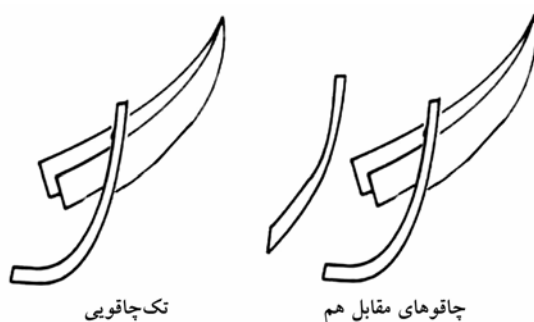


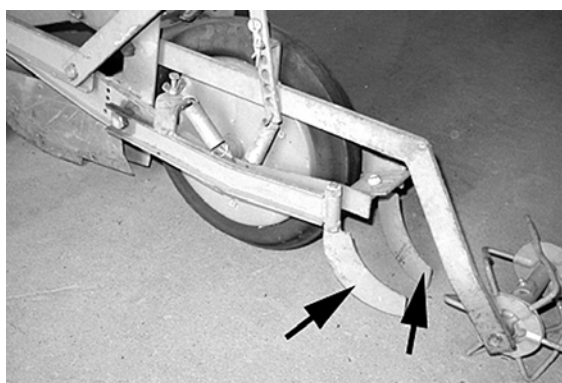
پوشاننده‌های چاقویی

پوشاننده‌های چاقویی می‌توانند به صورت تکی یا جفتی به کار گرفته شوند و در اصل تیغه‌های باریک‌شده‌ای هستند که به طور محکم و قائم در یک طرف یا هر دو طرف شیار قرار می‌گیرند و خاک را به سمت بالای بذر داخل شیار حرکت می‌دهند. چاقوها می‌توانند مستقیم یا به سمت داخل یا عقب انحنا داشته باشند (شکل ۱۱۳).

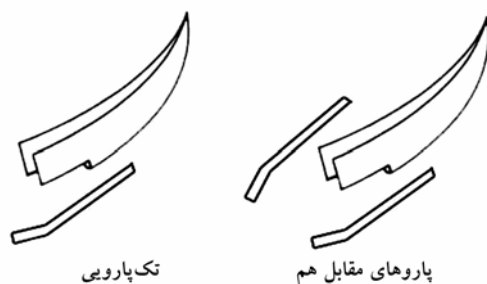
در پوشاننده‌های چاقویی تمهیدات لازم برای تنظیم موقعیت افقی و عمودی چاقوها و همچنین چرخش چاقوها (نسبت به جهت حرکت) به منظور تغییر درجه جابه‌جایی خاک به سمت شیار برای پوشاندن بذر، ضرورت دارد. این پوشاننده‌ها غالباً در بسترهای بذر خوب آماده‌شده و عاری از هرگونه بقایای سطحی به کار می‌روند. شکل ۱۱۴، چاقوهای مقابل یکدیگر را نشان می‌دهد که بعد از چرخ تحکیم بذر قرار گرفته‌اند. چاقوها روی قطعات تحت کشش فنرها و مستقل از هم متصل شده‌اند.



شکل ۱۱۳. پوشاننده‌های چاقویی.



شکل ۱۱۴. پوشاننده چاقویی با چاقوهای مقابل یکدیگر.



شکل ۱۱۵. پوشاننده‌های پارویی.



شکل ۱۱۶. پوشاننده پارویی.

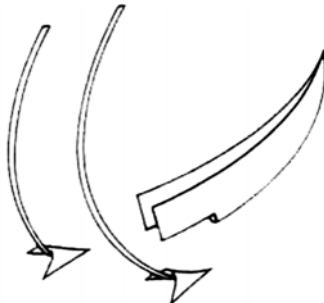
پوشاننده‌های پارویی

این نوع پوشاننده‌ها می‌توانند به صورت تکی یا جفتی به کار روند و در اصل تیغه‌های باریک‌شده‌ای هستند که تقریباً به طور افقی در یک یا هر دو طرف شیار قرار می‌گیرند و دنباله آنها همان‌طور که در شکل ۱۱۵ نشان داده شده است، به منظور جابه‌جایی مؤثرتر خاک روی بذر و داخل شیار انحنای دارد.

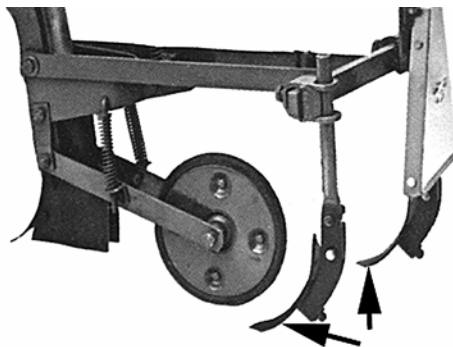
پوشاننده‌های پارویی ویژگی‌هایی مشابه با پوشاننده‌های چاقویی دارند و می‌توانند در وضعیت‌های کاری مشابه انواع چاقویی به کار روند. یک پوشاننده پارویی با پاروی مقابل یکدیگر در شکل ۱۱۶ نشان داده شده است.

پوشاننده‌های قلمی

این پوشاننده‌ها عموماً به صورت دوتایی به کار می‌روند و شامل بازوهای قلمی مستقر در دو طرف شیار هستند که با انواع گسترده‌ای از تیغه‌ها به کار می‌روند؛ تیغه‌های پنجه‌غازی و اردکی را به منظور جابه‌جایی بهتر خاک روی شیار (برای پوشاندن بذر) می‌توان به بازوها متصل کرد. نحوه قرار گرفتن رایج این پوشاننده‌ها در شکل ۱۱۷ دیده می‌شود.



شکل ۱۱۷. پوشاننده‌های قلمی.



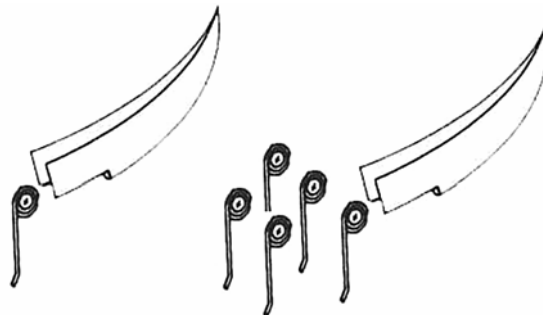
شکل ۱۱۸. پوشاننده‌های قلمی که تیغه‌هایشان سروته می‌شود.

پوشاننده‌های قلمی معمولاً در ماشینهای کاشت و در مواردی به کار گرفته می‌شوند که خاک‌ورزی در کل عرض آنها برای کنترل علفهای هرز صورت گیرد. طیف وسیعی از انواع تیغه‌ها به‌منظور انعطاف‌پذیر ساختن این ابزار در دسترس هستند، اما محدودیتهای عمده در به‌کارگیری آنها یکی به‌هم‌خوردگی زیاد بستر بذر و دیگری محدود بودن توانایی آنها در انتقال و عبور بقایاست که ناشی از مجاورت بازوهای قلمی به یکدیگر است.

شکل ۱۱۸، یک نمونه از پوشاننده‌های قلمی را نشان می‌دهد که در طرفین شیار و بعد از چرخ تحکیم بذر قرار گرفته‌اند؛ تیغه‌ها برای طولانی‌تر شدن دوره استفاده از آنها سروته می‌شوند.

پوشاننده‌های انگشتی

این نوع پوشاننده‌ها معمولاً شامل یک یا چند انگشتی فولادی فنری هستند که به‌منظور پخش کردن خاک سست سطح ردیف کشت و به تبع آن پوشاندن بذر در شیار، در چیدمانهای فضایی مختلفی قرار می‌گیرند (شکل ۱۱۹).



شکل ۱۱۹. پوشاننده‌های انگشتی تکی یا چندتایی.



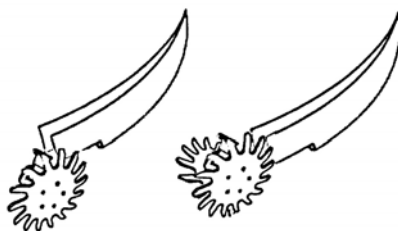
شکل ۱۲۰. پوشاننده انگشتی تکی.

پوشاننده‌های انگشتی خاک را به شکلی چشمگیر جابه‌جا نمی‌کنند و به جای حرکت دادن خاک، بیشتر به تسطیح آن کمک می‌کنند. میزان به‌هم خوردن خاک عموماً با افزایش زاویه حمله انگشتها افزایش می‌یابد. با این همه، افزایش زاویه حمله انگشتی برای افزایش دادن به‌هم خوردگی خاک موجب کاهشی متقابل در قابلیت انتقال و عبور از بقایا می‌شود به‌ویژه وقتی پوشاننده‌های انگشتی چندتایی به کار گرفته می‌شوند. بنابراین، پوشاننده‌های انگشتی به‌ویژه نوع چندتایی آنها معمولاً بیشتر به‌عنوان ابزار تسطیح و برای هموارسازی داخل بستر بذر به کار می‌روند و نه ابزار پوشاننده‌شیار (به قسمت اجزای درگیر با خاک، گروه ۷، صفحه ۱۱۵ مراجعه شود).

یک پوشاننده انگشتی نوع تکی در شکل ۱۲۰ نشان داده شده است. پوشاننده انگشتی در این شکل برای کمک به پوشاندن کود داخل شیار ایجادشده با شیاربازکن تک‌بشقابی به کار رفته است.

پوشاننده چرخ انگشتی‌دار

این پوشاننده می‌تواند به صورت تکی یا در جفتهای متمایل و مقابل هم به کار روند (شکل ۱۲۱). محدوده کاری انواع پوشاننده‌های چرخ انگشتی‌دار مشابه یا در اغلب موارد یکسان با ردیف‌سازهاست.



شکل ۱۲۱. پوشاننده‌های چرخ انگشتی دار تکی و نوع دوتایی.



پوشاننده چرخ انگشتی دار تکی

پوشاننده چرخ انگشتی دار دوتایی

شکل ۱۲۲. نمونه‌هایی از پوشاننده‌های چرخ انگشتی دار.

اما تنظیم چرخهای انگشتی دار متفاوت است. چرخهای انگشتی دار پوشاننده به جای اینکه تنظیم شوند — که حداقل تماس را با خاک داشته باشند و طوری زاویه بگیرند که بقایا را از ردیفهای کشت دور کنند (هنگامی که به عنوان ردیف‌ساز به کار می‌روند) — باید به گونه‌ای تنظیم شوند که با خاک درگیر شوند و طوری زاویه بگیرند که خاک را به سمت درون ردیف کشت حرکت بدهند.

نمونه‌هایی از پوشاننده‌های چرخ انگشتی دار تکی و دوتایی در شکل ۱۲۲ نشان داده شده‌اند.

۵-۶- تحکیم‌کننده‌های بستر بذر (ردیفی)

تحکیم‌کننده‌های بستر بذر (ردیفی) برای تحکیم خاکی طراحی شده‌اند که بذر را در داخل شیار پوشانده است. این نوع تحکیم‌کننده‌ها با تحکیم‌کننده‌ها یا تسطیح‌کننده‌های بستر بذر (به قسمت اجزای درگیر با خاک، گروه ۷ در صفحه ۱۱۵ مراجعه شود) فرق دارند؛ محدوده تأثیر این ابزار نزدیک به سطح ردیف کشت است و فضای داخل ردیفها را شامل نمی‌شود. مزایای اصلی متناسب به تحکیم‌کننده‌های بستر بذر (ردیفی)، بهینه‌سازی فشردگی خاک در ناحیه اطراف بذر است. با این‌همه، فشردگی زیاد بستر بذر آثار نامطلوبی بر توسعه جوانه و به‌ویژه سبز شدن آن خواهد داشت.

مقدار مطلوب فشردگی در واقع باید حدی بینابین مقدار فشردگی با تأثیرات مفید (بهبود وضعیت رطوبت اطراف بذر، تثبیت شرایط، و غیره) از یک سو از سوی دیگر مقدار فشردگی با تأثیرات نامطلوب (مقاومت مکانیکی بیش از حد در برابر رشد و توسعه ساقه، کاهش تهویه خاک، و غیره) باشد.

نیازها و نوع و تنظیم هر تحکیم‌کننده بستر بذر (ردیفی) به نوع خاص کاربرد آن و عواملی از قبیل نوع خاک، مدیریت خاک یا شرایط خاک (رطوبت خاک، نحوه خاک‌ورزی، بقایای سطحی، و غیره)، نوع محصولی که قرار است کشت شود، و نوع و تنظیم شیاربازکن استفاده‌شده بستگی دارد.

۵-۶-۱ مقتضیات کاری تحکیم‌کننده‌های بستر بذر (ردیفی)

نشان داده شده است که تقریباً در همه شرایط مزرعه، تحکیم خاک در نزدیکی ناحیه قرارگیری بذر، بهبود در هر دو مرحله سبز شدن جوانه و رشد آن را به دنبال دارد. بهبود و پیشرفت قابل توجه در سبز شدن بذر (معمولاً ۱۵ تا ۲۰ درصد) به تعدادی از عوامل نسبت داده می‌شود. این عوامل باعث می‌شود مقتضیات کارکردی تحکیم‌کننده‌های بستر بذر (ردیفی) شامل موارد زیر در نظر گرفته شوند:

- کمک به تثبیت کلی شرایط بستر بذر از طریق تحکیم و فشردن خاک شل پوشاننده بذر داخل شیار؛
- بهبود بخشیدن به دسترسی رطوبت و انتقال آن به بذر از طریق تماس بهتر و بیشتر بین خاک و بذر؛
- تسریع در سبز شدن یکنواخت و سریع بذر از طریق اصلاح عمق و یکنواختی در ارتفاع خاک پوشاننده بذر؛
- بهتر کردن چشم‌انداز سبز شدن بذر از طریق کاهش نفوذ نور در بستر بذر و در نتیجه کاهش پدیده باز شدن برگ زیر سطح خاک به‌ویژه در خاکهای رسی سنگین؛
- کاهش احتمال خسارت ناشی از حمله حشرات به بذر کشت‌شده از طریق ایجاد محدودیت در حرکت آنها با تحکیم خاک در شیار؛
- کاهش پتانسیل جوانه‌زنی بذر علفهای هرز بر اثر تحکیم نشدن خاک در فضای بین ردیفهای کشت؛ و
- افزایش مزایایی که ممکن است از اصلاح ناهمواریهای جزئی در بستر بذر ناشی شوند.

در برخی موارد، بعضی از چرخهای فشار دوتایی متمایل (مقابل یکدیگر) و بعضی از انواع چرخهای انگشتی دار هر دو عمل پوشاندن و تحکیم خاک روی بذر را انجام می‌دهند.

اغلب تحکیم‌کننده‌های بستر بذر (ردیفی)، در بالای بستر بذر شیار یا تورفتگی از خود به‌جا می‌گذارند. این تورفتگی رواناب ناشی از بارندگی را به سمت خود متمرکز می‌کند و نشان داده شده است که وضعیت رطوبت را در ناحیه قرارگیری بذر بهبود می‌بخشد. در حالی که فواید این عمل در فصلهای خشک روشن است اما انباشتگی بیش از حد رطوبت در فصلهای مرطوب برای جوانه‌زنی، سبز شدن بذر، و استقرار و رشد گیاه ممکن است زیان‌آور باشد. به هنگام بارندگیهای سنگین، ممکن است خاک به داخل تورفتگی مذکور شسته شود و به دلیل بیشتر شدن ارتفاع خاک بالای بذر، احتمال سبز شدن بذر را کاهش دهد و در اثر پوشیده شدن ساقه گیاهان در حال استقرار با خاک، بیماریهای بیشتر بروز کند.

با اینکه ثابت شده است که به‌کارگیری تحکیم‌کننده‌های بستر بذر سبز شدن بذر و استقرار گیاه را در طیف گسترده‌ای از شرایط بهبود می‌بخشد، اثر استفاده از این ابزار وقتی نمایان‌تر می‌شود که برخی شرایط خاک، مخصوصاً شرایط رطوبتی با محدودیت مواجه است. بنابراین استفاده از تحکیم‌کننده‌های بستر بذر ردیفی باعث می‌شود که :

- محصولات در شرایطی استقرار یابند که اگر آن شرایط وجود نداشت بذرکاری نامناسب تلقی می‌شد؛ و
- مدت زمان بذرکاری بعد از بارندگی مؤثر افزایش یابد.

۵-۶-۲ مقتضیات کاربردی تحکیم‌کننده‌های بستر بذر (ردیفی)

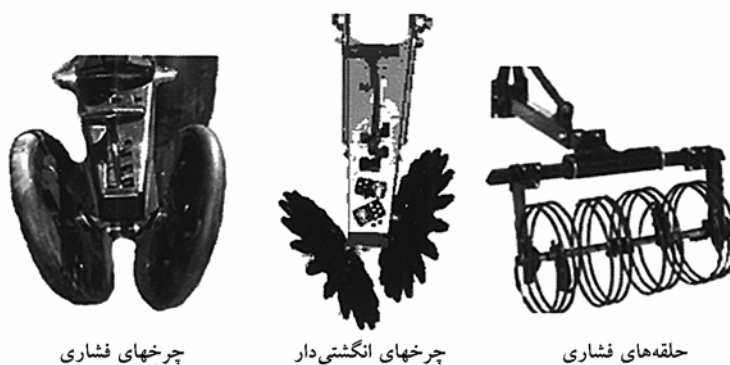
برای دستیابی به مقتضیات کاری، مقتضیات کاربردی تحکیم‌کننده‌های بستر بذر (ردیفی) را می‌توان به شرح زیر برشمرد:

- شکل این ابزار (عرض، برش عمودی، و غیره) با شکل شیار مطابق باشد تا خاک سخت طرفین و دیواره‌های شیار مانعی برای عملکرد آن به وجود نیاورد؛
- ابزار به گونه‌ای نصب شود که همیشه و در همه جا درست بالای مرکز (وسط) شیار حرکت کند؛
- نحوه سوار کردن ابزار به گونه‌ای باشد که فشار واردشده به خاک را بتوان متناسب با نوع بذر یا شرایط بستر بذر به‌آسانی تنظیم کرد؛
- قطر این ابزار به گونه‌ای باشد که بقایای گیاهی (به هنگام کاشت) در برابر عمل غلتشی آن مانعی ایجاد نکند؛ و

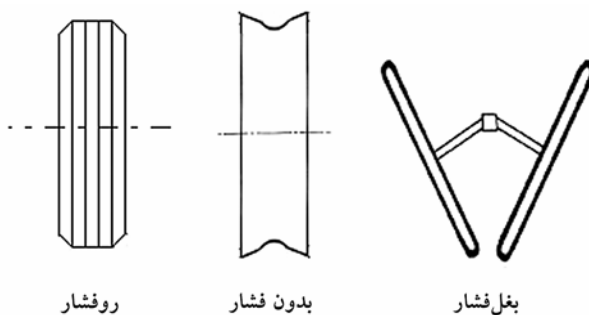
- نوع تحکیم‌کننده بستر بذر طوری انتخاب یا تنظیم شود که شرایط کاری مناسبی برقرار شود، برای مثال انتخاب نوع خاصی از این ابزار ممکن است مسئله چسبیدن گل رس به آن، وقتی در خاکهای رسی مرطوب به کار گرفته می‌شود، را حل کند.

۵-۳ انواع تحکیم‌کننده‌های بستر بذر (ردیفی)

تحکیم‌کننده‌های بستر بذر (ردیفی) رایج عبارت‌اند از چرخهای فشاری، چرخهای انگشتی‌دار، و حلقه‌های فشاری که در شکل ۱۲۳ نشان داده شده‌اند. در بین این ابزارها، چرخهای فشاری رایج‌ترین هستند. البته انواع گوناگونی از آنها در شکلهای و اندازه‌های متفاوت وجود دارد، با وجود این، به‌کارگیری انواع چرخ انگشتی‌دار و حلقه فشاری رو به افزایش است. در اینجا درباره هر یک از انواع کلی تحکیم‌کننده‌های بستر بذر (ردیفی) ذکر شده در بالا، توضیح داده می‌شود.



شکل ۱۲۳. انواع تحکیم‌کننده‌های بستر بذر.



شکل ۱۲۴. سه نوع کلی چرخهای فشاری.

چرخ فشار

به علت وجود طیف گسترده‌ای از انواع چرخهای فشار، امکان پرداختن به جزئیات تک‌تک آنها وجود ندارد. با این همه، اغلب می‌توان چرخهای فشار را به سه گروه روفشار، بدون فشار، و بغل‌فشار تقسیم کرد (شکل ۱۲۴).

مزیت‌های نسبی هر یک از انواع چرخهای فشار فوق‌الذکر را می‌توان با در نظر گرفتن کنش و واکنش آنها در برابر دو موضوع زیر مطرح کرد:

- نوع محصول کشت‌شده، و
- نوع خاک و شرایط آن.

توانایی گیاهچه برای بیرون آمدن از لایه‌های خاک فشرده‌شده تا حدی به گونه کشت‌شده بستگی دارد بدین معنا که نحوه خاص جوانه‌زنی تعیین‌کننده اصلی است.

خروج گیاهان و غلات تک‌لپه‌ای (گندم و سورگوم) از لایه‌های فشرده خاک، که جوانه‌زنی آنها زیر سطح خاک اتفاق می‌افتد (کلئوپتیل خارج می‌شود)، نسبت به گیاهان دولپه‌ای که جوانه‌زنی آنها بیرون یا زیر سطح خاک است، آسان‌تر است. مفاهیم اصلی این موضوع (جدا از فاکتورهای دیگر) از این قرارند:

- هنگامی که گونه‌های حساس به فشردگی کشت می‌شوند، فشار چرخ باید کاهش داده شود؛ و

- در چنین حالتی از به‌کار بردن چرخهای نوع روفشار باید خودداری شود.

نوع و شرایط خاک می‌تواند بر مقدار فشار چرخ و نوع چرخ فشار که باید به کار گرفته شود، اثرگذار باشد.

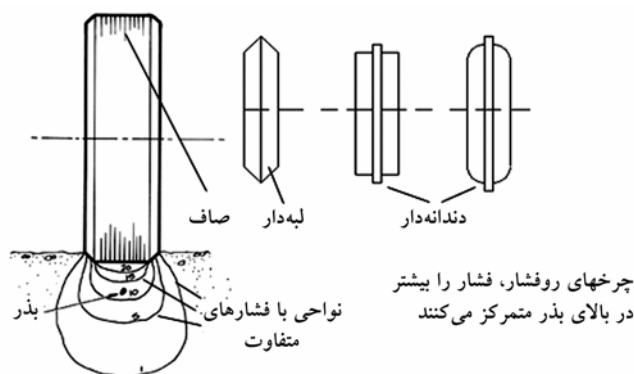
در بسترهای بذر خوب آماده‌شده که خاک آنها ترد و شکننده است نسبت به بسترهای بذر خوب آماده‌نشده و کلوخی فشار کمتری لازم است تا بین بذر و خاک تماس برقرار شود. وقتی سطح رطوبتی خاک یا ساختمان خاک به گونه‌ای باشد که تحکیم باعث پدید آمدن لایه‌ای فشرده بالای بذر شود، فشار چرخ فشار باید کاهش داده شود و از چرخهای بدون فشار یا چرخهای بغل‌فشار استفاده شود.

در کل، چرخهای نوع روفشار در وضعیتهای بدون خاک‌ورزی یا کم‌خاک‌ورزی مناسب هستند که بستر بذر به‌خوبی آماده نشده و برای برقراری تماس کافی بین بذر و خاک احتیاج به اعمال فشار زیاد به خاک بالای بذر است. انواع بغل‌فشار برای استفاده در شرایط بستر بذرهای خوب آماده‌شده یا خاکهای ترد و شکننده‌تر واقعاً مناسب هستند. نقش چرخ بدون فشار تا

حدی برگرفته از نقشهای دو نوع دیگر است. در همه موارد، فشار چرخ فشار بسته به نوع محصول و شرایط خاک باید تنظیم شود. مدل‌های اصلی هر یک از انواع ذکر شده در زیر بررسی می‌شوند.

چرخهای روفشار

چرخهای روفشار عموماً دارای یک لبه صاف یا دندانه‌دار هستند و بسته به بار اعمال شده به آنها بیشترین مقدار فشار را در سطح خاک و به طور مستقیم بالای بذر وارد می‌کنند (شکل ۱۲۵). در شرایط بی‌خاک‌ورزی یا کم‌خاک‌ورزی که شیاربازکن‌های باریک به کار گرفته می‌شوند، به منظور سازگار کردن شکل شیار ممکن است استفاده از انواع چرخهای فشار لبه‌دار باریک یا لبه‌گرد دندانه‌دار ضرورت پیدا کند که در این حالت به طور مؤثر عمل می‌کنند. هر جا شیاربازکن عریض استفاده شود به کار بردن انواع چرخهای فشار لبه‌صاف یا لبه‌دندانه‌دار ممکن است مناسب‌تر باشد. چرخهای فشار در انواع فلزی، بادی، و لاستیکی در دسترس هستند. در شکل ۱۲۶، نمونه‌هایی از انواع لبه‌صاف و لبه‌دندانه‌دار چرخهای روفشار نشان داده است.



شکل ۱۲۵. مقاطع عمودی انواع رایج چرخهای روفشار.



لبه‌صاف

لبه‌دار

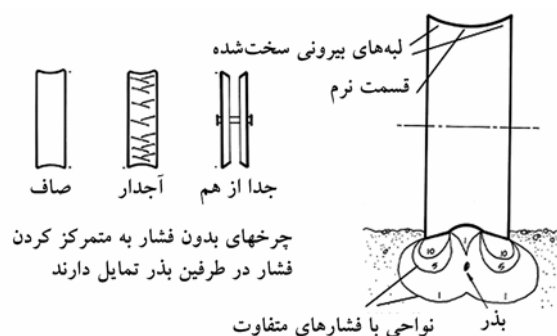
دندانه‌دار

شکل ۱۲۶. برخی انواع چرخهای روفشار.

چرخهای بدون فشار

انواع چرخهای بدون فشار که معمولاً مقطع لبه آنها دارای تقعر است در انواع لاستیکی و در بعضی موارد فلزی جدا از هم دیده می‌شود؛ در انواع لاستیکی، لاستیک دور این چرخها ساده یا آجدار است (بعضی از آنها با لبه‌های سخت و قسمت میانی نرم و انعطاف‌پذیر قالب‌ریزی شده‌اند) و در انواع فلزی چرخهای فشار، لبه‌های فلزی جدا از هم هستند. در یک بار مشخص، این نوع چرخهای فشار، فشار را در قسمت بالایی و در طرفین ناحیه قرارگیری بذر متمرکز می‌کنند (شکل ۱۲۷).

چرخهای بدون فشار مخصوصاً در شرایط بسترهای بذر ترد و شکننده متمایل به سخت شدن، مفید هستند، به‌ویژه وقتی محصول کشت‌شده نسبت به فشردگی حساس‌تر باشد. چرخهای فشاری لاستیکی که قسمت وسط آن نرم و سطح آن دارای آجهای دندانهای است می‌توانند بر بعضی مشکلات مربوط به خاکهای سله‌پذیر غلبه کنند. آثار آجهای دندانهای، خشک می‌شود و ترکهایی به وجود می‌آید که بعداً گیاه از طریق آنها از خاک سر بیرون می‌آورد (سبز می‌شود). شکل ۱۲۸ نمونه‌هایی از انواع چرخهای بدون فشار را نشان می‌دهد.



شکل ۱۲۷. مقاطع عمودی انواع رایج چرخهای بدون فشار.

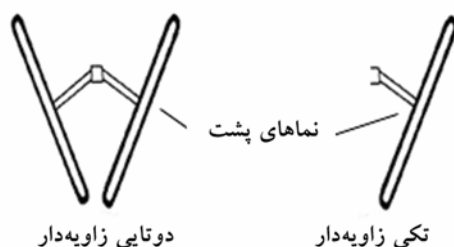


شکل ۱۲۸. انواع چرخهای بدون فشار.

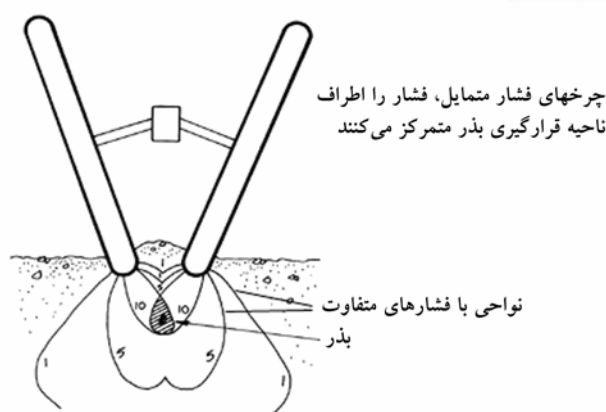
چرخهای بغل فشار (متمایل)

چرخهای بغل فشار ممکن است شکلهایی متنوع داشته باشند اما عموماً باریک و نسبت به خط عمود و (یا) نسبت به جهت حرکت زاویه دار هستند. این نوع چرخهای فشار به صورت تکی یا دوتایی به کار گرفته می شوند (شکل ۱۲۹) و اغلب به خاطر زاویه تمایل آنها که به هر دو عمل بستن و پوشاندن شیار کمک می کند، چرخهای پوشاننده نیز نامیده می شوند. این نوع چرخهای بغل فشار، در یک بار مشخص فشار را در اطراف بذر متمرکز می کنند و سطح خاک بالای بذر را همانطور که در شکل ۱۳۰ مشاهده می شود، نسبتاً شل و دست نخورده باقی می گذارند.

چرخهای بغل فشار برای استفاده در طیفی وسیع از انواع خاکها و شرایط مختلف آنها و انواع محصولات مناسب هستند. در کل، وقتی شیاربازکن از نوع تک بشقابی است استفاده از نوع تکی چرخ بغل فشار (متمایل) بهتر است و هنگامی از چرخهای بغل فشار دوتایی استفاده می شود که شیاربازکن ها از نوع دوشبقابی باشند.



شکل ۱۲۹. انواع چرخهای بغل فشار.



شکل ۱۳۰. نمایش نواحی تحت فشار برای چرخهای بغل فشار.

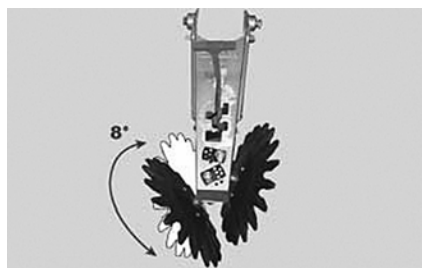
۱۱۲ اصول کارکرد ادوات کاشت حفاظتی



شکل ۱۳۱. نمونه‌هایی از انواع چرخهای بغل فشار.



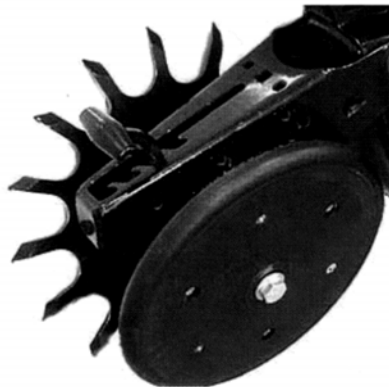
شکل ۱۳۲. شکل رایج چرخهای انگشتی دار که به عنوان تحکیم‌کننده بستر بذر استفاده می‌شوند.



شکل ۱۳۳. تنظیم چرخهای انگشتی دار.

چرخهای انگشتی دار

تحکیم‌کننده‌هایی از نوع چرخ انگشتی دار، در عملی مشابه با عمل چرخهای بغل فشار دوتایی متمایل، خاک را روی بذر قرار می‌دهند و آن را می‌فشارند. در حالی که چرخهای انگشتی دار که به عنوان ردیف‌ساز یا پوشاننده شیار به کار می‌روند ممکن است به عنوان تحکیم‌کننده‌های بذر نیز به کار گرفته شوند، اما آنهایی که صرفاً به عنوان تحکیم‌کننده طراحی شده‌اند با انواع دیگر فرق دارند: مقطع آنها مقعر است (صاف نیست) و انگشتیها کوتاه‌تر و پهن‌ترند (شکل ۱۳۲). چرخهای انگشتی دار ممکن است نسبت به جهت حرکت متناوب (پشت سرهم) باشند و زاویه قرارگیری یکی از چرخها به منظور تغییر مقدار حرکت خاک و میزان تحکیم بستر بذر قابل تنظیم باشد (شکل ۱۳۳).



شکل ۱۳۴. ترکیب چرخ انگشتی دار و چرخ بغل فشار (متمایل).



شکل ۱۳۵. حلقه فشار تحکیم کننده بستر بذر.

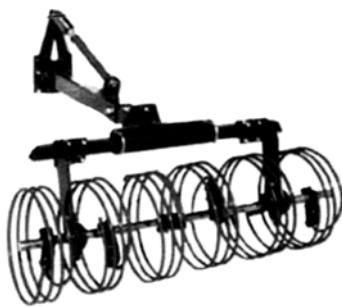
هنگام استفاده از چرخهای انگشتی دار، خاک نواحی اطراف محل قرارگیری بذر تحکیم می شود، اما مقدار خیلی کمی فشردگی در دیواره های شیار نیز پدید می آید و خاک سطحی بالای بذر شل و تا حدودی پشته مانند می شود. چرخ انگشتی دار ممکن است به صورت ترکیبی با چرخ بغل فشار (متمایل) نیز به کار رود (شکل ۱۳۴).

حلقه های فشاردهنده

هر حلقه فشار که ابزاری است مخصوص تحکیم بستر بذر ردیفهای کشت، از یک میله فولادی فنری شکل تشکیل شده است. میله مذکور در واقع پیچیده می شود و سه حلقه مجاور هم به وجود می آورد که در یک نقطه مرکزی به محور متصل است. وقتی از حلقه های فشاردهنده به عنوان تحکیم کننده بستر بذر استفاده می شود، واحدهای حلقه های فشاری مجزا به صورت گروههایی با یک محور مشترک که نسبت به جهت حرکت عمود یا کمی

۱۱۴ اصول کارکرد ادوات کاشت حفاظتی

زاویه‌دار هستند به دنبال کارنده کشیده می‌شوند. محور مشترک حلقه‌ها با دو بلبرینگ و از طریق یک بازوی کشنده تحت بار فنری قابل تنظیم به شاسی اصلی کارنده متصل می‌شود (شکل ۱۳۶). حلقه‌های فشار برای استفاده در انواع خاکهای سبک مناسب هستند (شکل ۱۳۷)؛ در این گونه خاکها، عمل حلقه‌های فشار باعث می‌شود که بستر بذر تحکیم شود اما سطح بستر نسبتاً غیرفشرده باقی بماند؛ کارکرد توأم با لرزش این ابزار چسبیدن خاک و بقایا را به حلقه‌ها کاهش می‌دهد.



شکل ۱۳۶. یک گروه از حلقه‌های فشار تحکیم‌کننده بستر بذر.



شکل ۱۳۷. حلقه‌های فشاردهنده در حال کار.



شکل ۱۳۸. واحد حلقه‌های فشاری که به‌عنوان ابزار تسطیح‌کننده بستر بذر (غیرردیفی) به کار گرفته شده‌اند.

حلقه‌های فشار وقتی در زاویه‌ای زیاد (۳۰-۴۰ درجه) نسبت به جهت حرکت کشیده شوند (همان‌طور که سمت چپ شکل ۱۳۸ نشان داده شده است) می‌توانند به‌عنوان ابزار تسطیح‌کننده بستر بذر محصولات غیرردیفی به کار روند.

۵-۷-۲. تسطیح‌کننده‌ها / تحکیم‌کننده‌های بستر بذر (غیرردیفی)

تسطیح‌کننده‌ها / تحکیم‌کننده‌های بستر بذر (غیرردیفی) به‌منظور تحکیم یا تسطیح کل عرض کشت طراحی شده‌اند. این ابزارها در واقع تأثیرگذار بر سطح ردیفهای کشت و فضای بین آنها هستند و معمولاً عملیات نهایی روی خاک با آنهاست و ممکن است به همراه ابزارهای تحکیم‌کننده بستر بذر (ردیفی) یا به جای آنها استفاده شوند.

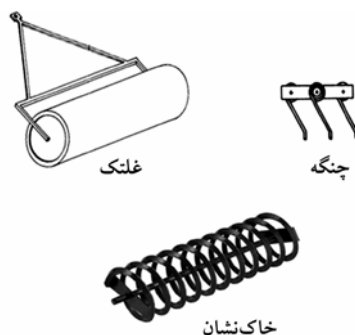
۵-۷-۱. مقتضیات کاری تسطیح‌کننده‌ها / تحکیم‌کننده‌های بستر بذر (غیرردیفی)

- این ابزارها عموماً برای دستیابی به یک یا چند مورد زیر به کار گرفته می‌شوند:
- تحکیم خاک سطحی مزرعه به‌منظور بهبود بخشیدن جنبه‌های مختلف جوانه‌زنی بذر از طریق افزایش تماس بین بذر و خاک؛
 - تسطیح سطح مزرعه به‌منظور یکنواختی عمق پوشش خاکی بالای بذر در سطح مزرعه یا افزایش کارایی عملیات زراعی بعدی نظیر آبیاری، برداشت و غیره؛ و
 - کنترل علفهای هرز کوچک در زمان کاشت.

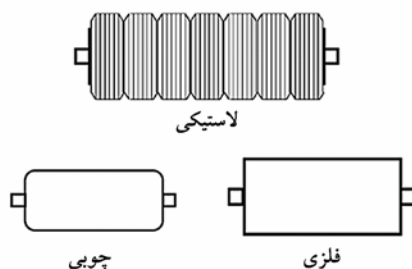
۵-۷-۲. مقتضیات کاربردی تسطیح‌کننده‌ها / تحکیم‌کننده‌های بستر بذر (غیرردیفی)

- به‌منظور دستیابی به مقتضیات کاری، مقتضیات کاربردی زیر باید در آنها رعایت شوند:
- ابزارها به‌آسانی متصل و جدا شوند؛
 - کمیت و کیفیت عملیات تحکیم، تسطیح، یا کنترل علفهای هرز در آنها قابل تنظیم باشد؛
 - در شرایط مختلف بسترهای بذر / مزرعه که احتمال می‌رود در زمان کاشت به‌وجود آید، به‌طور مؤثر عمل کنند؛ و
 - به قدرت مانور کارنده صدمه نزنند یا آن را محدود نکنند.

با اینکه ابزارهای فوق‌الذکر می‌توانند نقشی مهم در عملیات کاشت داشته باشند، عموماً چنین تلقی می‌شود که تحکیم بستر بذر با این ابزارها در بهبود دادن جنبه‌های مختلف جوانه‌زنی بذر، در مقایسه با عمل ابزارهای ردیفی مثل چرخهای فشاری، کفایت لازم را ندارد، زیرا در کل امکان اعمال فشار درست برای حصول به مقتضیات تحکیم بستر بذر در آنها وجود ندارد و دیگر اینکه این ابزارها با تحکیم فضای بین ردیفهای کشت، جنبه‌های مختلف جوانه‌زنی بذر علفهای هرز را بهبود می‌بخشند.



شکل ۱۳۹. انواع کلی ابزارهای تسطیح و یا تحکیم کننده بستر بذر (غیرردیفی).



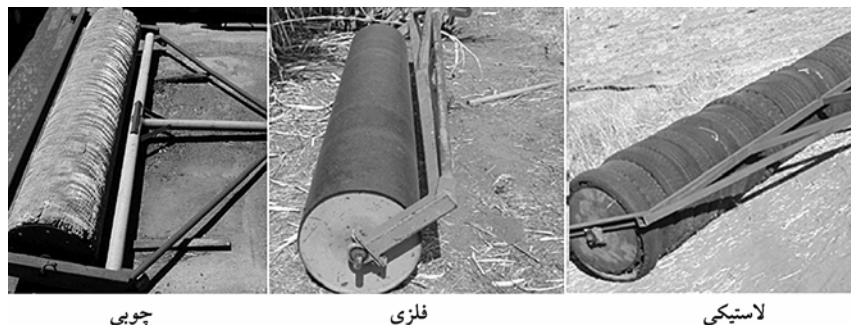
شکل ۱۴۰. بعضی از انواع غلتکهای مورد استفاده به عنوان تحکیم کننده های بستر بذر (غیرردیفی).

۵-۳-۷ انواع تسطیحهای تحکیم کننده های بستر بذر (غیرردیفی)

طیف وسیعی از ابزارهای تسطیح کننده/تحکیم کننده بستر بذر (غیرردیفی) وجود دارد که می توان آنها را به طور گسترده به انواع غلتکی، خاک نشان، و چنگه ای — همان طور که در شکل ۱۳۹ نشان داده شده است — دسته بندی کرد.

تسطیح کننده ها/تحکیم کننده های غلتکی

غلتکها سطح مزرعه را با اعمال نیرو به سمت پایین تحکیم و تسطیح می کنند بی آنکه خاک را به شکلی چشمگیر پخش کنند. یکنواختی تراکم یا تسطیح سطح خاک عمدتاً به شرایط قبل از به کارگیری غلتک بستگی دارد. تورفتگیها فقط به اندازه ای از بین می روند که پشته ها و برجستگیها فشرده می شوند و بنابراین تحکیم یکنواخت و کافی خاک اطراف بذر، به ویژه وقتی که سطح خاک بالای ردیف کشت شده یا شیاربازکن و یا چرخ فشار سست شده است، غیرمحمول خواهد بود. تنوع گسترده ای از انواع غلتکها در اندازه ها و شکلهای مختلف و همچنین در موادی که در ساخت غلتکها به کار رفته است مانند چوب، فلز، و لاستیک (شکل ۱۴۰) وجود دارد.



شکل ۱۴۱. نمونه‌هایی از انواع غلتکها.



دندانه‌دار



مارپیچی

شکل ۱۴۲. نمونه‌هایی از خاک‌نشان‌های مارپیچی و دندانه‌دار.

جرم غلتکهای چوبی و لاستیکی عموماً ثابت اما جرم غلتکهای فلزی توخالی اغلب با اضافه یا کم کردن آب قابل تنظیم است. غلتکها در کفایت و کنترل فشار اعمال شده محدودیت دارند اما می‌توانند در دامنه‌ای وسیع از انواع و شرایط مختلف خاک، مثل وجود مقدار زیاد بقایای سطحی، به طور موفقیت‌آمیز کار کنند. غلتکها ارزان‌تر از چرخهای فشاری هستند و بنابراین از آنها بیشتر استقبال می‌شود مخصوصاً وقتی بستر بذر به‌خوبی آماده و قبل از کاشت نیز به‌خوبی تسطیح شده است. شکل ۱۴۱ بعضی از نمونه‌های رایج غلتکها را نشان می‌دهد.

تسطیح‌کننده‌ها/تحکیم‌کننده‌های خاک‌نشان

انواع خاک‌نشان تسطیح‌کننده ویژگیهایی مشابه با انواع غلتکی دارند یعنی سطح مزرعه را با اعمال نیروی عمودی رو به پایین و بدون پخش کردن خاک سطحی تحکیم می‌کنند. فرق عمده آنها با غلتکها، باقی گذاشتن سطح خاک به شکل شیار یا حفره حفره است و نه صاف و یکنواخت؛ دلیل آن وجود پروفیل عرضی "V" شکل، دندانه‌دار یا گرد و صاف منقطع آنهاست. عمل تهاجمی این ابزار علاوه بر تحکیم و تسطیح همچنین باعث خرد شدن کلوخه‌ها می‌شود. بعضی از انواع خاک‌نشان‌های موجود عبارت‌اند از خاک‌نشان‌های مارپیچی، قفسی، دندانه‌دار، دیسکی، و غیره. شکل ۱۴۲ نمونه‌هایی از خاک‌نشان‌های مارپیچی ثابت و دندانه‌دار انعطاف‌پذیر را نشان می‌دهد.

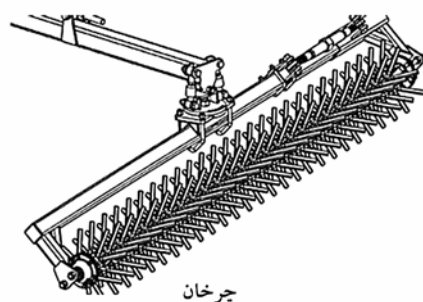
تسطیح کننده‌ها/ تحکیم کننده‌های چنگه‌ای

غلثکها و خاک‌نشان‌ها سطح خاک را با غلتیدن تحکیم و تسطیح می‌کنند اما چنگه‌ها عملی شبیه به شن‌کش دارند که با جابه‌جایی و تثبیت خاک توأم است و این عمل آنها بسته به چگونگی و اندازه به هم‌زدن خاک، درجاتی از کنترل علفهای هرز را نیز به دنبال خواهد داشت.

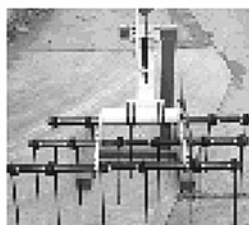
چنگه‌های میخی، انگشتی، ورقی، زنجیری، و چرخان از نمونه‌هایی گسترده طیف از چنگه‌های موجود هستند. با اینکه اکثر این ابزارها برای استفاده در بسترهای خوب آماده‌شده بدون بقایا یا با مقدار خیلی کمی بقایای سطحی طراحی شده‌اند، انواع چرخان و انگشتی برای استفاده در جاهایی مناسب هستند که بقایای سطحی وجود دارد (شکل ۱۴۳).

تنوع قابل توجهی در هر یک از انواع چنگه‌ها وجود دارد. مثلاً چنگه‌های چرخان در سرتاسر عرض کارشان می‌توانند ثابت یا انعطاف‌پذیر باشند (شکل ۱۴۴) و برای عمقهای کاری سطحی یا عمیق طراحی شوند.

در مورد چنگه‌های انگشتی، فاصله انگشتها روی محور آنها و تعداد محورهای حاوی انگشتها بسته به درجه به هم‌زدگی خاک و مدیریت بقایای سطحی، تغییر می‌کند. انگشتهای با



چرخان



انگشتی

شکل ۱۴۳. نمونه‌هایی از چنگه‌های نوع انگشتی و چرخان.



ثابت



انعطاف‌پذیر

شکل ۱۴۴. نمونه‌هایی از چنگه‌های انعطاف‌پذیر و ثابت.

فاصله‌های زیاد از یکدیگر که در چندین محور قرار گرفته‌اند، در مقایسه با انگشتیهای با فاصله‌های کم که روی یک محور تکی قرار گرفته‌اند، از توانایی بهتری در مدیریت بقایا برخوردار هستند. به علاوه، امکان تنظیم زاویه حمله انگشتیها هم درجه به هم‌زدگی خاک را تغییر می‌دهد و هم توانایی چنگه‌ها را در مدیریت بقایا بالا می‌برد. در کل، با افزایش زاویه انگشتیها نسبت به حالت عمودی و به سمت عقب، درجه به هم‌زدگی خاک کاهش و توانایی آنها در مدیریت بقایا افزایش می‌یابد.

اجزای تشکیل دهنده کنترل عمق در شیاربازکن

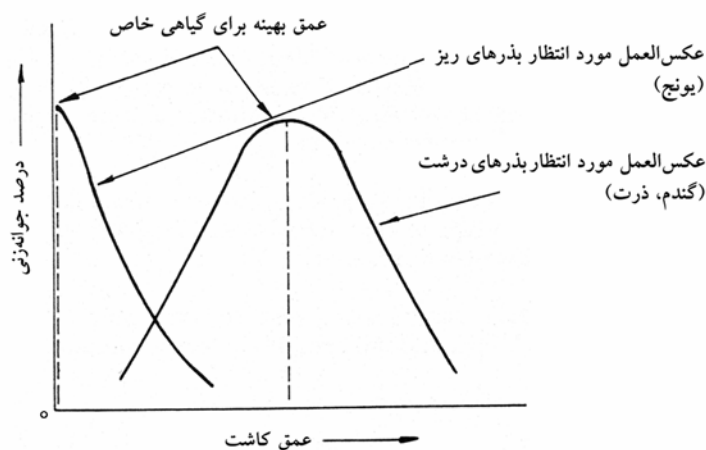
عمق کاشت مؤثر، فاصله عمودی بذر تا سطح خاک بالای آن در نظر گرفته می شود. همان طور که در بخش ۲-۲ گفته و در شکل ۱۴۵ نشان داده شد، برای کاشت بذر هر گونه گیاهی عمق مطلوب و مؤثری وجود دارد و معمولاً این عمق با اندازه بذر مرتبط است. بذره‌های کوچک (بذر اغلب سبزیها و مراتع) را به منظور حصول به درصد بهینه‌ای از سبز شدن، عموماً در لایه سطحی (۸-۳ میلی‌متر) می‌کارند؛ با افزایش عمق بذرکاری، درصد سبز شدن سریعاً کاهش می‌یابد. بذره‌های بزرگ‌تر (مثل بذر غلات) را برای حصول به درصد بهینه سبز شدن، نیازمند در عمق بیشتر (۶۰-۳۰ میلی‌متر) می‌کارند و کاشت آنها در لایه‌های سطحی یا اعماق بیش از حد، درصد سبز شدن آنها را کاهش می‌دهد.

یکنواختی در عمق کاشت مؤثر، علاوه بر اثرگذاری بر درصد سبز شدن و درصد استقرار محصول، بر یکنواختی سبز شدن بذرها نیز اثرگذار است؛ چون بذره‌های کاشته شده در عمق کمتر معمولاً زودتر از بذره‌های کاشته شده در عمق بیشتر سبز می‌شوند.

در اصل، حصول به عمق کاشت بهینه به دو عامل بستگی دارد:

- عمقی که در آن شیار نسبت به سطح خاک واقعی مزرعه ایجاد شده است؛ و
- عمق پوشش خاکی که بالای بذر قرار می‌گیرد.

چندین عامل در ضخامت پوشش خاک بالای بذر نقش دارند و با تغییر هر یک از آنها این ضخامت قابل تغییر است (مانند انتخاب نوع شیاربازکن، انتخاب و تنظیم پوشاننده، تحکیم‌کننده بستر بذر، و



شکل ۱۴۵. اثر معمول عمق کاشت مؤثر بر سبز شدن گیاه.

غیره) اما به دلیل اینکه عمق شیار ایجاد شده با شیاربازکن بعداً قابل تغییر نیست، مکانیسم کنترل عمق در شیاربازکن در تنظیمات ابتدایی و کنترل بعدی عمق اهمیت ویژه‌ای دارد.

۶-۱ مقتضیات کاری مکانیسمهای کنترل عمق در شیاربازکن

عمق شیار نسبت به سطح بستر بذر اندازه‌گیری می‌شود و از این رو مقتضیات کاری مکانیسمهای کنترل عمق در شیاربازکن می‌تواند شامل قابلیت‌های زیر باشد:

- ایجاد شیار تا عمق مورد نیاز؛
- حفظ یکنواختی عمق در طول شیار؛ و
- در ماشینهای چندردیفه، حفظ عمق یکسان همه شیاربازکن‌ها در عرض کار کامل ماشین.

۶-۲ مقتضیات کاربردی مکانیسمهای کنترل عمق در شیاربازکن

برای رسیدن به مقتضیات کاری فوق‌الذکر مقتضیات کاربردی مکانیسمهای کنترل عمق در شیاربازکن باید شامل قابلیت‌های زیر باشند:

- حفظ دقت مورد نیاز کنترل عمق در شرایط مختلف سطح خاک که احتمالاً در زمان کاشت با آنها مواجه می‌شویم؛ و
- تنظیم عمق کاری همه شیاربازکن‌ها برای تغییر عمق شیار متناسب با نیازهای گیاه، نوع خاک، و شرایط مختلف آن، امکان تنظیم عمق کاری شیاربازکن‌ها به طور مجزا برای جبران تورفتگی ناشی از اثر چرخهای ماشین، و غیره.

۳-۶ انواع مکانیسمهای کنترل عمق در شیاربازکن

عمق شیار نسبت به سطح خاک اندازه‌گیری می‌شود، بنابراین برای کنترل دقیق عمق، مکانیسم کنترل عمق شیاربازکن را باید حسگر (معمولاً یک یا چند چرخ) به عهده داشته باشد تا:

- عمق‌کاری شیاربازکن را از سطح خاک بسنجد؛
- وضع قرارگیری آن تا حد ممکن به شیاربازکن نزدیک باشد؛ و
- قابلیت شناوری کافی داشته باشد تا در شرایط مختلف سطح دچار فرورفتگی بیش از حد نشود.

هر چند این اصول عموماً به کار گرفته می‌شوند، اما اغلب بین دقت در کنترل عمق و دیگر موارد باید موازنه‌ای برقرار باشد؛ موارد دیگر عبارت‌اند از هزینه ماشین یا سازش‌پذیری مکانیسم کنترل عمق خاص با ویژگیهای طراحی دیگر ماشین (مثل طرح شیاربازکن، چگونگی کار کردن وقتی بقایای گیاهی وجود دارند، و فاصله ردیفها از هم)؛ از این رو طیف وسیعی از مکانیسمهای سنجهش و کنترل عمق با درجات مختلف عملکرد، به‌ویژه وقتی ناهمواری سطح مزرعه زیاد است، به وجود می‌آید.

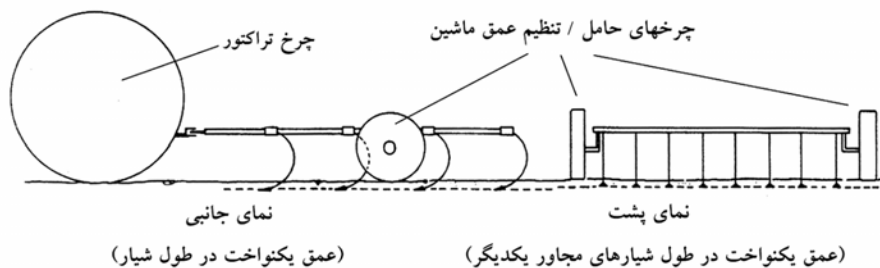
طیف وسیعی از مکانیسمهای کنترل عمق کارنده وجود دارد اما اغلب آنها به طور عمده به دو گروه «سیستمهای سنجهش و تنظیم عمق توأم» یا «سیستمهای سنجهش و تنظیم عمق مجزا» دسته‌بندی می‌شوند که در زیر هر یک به طور خلاصه توضیح داده می‌شود.

۱-۳-۶ سیستمهای سنجهش و تنظیم عمق توأم برای کنترل عمق در شیاربازکن‌ها

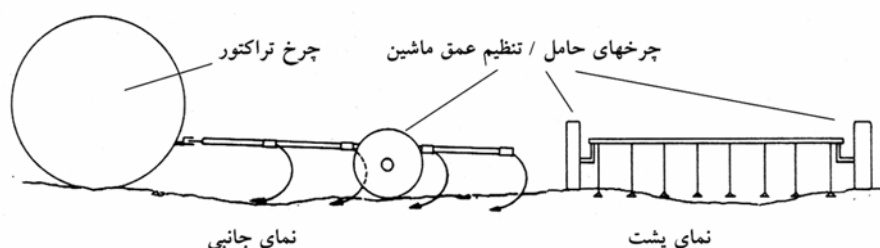
در صورت وجود سیستمهای سنجهش عمق توأم به‌منظور کنترل عمق، همه شیاربازکن‌ها به یک شاسی خاص یا بخشی از شاسی متصل هستند و با تغییر ارتفاع شاسی مذکور نسبت به سطح خاک، عمق کنترل می‌شود. برای تنظیم عمق شیار، شاسی ماشین یا بخشهایی از آن (نسبت به سطح خاک) پایین و بالا می‌شوند. این کار با تنظیم وضعیت شیاربازکن‌ها نسبت به شاسی کارنده یا با تنظیم وضعیت آنها نسبت به چرخهای حامل عملی می‌شود. شکل ۱۴۶، نماهای جانبی و عقبی یک خاک‌ورز/کارنده کششی با شاسی ثابت را نشان می‌دهد (تجهیزات اندازه‌گیری و تحویل بذر به شیار نشان داده نشده‌اند). در این خاک‌ورز/کارنده کششی:

- شیاربازکن‌های نوع قلمی (پنجه‌اردکی) دو منظوره مستقیماً با چهار میل‌افزار به شاسی متصل شده‌اند؛
- چرخهای حامل/کنترل عمق، نسبت به میل‌افزارها، در قسمت مرکزی و بیرون از شاسی قرار دارند، و
- ماشین در بستری صاف (هموار) کار می‌کند.

اجزای تشکیل دهنده کنترل عمق در شیاربازکن ۱۲۳



شکل ۱۴۶. یک خاک‌ورز/کارنده کششی مال‌بندی چهارمحوره با شاسی ثابت که در بستری صاف و هموار کار می‌کند.



شکل ۱۴۷. یک خاک‌ورز/کارنده کششی مال‌بندی چهارمحوره با شاسی ثابت که در بستری ناهموار به کار گرفته شده است.

در شکل دیده می‌شود که:

- موقعیت شاسی نسبت به سطح خاک، عمق کار شیاربازکن‌ها را کنترل می‌کند؛
- وضعیت قرارگیری شاسی به کمک چرخهای حامل و مال‌بند تراکتور قابل تغییر است؛ و
- هنگامی که شاسی با سطح بستر بذر هموار به حالت موازی است، کنترل عمق در طول ردیفها و بین شیاربازکن‌های مستقر در عرض کار ماشین دقیق خواهد بود.

شکل ۱۴۷، ماشین مشابهی را در حال کار در بستری ناهموار نشان می‌دهد که در آن به طور واضح محدودیتهای به‌کارگیری سیستم «سنجش و تنظیم عمق توأم» مشهود است. با این همه، در این شکل اصول کلی تشریح‌شده در مبحث پیشین نیز مشهود است. برای مثال، عمق‌کاری شیاربازکن‌های نزدیک به چرخهای حامل/کنترل عمق (آنهايي که در قسمتهای بیرونی دو میل‌افزار وسط قرار گرفته‌اند) دقیق‌تر کنترل می‌شود.

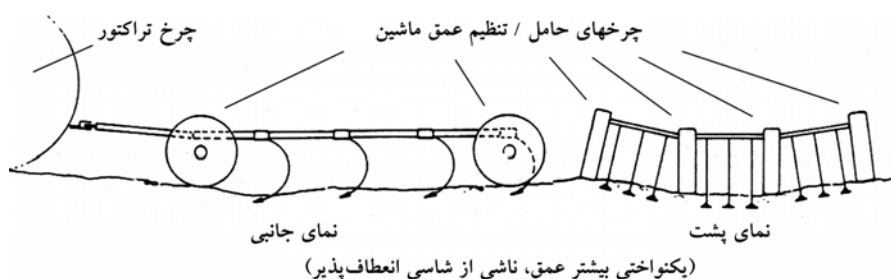
چندین روش برای بهبود یافتن دقت کنترل عمق در کارنده‌هایی وجود دارد که از سیستم «سنجش و تنظیم عمق توأم» استفاده می‌کنند. همه، این راهها به افزایش هزینه می‌انجامد و اغلب کاهش عرض و یا طول مؤثر شاسی را دربر خواهند داشت. راهکارهای پیشنهادی در اصل بر پایه

۱۲۴ اصول کارکرد ادوات کاشت حفاظتی

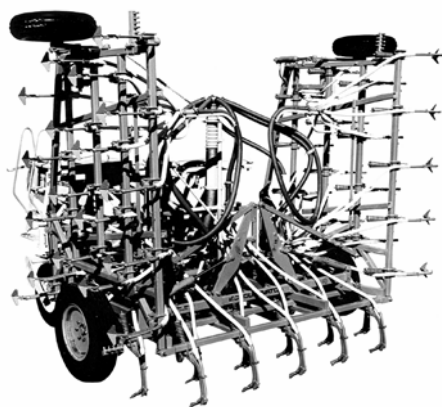
نزدیک‌تر کردن شیاربازکن‌ها به چرخهای حامل/کنترل عمق است همان‌طور که در شکل ۱۴۸ نشان داده شده است.

شکل ۱۴۸، نماهای جانبی و عقبی یک خاک‌ورز/کارنده کششی چهارمحوره سه‌قسمتی مجهز به لولا و شاسی انعطاف‌پذیر را نشان می‌دهد که در بستری ناهموار در حال کار است. این شکل همچنین نتایج استفاده از یک لولا و شاسی انعطاف‌پذیر را نشان می‌دهد که به کاهش یافتن به ترتیب طول و عرض قسمتهای شاسی می‌انجامد. اتصال لولایی، طول مؤثر شاسی خاک‌ورز/کارنده را کاهش می‌دهد و بنابراین کنترل عمق را در طول شیار بهبود می‌بخشد. شاسی انعطاف‌پذیر، کل عرض شاسی را به بخشهای مجزای کوچک‌تر تقسیم می‌کند و بنابراین باعث بهبود یافتن یکنواختی کنترل عمق در عرض کار کامل ماشین می‌شود.

روش سنجش عمق توأم (توسط شاسی) اغلب در کارنده‌هایی استفاده می‌شود که به طور معمول کارنده‌های نیوماتیکی و خطی کارهای غلات هستند. نمونه‌های متداول این دستگاهها به ترتیب در شکل‌های ۱۴۹ و ۱۵۰ آورده شده است.



شکل ۱۴۸. یک کارنده کششی چهارمحوره با شاسی سه‌قسمتی انعطاف‌پذیر که در سطحی ناهموار در حال کار است.



شکل ۱۴۹. یک کارنده نیوماتیکی که در آن کنترل عمق در شیاربازکن‌ها به روش سنجش و تنظیم عمق گروهی است.

اجزای تشکیل دهنده کنترل عمق در شیاربازکن ۱۲۵



شکل ۱۵۰. یک خطی کار که کنترل عمق شیاربازکن‌ها در آن با استفاده از روش سنجش و تنظیم عمق کلی است.

شکل ۱۴۹ نمای عقب یک کارنده نیوماتیکی با شاسی انعطاف‌پذیر ۳ قسمتی، ۴ محوره و کششی با نقطه اتصال ثابت را نشان می‌دهد. هر یک از شیاربازکن‌ها از طریق بازوهای قلمی به یکی از ۳ قسمت شاسی متصل شده است. روش کنترل عمق، همان‌طور که در شکل مشهود است، بر پایه سنجش و تنظیم عمق گروهی است، بدین ترتیب که وضعیت قرارگیری یک قسمت از شاسی نسبت به سطح خاک، عمق‌کاری شیاربازکن‌های متصل به آن قسمت را کنترل می‌کند.

شکل ۱۵۰ نمای عقبی یک خطی کار توأم را نشان می‌دهد. این ماشین به دلیل اینکه در آن ابزار کاشت و خاک‌ورزی توأم و از طریق یک شاسی شش محوره ثابت (انعطاف‌ناپذیر) به دستگاه متصل شده‌اند، با بعضی از انواع کارنده‌های مشابه دیگر فرق دارد. ترکیب و توأم شدن ابزار کاشت و خاک‌ورزی باعث خاک‌ورزی در عرض کامل دستگاه می‌شود و بنابراین همزمان با عملیات کاشت، علفهای هرز نیز کنترل می‌شوند. با این همه، روش سنجش عمق در این دستگاه برای همه شیاربازکن‌ها به وضعیت قرارگیری شاسی نسبت به سطح خاک بستگی دارد.

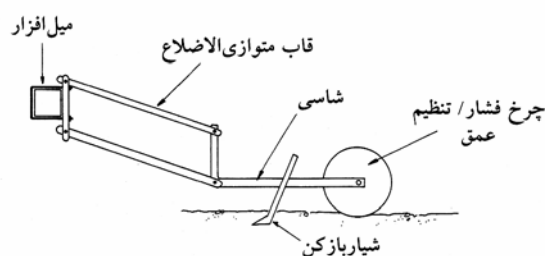
۲-۳-۶ سیستمهای سنجش مجزا برای کنترل عمق در شیاربازکن‌ها

در صورت استفاده از سیستمهای سنجش مجزا و اختصاصی، هر یک از شیاربازکن‌ها مکانیسم کنترل عمق مربوط به خود را دارد یعنی هر شیاربازکن به طور مستقل از شیاربازکن‌های دیگر قادر به حرکت عمودی است. حرکت آنها (در محدوده‌ای مشخص) ناشی از فشار میل‌افزار یا شاسی متصل به آن نیست. طیف وسیعی از سیستمهای کنترل عمق اختصاصی وجود دارد اما اغلب آنها را می‌توان به دو گروه سیستم «دارای قاب متوازی‌الاضلاع» و «دارای بازوی کشنده» دسته‌بندی کرد. تنوعهای موجود در هر یک را نیز می‌توان عمدتاً بر مبنای تعداد و موقعیت چرخهای سنجش عمق به کار رفته در آنها دسته‌بندی کرد.

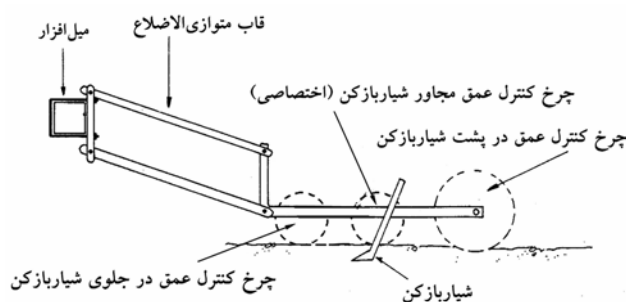
سیستمهای دارای قاب متوازی‌الاضلاع برای کنترل عمق مجزا (اختصاصی)

در سیستمهای با قاب متوازی‌الاضلاع، هر شیاربازکن به یک شاسی مجزا یا از طریق یک قاب به شکل متوازی‌الاضلاع (متشکل از بازوهای مختلف) به شاسی اصلی کارنده متصل است. قاب

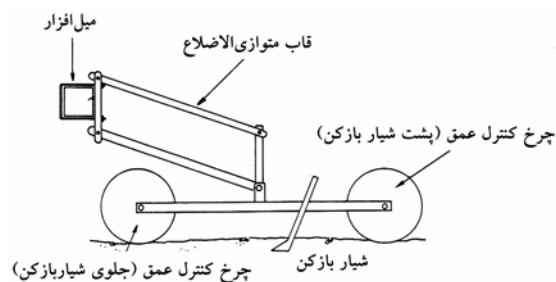
متوازی الاضلاع امکان حرکت آزاد و مستقل شیاربازکن را در جهت عمودی فراهم می‌کند و لذا شیاربازکن را از تغییرات ارتفاع شاسی اصلی یا میل‌افزار جدا خواهد کرد، درست همان‌طور که حرکت شیاربازکن را نسبت به شیاربازکن‌های دیگر متصل به همان میل‌افزار یا شاسی مستقل می‌کند. ارتفاع شاسی اختصاصی نسبت به سطح بستر بذر و بنابراین عمق‌کاری شیاربازکن را چرخ فشار/تنظیم عمق (یا چرخ‌های) سنجش عمق یا شیاربازکن به سمت بالا یا پایین، نسبت به شاسی تغییر پیدا می‌کند.



شکل ۱۵۱. روش استفاده از قاب متوازی الاضلاع برای کنترل عمق اختصاصی شیاربازکن.



شکل ۱۵۲. حالت‌های مختلف قرارگیری چرخ کنترل عمق در شاسیه‌ای دارای قاب متوازی الاضلاع.



شکل ۱۵۳. حالت قرارگیری چرخ‌ها در سیستم‌های کنترل عمق جفت‌چرخه (دوتایی) در شاسیه‌ای دارای قاب متوازی الاضلاع.