عرض برش

بعضی از گاواهنهای بشقابی طوری ساخته می شوند که کاهش عرض برش هر بشقاب و یا کاهش تعداد بشقابها در آنها ممکن باشد تا بهترین وضعیت کار تراکتور در خاکهای مختلف بوجود آید. عرض برش هر بشقاب می تواند با به جلو رفتن ساقه بشقابها بر روی شاسی اصلی یا با تغییر زاویه شاسی نسبت به جهت حرکت تراکتور (بسته به طرح ساخت

زاویه بشقاب

برای تنظیم زاویه افقی^۱ یا زاویه جانبی و زاویه عمودی^۲ یا زاویه تمایل^۳ بشقاب، پیش‌بینی‌هایی انجام گرفته است تا حداکثر استفاده از کار بشقاب در شرایط مختلف خاک به عمل آید (شکل ۵۶-۱۵).

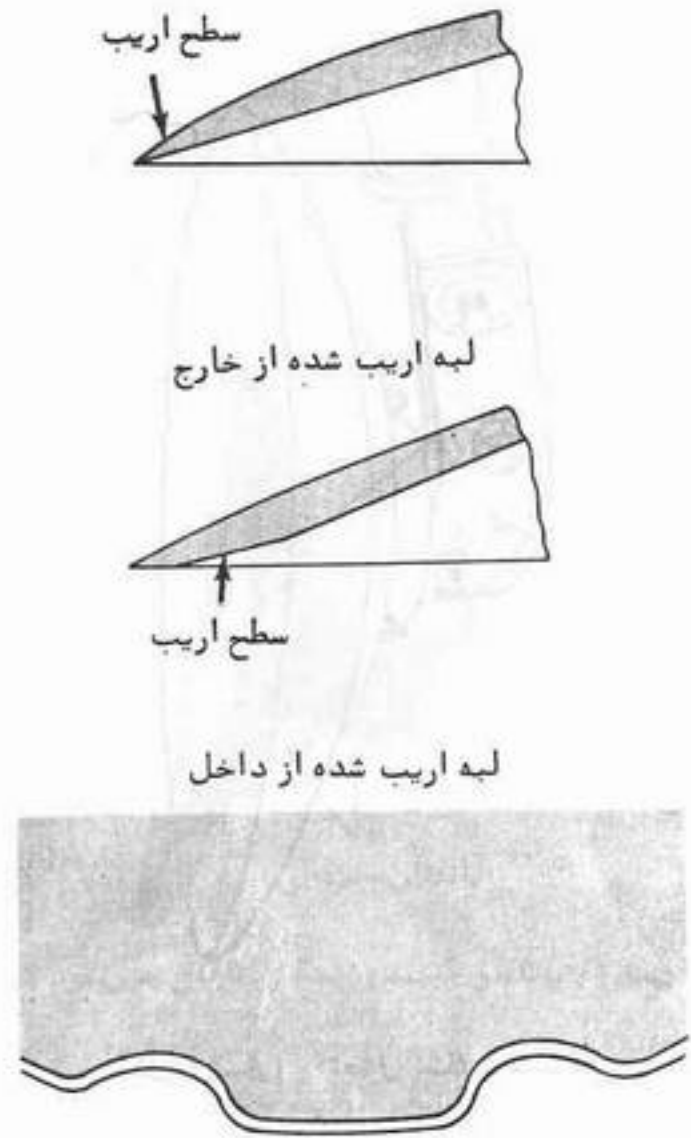


شکل ۵۶-۱۵: زاویه عمودی و زاویه افقی بشقاب.

زاویه افقی بشقاب عبارت از زاویه‌ای است که سطح روئی بشقاب (صفحه بشقاب) با مسیر حرکت تراکتور می‌سازد. این زاویه معمولاً ۴۵ تا ۴۲ درجه می‌باشد. افزایش این زاویه نفوذ بشقاب در خاک را افزایش می‌دهد و کاهش زاویه بشقاب موجب افزایش چرخش بشقاب نسبت به سرعت حرکت تراکتور گردیده و عمل برش کاهش می‌یابد. با اضافه شدن زاویه افقی، نفوذ بشقاب و عرض برش افزایش می‌یابد.

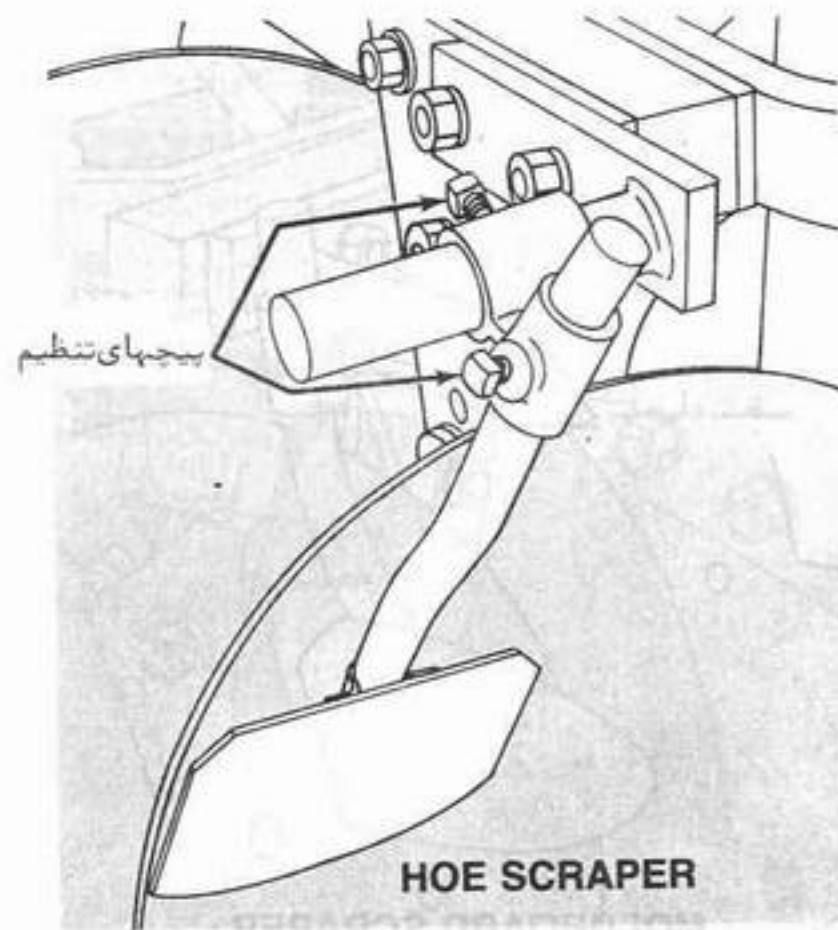
- 1- Horizontal Disk Angle
- 2- Vertical Angle
- 3- Tilt Angle

گاواهن (تغییر باید. در خاکهای بسیار سخت، ممکن است کاهش عرض برش با برداشتن یک یا چند بشقاب مطلوب باشد. در خاکهای سفت و سخت، عرض برش کمتر هر بشقاب موجب کاهش مقاومت و کوچکتر شدن اندازه کلوخه‌های شود و در تعادل گاواهن کمک می‌کند. عرض برش بیشتر هر بشقاب ظرفیت شخم گاواهن در خاکهای سبک شنی را افزایش می‌دهد.



لبه کنگره‌ای

شکل ۵۵-۱۵: بشقابهای با لبه اریب شده از خارج، با لبه اریب شده از داخل و با لبه کنگره‌ای.



شکل ۵۷-۱۵: صفحه تمیزکن فوکائی.

صفحه تمیزکن برگردان دار

صفحه تمیزکن برگردان دار (شکل ۵۸-۱۵)، عمل پوشانیدن و کنترل خاک شیار شخم را بهتر از صفحه تمیزکن فوکائی انجام می‌دهد. اما، در خاکهای چسبنده صفحه تمیزکن فوکائی بشقاب را بهتر تمیز می‌کند. در گاواهنهای بشقابی دوطرفه برای هر بشقاب دو عدد صفحه تمیزکن مورد نیاز است. نوک تحت فشار فنر صفحه تمیزکن تا حدودی در خارج از لبه خارجی بشقاب در مقابل بشقاب قرار می‌گیرد تا بتواند خاشاک را به خوبی برگردان کند. صفحات تمیزکن آنقدر پائین قرار می‌گیرند که بتوانند خاک شیار را قبل از پائین افتادن از روی سطح بشقاب دریافت کنند.

زاویه عمودی عبارت از زاویه‌ای است که سطح بشقاب با یک خط عمود بر سطح زمین می‌سازد. این زاویه معمولاً از ۲۵ تا ۱۵ درجه قابل تغییر است. با افزایش این زاویه (دور شدن از خط عمود به طرف عقب) نفوذ بشقاب در خاکهای سنگین و چسبنده که تمایل به غلطیدن در زیر لبه برنده بشقاب در کف شیار را دارند بیشتر می‌شود. کم شدن زاویه عمودی (نزدیک شدن به خط عمود) موجب بهتر شدن کار بشقاب در خاکهای سست یا شکننده می‌گردد. افزایش شیب بشقابها موجب وارد شدن فشار بیشتر از طرف خاک بر بشقاب می‌گردد که نتیجه آن چرخش سریعتر بشقاب، خرد شدن بیشتر خاک و قطع شدن و پوشیده شدن بهتر خاشاک می‌باشد.

عملیات مزرعه

کار گاواهن بشقابی در مزرعه همانند کار گاواهن برگردان دار است. طرحهای شخم همانند طرحهای شخم گاواهن برگردان دار است و بستگی به یک طرفه یا دو طرفه بودن گاواهن دارد.

ضمائم گاواهن بشقابی

سه نوع مهم ضمائم گاواهن بشقابی عبارتند از صفحات تمیزکن، وزنه‌های چرخ شیار عقب یا وزنه‌های شاسی، اتصال و صفحه تمیزکن چرخ شیار عقب.

صفحات تمیزکن

سه نوع صفحات تمیزکن موجود عبارتند از: فوکائی ۱، برگردان دار ۲ و دوطرفه ۳.

صفحه تمیزکن فوکائی

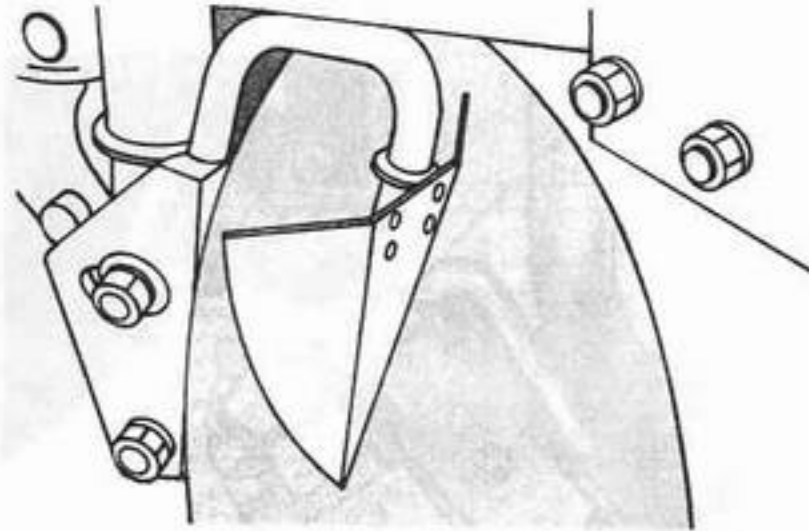
صفحه تمیزکن فوکائی (شکل ۵۷-۱۵)، تیغه تختی است که بطور کامل در کنار لبه خارجی بشقاب و به اندازه کافی در پائین بشقاب قرار می‌گیرد تا خاک شیار را قبل از افتادن از سطح بشقاب دریافت کند. در گاواهنهای بشقابی دو طرفه برای هر بشقاب دو عدد صفحه تمیزکن فوکائی مورد نیاز است. فشار فنر، صفحه تمیزکن را در مقابل بشقاب نگه می‌دارد تا عمل تمیز کردن بشقاب و جدا شدن خاشاک از صفحه تمیزکن به خوبی انجام گیرد.

1- Hoe

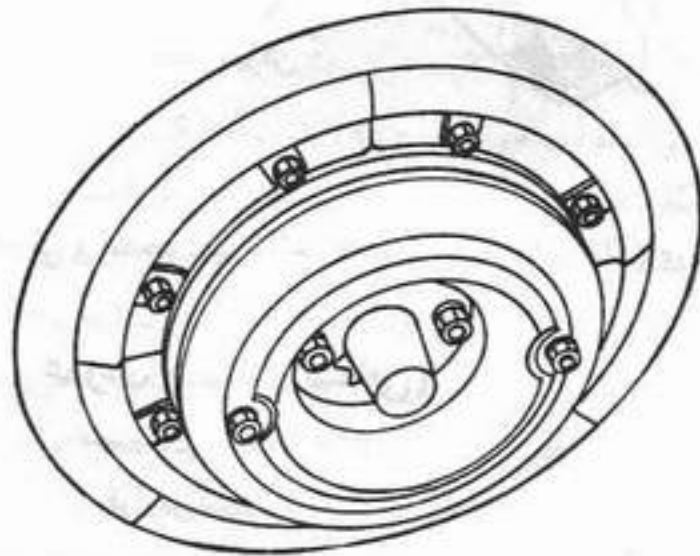
2- Moldboard

3- Reversible

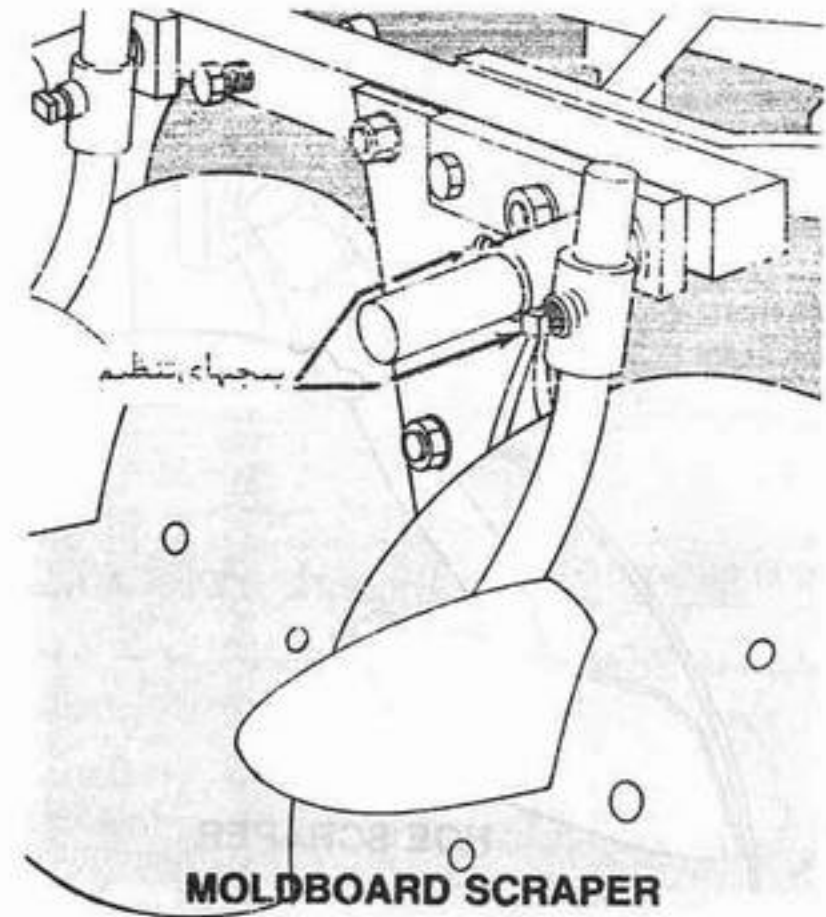
شاسی بستگی به طرح و ساختمان گاوآهن دارد. وزنه اضافی نه تنها به فرو رفتن بشقابها در داخل خاک کمک می کند، بلکه چرخ شیار عقب موجب می گردد تا گاوآهن در شرایط متعادل عملیات شخم را انجام دهد.



شکل ۵۹-۱۵: صفحه تمیزکن دوطرفه.



شکل ۶۰-۱۵: وزنه های چرخ شیار عقب برای نفوذ بهتر و کنترل گاوآهن.



شکل ۵۸-۱۵: صفحه تمیزکن برگردان دار.

صفحه تمیزکن دوطرفه

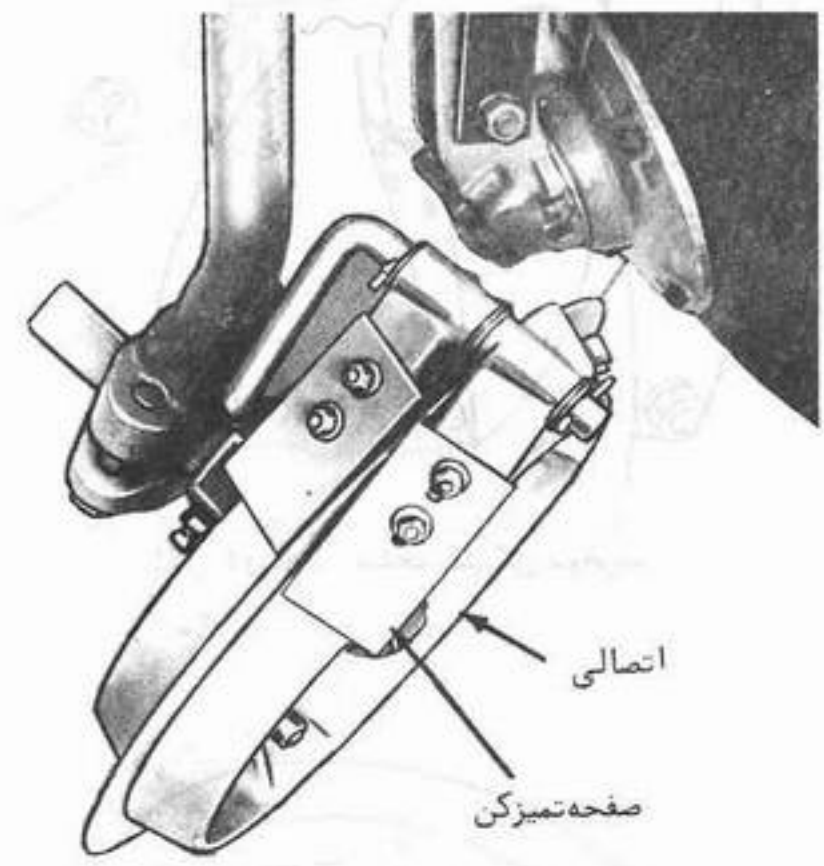
صفحه تمیزکن دوطرفه به شکل سپری می باشد که روی خط وسط بشقاب قرار می گیرد (شکل ۵۹-۱۵). از این صفحات فقط برای تمیز نگهداشتن بشقاب استفاده می شود. نیروهای وارد شده از خاک، صفحه تمیزکن را برای تمیز کردن بهتر در مقابل بشقاب نگه می دارد. با این طرح تنها یک عدد صفحه تمیزکن برای هر بشقاب گاوآهنهای دوطرفه مورد نیاز است.

وزنه های چرخ شیار عقب و وزنه های شاسی

در شرایطی که خاک سفت و سخت است و نفوذ با اشکال انجام می شود، غالباً از وزنه های چرخ شیار عقب یا وزنه های شاسی استفاده می شود. وزنه های چرخ شیار و مهره به سطح خارجی چرخ شیار عقب متصل می شود (شکل ۶۰-۱۵). محل قرار گرفتن وزنه های

اتصال و صفحه تمیزکن چرخ شیار عقب

در زمینهای سست و چسبنده یا زمینهای شنی از یک اتصال و یک صفحه تمیزکن کمکی برای جلوگیری از نفوذ بیش از حد چرخ شیار عقب در کف شیار استفاده می‌گردد (شکل ۱۵-۶۱). صفحه تمیزکن خاک را از روی چرخ پاک می‌کند، و باید طوری تنظیم شود که فقط تا حدودی از سطح چرخ فاصله داشته باشد.



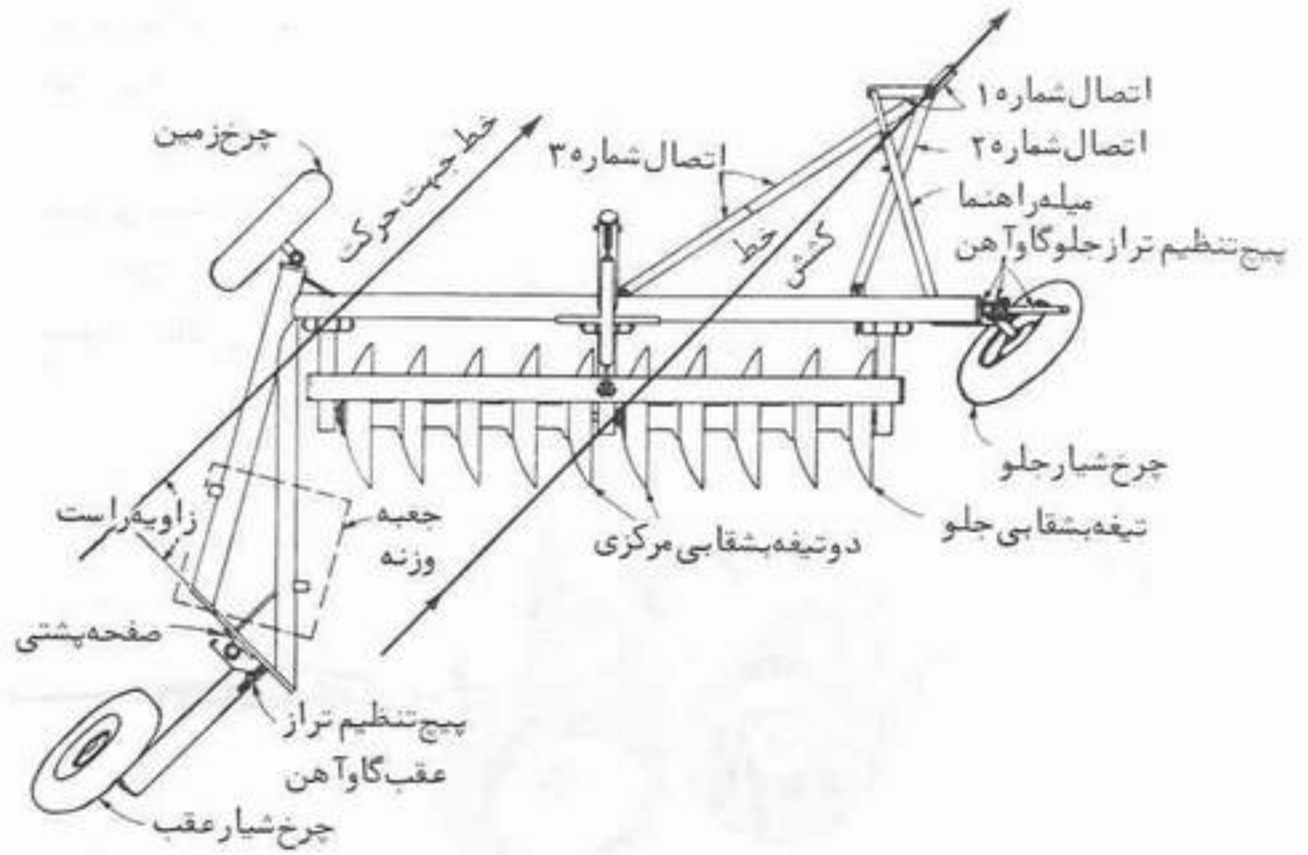
شکل ۱۵-۶۱: اتصال و صفحه تمیزکن چرخ شیار عقب برای خاکهای نرم و چسبنده.

گاواهنهای بشقابی عمودی (تیلرهای بشقابی)

گاواهنهای بشقابی عمودی (شکل ۱۵-۶۲) از لحاظ اصول کار، مابین گاواهنهای بشقابی و هرسهای بشقابی قرار می‌گیرند و در نقاط مختلف دنیا به نامهای تیلرهای بشقابی،

1- Vertical Disk Plows (Disk Tillers)

گاواهنهای یک طرفه ۱، گاواهنهای بشقابی مزارع گندم ۲، تیلرهای بذرکار ۳، دیسکهای یک طرفه ۴ و نامهای دیگر شناخته شده‌اند.



شکل ۱۵-۶۲: تصویر از بالا در یک گاواهن بشقابی عمودی که ترتیب قرار گرفتن شاسی و گروههای بشقابها را نشان می‌دهد.

گاواهنهای بشقابی عمودی در سال ۱۹۲۷ در منطقه گریت پلینز^۵ (دشتهای بزرگ) ایالات متحده آمریکا ساخته و به بازار عرضه شدند. این گاواهنها در دهه ۱۹۳۰ برای طوفانهای خاکی آن منطقه مورد نكوهش قرار گرفتند، و حتی گفته می‌شد که آنها موجب مسمومیت زمین می‌شدند. اما، امروزه چنانچه از آنها در شرایط مناسب استفاده شود، ادوات با ارزشی محسوب می‌شوند. از این گاواهنها هرگز نباید به طریقی استفاده کرد که سطح خاک را صاف، لخت و پودری شکل به جای گذارده و باعث افزایش فرسایش بادی و

1- One Way Plows 2- Wheatland Disk Plows
3- Seeding Tillers 4- One Way Disks 5- Great Plains

بیشتر استفاده می شود.

گاواهنهای بشقابی عمودی معمولا " ادواتی مخصوص دیمکاری و به منظور تهیه بستر بذر و کشت ریزدانهها محسوب می شوند، اما از آنها باموفقیت در انواع خاکهای با شرایط رطوبتی مختلف و مزارع برنج کاری نیز استفاده شده است. در منطقه جنوب شرقی ایالات متحده از این گاواهن بطور محدود جهت کشت لوبیای روغنی در گلشهای باقی مانده از محصول ریزدانهها، بلافاصله پس از برداشت ریزدانهها استفاده می شود (کشت دو محصول در یک سال و در یک زمین) ^۱.

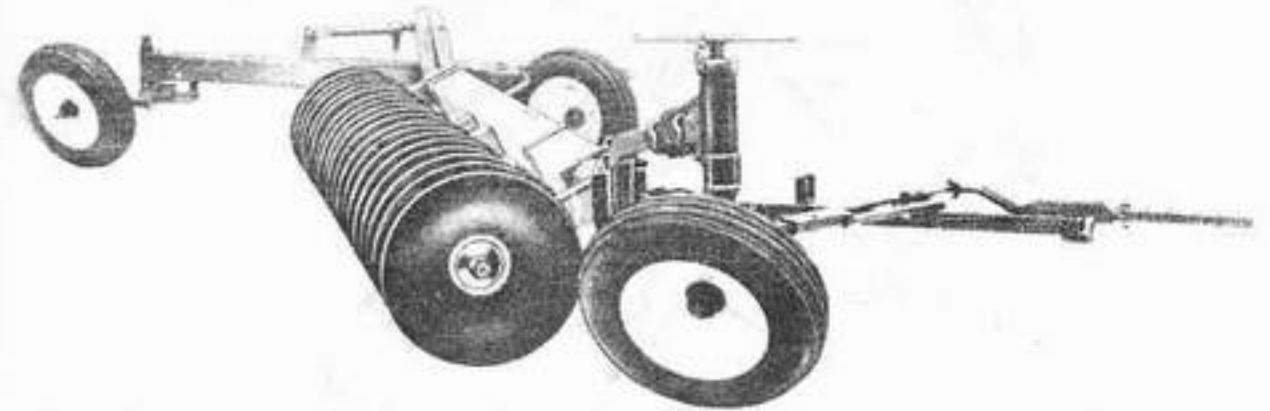
کار اصلی گاواهنهای بشقابی عمودی بریدن و مخلوط کردن خاک و بقایای گیاهی و حداقل خرد کردن خاک می باشد. معمولا " مقدار قابل توجهی از بقایای گیاهی در سطح خاک باقی می ماند که از فرسایش بادی و آبی خاک جلوگیری می کند. عمق کار بستگی به نوع تیغهها و فاصله بین تیغهها دارد و از ۲۰ تا ۵ سانتیمتر (۸ تا ۲ اینچ) تغییر می کند. از گاواهنهای بشقابی عمودی معمولا " برای خاکورزی اولیه و همچنین عملیات بعدی در آیش تابستانه استفاده می شود. این گاواهنها به خوبی عمل کنترل علفهای هرز را انجام می دهند. با اضافه کردن ضمام کارنده و کودپاش با یک بار استفاده می توان عملیات تهیه بستر بذر، کشت بذر و کودپاشی را بطور توأم و با هزینه کم انجام داد.

گاواهنهای دوار (تیلرهای دوار)

گاواهنهای دوار که به آنها تیلرهای دوار نیز گفته می شود (شکل ۱۵-۶۴) بطور جداگانه از گاواهنهای برگردان دار و گاواهنهای بشقابی مورد بررسی قرار می گیرند، زیرا از لحاظ طراحی و طرز کار کاملا " با آنها فرق می کنند. این گاواهنها نه مانند گاواهنهای برگردان دار هستند و نه مانند گاواهنهای بشقابی. گاواهنهای دوار خاک را به هیچ وجه برگردان نمی کنند بلکه فقط خاک را تا عمق معینی بریده و مخلوط می کنند. به گفته شاول ^۲ این گاواهنها حدود ۹۰ سال قبل اختراع شدند. از گاواهنهای دوار طی سالیان متمادی در اروپا استفاده شده است، اما تنها اخیرا " مورد توجه زارعین آمریکائی قرار گرفته اند. علت این عدم استقبال آمریکائیهها، هزینه زیاد این گاواهن و نیاز به قدرت زیاد برای

آبدوی سطحی خاک کردند. سرعت حرکت گاواهن نباید از ۶/۴ کیلومتر در ساعت (۴ مایل در ساعت) تجاوز کند. سرعت زیاد گاواهن، قدرت مورد نیاز را افزایش داده، باعث خرد شدن بیش از حد سطح خاک شده و در سطح خاک خاشاکی به جای نمی گذارد تا از فرسایش بادی جلوگیری کند. مدیریت صحیح و خوب در اجرای عملیات، از قبیل استفاده از کولتیواتور مزرعه و رادویدر ^۱، در ایجاد شرایط زراعی مطلوب و تامین بافت خوب خاک کمک می کند.

شاسی، وضعیت چرخ و وسایل تنظیم عمق گاواهن بشقابی عمودی همانند گاواهنهای بشقابی معمولی است، اما بشقابهای کروی آن همانند بشقابهای هرسهای بشقابی بر روی یک محور مشترک (یا چند گروه محور در انواع قابل انعطاف) قرار گرفته و می چرخند و معمولا " خاک را به طرف راست می ریزند (شکل ۱۵-۶۳).



شکل ۱۵-۶۳: یک گاواهن بشقابی عمودی از روبرو.

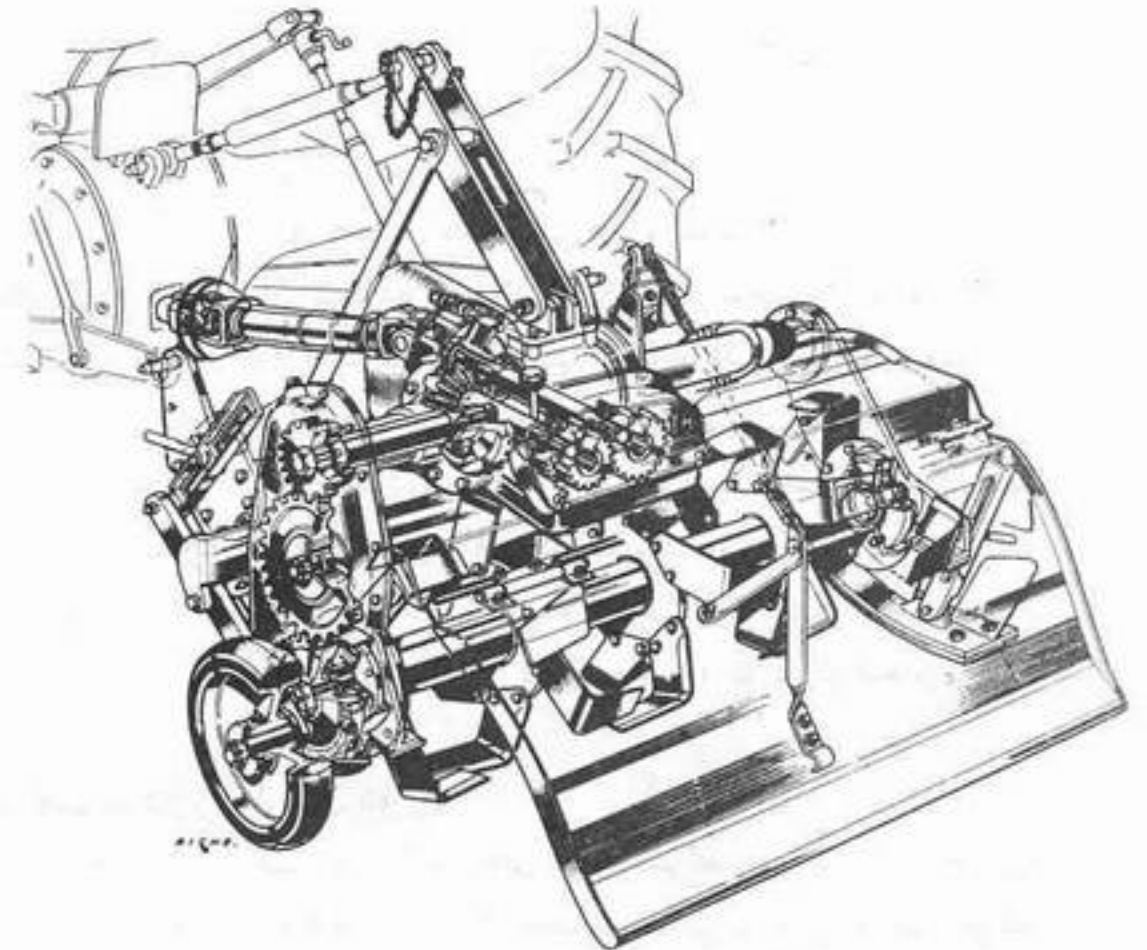
تعداد بشقابهای گاواهن بشقابی عمودی بستگی به نوع گاواهن داشته و از ۲ تا ۳۵ بشقاب تغییر می کند. قطر بشقابها معمولا " از ۶۶/۱ تا ۴۵/۷ سانتیمتر (۲۶ تا ۱۸ اینچ) متغیر بوده و بسته به نوع خاک و کار، معمولا " با فاصله ۲۵/۴ تا ۲۰/۳ سانتیمتر (۱۰ تا ۷ اینچ) از یکدیگر روی محور قرار می گیرند. چنانچه از این گاواهنها صرفا " برای انجام عملیات آیش تابستانه و کشت بذر استفاده شود، معمولا " بشقابهای کوچکتر و فاصلههای کمتر توصیه می شود. برای خاکورزی اولیه و عمق کار بیشتر از بشقابهای بزرگتر و فاصلههای

1- Double Cropping

2- R.I. Shaul. Rotary Plowing as a means of Seedbed Preparation, Farm Impl. News, 67(6): 50-53, 1946.

1- Rod Weeder

کار با آنها بوده است. امروزه در سایر نقاط دنیا میزان استفاده از گاواهنهای دوار روز به روز بیشتر می‌گردد.



شکل ۱۵-۶۴: گاواهن دوار (تیلر دوار).

آماده نمودن بستر بذر با یک بار عبور از روی زمین و در نتیجه کاهش کل میزان کشش از جمله دلایلی است که برای استفاده از گاواهنهای دوار یا تیلرهای دوار اخیراً ذکر می‌گردد. با استفاده از قدرت موتور و انتقال آن از طریق محور پی تی او به تیغه‌ها و خاک، به جای استفاده از نیروی کششی از طریق چرخها، قدرت کمتری تلف شده، و کار با آنها وزن تراکتور و میزان فشردگی خاک را تقلیل می‌دهد.

در نتیجه، گاواهنهای دوار بدین منظور مورد استفاده قرار می‌گیرند که:

- ۱- ساقه بقایای گیاهی را خرد کرده و آنها را با خاک مخلوط کنند.
- ۲- جای گاواهن، هرس بشقابی و سایر هرسها در خاک‌ورزی و تهیه بستر بذر را بگیرند.

- ۳- عملیات وجین و سله‌شکنی زراعت محصولاتی را که بطور ردیفی کشت می‌شوند انجام دهند.
- ۴- چراگاهها را احیاء نمایند.
- ۵- زمینهای بایر را احیاء نمایند.
- ۶- خاک باغات میوه و موکاربها را بهم بزنند.
- ۷- خاک را در هنگام کشت نواری بهم بزنند.
- ۸- و سایر اهداف مورد نظر.

انواع گاواهنهای دوار

طی سالهای متمادی انواع مختلف گاواهنهای دوار ساخته شده‌اند که معمولترین آنها نوعی است که دارای محور گردنده افقی (عرضی) می‌باشد. چهار نوع معمول این نوع گاواهن عبارتند از:

- ۱- گاواهنهای دوار سوار یا کششی پی تی او گرد، که با پی تی او تراکتور کار می‌کنند.
- ۲- گاواهنهای دوار سنگین کار خودرو، (که معمولاً برای کارهای ساختمانی و راه‌سازی استفاده می‌شوند و کمتر مورد استفاده کشاورزی دارند).
- ۳- گاواهنهای دوار سوار یا کششی با موتور کمکی. این نوع گاواهنها به وسیله تراکتور حمل یا کشیده می‌شوند، اما محور عرضی گردنده حرکت خود را از یک موتور کمکی دریافت می‌کند.
- ۴- گاواهنهای دوار باغی کوچک (تیلرهای دوار باغی) خودرو، که دارای دو دسته هدایت‌کننده می‌باشند و توسط یک نفر که در پشت آنها می‌ایستد هدایت می‌گردند.

قطعات اصلی ساختمان

گاواهنهای دوار پی تی او گرد از قسمتهای اصلی زیر تشکیل می‌شوند (شکل ۱۵-۶۴).

- ۱- محور عرضی گردنده یا روتور
- ۲- تیغه‌ها
- ۳- جعبه دنده
- ۴- حفاظ خاک ا گاواهن

- ۵- چرخها و کفشکهای تنظیم عمق
- ۶- اهرمهای تنظیم کننده
- ۷- محور پی تی او

انواع تیغهها

انواع متفاوتی از تیغهها برای گاواهنهای دوار موجود است، اما تیغه L شکل معمولترین آنهاست. تیغههای L شکل در شرایطی که خاشاک سنگین است بر سایر تیغهها ارجحیت دارند. این تیغهها برای ازمین بردن علفهای هرز بهتر از سایر تیغهها بوده و معمولاً خاک را کمتر خرد می کنند.

نفوذ در زمینهای سخت با تیغههای C شکل ممکن است آسانتر باشد. این تیغهها دارای انحنا کمتری نسبت به تیغههای L شکل هستند و از آنجائی که تمایل کمتری به مسدود کردن محور گردنده دارند برای کار در خاکهای سنگین و مرطوب توصیه می شوند.

گاواهنهای دواری که برای مقاصد مخصوص طراحی و ساخته می شوند، ممکن است به تیغههای گوناگونی از قبیل میلههای مستقیم نوک دندانهای مجهز باشند. این نوع تیغهها در داخل خاک نفوذ کرده و موجب خرد شدن کلوخها می شوند، و همچنین خاک را مخلوط کرده و بستر بدر مناسبی آماده می کنند. از این نوع تیغهها معمولاً "در خاکهایی که قبلاً نرم شده اند و برای کنترل علفهای هرز استفاده می شود. سرعت حرکت گاواهنهای دواری که این تیغهها مجهزند دو برابر سرعت حرکت گاواهنهای دواری است که دارای تیغههای معمولی هستند، و معمولاً "به ۱۳ کیلومتر در ساعت (۸ مایل در ساعت) می رسد.

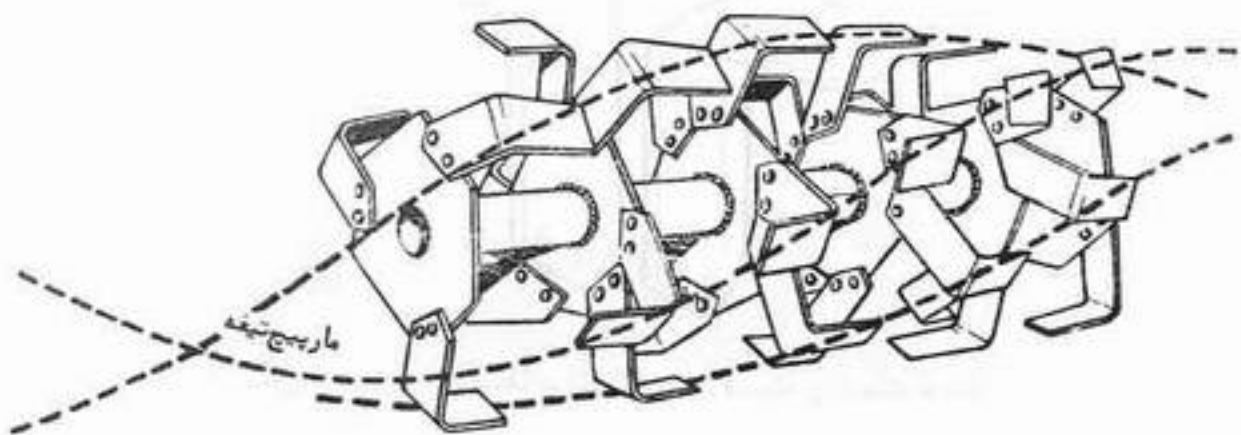
تیغههای چاقوئی مستقیم به آسانی خاک را قطع می کنند و در نتیجه باعث تهویه خاک و بست کردن چمنزارها می شوند، فشردگی سطح خاک را برطرف می کنند و موجب بهتر شدن نفوذ رطوبت در خاک می گردند.

اصول طرز کار گاواهنهای دوار

گاواهنهای دوار بدون اینکه موجب بکسوات چرخ یا وزن اضافی تراکتور شوند قدرت موتور تراکتور را مستقیماً از طریق محور پی تی او به خاک منتقل می کنند. لیکن، این گاواهنها نه تنها قادر به جبران ضعف مدیریت در خاکورزی نیستند، بلکه ممکن است باعث بدتر جلوه دادن آن نیز بشوند. اما، با اعمال مدیریت صحیح و اجرای عملیات دقیق، این گاواهنها می توانند جایگزین گاواهن، هرس بشقابی و سایر هرسها شوند.

طرز کار محور گردنده

محور گردنده در جهت چرخش چرخهای تراکتور می چرخد. در اکثر گاواهنهای دوار جدید، تیغهها بر روی اتصالیهائی که روی محور گردنده سوار می شوند پیچ و مهره می گردند. تیغهها را می توان برای اجرای طرحهای مختلف خاکورزی جابجا یا تعویض کرد. معمولاً ۳ تا ۴ جفت تیغه راست دست و چپ دست بر حسب شرایط و میزان خرد شدن خاک روی هر اتصالیه کار می رود (شکل ۶۵-۱۵).



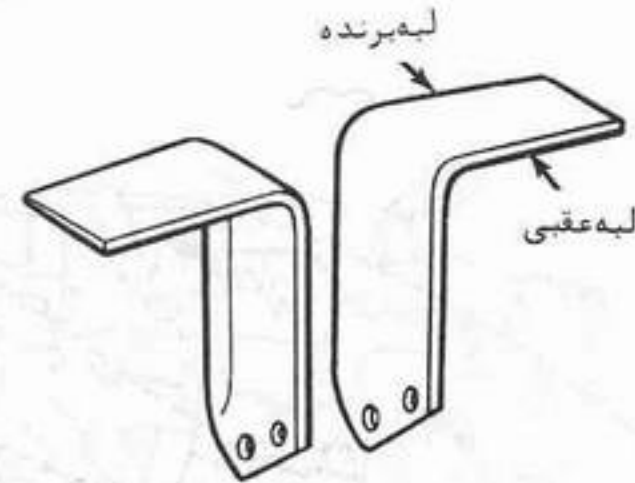
شکل ۶۵-۱۵: به منظور یکنواختی کار، تیغهها بصورت مارپیچی (پیچشی) آرایش داده می شوند.

تیغه چپ دست، تیغه ای است که وقتی به پشت گاواهن نگاه می شود، انتهای برنده تیغه در طرف چپ قرار گیرد. به همین ترتیب انتهای برنده تیغه راست دست در طرف راست قرار می گیرد (شکل ۶۶-۱۵).

در شرایطی که خاک مرطوب است، معمولاً برای عملیات عادی، ۳ جفت تیغه بر روی هر اتصالیه در اکثر گاواهنهای دوار توصیه می شود. در خاکهای چسبنده و مرطوب ممکن است برداشتن یک جفت از تیغهها مطلوب باشد تا خاک آسانتر از دور محور گردنده برتاب شود. هنگامی که فقط دو جفت تیغه مورد استفاده قرار می گیرد، سرعت چرخش محور گردنده باید افزایش یابد و برای حصول برش بهتر، تیغههای باقی مانده نیز باید بر روی اتصالیه جابجا شوند. سرعت بیشتر محور گردنده، خاک را سریعتر حرکت می دهد و در جلوگیری از مسدود شدن کمک می کند.

در شرایط معمولی، غالب تیغههای گاواهن دوار خودبخود تیز می شوند. تیغهها

بصورت مارپیچی (پیچشی) بر روی محور گردنده قرار داده می‌شوند تا در یک زمان بیش از یک تیغه با سطح خاک برخورد نکند (شکل ۱۵-۶۵). در صورتی که آرایش مارپیچی تیغه‌ها نامین نشود، هنگامی که در یک زمان بیش از یک تیغه با زمین برخورد کند، شخم ناهموار می‌شود و لرزش و ضربه‌های بیش از حد بوجود می‌آید.



شکل ۱۵-۶۶: تیغه‌های آشکل چپ دست و راست دست.

اندازه برش تیغه‌ها

اندازه برش تیغه‌های گاوا آهن دوار (شکل ۱۵-۶۷)، بر حسب سرعت رو به جلو تراکتور، تعداد تیغه‌های هر اتصال و سرعت چرخش محور گردنده تعیین می‌گردد.

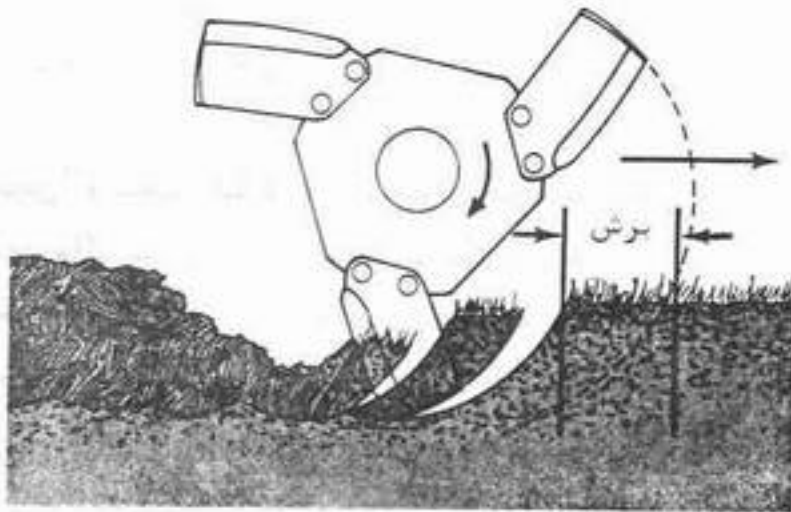
محور گردنده در سرعتهای کم:

- ۱- به قدرت کمتری نیاز دارد.
- ۲- در حفظ ساختمان خاک کمک می‌کند.
- ۳- سائیدگی تیغه را کاهش می‌دهد.
- ۴- مصرف سوخت را کاهش می‌دهد.
- ۵- موجب صرف وقت کمتری می‌شود.

سرعت محور گردنده

با افزایش رطوبت خاک، سرعت محور گردنده نیز باید زیاد شود تا خاک بطور مداوم از میان محور گردنده عبور کند. اما، از کار در خاکهایی که بیش از حد مرطوب هستند

باید اجتناب کرد. از طرف دیگر، کار در خاک بسیار خشک نیز باعث بودر شدن بیش از حد خاک شده و سائیدگی تیغه‌ها نیز افزایش می‌یابد. برش بزرگتر تیغه‌ها، به معنی خرد شدن کمتر خاک و کاهش قدرت مورد نیاز است. معمولاً "بهرتر است کاهش سرعت محور گردنده و اندازه برش در حدی باشد که خاک به اندازه مورد نظر خرد شود.



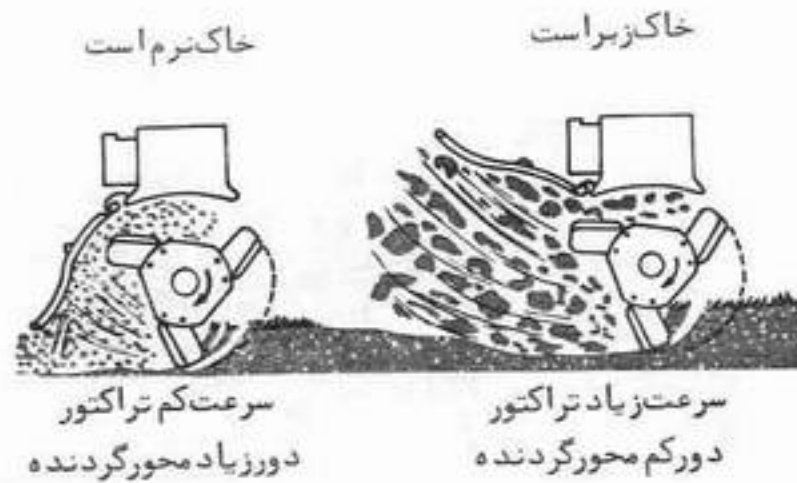
شکل ۱۵-۶۷: اندازه برش تیغه بر حسب سرعت محور گردنده و سرعت حرکت تراکتور تعیین می‌گردد.

سرعت محور گردنده و سرعت رو به جلو تراکتور

وقتی که سرعت محور گردنده و سرعت رو به جلو تراکتور متناسب با یکدیگر باشند، در هنگام چرخش محور گردنده، فاصله‌ای بین خاک بریده نشده در جلو محور گردنده و سطح خارجی تیغه‌ها بوجود می‌آید. با افزایش عمق شخم، این فاصله به تدریج کاهش یافته و تیغه‌ها در تماس دائم با خاک به هم نخورده خواهند بود.

تغییر سرعت محور گردنده

تغییر سرعت محور گردنده در مزرعه، در اکثر گاوا آهنهای دوار با جابجا کردن اهرم جمع‌دهنده یا با سوار کردن چرخ‌دنده‌های متفاوت در جمع‌دهنده‌ای که در دسترس راننده است امکان‌پذیر می‌باشد. در مناطقی که خرد شدن بسیار زیاد خاک برای مقاصد ویژه‌ای



شکل ۶۸-۱۵: میزان خرد شدن خاک با تنظیم حفاظ خاک، سرعت محور گردنده و سرعت تراکتور تغییر می‌کند.

اندازه گاوآهنهای دوار

اندازه گاوآهنهای دوار بر حسب عرض کار آنها مشخص می‌شود. عرض کار برای گاوآهنهای دوار باغی کوچک (تیلرهای باغی) ۴۰ سانتیمتر (۱۶ اینچ) به بالا و عرض کار برای گاوآهنهای دوار بزرگ از ۴/۶ تا ۱/۲۵ متر (۱۵ تا ۴ فوت) متغیر است.

گاوآهن چیزل (گاوآهن شفره‌ای)

کار اصلی یک گاوآهن چیزل (شکل‌های ۶۹-۱۵ و ۷۰-۱۵)، نسبت به کاری که با یک چوب‌ست چنگالی شکل توسط انسان اولیه در هزاران سال قبل انجام می‌گرفته کمی تغییر یافته است. آلیاژ فولاد جایگزین چوب شده و تراکتور جایگزین قدرت بدنی حیوان و انسان گردیده است، اما هدف از استفاده، هنوز بهم زدن و تهویه خاک همراه با کمی زیرورو کردن آن است.

گرچه به گاوآهنهای چیزل در بعضی نقاط کولتیواتور مزرعه نیز گفته می‌شود، اما در اینجا به عنوان ماشینهای مشخص و جداگانه مورد بحث قرار می‌گیرند. گاوآهنهای چیزل دارای ساختمانی سنگین‌تر می‌باشند و اصولاً "برای خاک‌ورزی اولیه به کار می‌روند. درحالیکه کولتیواتورهای مزرعه عمدتاً "برای خاک‌ورزی ثانویه، از بین بردن علفهای هرز و تهیه بستر بذر مورد استفاده قرار می‌گیرند. کولتیواتورهای مزرعه از نظر ساختمانی بسیار سبکتر از گاوآهنهای چیزل بوده و برای کار در عمق کمتری طراحی می‌گردند.

مورد نظر است، سرعت محور گردنده ممکن است از حدود ۱۴۰ دور در دقیقه تا ۳۰۰ دور در دقیقه تغییر یابد. معمولاً "سرعت متوسط برای کار در اکثر مزارع کافی است.

تاثیر سرعت در خرد شدن خاک

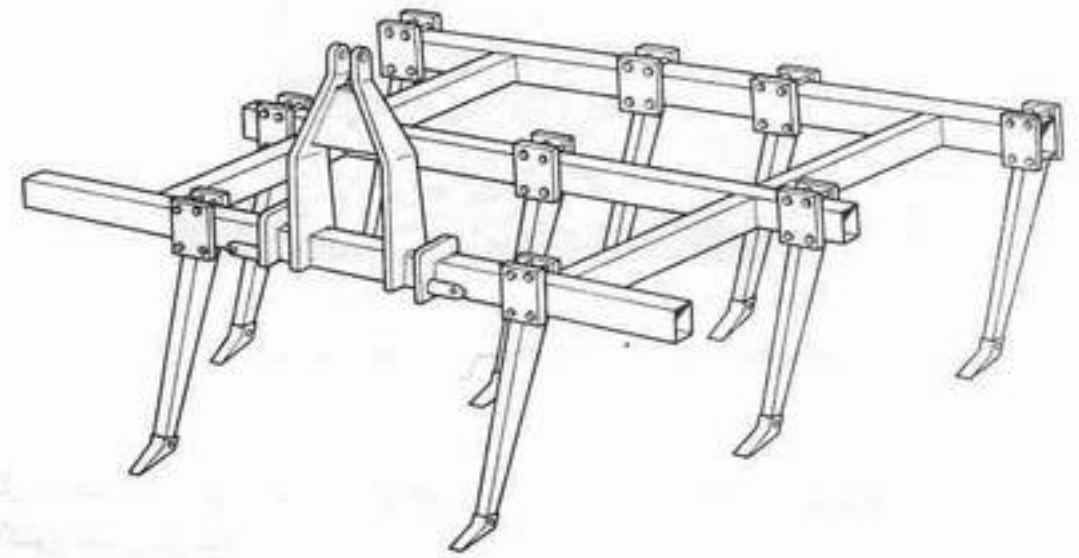
در صورتی که سرعت محور گردنده ثابت نگهداشته شود، با تغییر سرعت حرکت تراکتور اندازه برش تیغه نیز تغییر می‌یابد. سرعت کم حرکت تراکتور، باعث خرد شدن بیشتر خاک می‌گردد، درحالیکه سرعت زیاد، سطح خاک را ناهموارتر به جای می‌گذارد. سرعت متوسط تراکتور، با توجه به شرایط خاک و نتیجه مورد نظر برای اکثر گاوآهنهای دوار از ۹ تا ۴ کیلومتر در ساعت (۵/۵ تا ۲/۵ مایل در ساعت) تغییر می‌کند.

تاثیر شکل سربوش^۱ و تنظیم حفاظ خاک بر میزان خرد شدن خاک

خرد شدن خاک بستگی به شکل سربوش، شکل حفاظ خاک و تنظیم آن نیز دارد. درحالیکه کلوخها از میان محور گردنده خارج می‌شوند، حفاظ خاک میزان خرد شدن خاک را کنترل می‌نماید (شکل ۶۸-۱۵). هرچه حفاظ پائین‌تر بیاید، میزان خرد شدن خاک بیشتر می‌شود، بستر بذر نرم‌تری آماده می‌گردد، خاشاک بهتر مخلوط می‌شوند و سطح خاک مسطح‌تر به جای گذارده می‌شود. هرچه حفاظ بالاتر می‌رود، میزان خرد شدن خاک کاهش می‌یابد، احتمال چسبیدن خاک مرطوب به حفاظ کم می‌شود و قدرت مورد نیاز نیز کاهش می‌یابد. برای اینکه خاک نرم‌تر شود: حفاظ را پائین بیاورید، سرعت محور گردنده را زیاد، یا سرعت حرکت تراکتور را کم کنید و یا هر دو عمل را با هم انجام دهید (شکل ۶۸-۱۵). برای اینکه خاک زبرتر شود: حفاظ را بالا بیاورید، سرعت محور گردنده را کم یا سرعت حرکت تراکتور را زیاد کنید و یا هر دو عمل را با هم انجام دهید (شکل ۶۸-۱۵).

تنظیم عمق کار

عمق کار در گاوآهنهای دوار به حدود ۲۵ سانتیمتر می‌رسد. تنظیم عمق کار گاوآهنهای دوار به وسیله کفشکها یا چرخهای تنظیم عمق که در طرفین ماشین قرار دارند انجام می‌شود (شکل ۶۴-۱۵). از کفشکها و چرخهای تنظیم عمق همچنین برای تراز کردن طرفین گاوآهنهای دوار استفاده می‌شود.

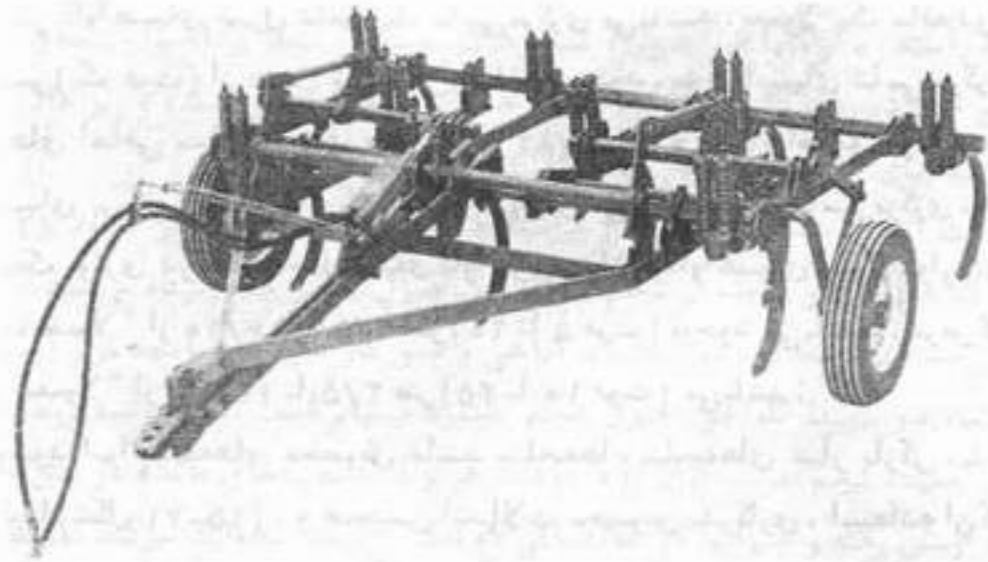


شکل ۱۵-۶۹: یک گاواهن چيزل سوار سنگين با ساقه‌های غيرفري.

گاواهنهای چيزل امروزی معمولاً دارای ۲ تا ۳ ردیف ساقه‌های منحنی شکل فري فولادی می‌باشند که به یک شاسی محکم فولادی متصل شده‌اند (شکل ۱۵-۶۹ و ۱۵-۷۰). ساقه‌ها در ردیفهای مختلف طوری به شاسی متصل می‌شوند که روبروی هم قرار نداشته باشند، تا خاشاک بهتر از آنها عبور نماید.

گاواهنهای چيزل در مقایسه با گاواهنهای برگردان‌دار با عمق کار یکسان، دارای نیروی مقاومت کمتری، در حدود نصف نیروی مقاومت مورد نیاز در هر فوت عرض کار می‌باشد. بنابراین شخم با گاواهن چيزل در نقاطی که پوشاندن کامل خاشاک مورد نیاز نمی‌باشد با سرعت بیشتری انجام شده و اقتصادی‌تر می‌باشد. از گاواهنهای چيزل غالباً برای شکستن لایه سخت خاک که بر اثر شخم همه‌ساله با گاواهن برگردان‌دار بوجود می‌آید استفاده می‌شود.

از آنجائی که گاواهنهای چيزل خاک را شکسته و خرد می‌کنند، بهترین کار را در خاکهای خشک و سخت انجام می‌دهند. چنانچه خاک بیش از حد مرطوب باشد، جای ساقه‌های گاواهن چيزل در خاک بازمانده و هیچگونه عمل خرد شدن و نرم شدن خاک انجام نمی‌گیرد. در واقع، در صورتی که خاک در هنگام شخم با گاواهن چيزل بیش از حد مرطوب باشد، کلوخهای بزرگی روی زمین به‌جای گذاشته می‌شود که تقریباً شکستن آنها با عملیات خاک‌ورزی بعدی به‌منظور تهیه یک بستر بذر مطلوب، غیرممکن خواهد بود.



شکل ۱۵-۷۰: یک گاواهن چيزل کششی با ساقه‌های فري که به وسیله نیروی هیدرولیک بلند می‌شود.

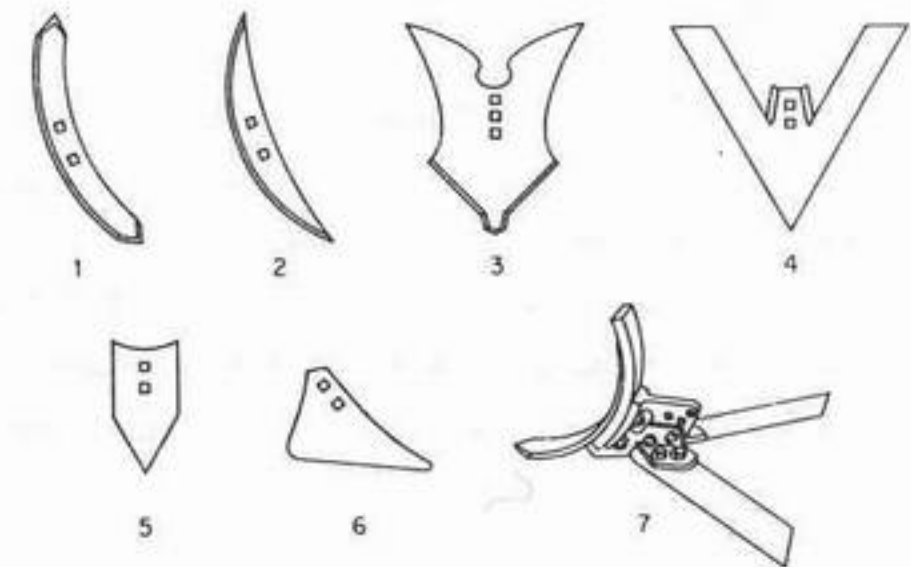
گاواهنهای چيزل ممکن است تنها برای خراش دادن سطح خاک یا به‌منظور کار در عمقهای بیشتر تا ۳۸ سانتیمتر (۱۵ اینچ) یا بیشتر مورد استفاده قرار گیرند که این امر بستگی به طرح گاواهن، میزان خاشاک و نتیجه مورد نظر دارد. این گاواهنها ممکن است دارای تیغه‌های نازک چيزل باشند که برای حفر کردن، بهم زدن و خرد کردن خاک به‌کار می‌روند (شکل ۱۵-۶۹). یا به سایر تیغه‌ها از نوع بیلچه‌ای برای جلوگیری از فرسایش خاک تا پنجه‌های عریض برای تهیه بستر بذر و از بین بردن علفهای هرز مجهز می‌شوند.

گاواهن چيزل وسیله‌ای مطلوب برای استفاده در خاک‌ورزی پوشش‌دار (به‌جای گذاردن پوشش گیاهی و خاشاک در سطح خاک) می‌باشد. این نوع گاواهن از فرسایش بادی و جریان آب در سطح خاک جلوگیری کرده، و موجب افزایش نفوذ آب در خاک می‌گردد. گاواهنهای چيزل که در عملیات آیش ناپستانه برای به‌جای گذاردن پوشش گیاهی در سطح خاک (مالج گیاهی) به‌کار می‌روند، معمولاً مجهز به تیغه‌های پنجه‌های عریض با عرض ۷۶ تا ۳۰/۵ سانتیمتر (۳۰ تا ۱۲ اینچ) می‌باشند و شخم تا عمقی انجام می‌گیرد که تنها علفهای هرز را قطع کرده و کمترین بهم خوردگی در سطح خاک بوجود آید.

انواع گاواهنهای چیزل و اندازه آنها

اکثر گاواهنهای چیزل شامل یک شاسی مرکزی می باشند. معمولا "یک ساقه در هر ۳۰/۸ سانتیمتر (یک فوت) از عرض شاسی قرار داده می شود. به دو انتهای شاسی مرکزی می توان شاسی های اضافی با عرضهای متفاوت تا ۱/۸۳ متر (۶ فوت) اضافه نمود. در بعضی از گاواهنهای بزرگتر، شاسی های اضافی عریض تر را می توان بر روی شاسی مرکزی تا نمود. این عمل کمک موثری در هنگام حمل و نقل گاواهن می باشد. گاواهنهای چیزل سوار، با عرضهای متفاوت معمولا " از ۶/۱۰ تا ۱/۵۲ متر (۲۰ تا ۵ فوت) موجود می باشند. عرض گاواهنهای کششی معمولا " از ۱۳/۷۰ تا ۳/۵ متر (۴۵ تا ۱۰ فوت) می باشد.

وجود انواع تیغه های مخصوص، مانند بیلچه ها، بیلچه های شیار بازکن، پنجه غازیها و کاردها (شکل ۷۱-۱۵)، و همچنین اتصالات مخصوص بذرکاری، استفاده از گاواهنهای چیزل را جهت انجام بسیاری از کارها ممکن می سازد.



شکل ۷۱-۱۵: بعضی از انواع تیغه های که برای اتصال به ساقه های گاواهن چیزل بکار می روند: (۱) چیزل، (۲) دندانه، (۳) شیار بازکن، (۴) پنجه غازی، (۵) بیلچه، (۶) گفش مخصوص کاشت و (۷) چیزل و پنجه غازی توأم.

روشهای استفاده از گاواهن چیزل

پس از استفاده از گاواهن چیزل، سطح خاک معمولا " سست و ناهموار به جای گذارده می شود، و این در حالی است که مقداری از خاشاک با خاک مخلوط شده و زیر خاک می رود اما، بیشتر بقایای گیاهی در سطح خاک باقی می ماند.

مطالعات انجام شده در بعضی از دانشگاهها نشان می دهد که در حدود ۲۵ درصد از بقایای گیاهی در هر مرحله از شخم با گاواهن چیزل به زیر خاک برده می شود. البته، این میزان بستگی به مقدار و نوع بقایای گیاهی و عمق کار دارد. چنانچه قرار است خاک قبل از کشت دو بار با گاواهن چیزل شخم بخورد، بهتر است شخم مرتبه دوم بصورت مورب بر جهت شخم اول زده شود تا هرگونه پشته به جای مانده در بین چیزلها (تیغه ها) از بین رفته و چیزلها در شکافهایی که قبلا " ایجاد شده اند حرکت نکنند.

اصول طرز کار گاواهن چیزل

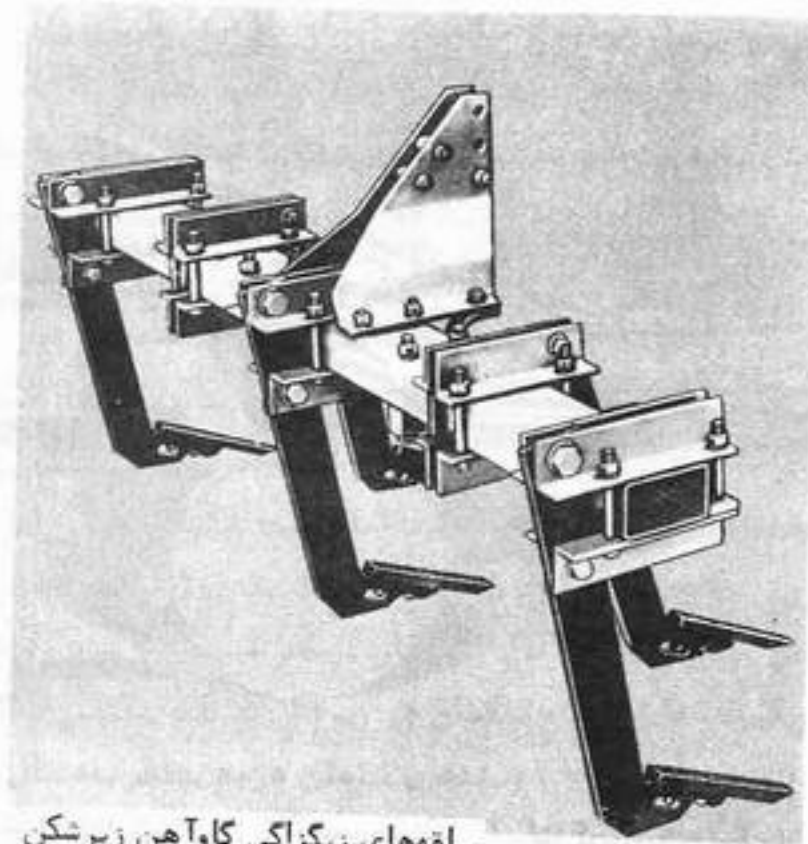
گاواهنهای چیزل برای نفوذ در خاکهای سخت، شکستن لایه های سخت و خرد کردن کلوخهای بزرگ ساخته می شوند. سطح خاک بصورت خرد شده و باز برای دریافت و نگهداری باران و مقاومت در مقابل فرسایش بادی خاک به جای گذارده می شود. بیشتر بقایای گیاهی در سطح خاک باقی می ماند تا در کاهش تبخیر و فرسایش خاک کمک نمایند. عمق شخم می تواند به اندازه مطلوب سطحی، یا تا عمق ۴۵/۷ سانتیمتر (۱۸ اینچ) یا بیشتر عمیق باشد.

زیرشکنها (گاواهنهای زیرشکن)^۱

گاواهنهای زیرشکن که در ایران به گاواهنهای اسکندای، ساب سولپر و سوسولوز^۲ هم معروف هستند، شبیه به گاواهنهای چیزل بوده اما سنگین تر و قوی تر از آنها ساخته می شوند، زیرا از آنها برای نفوذ و کار در خاک در اعماق زیاد از ۹۱/۴ تا ۵۰/۸ سانتیمتر (۳۶ تا ۲۰ اینچ) استفاده می گردد. معمولا " برای کشیدن یک گاواهن زیرشکن یک ساقه ای در یک خاک سخت که در عمق ۹۱/۵ سانتیمتر (۳ فوت) کار می کند تراکتوری با قدرت ۸۵ تا ۶۰ قوه اسب مورد نیاز است. ساقه گاواهن زیرشکن معمولا " بلند و باریک بوده و با یک نوک گوه ای شکل سخت و محکم ساخته می شود (شکل ۷۲-۱۵). پیشانی قابل تعویض باله باریک

1- Subsoiling Plow

2- Sous Soleuse



ساقه‌های زیگزاکی گاواهن زیرشکن

شکل ۱۵-۷۳: یک گاواهن زیرشکن چندساقه‌ای که ساقه‌های آن بطور زیگزاگ قرار گرفته‌اند.

شکل ساقه زیرشکن در نیروی مقاومت تاثیر می‌گذارد

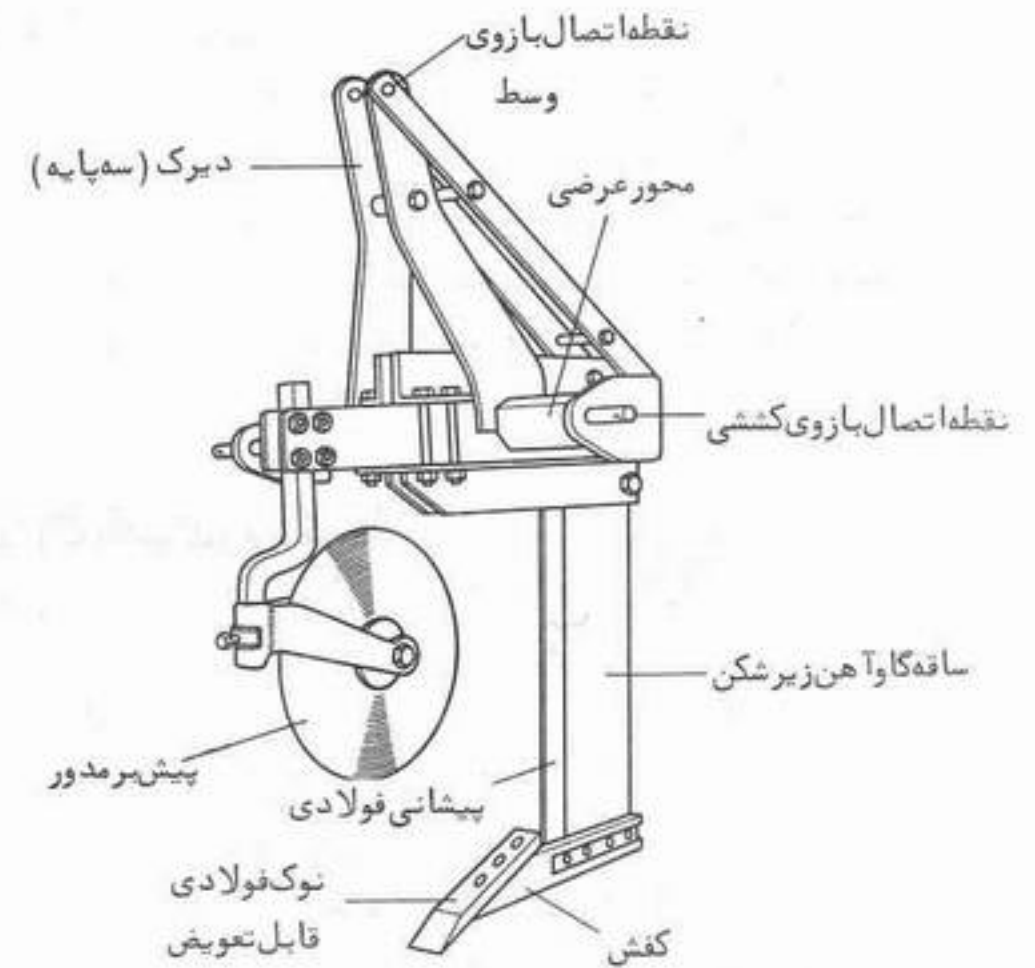


نیروی کششی مورد نیاز برای ساقه‌های ۱ و ۲ حدود ۲۵ درصد کمتر از ساقه شماره ۳ است.

شکل ۱۵-۷۴: سه نوع از ساقه‌های زیرشکن.

مخروطی (شکل ۱۵-۷۲) در بعضی از ساقه‌ها باعث کاهش نیروی مقاومت، افزایش طول عمر و بهتر شدن برش خاک می‌گردد. برای جلوگیری از صدمه دیدن گاواهن زیرشکن و تراکتور در موقع برخورد ساقه زیرشکن به موانع، بسیاری از ساقه‌ها دارای یک پیچ بریده‌شونده ایمنی می‌باشند. گاواهنهای زیرشکن یک ساقه‌ای برای کار در عمقهای زیاد به‌کار می‌روند (شکل ۱۵-۷۲)، اما انواع دو یا چند ساقه‌ای را می‌توان برای کار در عمقهای کمتر بکار برد (شکل ۱۵-۷۳). در شکل ۱۵-۷۴ سه نوع از ساقه‌های زیرشکن نشان داده شده است.

گاواهنهای زیرشکن در انواع سوار (شکل‌های ۱۵-۷۲ و ۱۵-۷۳) و کششی (شکل ۱۵-۷۵)، وجود دارند. ساقه‌های زیرشکن را همچنین می‌توان به تیرک - افزار (تول - بار) معمولی تراکتور متصل نمود.



شکل ۱۵-۷۲: قطعات اصلی یک گاواهن زیرشکن نمونه.

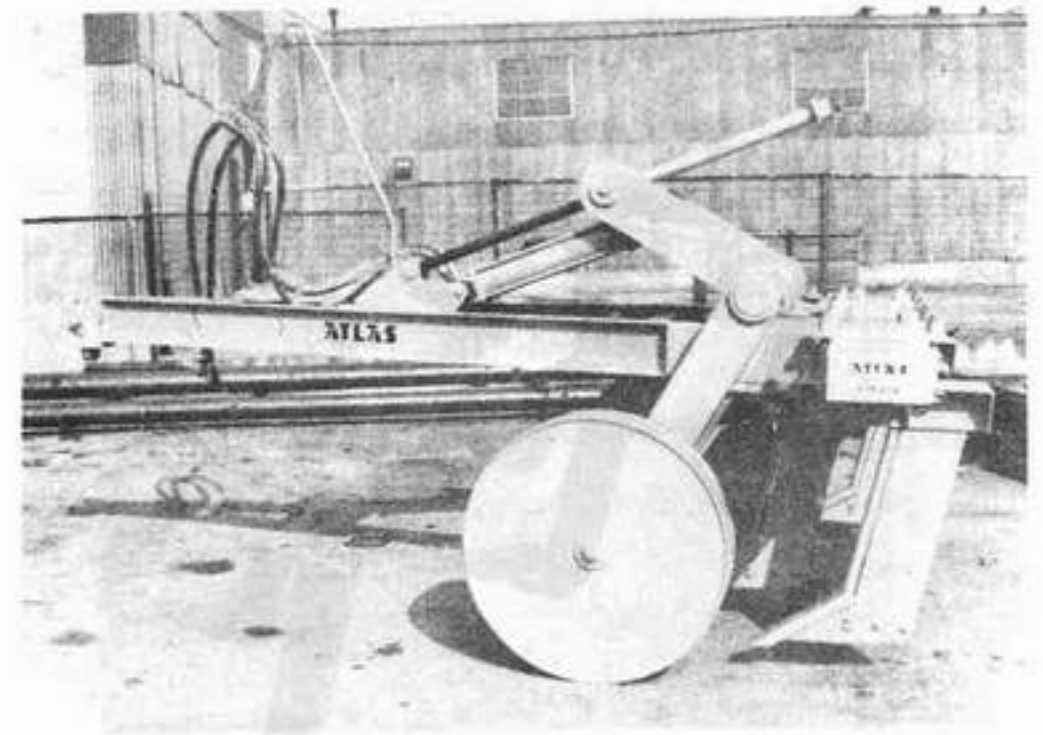
۳۰ سانتیمتر (یک فوت) از شکافهای ایجاد شده توسط ساقه‌ها در سطح خاک، کار کنند، تا از بسته شدن شکافها توسط فشار چرخها جلوگیری گردد.

۵- چنانچه سفره آبی در خاکهای شنی در هنگام خشکی به سرعت پائین می‌رود، گاواهن زیرشکن نباید در یک لایه عمیق شن در خاک نفوذ کند، زیرا در غیر اینصورت آب موجود در خاک ممکن است دور از دسترس ریشه‌ها نفوذ کرده و در هنگام نیاز، رطوبت به آنها نرسد.

در مناطقی که شرایط خاک و رطوبت آن مناسب باشد استفاده از گاواهن زیرشکن می‌تواند لایه‌های سخت فشرده‌شده‌ای را که بر اثر استفاده از ادوات سنگین و رفت‌وآمدهای مکرر چرخهای ادوات بر روی زمین بوجود آمده است شکسته و از بین ببرد. در نتیجه، آب باران و برف به جای اینکه روی زمین جاری شود، به داخل خاک نفوذ می‌کند، رطوبت سریعتر به اعماق می‌رود، سطح خاک در بهار سریعتر خشک می‌شود، و کار کشت زودتر می‌تواند انجام گیرد. با استفاده از گاواهن زیرشکن طبقات تحتانی خاک بیشتر تهویه شده و در نتیجه موجب می‌گردد تا ریشه‌های گیاهان هرچه بیشتر به دنبال رطوبت و مواد غذایی در طبقات عمیق‌تر نفوذ نمایند.

در بعضی از شرایط، یک سنبه زهکشی (شکل ۲۶-۱۵)، که به گاواهن زیرشکن متصل است باعث بهبود زهکشی خاک تحت‌الارض می‌شود. گلوله‌ای (سنبه‌ای) فولادی که کم‌وبیش شبیه یک اژدر است توسط اتصالات زنجیری به پشت ساقه زیرشکن متصل شده و در داخل خاک در زیر عمق عملیات عادی خاک‌ورزی حرکت می‌کند، تا کانال ایجاد شده بلافاصله با عبور و مرور چرخهای تراکتور و ادوات، فشرده و خرد نشود. نفوذ آب سطحی از طریق شکافهای ایجاد شده توسط گاواهن زیرشکن بیشتر می‌شود و آب به طرف کانال ایجاد شده جریان می‌یابد. در هنگام عبور از خاک، فشار سنبه، خاک را به طرف خارج فشرده و لایه سخت دیواره داخلی کانال را بوجود می‌آورد.

شیب کانال زهکشی باید به اندازه‌ای باشد که موجب جریان آب در کانال گردد، اما باعث فرسایش داخل کانال نشود. شیب معمولاً بین ۱۵ و ۶۰ سانتیمتر (۶ و ۲۴ اینچ) برای هر ۳۰۰ متر (هزار فوت) می‌باشد. یک تکه لوله فلزی یا لوله سفالی باید در دهانه خروجی کانال زهکشی کار گذاشته شود تا مانع از فرسایش دهانه کانال و گرفتگی آن گردد. سنبه زهکشی باید در خاکهایی مورد استفاده قرار گیرد که قالب‌پذیر و نرم‌دار باشند، اما استفاده آن در خاکهای سست و نرم به علت ریزش جدار کانال موثر واقع نمی‌شود. برای زیر خاک کردن کابل‌های برق و لوله‌های پلاستیکی نیز می‌توان از ضمیمه‌ای که

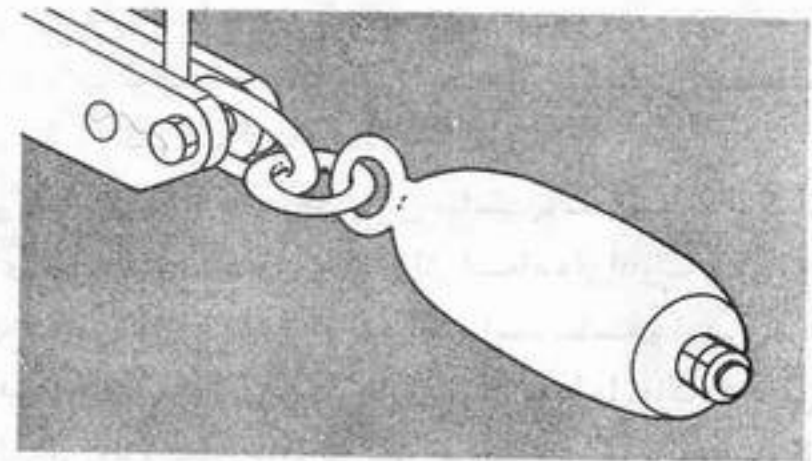


شکل ۲۵-۱۵: یک گاواهن زیرشکن با بلندکن هیدرولیکی.

گاواهنهای زیرشکن عمدتاً " برای شکستن لایه‌های غیر قابل نفوذ خاک، پائین‌تر از عمق کار ادوات معمول خاک‌ورزی به کار می‌روند. این وسایل به منظور بهتر شدن نفوذ آب در خاک، زهکشی و نفوذ ریشه به اعماق خاک به کار می‌روند. برای اینکه استفاده از گاواهن زیرشکن در افزایش محصول موثر واقع شود، شرایط زیر باید در نظر گرفته شود:

- ۱- در موقع استفاده از گاواهن زیرشکن، خاک باید نسبتاً " خشک باشد تا موجب خرد شدن لایه سخت گردد. در صورتی که خاک مرطوب باشد، فقط شکاف باریکی در خاک بوجود می‌آید که احتمالاً " به سرعت بسته می‌شود، و فشار وزن تراکتور و گاواهن زیرشکن می‌تواند باعث فشرده شدن خاک گردد.
- ۲- خاک زیر لایه غیر قابل نفوذ باید قابلیت نگهداری آب اضافی را داشته باشد، در غیر اینصورت آب مکانی برای رفتن نداشته و هوایی برای رشد ریشه گیاه در لایه‌های عمیق‌تر وجود نخواهد داشت.
- ۳- خاکی که در عمق بیشتری قرار گرفته است نباید به حدی اسیدی یا قلیائی باشد که مانع رشد عادی ریشه گردد.
- ۴- پس از استفاده از گاواهن زیرشکن، ادوات سنگین و تراکتور باید حداقل با فاصله

در عقب گاواهن زیرشکن بسته می شود، استفاده نمود. در این حالت، گاواهن زیرشکن زمین را نرم کرده و به جلو می رود و کابل مستقیماً در پشت آن در زیر خاک جای می گیرد.



شکل ۷۶-۱۵: سنبه زهگشی.

پشته سازها (شیار سازها)

پشته سازها از ادوات خاک ورزی اولیه هستند که می توانند به وسایل بذرکاری هم مجهز شوند (شکل ۷۷-۱۵). این ادوات از چند خیش که در کنار هم قرار گرفته اند تشکیل شده اند (شکل ۷۸-۱۵). خیشها معمولاً به یک تیرک افزار (تول - بار) متصل می شوند. هر خیش پشته ساز از دو خیش برگردان دار ولی دو قلو چپ دست و راست دست تشکیل شده است (شکل ۷۹-۱۵). شکل برگردانها متفاوت بوده و از نوع گلشی تا سیاه خاک متغیر است (شکل ۷۹-۱۵). بعضی از پشته سازها از تعدادی بشقابهای معفر کوچک به ترتیبی که در شکل ۸۰-۱۵ نشان داده شده است، تشکیل می گردند. در موقع کار با پشته سازها فقط بر روی قسمتی از سطح خاک کار انجام می شود. در نتیجه، این نوع عملیات خاک ورزی نیاز به قدرت کمتری داشته و دارای ظرفیت مزرعه ای بیشتری می باشد.

پشته سازها به دلایل متفاوت زیادی مورد استفاده قرار می گیرند. از آنجائیکه زمینهای پشته دار قدرت ذخیره آب بیشتری دارند، پشته سازها در مناطق دیمکاری و همچنین در مناطقی که فرسایش خاک و باد مسئله ساز است مورد استفاده قرار می گیرند. به خاطر اینکه عملیات پشته سازی و بذرکاری با یکبار عبور از سطح خاک به وسیله پشته ساز انجام می گیرد، اه در مناطق سیل خیز برای سرعت بخشیدن به کشت کرپه محصولات استفاده می کنند. عملیات وجین و جین و سله شکنی، مسطح می شوند، بنابراین

پشته سازی، هم در کنترل علفهای هرز و هم در حفاظت از ریشه گیاه در حال رشد موثر است. بذرکاری با پشته ساز ممکن است درخاکی که قبلاً نرم شده است انجام گیرد که در این صورت به آن پشته سازی - زمین نرم^۱ می گویند. در صورتیکه این عملیات در خاک نرم نشده انجام گیرد، به آن پشته سازی - زمین سخت^۲ گفته می شود.

نهرکنها^۲

به منظور هدایت آب به مزرعه، لازم است جویها یا نهرهایی در سطح زمین ایجاد شود. برای حفر این جویها و نهرها از وسیله ای به نام نهرکن استفاده می شود (شکل ۸۱-۱۵). نهرکن در حقیقت از دو خیش برگردان دار دو قلو چپ دست و راست دست تشکیل شده است که از طرف تیغه به هم متصل شده اند و در موقع کار خاک شیار به وجود آمده را در جهت عکس یکدیگر می ریزند (شکل ۸۲-۱۵). نهرکنها در اندازه های مختلف ساخته می شوند و دارای انواع سوار و کشی می باشند.

گودال کنها^۲

حفر گودال مربوط به تیرکها با دست در موقع حصارکشی اطراف مزرعه و چراگاه، کاری مشکل بوده و به کندی انجام می گیرد. گودال کنها، کار حفر گودال را بسیار آسانتر و سریعتر انجام می دهند. یک گودال کن تراکتوری که با فشار هیدرولیک داخل خاک می شود و از خاک بیرون می آید، می تواند در طول چند ثانیه گودال استاندارد را حفر نماید. گودال کنها شامل یک مته هستند که معمولاً توسط محور بی تی او تراکتور به چرخش در می آیند (شکل ۸۳-۱۵). امروزه انواعی که با نیروی هیدرولیک تراکتور کار می کنند نیز وجود دارند (شکل ۸۴-۱۵). اندازه مته گودال کنها متفاوت بوده و سوراخهایی با قطر ۷۵ تا ۱۵ سانتیمتر و عمق یک متر حفر می کنند (شکل ۸۵-۱۵). مته، توسط قاب مخصوصی به اتصال به نقطه تراکتور متصل می شود (شکل ۸۳-۱۵). در سر مته جعبه دنده ای وجود دارد که جهت حرکت محور اتصال بی تی او را متناسب با جهت چرخش مته تغییر

1- Loose-Ground Listing

2- Hard-Ground Listing

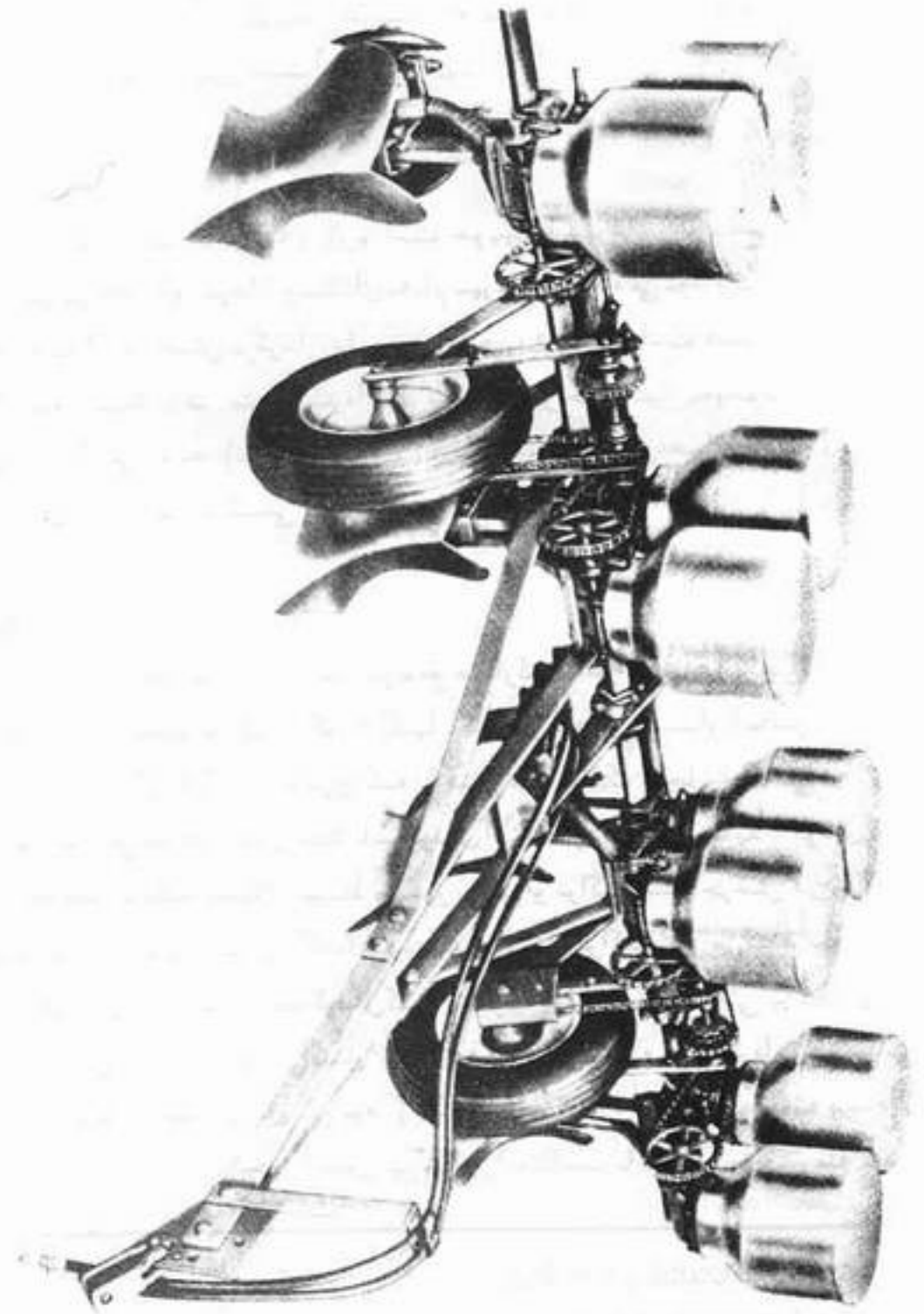
3- Ditchers

4- Post Hole Digger

می دهد . حرکت جعبه دنده در انواعی که با نیروی هیدرولیک تراکتور کار می کنند از نیروی هیدرولیک تراکتور تامین می شود (شکل ۸۴ - ۱۵) . از گودال کنها برای حفر گودال جهت درختکاری در وسعت زیادی استفاده می شود .



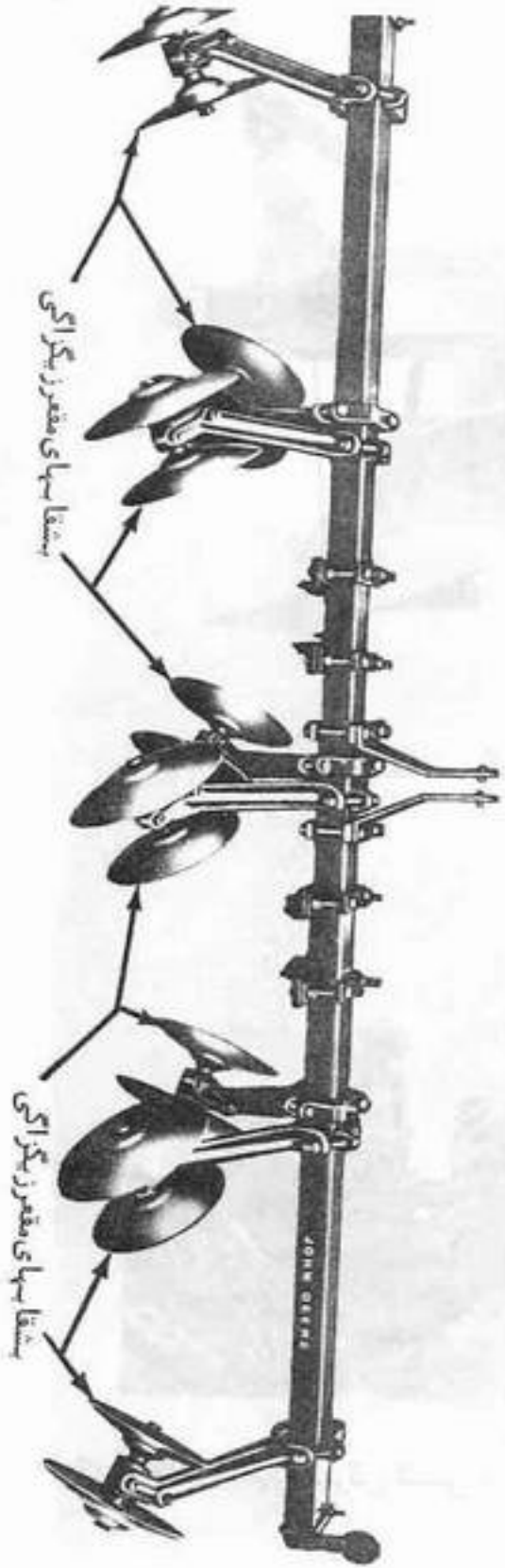
شکل ۱۵-۲۸: پشته ساز سوار چند ردیفه .



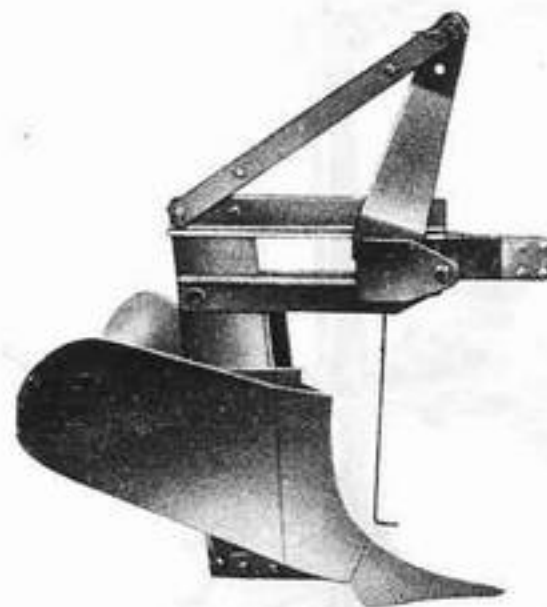
شکل ۱۵-۲۷: یک پشته ساز چهار خیشه که به کار رنده مجبزه است .



شکل ۷۹-۱۵: سه نوع خیش پشته‌ساز: (بالا) معمولی، (وسط) سیاه خاک و (پائین) پنجه غازی.



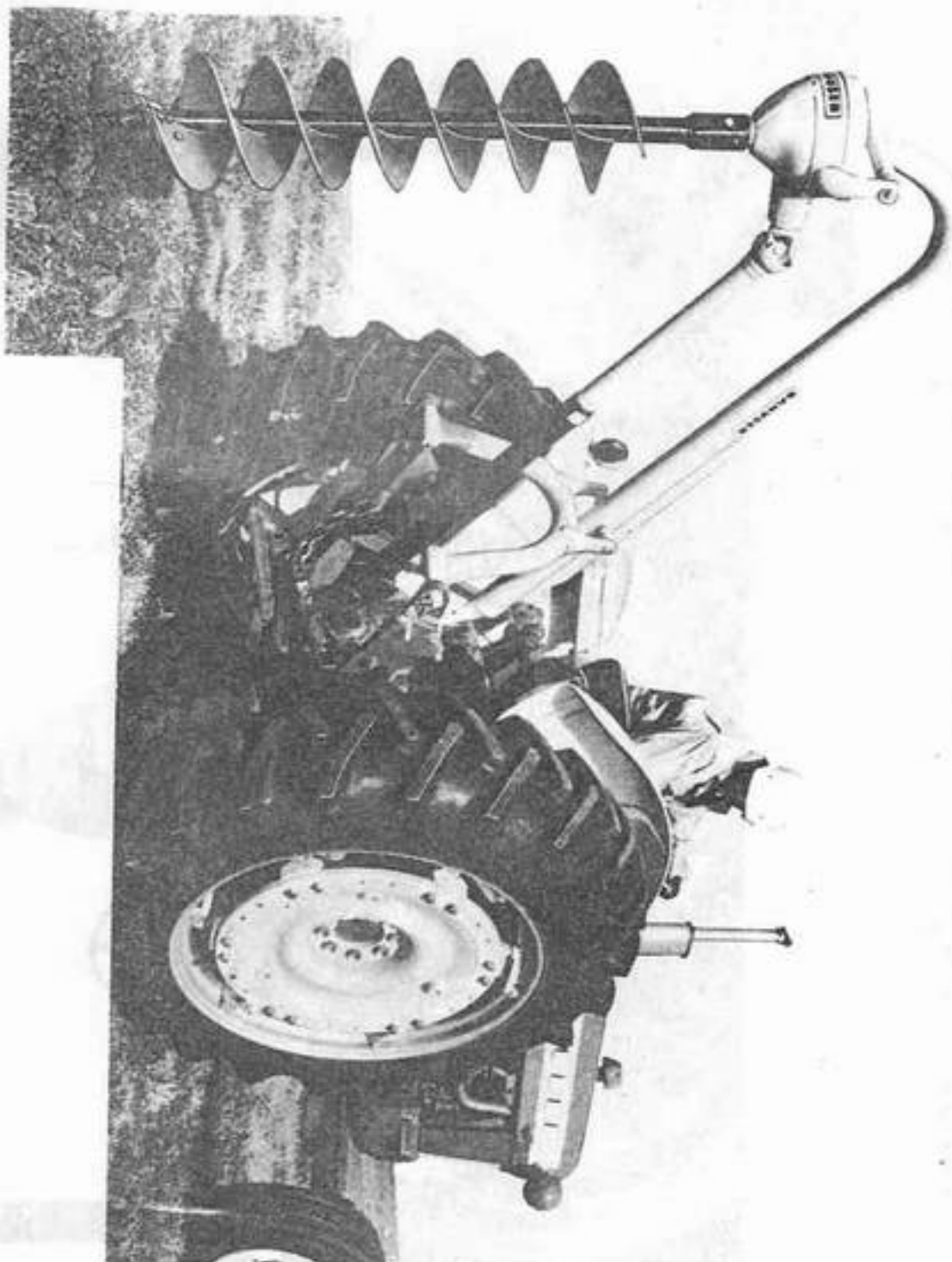
شکل ۸۰-۱۵: یک پشته‌ساز (بسترساز) بشقاب‌کی که بشقابهای مقعر آن بطور زبکراکی قرار گرفته‌اند.



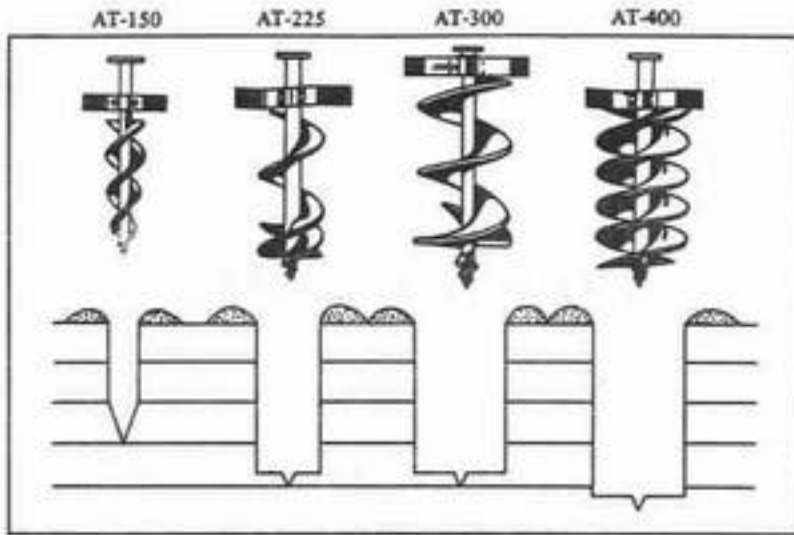
شکل ۱۵-۸۱: یک نهنگن سوار.



شکل ۱۵-۸۲: یک نهنگن کشی در حال حفر نهنگن.



شکل ۱۵-۸۳: یک نوع گوردالکن که توسط محور پی‌تی‌او به‌چرخش درمی‌آید.



شکل ۱۵-۱۸: چند نوع مته گودال‌کن و شکل سوارخهایی را که ایجاد می‌نمایند.

شکل ۱۵-۸۴: یک نوع گودال‌کن که با نیروی هیدرولیک تراکتور به چرخش درمی‌آید.

