

پتانسیل عملکرد خیلی از ارقام زراعی هم به تراکم گیاهی بستگی دارد و هم به یکنواختی فضای اختصاص یافته به گیاهان.

به هنگام تعیین تراکم بهینه و فواصل بین ردیفهای کشت برای محصولی خاص، عوامل متعددی باید مد نظر قرار گیرند. برای مثال، فاصله بین بوته‌ها روی ردیفهای کشت و فاصله بین ردیفها می‌تواند مهم باشد. عوامل دیگری که بر پتانسیل عملکرد محصول مؤثرند عبارت‌اند از: شرایط آب‌وهایی، زمان کاشت، نوع خاک، و رطوبت خاک. از فاکتورهای دیگری که باید رعایت شوند، ایجاد سهولت در اجرای سایر عملیات زراعی است، مثلاً فاصله بین ردیفها در سهولت عملیات خاکورزی داخل ردیفها و عملیات برداشت مؤثر است. تراکم گیاهی و فاصله بین ردیفها ممکن است روی رشد علفهای هرز و کترل آنها، درجه اختلال، اندازه خوشی، و غیره اثرگذار باشد که همه این موارد نیز ممکن است با رشد، برداشت، و عملکرد محصول مرتبط باشند. در محصولاتی مثل پنبه و نیشکر، فضای بین ردیفهای کشت را ماسیون برداشت این محصولات تعیین می‌کند.

در بعضی محصولات (از جمله آنها که معمولاً ساقه‌های یکنواخت و یکاندازه دارند مثل آفتابگردان و ذرت)، برای رسیدن به عملکرد بهینه با توجه به آب‌وهای، نوع خاک، رطوبت خاک، و شرایط موجود می‌توان تراکم پایین‌تر را مدنظر قرار داد. در مورد محصولات دیگر به خصوص آنهای که تمایل به پنجهزنی دارند (مثل گندم، جو، و یولاف)، محدوده تراکم گیاهی وسیع‌تر است زیرا پتانسیل عملکرد چنان حساس نیست؛ از نظر عملکرد، شرایط اصلی این است که تراکم گیاه بیش از حداقل لازم در آن شرایط کشت باشد.

فاصله بین گیاهان روی ردیفهای کشت و بین ردیفها می‌تواند مهم باشد. گیاهانی هستند که اگر میزان تراکم حداقل آنها رعایت شود، نوسان در یکنواختی فواصل را می‌توانند بدون افت عملکرد تحمل کنند. اما در برخی محصولات مثل آفتابگردان، ذرت خوش‌ای، و اغلب محصولات باغی و گلکاری، پتانسیل عملکرد با یکنواختی فضای اختصاص داده شده به گیاه محصول می‌تواند بهبود یابد.

ترکیهای خاصی از تراکم گیاهی، شرایط فاصله‌گذاری، و روش‌های قرار دادن بذر در خاک موجب پدید آمدن الگوهای کشت متنوعی می‌شود. محدوده الگوهای کشت ممکن که برای توصیف تعیین موقعیت و قراردهی بذر در مزرعه به کار می‌روند، عبارت‌اند از:

- کشت پاششی یا پراکنده؛
- خطی کاری؛

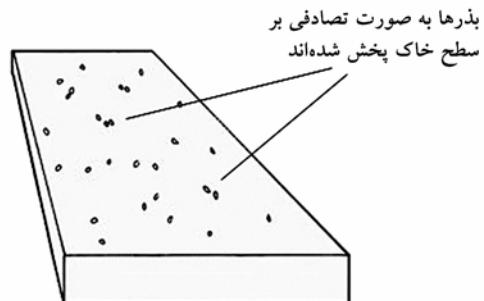
- ردیف کاری؛
- کپه کاری؛
- کشت ردیفی شبکه‌ای؛ و
- کشت تکی.

کشت پاششی

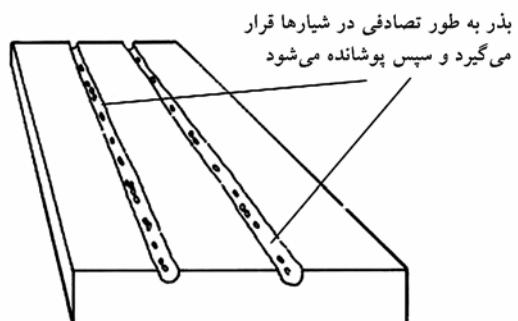
این الگوی کشت، از پخش کردن تصادفی بذرها روی سطح خاک به وجود می‌آید (شکل ۴).

خطی کاری

این الگوی کشت از رها کردن تصادفی بذرها (و سپس پوشاندن آنها) در داخل شیارها پدید می‌آید. در این الگو، ردیفهای کشت مشخص هستند اما فاصله بین تراویثها روی ردیفها تصادفی است (شکل ۵).



شکل ۴. الگوی کشت پاششی.



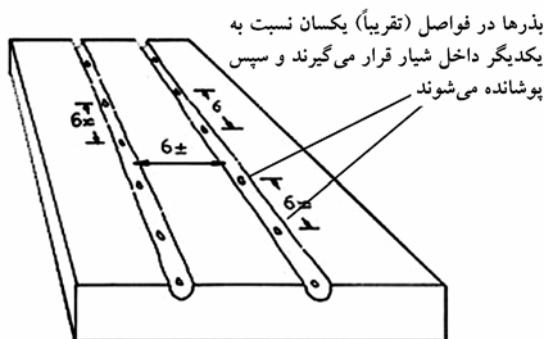
شکل ۵. الگوی کشت خطی کاری.

ردیف کاری

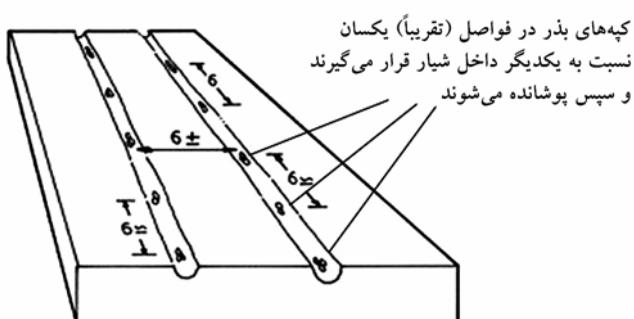
این الگوی کشت، از قرار دادن بذرها به طور دقیق در داخل شیارها و با فاصله‌های تقریباً برابر و سپس پوشاندن آنها با خاک پدید می‌آید. در این روش، ردیفهای مشخص حاوی گیاهان کشت شده با فواصل یکسان ایجاد می‌شود (شکل ۶).

کپه کاری

این الگوی کشت از قرار دادن دقیق تعدادی بذر در شیار در فاصله‌های تقریباً برابر ردیف و بین گیاه (و سپس پوشاندن آنها) پدید می‌آید. در این روش کشت، ردیفهای مشخص حاوی گروههای گیاهی با فواصل تقریباً برابر به وجود می‌آید (شکل ۷).



شکل ۶. الگوی کشت ردیف کاری.



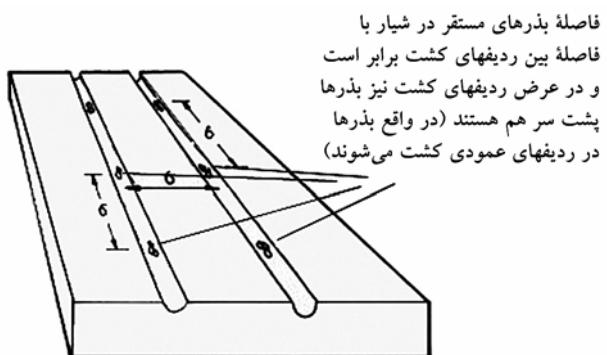
شکل ۷. الگوی کشت کپه کاری.

کشت ردیفی شبکه‌ای

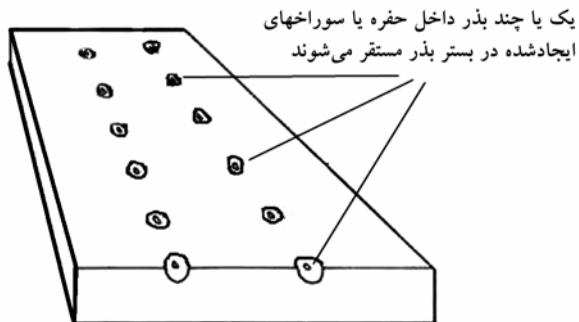
در این الگوی کشت، از قرار دادن دقیق بذرها در فاصله‌های مساوی با فاصله بین ردیفها (و سپس پوشاندن آنها) شبکه‌ای عریض پدید می‌آید. در این الگوی کشت گیاه یا گیاهانی به وجود می‌آیند که از هر جهت فاصله‌های برابر دارند و در ردیفهای عمودی بر هم قرار گرفته‌اند (شکل ۸).

کشت تکی

این الگوی کشت از قرار دادن یک یا چند بذر در حفره‌هایی به وجود می‌آید که در بستر بذر ایجاد شده‌اند. همان‌طور که از شکل ۹ پیداست، حفره‌ها به گونه‌ای ایجاد می‌شوند که ردیفی از گیاهان به وجود آید. با این همه، حفره وقتی به جای ماشین با دست به وجود آید ممکن است به طور تصادفی بالای سطح بستر بذر ایجاد شود.



شکل ۸. الگوی کشت ردیف‌کاری شبکه‌ای.



شکل ۹. الگوی کشت تکی.

به دلیل پیشرفت در روش‌های اصلاح نباتات، برداشت، انبارداری، و غیره امروزه تمایل به استفاده از الگوهای کشت شبکه‌ای و کپه‌کاری کاهش یافته است، در حالی که از الگوهای کشت خطی کاری و ردیف کاری به طور گسترده استفاده می‌شود و تحقیق و توسعه قابل توجهی در مورد روش‌های کشت تکی در جریان است. هدف کلی عبارت است از بهره‌برداری از مزایای نگهداری بقایا در سطح زمین که در آن بذر با ایجاد سوراخ (به جای باز شدن شیار پیوسته) در داخل بستر قرار می‌گیرد.

وقتی فضای بین ردیفهای کشت برای اجرای سایر عملیات زراعی از قبیل خاکورزی بین ردیفها (کولتیواتور زدن)، کوددهی، و غیره کافی است آن سیستم کلی کشت را عموماً کشت محصول ردیفی می‌نامند. وقتی پهنای ردیفهای کشت این اندازه نیست، به آن سیستم کشت عموماً کشت یکپارچه محصول عموماً در نتیجه استفاده از موزعهایی است که تحويل بذر در آنها به صورت جریان پیوسته است؛ که الگوهای کشت پاششی و خطی کاری از آنها حاصل می‌شود. کشت محصولات ردیفی در کل نتیجه استفاده از موزعهای دقیق بذر است که در الگوهای کشت ردیف کاری، کپه‌کاری، یا کشت شبکه‌ای از آنها استفاده می‌شود.

لحاظ کردن پارامترهای فوق الذکر در طراحی و عملکرد کارنده، به طور خلاصه در زیر بررسی می‌شود.

ضرورت‌های منطقی در عملکرد کارنده

پیامدهای حاصل از رقابت، جمعیت، و فواصل بین بوته‌ها به توانایی ماشین در رفع نیازهای بین ردیفها و بین بوته‌ها برای استقرار محصول ارتباط دارد.

درباره فواصل بین ردیفهای کشت

فاصله و فضای بین ردیفها، به فضای بین شیاربازکن‌ها و پراکنش افقی بذر داخل شیار بستگی دارد. شکل شیار و طرح اجزای قرار دادن بذر در شیار، متغیرهای اصلی هستند. برای ایجاد امکان کاشت محصولات مختلف، کارنده باید قابلیت تنظیم فاصله بین ردیفهای کشت را داشته باشد. در خطی کارهای عربیض، این موضوع معمولاً با تغییر فضا یا فاصله بین شیاربازکن‌ها یا با حذف یک در میان قسمت بذرریز شیاربازکن‌ها عملی می‌شود که فاصله بین ردیفهای کشت را دو برابر می‌کند. در انواع کارنده‌های دقیق، فاصله شیاربازکن‌ها با جابه‌جا کردن شیاربازکن‌ها روی محور کارنده یا شاسی آن تنظیم می‌شود.

در برآرۀ نواصل بین بوته‌های روی ردیفهای کشت

فاصله بوته‌های روی ردیفهای کشت تابعی از قسمتهای موزع بذر، تحویل بذر، و ابزار قراردهی بذر در خاک است. موزع، بذر را از مخزن بذر به اندازه‌ای که از قبل تنظیم شده است می‌گیرد و با فاصله زمانی مشخص تحویل می‌دهد. قبلاً نیز گفته شد که نوع موزع بذر، کیفیت بذر، و سرعت موزع همگی بر دقت و سرعت توزیع واقعی بذر اثر می‌گذارند. وظیفه لولۀ سقوط بذر، انتقال بذر به شیاربازکن با حفظ حداقل دقت است. طول، شکل، و سطح مقطع عرضی، مواد ساختمانی، و سختی لولۀ سقوط همگی بر میزان دقت موزع اثرگذار خواهند بود (۶۸).

سرانجام، اجزای قراردهی بذر در خاک باید بذر را با حداقل جابه‌جایی به منظور حفظ دقت سیستم توزیع و قراردهی در خاک مرطوب کف شیار قرار دهد. پیشتر نیز گفته شد که طرح شیاربازکن، نوع و شرایط خاک، و سرعت عملیات کاشت همگی بر دقت قراردهی بذر در بستر اثر می‌گذارند.

۳-۲ وظایف مورد انتظار کارنده برای استقرار محصول

برای استقرار موفقیت‌آمیز محصولات مختلف تحت شرایط احتمالی کاشت، کارنده باید بتواند:

- شیار باز کند؛
- بذر را به اندازه مورد نیاز بردارد؛
- بذر را از موزع بگیرد و به طور مناسب در شیار قرار دهد؛
- روی بذر را پوشاند؛
- بستر بذر را ثابت کند؛ و
- در صورت نیاز عملیات دیگر مثل کنترل علفهای هرز، کاربرد مواد شیمیایی، و مانند آنها را اجرا کند.

تمامی این عملیات باید در سرعت رو به جلو قابل قبول و با درجه بالایی از اطمینان اجرا شوند. ممکن است همه ماشینهای کاشت قادر به اجرای تمامی این موارد نباشند، حتی ممکن است به همه این موارد هم نیاز نباشد اما اجرای همه عملیات مذکور قابلیت انعطاف کارنده و استقرار محصول را بهبود می‌بخشد بهویژه وقتی شرایط مناسب و مطلوب استقرار محصول در زمان کشت وجود ندارد.

عملیات اجزای درگیر با خاک و سیستم موزع بذر کارنده عملکرد کلی آن را تحت شرایط

خاص نشان می‌دهد. در زیر، ابزارهای مختلف اجرای این عملیات و همچنین نیازهای عملکردی و عملیاتی آنها بررسی می‌شود.

عملیاتی که اجزای درگیر با خاک کارنده به عهده دارند شامل: باز کردن شیار (مثلاً بریدن بقایا، آماده‌سازی ردیف کشت)، پوشاندن بذر، و تحکیم بستر بذر هستند. آن دسته از عملیات کارنده که اجزای اندازه‌گیری و توزیع بذر را به عهده دارند شامل: ابزار اندازه‌گیری بذر و ابزار تحویل بذر به شیار است.

۴-۲ مشخصات فنی و دسته‌بندی کارندها

تجهیزات مورد استفاده در کشت بذر محصولات زراعی و نیز بذر گیاهان مرتعد عمدهاً براساس موارد زیر طبقه‌بندی می‌شوند:

- تعداد ردیفهای بذرکاری با یک بار عبور ماشین؛
- منبع توان مورد استفاده برای به کار انداختن ماشین؛
- روش اتصال ماشین به منبع توان؛ و
- نوع کارنده بر اساس الگوی کشت.

برای توصیف کامل کارنده نیز اطلاعات اضافی مختص ماشین در موارد زیر لازم است:

- اجزای درگیر با خاک؛
- مکانیسم کنترل عمق شیاربازکن‌ها؛
- سیستم موزع بذر؛ و
- اجزای تحویل بذر و قراردهی آن.

برای معنی دار بودن روش طبقه‌بندی و توصیف ماشین کاشت به موارد زیر نیاز خواهد بود:

- انسجام در رهیافت در نظر گرفته شده؛
- انسجام در به کارگیری اصطلاحات فنی؛ و
- درک آسان برای همه کسانی که در این زمینه فعالیت دارند.

طبقه‌بندی و تشریح قسمتهای اصلی کارندها در بخش‌های بعدی خواهد آمد و استانداردها و معیارهای اصلی پیشنهاد می‌شوند.

تا حد امکان سعی می‌شود اصطلاحات فنی به کاررفته با استانداردهای موجود و مرتبط نظیر استانداردهای ASAE سازگار باشند.

۳

دسته‌بندی کارنده‌ها

ماشینهای کاشت را به طور کلی می‌توان بر مبنای ترکیب اجزای آنها از جمله موارد زیر دسته‌بندی کرد:

- تعداد ردیفهای بذرکاری در یکبار عبور ماشین؛
- روش اتصال و نوع منبع توان استفاده شده برای به کار انداختن ماشین؛ و
- نوع ماشین کاشت بر مبنای الگوی کشت.

این پارامترها در زیر به طور خلاصه و در پایان با ارائه نمونه‌ای از هر یک از آنها جمع‌بندی می‌شوند.

۱-۱ پارامترهای دسته‌بندی

۱-۱-۱ تعداد ردیفهای کاشته شده

تعداد ردیفهای بذرکاری یا حفره‌های ایجاد شده در هر بار عبور ماشین به طور مستقیم با تعداد شیاربازکن‌های ماشین مرتبط است. ماشینهای کاشت ممکن است بسته به تعداد شیاربازکن‌ها یک ردیفه، ۵ ردیفه، ۴۰ ردیفه، و غیره دسته‌بندی شوند. در ماشینهای چند ردیفه، فاصله شیاربازکن‌ها از یکدیگر معمولاً در کل عرض ماشین یکسان است.

۱-۱-۲ روش اتصال و نوع منبع توان (برای به کار انداختن ماشین)

بر مبنای منبع تأمین کننده توان (مؤلفه افقی نیروی کشش مورد نیاز برای کشیدن و به کار انداختن ماشین در خاک)، کارنده‌ها به صورت زیر دسته‌بندی می‌شوند:

- کارنده‌ای که با دست انسان کار می‌کند؛
- کارنده‌ای که با حیوان به کار گرفته می‌شود؛ یا
- کارنده‌ای که با تراکتور کشیده می‌شود.

روشهای اتصال معمولاً به حالتی گفته می‌شود که کارنده به کمک منع قدرت کشیده یا حمل می‌شود یا هل داده می‌شود. روشهای اتصال کارنده به منع توان عبارت‌اند از:

- کششی، سوار، و نیمه‌سوار؛ یا
- دستی.

کارنده‌هایی که با دست انسان کار می‌کنند
این کارنده‌ها معمولاً به دو صورت هستند:
• با دست گرفته یا برده می‌شوند؛ یا
• کشیده یا هل داده می‌شوند.

کارنده‌هایی که با نیروی دام کار می‌کنند
• این کارنده‌ها یک حالت دارند و کشیده می‌شوند.

کارنده‌هایی که با تراکتور کشیده می‌شوند
به طور کلی به صورت زیر دسته‌بندی می‌شوند:
• کششی؛
• نیمه‌سوار؛ و
• جلو / وسط / عقب‌سوار.

کارنده‌های کششی از نقطه مالبندی به تراکتور متصل و کشیده می‌شوند. این کارنده‌ها برای تعادل از چرخهای کترل عمق یا از چرخهای حامل خودشان استفاده می‌کنند.
کارنده‌های نیمه‌سوار به بازوهای پایینی اتصال سه نقطه تراکتور متصل می‌شوند و برای تعادل قسمت عقب از چرخهای حامل یا کترل عمق استفاده می‌کنند.
کارنده‌های سوار از طریق سیستم اتصال سه نقطه که ممکن است در جلو، بین چرخهای جلو و عقب، یا در پشت چرخهای عقب تراکتور قرار داشته باشد به تراکتور متصل و به طور کامل با تراکتور کترل و هدایت می‌شوند (و به ترتیب جلو، وسط، یا عقب‌سوار نامیده می‌شوند).

۱-۳ نوع کارنده

کارنده‌ها به طور کلی به شکلهای زیر طبقه‌بندی می‌شوند:

- بذرپاشها؛
- خطی کارها؛
- ردیف کارها؛
- کارنده‌های سمبه‌ای؛ یا
- کارنده‌های اختصاصی.

بذرپاشها

بذرپاشها بذر را به طور تصادفی بر سطح خاک پخش می‌کنند. با قرار گرفتن بذر بر سطح خاک (و نه در شیار ایجادشده با شیاربازکن)، ممکن است به عملیات دیگر برای پوشاندن آن نیاز باشد. استفاده از کودپاش برای پخش کردن بذر بر سطح خاک، معمول‌ترین مثال از کارنده پاششی (بذرپاش) است. این نوع کارنده برای استقرار یافتن بذرها ریز به‌ویژه آنهاست که برای جوانه‌زنی خیلی حساس نیستند (مثل بعضی گیاهان مرتعی) مفید و کاربردی است. بذرپاشها کلاً به دلیل محدودیتهای آشکار آنها در کنترل یا برآورده ساختن نیازهای زراعی گیاه، مناسب کشت محصولات فروشی نیستند.

خطی کارها

خطی کارها برای ایجاد ردیفهای معین از گیاهان، بذرها را به طور تصادفی و پیوسته داخل شیارها قرار می‌دهند. در این کارنده، از موزع نوع جریان پیوسته جرمی و عمده‌ای در مواردی استفاده می‌شود که نیازی به قرار دادن گیاهان با فواصل مساوی در ردیفهای کشت (محصولات زمستانی یا تابستانی) نیست. برای مثال، تقریباً همه غلات (گندم، جو، یولاف، و غیره) با خطی کارها کشت می‌شوند. با استفاده از خطی کارها می‌توان به طور منطقی سرعت کشت را کنترل کرد. خطی کارها را اغلب به دلیل کم بودن فاصله بین ردیفهای کشت کارنده‌های کشت یکپارچه می‌شناسند.

ردیف کارها

ردیف کارها بذرها را دانه‌ای یا گروهی با فاصله تقریباً برابر از هم در طول شیار قرار می‌دهند و معمولاً برای کشت محصولات ردیفی به کار می‌روند که تراکم کشت و فاصله بین بوته‌های هر ردیف کنترل می‌شود. محصولاتی که در کشت آنها از ردیف کارها استفاده می‌شود شامل تقریباً همه سبزیها و محصولات ردیفی مانند ذرت، ذرت خوش‌های، آفتابگردان، سویا، و پنبه هستند.

سیستمهای موزع دقیق بذر در این نوع ماشینهای کاشت امکان بذرکاری، کپه‌کاری، یا الگوی کشت دقیق را فراهم می‌سازند.

تعداد زیادی از محصولاتی که برای کشت آنها به ردیف‌کار نیاز است در تابستان و معمولاً در ردیفهای عریض کاشته می‌شوند. ردیف‌کارها برای هر ردیف کشت واحدی مجزا دارند یعنی برای هر ردیف کشت یک مخزن بذر و موزع اختصاصی دارند. بنابراین، ردیف‌کارها را اغلب کارنده‌های محصولات تابستانی، کارنده‌های محصولات ردیفی، یا کارنده‌های واحدی نیز می‌شناسند.

کارنده‌های سمبهای

کارنده‌های سمبهای یک یا چند بذر را در حفره‌های جدا از هم (به جای شیار) که در بستر بذر ایجاد شده‌اند قرار می‌دهند. در این کارنده‌ها ضرورت ندارد که حفره‌ها با فاصله‌های مساوی از یکدیگر و پشت سر هم ایجاد شوند. به طور معمول، کارنده‌های سمبهای دستی برای کشت محصولات در مقیاس کوچک و با منابع کم به کار می‌روند. کارنده‌های سمبهای از نوع تراکتوری معمولاً در باغبانی برای کشت بذر در بسترها بی به کار می‌روند که بعداً با مالچ پلاستیکی پوشیده می‌شوند. تا امروز تعداد بسیار کمی کارنده سمبهای تجاری برای سیستمهای تولید در مقیاس بزرگ به ویژه وقتی که بقایای محصول قبلی روی سطح بستر بذر قرار دارند، در دسترس هستند. تحقیقات قابل توجهی برای توسعه این نوع ماشینها در جریان است و دلیل برتری این نوع ماشینها توانایی آنها در عبور کردن از بقایا و تقلیل دادن انرژی مورد نیاز کارنده است.

کارنده‌های خاص

کارنده‌های خاص به جای بذر، اندامهای تکثیری دیگر مثل نشا، ساقه، غده، و مانند آنها را می‌کارند. اجزای متعددی از کارنده‌های اختصاصی و بذرکارها مشترک‌اند و بنابراین نیازی به توضیح ندارند.

۳- نمونه‌هایی از دسته‌بندی کارنده‌ها

نمونه کارنده‌ایی که در زیر نشان داده می‌شوند بر مبنای پارامترهایی طبقه‌بندی شده‌اند که پیشتر تشریح شدند. نکته قابل ذکر این است که برخی از پارامترها در عکس به طور واضح قابل شناسایی نیستند. روش طبقه‌بندی ذکر شده، بر پایه شناسایی مرحله به مرحله ماشین است. این مراحل شامل تعداد ردیفها، روش اتصال به منبع توان، منابع توان، و نوع کارنده هستند.

۳۰ اصول کارکرد ادوات کاشت حفاظتی

۱-۲-۳ بذرپاش



شکل ۱۰. بذرپاش دستی (که با دست انسان کار می‌کند).

۲-۲-۳ خطی کار



شکل ۱۱. خطی کار تراکتوری کششی ۱۴ ردیفه.

۳-۲-۳ ردیف کار



شکل ۱۲. ردیف کار دستی یکردیفه که با دست انسان به جلو رانده می‌شود.

۴-۲-۳ کارنده سمبه‌ای



شکل ۱۳. کارنده سمبه‌ای دستی یک‌ردیفی که با دست انسان کار می‌کند.

۴

اجزای تشکیل‌دهنده کارنده‌ها

ماشینهای کاشهت را می‌توان مجموعه‌ای از اجزای مختلف در نظر گرفت که هر یک برای اجرای عملی خاص مثل باز کردن شیار، برداشتن بذر، تحویل بذر به شیار، بستن شیار، و تحکیم آن طراحی شده است.

اجزای کارنده‌ها را می‌توان بر مبنای عملشان در گروههای زیر طبقه‌بندی کرد:

- اجزای درگیر با خاک؛
- اجزای کنترل عمق شیاربازکن‌ها؛
- اجزای موزع بذر؛ و
- اجزای تحویل بذر به شیار.

یک قسمت از کارنده ممکن است چند کار متفاوت انجام دهد؛ مثلاً پیش‌بر بشقابی ممکن است برای برش بشقابی، باز کردن شیار یا بستن آن به کار رود. به علاوه، یک قسمت از کارنده ممکن است در حین اجرای کاری مشخص، برای حصول نتایج مختلف تنظیم شود (برای مثال، شیاربازکن‌ها می‌توانند درجات مختلفی از بههم‌زدگی خاک را به عهده داشته باشند). تفسیر معنی دار و درست اجزای کارنده مستلزم آگاهی از موارد زیر است:

- نوع اجزا؛
- نیازهای خاص عملیاتی اجزا؛ و
- نیازهای کاربردی (به کارگیری) اجزا.

در بخش‌های بعدی، درباره اجزای کارنده و نیازهای عملیاتی و به کارگیری آنها بحث خواهد شد.

۵

اجزای درگیر با خاک کارنده

عملیاتی که اجزای درگیر با خاک کارنده به عهده دارند عبارت‌اند از ایجاد شیار، قرار دادن بذر و پوشاندن آن در شیار، و تحکیم بستر بذر. وقتی بقاوی‌ای سطحی زیاد است و در نتیجه بستر بذر چندان آماده کشتن نیست ممکن است علاوه بر شیاربازکن به ابزار دیگری برای برش بقاویا یا اختلاط خاک و بقاویا (ردیفسازها) نیاز باشد. به همین ترتیب، بعد از قرار گرفتن بذر در شیار و پوشاندن آن، برای تحکیم یا هموارسازی بستر بذر ممکن است علاوه بر ابزار تحکیم ردیف کشتن در کارنده (چرخهای فشار) به ابزار دیگری با عرض کامل (غیرردیفی) نیز نیاز باشد (مثل غلتک یا هرس). اجزای درگیر با خاک گاهی ممکن است چندین نقش داشته باشند مثلاً پیش‌بر بشقابی تکی که به عنوان شیاربازکن استفاده می‌شود ممکن است به‌نهایی خاک و بقاوی را نیز برش دهد.

طیف کامل اجزای درگیر با خاک موجود برای استفاده در تجهیزات کاشت در چند گروه کاری زیر طبقه‌بندی می‌شوند:

گروه ۱. ابزار برش بقاوی و خاک

گروه ۲. ابزار آماده‌سازی ردیف کشتن (ردیفسازها)

گروه ۳. ابزار ایجاد شیار (شیاربازکن‌ها)

گروه ۴. ابزار تثبیت بذر در شیار

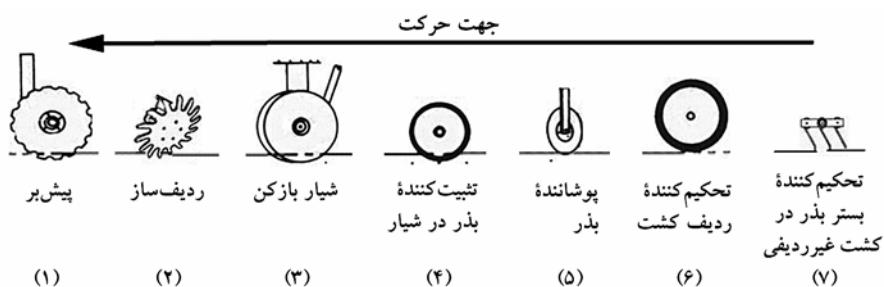
گروه ۵. ابزار پوشاننده بذر در شیار

گروه ۶. ابزار تحکیم بستر بذر ویژه ردیفهای کشتن

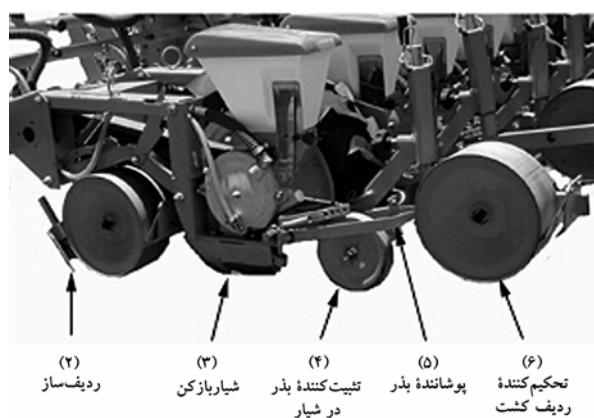
۳۴ اصول کارکرد ادوات کاشت حفاظتی

گروه ۷. ابزار هموارکننده یا تحکیم بستر بذر کل در کشت غیررددیفی وضعیت نسبی یا جایگاه ابزارهای درگیر با خاک، نسبت به جهت عبور کارنده، در شکل ۱۴ نشان داده شده است.

ماشینهایی که همه گروههای کاری ذکر شده را داشته باشند، خیلی زیاد نیستند. با وجود این، بعضی از کارنده‌های پیچیده و انعطاف‌پذیر یا کارنده‌های اختصاصی که برای تولید محصول در سیستمهای حفاظتی استفاده می‌شوند، تمامی هفت گروه کاری ذکر شده را یکجا دارند. ردیف‌کار نشان داده شده در شکل ۱۵، پنج گروه از هفت گروه کاری مذکور را دارد. بسترهای بذر محصولات ردیفی نسبتاً خوب تهیه می‌شوند و عاری از مقادیر زیاد بقایای سطحی هستند که برای کاشت در آنها نیاز به ابزار برش خاک و بقایای خاص باشد.



شکل ۱۴. جایگاه اجزای درگیر با خاک در کارنده‌ها.



شکل ۱۵. یک ردیف‌کار که ۵ گروه از ۷ گروه کاری اجزای درگیر با خاک را دارد.

در ادامه، نیازهای کاربردی و عملکردی برای هر گروه کاری، طرح، مزایا، و معایب نسبی ابزار در هر گروه کاری با تفصیل بیشتر شرح داده می‌شود.

۱-۱-۵ گروه ۱- ابزارهای برش خاک و بقایا

ابزارهای برش بقایا و خاک اصولاً به منظور برش دادن خاک و بقایای روی ردیف طراحی شده‌اند بی‌آنکه بستر بذر را بیش از حد بهم زند. هرگاه ضرورت داشته باشد، این ابزارها بر دیگر اجزای درگیر با خاک مقدم خواهند بود. وجود آنها ممکن است برای کارهایی چون برگرداندن بقایا، سست کردن خاک برای افزایش عملکرد ردیف‌سازها، باز کردن شیار، پوشاندن بذر یا تحکیم بستر بذر به کمک ابزار پشت سر آنها ضرورت پیدا کند. علاوه بر برش بقایا و خاک، دامنه اختلاط خاک و بقایا اصولاً به انتخاب ابزار مناسب و تا حد کمتری به تنظیم آنها بستگی دارد.

پیش‌بر بشقابی که به طور عمومی نصب و در جهت حرکت کشیده می‌شود تقریباً در همه‌جا به عنوان ابزار برش خاک و بقایا در ماشینهای کاشت به کار می‌رود. این نوع پیش‌برها رایج‌ترین ابزار در سیستمهای حفاظتی تولید محصول هستند به‌ویژه در شرایطی که مقادیر بقایای گیاهی زیاد و بستر بذر نیز آماده‌سازی نشده باشد. دامنهٔ متنوعی از پیش‌برهای بشقابی وجود دارد؛ نیازهای کاربردی آنها به طور خلاصه در زیر شرح داده می‌شود.

۱-۱-۶ مقتضیات کاری ابزارهای برش خاک و بقایا

ابزارهای برش خاک و بقایا، عملکرد کلی کارنده را از طریق برش یا اختلاط خاک و بقایا در جلو اجزای دیگر درگیر با خاک تسهیل می‌کنند.

کاربردهای اصلی پیش‌برهای بشقابی به عنوان ابزار برش خاک و بقایا عبارت‌اند از:

- بریدن بقایای محصول یا علفهای هرز به منظور کنار زدن بعدی آنها از روی ردیف کشت یا بهبود بخشیدن به قابلیت کار ماشین و قی بقایای سطحی زیاد باشد، بدون گرفتگی یا انسداد بر اثر بقایا؛
- بریدن و یا نرم کردن لایه‌های سخت خاک با هدف کمک به شیاربازکن برای رسیدن به عمق مطلوب شیار و حفظ آن یا بهم زدن بیشتر خاک برای پوشاندن بهتر بذر و بالا بردن عملکرد ابزار تحکیم بستر بذر؛ و
- بریدن خاک و بقایای ریشه‌گیاهان برای کاهش بهم خوردگی بستر بذر ناشی از برخورد این مواد با شیاربازکن‌ها (به‌ویژه شیاربازکن‌های دندانه‌ای شکل).

برش بقایا در بعضی موارد به طور ویژه مفید است، مثلاً وقتی که بقایا باید از روی ردیفهای کشت برای افزایش دمای خاک کنار زده شوند یا وقتی که شیاربازکن‌های قلمی در شرایطی به کار گرفته می‌شوند که میزان بقایای سطحی زیاد است. در شرایطی که بقایای بلند فراوان باشد، عملکرد شیاربازکن‌های قلمی به دلیل پیچیدن بقایا به دور آنها و انباسته شدن آنها در جلو شیاربازکن‌ها می‌تواند شدیداً محدود شود. برش مؤثر بقایا به کمک پیش‌بر جلو شیاربازکن، یک راه حل برای غلبه بر این محدودیت به هنگام استفاده از شیاربازکن‌های قلمی است.

برش خاک و یا نرم کردن آن در حالتی به کار گرفته می‌شوند که شیاربازکن‌ها زاویه حمله منفی دارند (مثل انواع دوشقابی و انواع کفسکی) و تحت شرایط خاک با مقاومت بالا (سفت) هستند، و مخصوصاً در جایی مفید است که شیاربازکن نمی‌تواند خاک را به اندازه‌ای نرم کند که برای پوشاندن بذر (بعد از قرارگیری آن در شیار) به پشت شیاربازکن بربزد. در شیاربازکن‌های دارای زاویه حمله منفی، وقتی خاک سفت باشد، دستیابی به عمق مطلوب شیار و حفظ آن دشوار است. در چنین شیاربازکن‌هایی، افزایش وزن و اضافه کردن نیروی عمودی به سمت پایین برای نفوذ بیشتر می‌تواند منجر به فشردگی و تراکم دیواره‌ها و کف شیار شود؛ برش و بههم‌زدگی مؤثر خاک با پیش‌بر بشقابی که در جلو این شیاربازکن‌ها قرار می‌گیرد مشکلات نفوذ را کمتر می‌کند و پتانسیل فشرده کردن دیواره‌ها و کف شیار را نیز کاهش می‌دهد. نرم کردن بیشتر خاک، بهخصوص با استفاده از پیش‌برهای بشقابی نوع شیاردار، قابلیت حرکت خاک را به سمت پشت شیاربازکن، را بعد از مستقر شدن بذر، بهبود می‌بخشد و به ابزار تحکیم بستر بذر در برقراری تماس کافی بین بذر و خاک کمک می‌کند.

برش قبلی خاک و ریشه گیاهان، بهم‌خوردگی بعدی بستر بذر ناشی از عمل شیاربازکن‌ها، به‌ویژه انواع قلمی با زاویه حمله مثبت را کاهش می‌دهد. خردشده‌گی کنترل شده خاک، اساساً جایه‌جایی خاک به طرفین را در فرایند باز کردن شیار تقلیل می‌دهد. برش قبلی ریشه گیاهان از افزایش بهم‌خوردگی شرایط بستر بذر که از پیچیدن آنها به دور قسمتهای داخل خاک شیاربازکن و در نتیجه افزایش عرض کار و کاهش کارکرد خوب آن ناشی می‌شود، جلوگیری می‌کند یا باعث کاهش این عمل می‌شود.

۲-۱-۵ مقتضیات کاربردی پیش‌برها

مقتضیات کاربردی پیش‌بر نوع بشقابی به شرح زیرند:

- طراحی آنها باید به گونه‌ای باشد که عمق برش دو برابر عمق مطلوب قرارگیری بذر مثلاً دو برابر عمق کاری اجزای بازنده شیار باشد؛

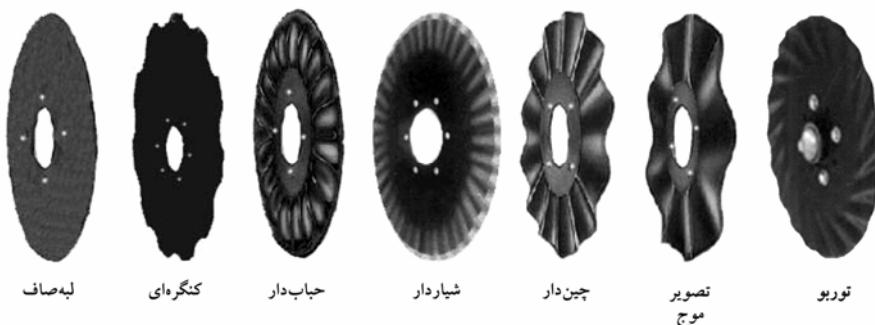
- در شرایطی که خاک سطحی خشک باشد، پیشبرهای بشقابی به منظور برش مؤثر بقایا به نیروی عمودی کافی و لبۀ برندۀ تیز و سخت نیاز دارند. وقتی خاک سطحی نرم باشد، مقاومت کافی از طرف زمین برای برش بقایا وجود ندارد و در نتیجه بقایا به جای بریده و تکه شدن، به داخل زمین فشرده می‌شوند و در سطح باقی می‌مانند. فشرده شدن بقایا به داخل خاک (نرم)، با گُند بودن لبۀ برندۀ پیشبر تشدید می‌شود و این پدیده درست مثل کاهش عملکرد شیاربازکن ممکن است جوانهزنی بذر را به طور جدی کاهش دهد.
- افزايش رطوبت خاک بهويشه در خاکهاي رسی، قabilite تميزکاري پیشبرهای بشقابی و عملکرد آنها را در برش بقایا و بهم زدن سطحی خاک (جلو پیشبرها) کاهش می‌دهد؛
- درخصوص قطر پیشبر بشقابی باید دقیقت شود. در این مقوله، بین دستیابی به برش مؤثر بقایا و خاک، بهینه‌سازی هزینه، مقدار نیروی عمودی، و نیروی کششی مورد نیاز باید هماهنگی برقرار شود. با افزایش قطر پیشبر، نیاز به نیروی عمودی و نیروی کششی زیاد می‌شود. اما، قابلیتهای کاری بشقاب نوع کوچک یا بزرگ آن (پیشبر) در بریدن و عبور از بقایا وقتی میزان آنها زیاد باشد با محدودیت مواجه است. پیشبرهای با قطر کوچک، بقایا را به جای بریدن بیشتر می‌فشارند؛ توانایی نفوذ پیشبرهای با قطر بزرگ در خاک محدود است. عملکرد بهینه بشقابی که در زاویه قرارگیری حدود ۴۵ درجه نسبت به سطح زمین قرار گیرد و در عمق کاری خودش عمل می‌کند در قطر حدود ۴۵۰ میلی‌متر است؛
- نوع و شکل پیشبر بشقابی عمداً تعادل بین برش بقایا و بهم‌زدن خاک را برقرار می‌سازد. کلاً در پیشبرهای بشقابی با لبۀ برندۀ مستقیم، نیروی کششی و نیروی عمودی مورد نیاز کمتر است و در این شرایط پیشبرها تمایل به بریدن خاک و بقایا را با حداقل بهم‌زدگی بستر بذر دارند. در پیشبرهای بشقابی با لبۀ برندۀ سینوسی، نیروی عمودی و نیروی کششی مورد نیاز است؛ قابلیت برش در آنها کم اما بهم‌زدگی خاک در آنها بیشتر است؛
- به منظور کارکرد بهینه، پیشبرهای بشقابی باید در قسمت جلو شیاربازکن و در قسمت وسط قرار بگیرند ضمن اینکه تمهداتی برای تنظیم ارتفاع آنها نسبت به شیاربازکن نیز باید در نظر گرفته شود. برای کاستن از نیروهای جانبی وارد بر بشقابها و بهبود عمل ایجاد شیار، ممکن است به کارگیری یک پیشبر از نوع چرخشی برای موقعی ضرورت پیدا کند که ماشین کاشت در مسیر مستقیم به کار گرفته نمی‌شود؛

- با چسبیدن خاک به بشقابها، بهویژه خاکهایی که درصد بالایی رس و رطوبت دارند، عملکرد پیشبرهای بشقابی به طور جدی محدود خواهد شد. در این شرایط، از گلپاک‌کن‌ها استفاده می‌شود؛ برای پیشبرهای بشقابی لبه‌سینوسی، به دلیل شکل خاص آنها راهکاری برای حذف گل وجود ندارد؛ و
- نیروی عمودی مورد نیاز برای نفوذ بشقاب در خاک با افزایش قطر آن زیاد می‌شود که بهخصوص در شرایط بی‌خاک‌ورزی باید مدنظر قرار گیرد.

۱-۳-۵ انواع پیشبرهای بشقابی

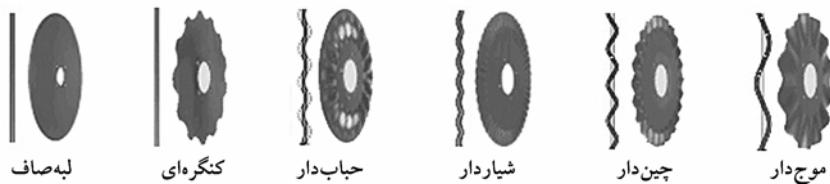
پیشبرهای بشقابی را می‌توان بر مبنای قطر و پروفیل لبه برنده‌شان دسته‌بندی کرد. بر سر نامگذاری پیشبرها اختلاف نظر هست اما هفت نوع پیشبر بشقابی بر مبنای پروفیل لبه برندۀ آنها عبارت‌اند از: لبه صاف (مسطح - معمولی)، کنگره‌ای، حباب‌دار، شیار‌دار، چین‌دار، موج‌دار، و توربو (شکل ۱۶).

همۀ پیشبرهای گفته شده برای بریدن و بهم زدن خاک و بقايا به کار می‌روند؛ لبه برندۀ سه نوع پیشبر (لبه‌صاف، کنگره‌ای، و حباب‌دار) راست و نازک و همسوی جهت حرکت است و کار اصلی این نوع پیشبرها برش (خاک و بقايا) است. بهم‌زدگی خاک در چهار نوع پیشبر دیگر یعنی شیار‌دار، چین‌دار، موج‌دار، و توربو به دلیل لبه برندۀ سینوسی آنها بیشتر است. تمایز اصلی بین چهار نوع پیشبر فوق‌الذکر، تعداد و عرض کلی چین‌خوردگی هاست. پیشبرهای بشقابی شیار‌دار چین‌خوردگی‌های متعدد و باریک دارند، پیشبرهای نوع موج‌دار



شکل ۱۶. انواع پیشبرهای بشقابی.

۳۹ اجزای درگیر با خاک کارنده



شکل ۱۷. پروفیل لبه برنده انواع پیشبرهای بشقابی.

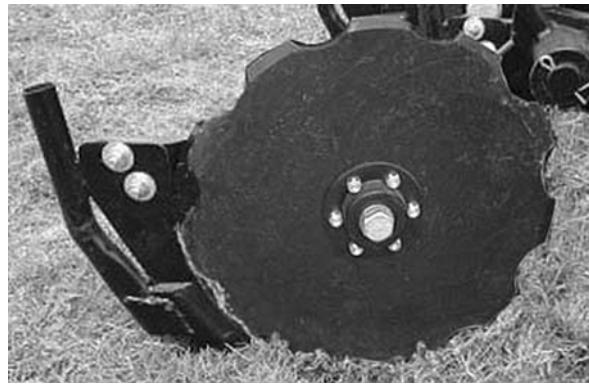


شکل ۱۸. پیشبر بشقابی لبه صاف (معمولی) برای برش خاک و بقایای گیاهی.

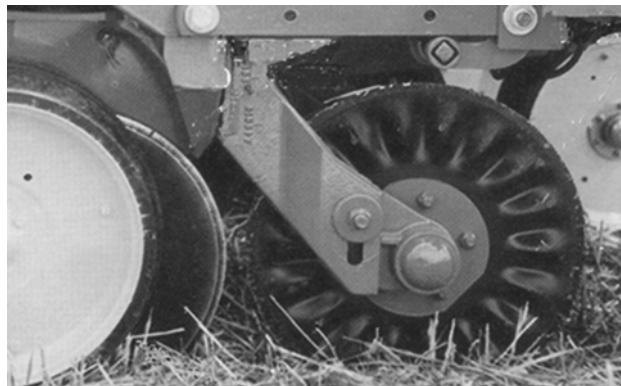
تعداد کمی چین خورده‌گی عریض دارند و در پیشبر نوع توربوله برنده شیاردار است، اما به دلیل اینکه چین خورده‌گی‌ها مارپیچی هستند (شعاعی نیستند) شکل متفاوت ایجاد می‌کنند. شکل ۱۷، پروفیل لبه‌های برنده را در انواع پیشبرهای بشقابی نشان می‌دهد. قابلیتهای نسبی هر کدام نیز تشریح می‌شود.

پیشبرهای بشقابی لبه صاف (معمولی، مسطح)

پیشبرهای بشقابی لبه صاف، بشقابهایی هستند که محیط آنها تیز شده است. این پیشبرها قابلیت نفوذ و برش بقايا را به خوبی از خود نشان می‌دهند و حداقل به هم زدگی خاک بستر بذر را از خود به جا می‌گذارند. در مقایسه با انواع دیگر پیشبرها، پیشبر بشقابی لبه صاف پتانسیل بیشتری در جلوگیری از برگرداندن و حرکت دادن بقايا دارد به ویژه وقتی مقاومت خاک کم و مقدار بقايا زیاد باشد. در شکل ۱۸، یک پیشبر بشقابی معمولی در جلو شیاربازکن قلمی نشان داده شده است. این پیشبر مجهز به گلپاک‌کن است که باعث تسهیل عملکرد آن در انواع خاکهای رسی مرطوب می‌شود.



شکل ۱۹. پیشبر بشقابی کنگرهای برای برش خاک و بقایای گیاهی.



شکل ۲۰. پیشبر بشقابی حبابدار برای برش خاک و بقایای گیاهی.

پیشبرهای بشقابی کنگرهای

پیشبرهای بشقابی کنگرهای بشقابهایی هستند که محیط آنها دندانه (کنگرهای) و تیز است. عملکرد این نوع پیشبرها مانند پیشبرهای معمولی است با این تفاوت که این نوع پیشبر در خاکهای خیلی سخت و دارای بقایای خیلی سنگین بسیار مناسب هستند. شکل ۱۹، یک پیشبر بشقابی کنگرهای را که در جلو شیاربازکن قلمی قرار دارد نشان می‌دهد.

پیشبرهای بشقابی حبابدار

پیشبرهای بشقابی حبابدار، بشقابهایی هستند که محیط آنها تورفتگی‌هایی خارج از مرکز اما با لبه برنده صاف تیزشده دارد. ویژگی این نوع پیشبرها مشابه پیشبرهای معمولی است با این تفاوت که قابلیت نفوذ آنها (بهدلیل وجود تورفتگی‌ها) کمتر است و در نتیجه باعث بهم خوردگی ملايمی در بستر بذر می‌شوند. شکل ۲۰، پیشبر حبابدار را که جلو شیاربازکن نوع دوبشقابی قرار دارد نشان می‌دهد.

اجزای درگیر با خاک کارنده ۴۱

پیشبرهای بشقابی شیاردار

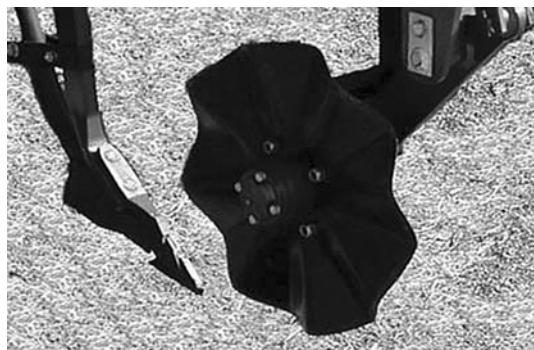
پیشبرهای بشقابی شیاردار، بشقابهایی هستند که محیط آنها را شیارهای شعاعی متعدد دربرگرفته است که لب برندۀ سینوسی ایجاد می‌کنند. این نوع پیشبر قابلیت برش و نفوذ خوبی دارد و کاربرد آن موجب بهم‌خوردگی مختصر خاک در پهنه‌ی کوچک می‌شود. شکل ۲۱، پیشبر بشقابی شیاردار را نشان می‌دهد که در جلو شیاربازکن قلمی قرار دارد.

پیشبرهای بشقابی موج‌دار

این پیشبرها شبیه پیشبرهای بشقابی شیاردار هستند با این تفاوت که اندازه شیارهای خارج از مرکز آنها بیشتر و تعدادشان کمتر است، در نتیجه، قابلیت نفوذ و برش این نوع پیشبر کمتر اما بهم‌زدگی خاک در آن بیشتر است. شکل ۲۲، پیشبر بشقابی موج‌دار را که در جلو شیاربازکن قلمی قرار دارد نشان می‌دهد.



شکل ۲۱. پیشبر بشقابی شیاردار برای برش خاک و بقایای گیاهی.



شکل ۲۲. پیشبر بشقابی موج‌دار برای برش خاک و بقایای گیاهی.

پیشبرهای بشقابی چین دار

از نظر قابلیت نفوذ و برش، این نوع پیشبرها بین شیاربازکن‌های شیاردار و موجی قرار می‌گیرند. شکل ۲۳، پیشبر بشقابی چین دار را که در جلو یک شیاربازکن دو بشقابی قرار دارد نشان می‌دهد.

پیشبرهای بشقابی توربو

در شکل ۲۴، اصول کاری پیشبرهای بشقابی توربو نشان داده شده است. چین خوردگی‌ها هنگام ورود به خاک در وضعیت عمودی هستند و هنگام خروج در وضعیت افقی قرار می‌گیرند. این عمل به نفوذ بهتر لب پیشبر به خاک کمک می‌کند و به هنگام خروج باعث بهم خوردگی بیشتر خاک می‌شود.



شکل ۲۳. یک پیشبر بشقابی چین دار.



شکل ۲۴. پیشبر بشقابی نوع توربو برای برش خاک و بقایای گیاهی.

پیشبرهای بشقابی اجزایی ضروری برای استفاده در خیلی از سیستمهای حفاظتی تولید محصلو به حساب می‌آیند. وجود پیشبرها باعث افزایش هزینه، جرم، و نیروی کششی مورد نیاز در ماشینهای کاشت می‌شود و بنابراین باید در جایی به کار گرفته شوند که ضرورت و نیاز به آنها محسوس است یعنی باید برای جبران ضعف مدیریتی مزروعه استفاده شوند. فعالیتهای مدیریتی خوب در مورد خاک (کترل رفت‌وآمد) و بقایا (خرد کردن و پخش بقایای روی سطح مزروعه به هنگام برداشت) نیاز به استفاده از پیشبر را در کارندها برای رفع مشکلات ناشی از وجود بقایای سطحی و فشردگی خاک به طور محسوس کاهش می‌دهد.

۲-۵ گروه ۲-۵ ردیفسازها (ابزارهای آماده‌سازی ردیفهای کشت)

ردیفسازها اصولاً برای ایجاد تغییر در سطوح پوشیده از بقایای گیاهی یا در وضعیت خاک طراحی شده‌اند تا در عملکرد شیاربازکن‌های کارنده یا سایر ادوات کاشت تسهیل شود. این ابزار اگر کاربردش ضروری باشد باید قبل از به کارگیری کارندها به کار گرفته شود. زمانی که ردیفسازها به صورت ترکیبی با پیشبرها به کار گرفته شوند، این ابزارها باید بین پیشبرها و شیاربازکن‌ها قرار گیرند.

استفاده از ردیفسازها در زمینهای مسطح، جوی و پسته‌ای، و زمینهایی که همزمان به برش خاک و بقایا نیاز باشد امکان‌پذیر است. ادوات ردیفساز، در مقایسه با ابزارهای مخصوص برش خاک و بقایا، در جایه‌جایی بیشتر خاک و بقایا از درون ردیفها معمولاً توانایی بیشتری دارند.

طیف وسیعی از ردیفسازها در انواع کارندهای کشت مرسوم و حفاظتی قابل استفاده هستند. مقتضیات کارکردی و عملکردی این ابزارها در زیر تشریح می‌شود.

۱-۲-۵ مقتضیات کاری ردیفسازها

ابزارهای ردیفساز از یک یا چند راه به شیاربازکن کارنده یا سایر ادوات کاشت کمک می‌کنند:

- تسطیح یا تحکیم ردیفها جهت تسهیل کار شیاربازکن‌ها و بهبود کترل عمق؛
- کنار زدن خاک خشکشده از روی ردیفها به منظور کشت بذر در محیط مرطوب بی‌آنکه حجم زیادی از خاک روی بذر را پوشاند؛
- کنار زدن بقایای گیاهی از سطح ردیفها جهت تسهیل کار شیاربازکن‌ها و بهمنظور بالا بردن دمای بستر بذر؛ و یا
- برش و جایه‌جایی همزمان خاک و بقایا برای دستیابی به ترکیبی از این دو عمل (مثل عمل پیشبرهای بشقابی مقعر).

تسطیح و تحکیم بستر بذر هنگام کاشت بذرهای ریز از جمله بذر سبزیها در باغبانی، بهویژه زمانی مفید خواهد بود که بستر بذر حالت شکننده داشته باشد. تسطیح به کترل عمق کاشت کمک می‌کند و تحکیم نیز به جهت اینکه منافذ بزرگ را پر و از برگشت خاک به درون شیارها جلوگیری می‌کند موجب کاهش جابه‌جایی بذر (افقی و عمودی) می‌شود. روش کار در کشت حفاظتی، مشابه کشت‌های مرسوم است اما توجه بیشتر معطوف به تسطیح سطوح ناهموار خواهد بود و برای این کار از انواع ردیف‌سازهای غلتکی، تیغه‌ای، و چنگهای استفاده می‌شود.

خارج کردن خاک خشک جهت کاشت در خاک مرطوب، در انواع سیستمهای کاشت سطحی و عمیق مرسوم است. این عمل با بهبود مدیریت آب و خاک یا با سیستمهای کشت در زمینهای خشک ارتباط دارد. با جابه‌جایی خاک خشک بین ردیفها یا فضای بین پشت‌های، شیاربازکن می‌تواند بذر را در لایه‌های مرطوب زیرین قرار دهد بی‌آنکه خاک اضافی روی بذر را بگیرد. برای این کار از انواع ردیف‌سازهای قلمی و تیغه‌ای استفاده می‌شود.

هنگامی که حجم زیاد بقایا مانع کار شیاربازکن است یا زمانی که وجود چنین حجمی از بقایا موجب پایین آمدن دمای خاک می‌شود، جابه‌جا کردن بقایای گیاهی از سطح خاک ردیفها، بهویژه در سیستمهای کشت حفاظتی، سودمند است. جابه‌جایی بقایای گیاهی بی‌آنکه بستر بذر دچار تغییر خاص شود می‌تواند کارایی شیاربازکن‌ها را افزایش دهد و دمای خاک را بدون اتلاف رطوبت از بستر بذر بالا برد. کنار زدن بقایا از سطح ردیفهای کشت سبب کاهش تأثیر سومون ناشی از بقایا در قسمت قرارگیری بذر می‌شود. به طور معمول از انواع ردیف‌ساز چرخ انگشتی دار و بشقابی افقی برای چنین کاری استفاده می‌شود.

هنگامی که حجم زیادی از بقایای طویل یا مقدار قابل توجهی خاک خشک وجود دارد، ممکن است ترکیبی از ابزار برش بقایا و جابه‌جا کننده خاک مورد نیاز باشد. ردیف‌سازهای بشقابی مقعر تکی و دوتایی قادر به بریدن و جابه‌جا کردن همزمان خاک و بقایا هستند.

۲-۲-۵ مقتضیات کاربردی ردیف‌سازها

تنوع ابزارهای ردیف‌ساز، پرداختن به جزئیات کاربردی آنها را دشوار می‌کند با این همه، موارد زیر در همه آنها صادق است:

- امکانات کافی برای تنظیمهای دقیق افقی و عمودی در ارتباط با شیاربازکن و سطح خاک باید در دسترس باشد؛
- در انواع دیسکی مقعر دوتایی و چرخ انگشتی دار دوتایی، امکاناتی جهت تنظیم دیسک‌ها و چرخها، مستقل از یکدیگر، در دو جهت عمودی و افقی مورد نیاز است؛

- وجود تنظیمهای زاویه انگشتی در نوع چنگه انگشتی دار، قابلیت همزمان به هم زدن خاک و جابه‌جا کردن بقایای گیاهی را فراهم می‌سازد؛ و
- در دسترس بودن انواع ردیفسازها (مثل ردیفسازهای قلمی، بشقابی، و چرخ انگشتی دار) و قابلیت تغییر آنها، شرایط مختلفی را در انتخاب این ابزارها برای برآورده کردن نیازهای مدیریتی ویژه خاک و بقایا ایجاد کرده است.

تجهیز آسان و سریع، تغییر و تعویض انواع ابزارها، و تنظیمهای نسبتاً دقیق افقی و عمودی، این ابزارها را ارزشمند کرده است. برای مثال، تفاوت بین «جابه‌جایی بقایا» و «جابه‌جایی بقایا و اختلاط آن با خاک» به قابلیت تنظیم دقیق ابزار در جهت عمودی بستگی دارد. در انواع دیسک مقعر دوتایی و چرخ انگشتی دار دوتایی، قابلیت قرارگیری در یک خط، قرارگیری خارج از خط، و تغییر زاویه جداگانه دیسک‌ها و چرخها نسبت به مسیر حرکت اساساً بر کارایی آنها تأثیرگذار است.

۳-۲-۵ انواع ردیفسازها

ردیفسازها بر اساس شکل و عملکرد آنها در انواع تیغه‌ای، بشقابی مقعر، چنگه انگشتی دار، چرخ انگشتی دار، بشقابی افقی، دندانه‌ای، و غلتکی طبقه‌بندی می‌شوند (شکل ۲۵). کاربرد ردیفساز نوع بشقابی افقی بررسی شده است اما از این ردیفساز امروزه به صورت تجاری استفاده نمی‌شود. نقش کلی و متغیرهای طراحی هر یک از ردیفسازها به طور خلاصه در زیر تشریح می‌شود.



شکل ۲۵. انواع کلی ردیفسازها.