



# مبانی داشت و برداشت

(مهندسی ماشین ها و مکانیزاسیون کشاورزی)

دکتر حسین بری ابرقویی

## بسم الله الرحمن الرحيم

### پیشگفتار ناشر

کتاب‌های دانشگاه پیام نور حسب مورد و با توجه به شرایط مختلف یک درس در یک یا چند رشته دانشگاهی، به صورت کتاب درسی، متن آزمایشگاهی، فرادرسی، و کمک‌درسی چاپ می‌شوند.

**کتاب درسی** ثمره کوشش‌های علمی صاحب اثر است که براساس نیازهای درسی دانشجویان و سرفصل‌های مصوب تهیه و پس از داوری علمی، طراحی آموزشی، و ویرایش علمی در گروه‌های علمی و آموزشی، به چاپ می‌رسد. پس از چاپ ویرایش اول اثر، با نظرخواهی‌ها و داوری علمی مجدد و با دریافت نظرهای اصلاحی و متناسب با پیشرفت علوم و فناوری، صاحب اثر در کتاب تجدیدنظر می‌کند و ویرایش جدید کتاب با اعمال ویرایش زبانی و صورتی جدید چاپ می‌شود.

**متن آزمایشگاهی (م)** راهنمایی است که دانشجویان با استفاده از آن و کمک استاد، کارهای عملی و آزمایشگاهی را انجام می‌دهند.

**کتاب‌های فرادرسی (ف) و کمک‌درسی (ک)** به منظور غنی‌تر کردن منابع درسی دانشگاهی تهیه و بر روی لوح فشرده تکثیر می‌شوند و یا در وبگاه دانشگاه قرار می‌گیرند.

مدیریت تولید محتوا و تجهیزات آموزشی

## فهرست مطالب

|    |                                               |
|----|-----------------------------------------------|
| ۴  | پیش‌گفتار                                     |
| ۱  | بخش اول - مبانی داشت                          |
| ۳  | فصل اول - آشنایی با ماشین‌های کاشت            |
| ۳  | ۱-۱ مقدمه                                     |
| ۴  | ۲-۱ ماشین‌های مورد استفاده در خاک‌ورزی و کاشت |
| ۵  | ۱-۲-۱ ادوات خاک‌ورزی اولیه                    |
| ۶  | ۲-۲-۱ ادوات خاک‌ورزی ثانویه                   |
| ۶  | ۳-۲-۱ ماشین‌های کاشت                          |
| ۱۴ | فصل دوم - عملیات داشت                         |
| ۱۴ | ۱-۲ اهمیت عملیات داشت                         |
| ۱۵ | ۱-۱-۲ آبیاری                                  |
| ۲۲ | ۲-۱-۲ وجین                                    |
| ۲۳ | ۳-۱-۲ سله شکنی                                |
| ۲۴ | ۴-۱-۲ خاک دادن پای بوته‌ها                    |
| ۲۵ | ۵-۱-۲ تنک کردن                                |
| ۲۶ | ۶-۱-۲ کود دهی                                 |
| ۲۷ | ۷-۱-۲ سم‌پاشی                                 |
| ۲۸ | ۲-۲ آشنایی با ماشین‌های داشت                  |
| ۲۸ | ۱-۲-۲ ماشین‌های وجین و سله‌شکنی               |
| ۳۹ | ۲-۲-۲ ماشین تنک‌کن                            |
| ۴۱ | ۳-۲-۲ ماشین‌های کود دهی                       |
| ۵۵ | ۴-۲-۲ ماشین‌های سم‌پاش                        |
| ۷۵ | ۵-۲ شرایط انتخاب سمپاش                        |

|     |                                                     |
|-----|-----------------------------------------------------|
| ۷۹  | فصل سوم - طراحی و تنظیمات در ماشین‌های داشت         |
| ۷۹  | ۱-۳ مبانی مقدماتی طراحی و تنظیمات در ماشین‌های داشت |
| ۸۰  | ۱-۱-۳ ماشین‌های وجین و سله‌شکنی                     |
| ۸۰  | ۲-۱-۳ مبانی مقدماتی طراحی کولتیواتورها              |
| ۸۶  | ۳-۱-۳ ماشین‌های کودپاش                              |
| ۹۱  | ۴-۱-۳ سمپاش‌ها                                      |
| ۹۵  | پرسش‌های چندگزینه‌ای                                |
| ۹۱  | بخش دوم - مبانی برداشت                              |
| ۹۹  | فصل چهارم - عملیات برداشت                           |
| ۹۹  | ۱-۴ اهمیت عملیات برداشت                             |
| ۱۰۰ | ۱-۱-۴ برداشت گیاهان علوفه‌ای                        |
| ۱۰۴ | ۲-۱-۴ برداشت غلات                                   |
| ۱۰۵ | ۳-۱-۴ برداشت گیاهان غده‌ای                          |
| ۱۰۶ | ۴-۱-۴ برداشت سایر محصولات                           |
| ۱۰۷ | ۲-۴ آشنایی با ماشین‌های برداشت                      |
| ۱۰۸ | ۱-۲-۴ ماشین‌های برداشت علوفه خشک کردنی              |
| ۱۳۸ | ۲-۲-۴ ماشین‌های برداشت علوفه سیلو کردنی             |
| ۱۴۲ | ۳-۲-۴ ماشین برداشت غلات (کمباین)                    |
| ۱۵۴ | ۴-۲-۴ ماشین‌های برداشت محصولات غده‌ای               |
| ۱۶۲ | ۵-۲-۴ سایر ماشین برداشت                             |
| ۱۷۵ | فصل پنجم - طراحی و تنظیمات ماشین‌های برداشت         |
| ۱۷۵ | ۱-۵ مبانی مقدماتی طراحی و تنظیمات ماشین‌های برداشت  |
| ۱۷۶ | ۱-۱-۵ ماشین‌های برداشت علوفه                        |
| ۱۷۶ | ۲-۵ مبانی مقدماتی طراحی دروگرها                     |
| ۱۸۱ | ۱-۲-۵ تنظیمات دروگرها                               |
| ۱۸۳ | ۳-۵ ماشین‌های برداشت غلات                           |
| ۱۸۳ | ۱-۳-۵ مبانی مقدماتی طراحی ماشین‌های برداشت غلات     |
| ۱۸۶ | ۲-۳-۵ تنظیمات ماشین‌های برداشت غلات                 |
| ۱۹۰ | منابع                                               |

### پیش‌گفتار

سپاس خداوند متعال که توفیق تألیف کتاب مبانی داشت و برداشت را به بنده عطا نمود. در این کتاب سعی شده مطالبی از اهمیت داشت و برداشت، اهمیت زمان برداشت، ماشین‌های داشت و برداشت و مبانی مقدماتی طراحی آنها بیان شود. نگارنده در حد بضاعت خود سعی کرده مطالب به‌گونه‌ای مطرح شود که قابل درک باشد و دانشجویان بدون نیاز به بررسی منابع دیگر به مطالب احاطه پیدا کند. مطالب این کتاب از منابع مورد استفاده اساتید و دانشجویان رشته ماشین‌های کشاورزی و جزوه‌های تدریسی انتخاب شده است. فصل اول، دوم و سوم کتاب مبانی داشت و فصل چهارم و پنجم مبانی برداشت را مورد بحث قرار می‌دهد. ماشین‌های داشت شامل ماشین‌هایی می‌شوند که در وجین، سله‌شکنی، تنک کردن، کوددهی و سم‌پاشی استفاده می‌شوند. در بحث برداشت با توجه به نوع محصول، ماشین‌هایی جهت برداشت محصولات علوفه‌ای، دانه‌ای، لیفی، غده‌ای و ریشه‌ای پدید آمده‌اند که در فصل چهارم و پنجم این کتاب به آن پرداخته می‌شود.

# بخش اول

مبانی داشت

# فصل اول

## مقدمه

### اهداف

انتظار می‌رود دانشجو در پایان فصل با موارد زیر آشنا شود.

۱. ادوات خاک‌ورزی اولیه
۲. ادوات خاک‌ورزی ثانویه
۳. ردیف‌کارها و خطی‌کارها

### ۱-۱ مقدمه

در عملیات کشاورزی اولین مرحله خاک‌ورزی<sup>۱</sup> می‌باشد و آن عبارت است از مجموعه عملیاتی که با آن خاک را مناسب کشت بذر می‌نمایند. در عملیات خاک‌ورزی اهدافی چون؛ شکستن و خرد کردن به منظور حفظ رطوبت و آماده‌سازی آن برای پذیرش بذر و تهویه خاک، ریز کردن خاک جهت تماس بهتر بذر با خاک، و دفن بقایای گیاهی دنبال می‌شود. رشد یک محصول جدید با کاشت بذر و توسط ماشین‌های کاشت<sup>۲</sup> انجام می‌شود.

بذرهای پس از کاشت با استفاده از انرژی ذخیره خود تا سبز شدن و سر در آوردن جوانه از خاک به زندگی ادامه می‌دهند. معمولاً همه بذرهای سبز نشده یا جوانه نمی‌زنند.

---

1. Tillage  
2. Planters

بنابراین تعداد بذر کاشته شده در واحد سطح باید بیشتر از تراکم بوته باشد. از مهمترین عوامل مؤثر در سبز شدن و جوانه زدن، بارداری بذر<sup>۱</sup> (درصد سبز شدن بذر در شرایط کنترل شده آزمایشگاهی)، درجه حرارت خاک، دسترسی به رطوبت و مقاومت در برابر سربرآوردن جوانه هستند، رشد اولیه نشا<sup>۲</sup> پس از نشاکاری بستگی به رطوبت و درجه حرارت خاک دارد. یک بذرکار بسته به یکنواختی عمق شخم و مقدار فشردن در اطراف بذر و ریشه، می‌تواند نقش مهمی در سرعت سبز شدن و رشد جوانه ایفا نماید. علاوه بر این یک بذرکار باید تعداد معینی بذر را به میزان مشخصی در هکتار و در عرض کار خود، طبق یک الگوی معلومی بکارد.

ذکر این نکته الزامی می‌باشد که اقدامات مناسب جهت تهیه زمین از نظر فیزیکی و شیمیایی، ایجاد بستر مناسب برای بذرکاری، بذرکاری به موقع و صحیح و نیز انتخاب بذور مناسب با شرایط آب و هوایی منطقه و با خصوصیات ژنتیکی و فیزیکی مطلوب تضمین‌کننده عملکرد مطلوب نمی‌باشد. به همین دلیل، آگاه و آشنا بودن به کلیه اقدامات و فعالیت‌هایی که بعد از کشت بذر باید به آن توجه نمود مانند آبیاری، تنک کردن، وجین و سله‌شکنی، خاک دادن پای بوته، کود دادن، مبارزه با حشرات و آفات، کنترل امراض و بیماری‌ها و مبارزه با علف‌های هرز لازم و ضروری می‌باشد. برخی از این عملیات در طول دوره رشد ضروری است مانند آبیاری و برخی دیگر مانند کنترل آفات با توجه به شرایط انجام می‌شود. می‌توان گفت که عملکرد مطلوب عواملی که در تولید نقش دارند تابعی از عملیات صحیح و به موقع مراحل کاشت، داشت و برداشت می‌باشند و تمامی این مراحل لازم و ملزوم هم هستند.

در بحث برداشت با توجه به نوع محصول، ماشین‌هایی جهت برداشت محصولات علوفه‌ای، دانه‌ای، لیفی، غده‌ای و ریشه‌ای پدید آمده‌اند که در فصل دوم و سوم این کتاب به آن پرداخته می‌شود.

## ۱-۲ ماشین‌های مورد استفاده در خاک‌ورزی و کاشت

عملیات خاک‌ورزی در دو مرحله انجام می‌شود. مرحله اول را خاک‌ورزی اولیه نامند که خاک را به قطعات نسبتاً درشت خرد، و آن را به‌طور کامل یا جزیی زیر و رو

1. Viability  
2. Seedling



## آشنایی با ماشین‌های کاشت ۵

می‌نماید. دفن یا بریدن بقایای گیاهی نیز در این مرحله انجام می‌گیرد. قطعات خاک در این مرحله هنوز بزرگ است و باید ریزتر شوند. این عمل دوم را در خاک‌ورزی ثانویه انجام می‌دهند. درحالی که خاک‌ورزی اولیه ممکن است تا عمق ۴۰ cm و بیشتر صورت گیرد، خاک‌ورزی ثانویه سطحی و معمولاً در عمق ۱۵-۱۰ cm سطح خاک انجام می‌شود. برای بعضی از بذرهای ریز مانند بذر یونجه لازم می‌شود که خاک بسیار خرد شود، این کار با گاواهن دوار یا تیلر انجام می‌گیرد.

### ۱-۲-۱ ادوات خاک‌ورزی اولیه

از انواع مختلف خاک‌ورزهای اولیه می‌توان به: گاواهن برگردان دار، گاواهن بشقابی، گاواهن قلمی (چیزل)، گاواهن زیرشکن (ساب سویلر)، تیلر (خاک شکن)، پشته ساز، نه‌رکن و چاله‌کن‌ها اشاره کرد. نحوه اتصال گاواهن‌ها به صورت سوار، نیمه سوار و کششی می‌باشد. گاواهن‌های سوار، بر اتصال سه نقطه تراکتور سوار می‌شوند. گاواهن‌های نیمه سوار دارای یک چرخ حامل در عقب بوده و در جلو فقط به بازوهای پایینی تراکتور متصل می‌شوند. یعنی ماشین فقط دو نقطه اتصال به تراکتور دارد. گاواهن دنباله‌بند فقط یک نقطه اتصال دارد یعنی از جلو فقط به مالبند ثابت یا گردان تراکتور متصل شده ولی تمامی ماشین روی سه چرخ حامل با دو چرخ در جلو و یک چرخ در عقب حمل می‌گردد. در شکل ۱-۱ یک گاواهن چیزل دنباله‌بند نشان داده شده است.



شکل ۱-۱ گاواهن چیزل

### ۱-۲-۲ ادوات خاک‌ورزی ثانویه

خاک شخم شده دارای کلوخ‌هایی است که برای کار ماشین‌های بعدی یعنی کارنده ایجاد اشکال می‌نماید. مضافاً بذری که در این شرایط کاشته شود تماس کاملی با خاک نداشته و لذا جذب آب و مواد غذایی برای آن مشکل خواهد بود. ماشین‌هایی وجود دارند که کلوخ‌های حاصل از شخم را خرد نموده و سطح خاک را نیز کاملاً هموار می‌نمایند. به این ماشین‌ها که نسبت به ماشین‌های خاک‌ورزی اولیه سبک‌تر بوده و در عمق کمتری نیز کار می‌کنند، ماشین‌های خاک‌ورزی ثانویه می‌گویند. هرس<sup>۱</sup> بشقابی، هرس دندان‌میخی، هرس دندان‌فنی، کولتیواتور مزرعه، کولتیواتور مخصوص کشت ردیفی، ماله و غلتک از ادوات خاک‌ورزی ثانویه به‌شمار می‌روند. کولتیواتورهای مخصوص کشت ردیفی محصولات برای از بین بردن علف‌های هرز و سله شکنی بین ردیف‌های گیاهان به‌کار می‌روند. کولتیواتورهای مزرعه برای تهیه بستر بذر، کنترل علف‌های هرز، آیش تابستانه، خاک‌ورزی پوشش‌دار و ناهموار کردن مزرعه به منظور افزایش جذب رطوبت و جلوگیری از فرسایش آبی و بادی خاک مورد استفاده قرار می‌گیرند. شکل ۱-۲ تصویر یک هرس دندان‌میخی را نشان می‌دهد.



شکل ۱-۲ هرس دندان‌میخی

### ۱-۲-۳ ماشین‌های کاشت

پس از آماده سازی بستر بذر در خاک‌ورزی ثانویه، نوبت به کاشت محصول می‌رسد. با توجه به نوع محصول و بذر زراعی کارنده‌های متفاوتی مورد استفاده قرار می‌گیرد. در کشت درهم برای محصولاتی چون گندم و جو می‌توان از بذرپاش (شکل ۱-۳)

1. Harrow

## آشنایی با ماشین‌های کاشت ۷

استفاده کرد ولی کارنده‌هایی که به‌طور کامل عمل کشت را انجام می‌دهند براساس روش کاشت به ۳ دسته تقسیم‌بندی می‌شوند:

- ردیف‌کارها
- خطی‌کارها
- کارنده‌های مخصوص

### • ردیف‌کارها

ردیف‌کارها ماشین‌هایی هستند که بذر را روی ردیف‌ها در فواصل معین و همچنین با رعایت فاصله مناسب بین خطوط کشت می‌کارند، (شکل ۱-۳) و معمولاً برای محصولاتی نظیر ذرت، ذرت خوشه‌ای، سویا، چغندر قند و پنبه مورد استفاده قرار می‌گیرند. این محصولات نیاز به فواصل یکسانی بین بوته‌ها روی خطوط کشت دارند. فاصله بین ردیف‌ها باید به اندازه‌ای باشد تا ماشین‌های کشاورزی بتوانند داخل آن رفت و آمد کنند و عملیات وجین علف‌های هرز و سله‌شکنی و برداشت محصول به آسانی صورت پذیرد.



شکل ۱-۳ بذر پاش گریز از مرکز



شکل ۱-۴ ردیف کار

ردیف کارها را می‌توان براساس نوع محصول و براساس روش کاشت بررسی کرد. بیشتر کارنده‌ها برای کاشت چند محصول به‌کار می‌روند به‌عنوان مثال: ذرت، ذرت خوشه‌ای، سویا، لوبیا، آفتابگردان ممکن است به‌وسیله یک کارنده کاشته شوند. در این کارنده فقط کافی است صفحه موزع عوض شود و چند تنظیم دیگر صورت گیرد. اصولاً با توجه به میزان بارندگی، حرارت و نوع خاک یک منطقه، سه روش کاشت محصول به‌وجود می‌آید (کشت بر روی زمین مسطح، کشت بر روی پشته و کشت در شیار). بر این اساس سه نوع ردیف‌کار به‌وجود آمده‌اند که عبارتند از:

- ردیف‌کارهایی که بر روی زمین مسطح کشت می‌کنند

- ردیف‌کارهایی که بر روی پشته کشت می‌کنند

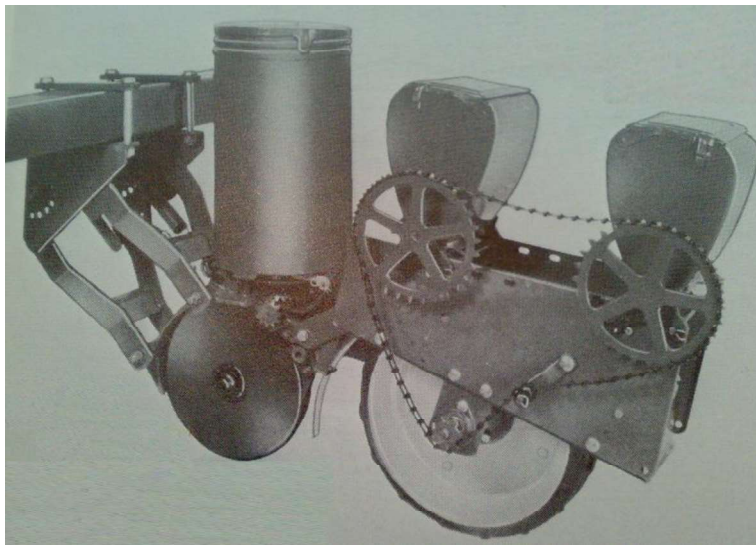
- ردیف‌کارهایی که در داخل شیار کشت می‌کنند

ردیف‌کارهایی که بر روی زمین مسطح کشت می‌کنند اصولاً در مناطقی به‌کار می‌روند که میزان بارندگی برای محصول کافی باشد. ردیف‌کارهایی که بر روی پشته‌ها کشت می‌کنند، در مناطقی به‌کار می‌روند که رطوبت بیش از اندازه بوده و یا در مناطقی

## آشنایی با ماشین‌های کاشت ۹

که آبیاری بین پشته‌ها صورت می‌پذیرد. از آنجا که روی پشته‌ها سریع‌تر خشک می‌شود می‌توان کار کشت را نسبت به سطح زمین زودتر انجام داد. ردیف‌کارهایی که در شیار کشت می‌کنند در مناطقی به‌کار می‌روند که خشک یا نیمه خشک است، چون در داخل شیارها رطوبت کمی بیشتر است.

اندازه ردیف‌کارها بر حسب تعداد ردیف‌هایی که کشت می‌کنند و فاصله بین ردیف‌های کشت تعیین می‌گردد. ردیف‌کارهای ۴ تا ۱۲ ردیفه، متداول‌ترین کارنده‌ها از لحاظ اندازه می‌باشند فاصله بین ردیف‌ها از ۵۰-۱۰۰ cm قابل تغییر است. اکثر کارنده‌ها دارای ساختمانی شبیه هم هستند. در یک کارنده ابتدا شیار بازکن، شکاری در خاک ایجاد می‌کند، با توجه به سرعت ماشین، موزع بذر را جدا کرده و در فواصل معین داخل شیار می‌فرستند. پوشاننده، روی بذر را با خاک می‌پوشاند و چرخ‌های فشاردهنده روی خاک فشار می‌دهند تا تماس خوبی بین بذر و خاک ایجاد شود (شکل ۱-۵).



شکل ۱-۵ یک واحد کارنده

اجزای مهم یک دستگاه ردیف‌کار معمولی عبارتند از:

- شاسی
- دستگاه محرک: برای به‌دست آوردن فاصله صحیح بین بذرها بر روی خطوط

در سرعت‌های مختلف حرکت و شرایط مختلف خاک، مکانیسم محرک واحد کارنده باید با سرعت حرکت کارنده تنظیم شود. برای اینکار از چرخ زمین‌گرد استفاده می‌شود.

- موزع: بذر را از مخزن انتخاب کرده و به مکانیسم لوله سقوط می‌فرستد تا در شیار قرار گیرد. در ردیف‌کارها از موزع‌های صفحه‌ای، انگشتی بلندکن و پنوماتیک (بادی) استفاده می‌شود.

- مخزن‌های بذر

- شیار بازکن‌ها: از انواع شیار بازکن‌ها می‌توان به کفشکی، بشقابی و بیلچه‌ای اشاره کرد.

- وسایل پوشاننده بذر: پوشاننده‌های بیلچه‌ای، کاردی، بشقابی و زنجیری براساس نوع کشت و خاک استفاده می‌شوند.

- چرخ‌های فشاردهنده: برای تماس بیشتر بذر و خاک استفاده می‌شوند.

- وسایل تنظیم عمق بذر

- مخزن‌های کود شیمیایی

- لوله سقوط بذر: بذر بعد از خروج از موزع وارد لوله‌ای می‌شود که به آن لوله سقوط می‌گویند.

### ۱-۲-۳ خطی کارها

کشت درهم با خطی کار، بذرپاش‌ها و هواپیماها صورت می‌گیرد. کشت درهم اصولاً برای کشت محصولاتی از قبیل گندم، جو، یولاف، ذرت خوشه‌ای، برنج، چاودار، یونجه، شبدر، لوبیا، انواع نخود و بقولات استفاده می‌شود. ساختمان یک خطی کار شبیه ردیف‌کار است در حقیقت خطی کارها دستگاه‌هایی هستند که بذر را به صورت ردیفی، اما با فاصله بین دو ردیف کمتر از ۴۰cm می‌کارند. لذا موزع‌های خطی کارها که معمول‌ترین آن موزع شیاردار است، بذر را با حجم معینی که قابل تنظیم است با توجه به سرعت خطی کار انتخاب کرده و داخل لوله سقوط می‌ریزد. استفاده از بذرپاش‌ها و هواپیما در کاشت درهم، دقت را پایین می‌آورد و موجب نایک‌نواختی بذر در واحد سطح می‌گردد.

### ۱-۲-۳ کارنده‌های مخصوص

از مهم‌ترین کارنده‌های مخصوص می‌توان به سیب‌زمینی‌کارها و نشاکارها اشاره کرد. سیب‌زمینی‌کارها معمولاً به لحاظ نوع موزع متفاوت می‌باشند. موزع افقی، موزع چنگک‌دار بلندکن، موزع زنجیری پیاله‌ای از انواع موزع سیب‌زمینی‌کارهاست. در این موزع‌ها غده‌ها به صورت تک‌تک جدا شده و داخل شیار فرستاده می‌شوند.

اجزاء یک سیب‌زمینی‌کار شامل، چرخ‌های حامل، مخزن بذر، شیار بازکن، بشقاب‌های پوشاننده، مکانیسم موزع و سکو و صندلی می‌باشد. در سیب‌زمینی‌کارهایی که موزع افقی دارند و نیمه خودکار می‌باشند سکو و صندلی جهت نشستن کارگری که غده‌ها را داخل حفره‌های موزع افقی قرار می‌دهند وجود دارد. سیب‌زمینی‌کارها با موزع چنگک‌دار بلندکن (شکل ۱-۶) و زنجیر پیاله‌ای خودکار هستند و نیاز به سکو و صندلی ندارند.



شکل ۱-۶ موزع چنگک‌دار بلندکن

از نشاکارها برای کاشت نشا انواع سبزیجات مانند کاهو، کلم، گوجه‌فرنگی و همچنین نشا محصولات دیگر از قبیل برنج، تنباکو و توت‌فرنگی استفاده می‌شود. قسمت‌های یک نشاکار شامل: کفش شیار بازکن، جعبه نشا، نگه دارنده نشا (نشا گیر)، واحدهای کارنده، راهنمای فشاردهنده، شیر آب و چرخ‌های فشاردهنده می‌باشند. کفش شیار بازکن جهت باز نمودن شیار برای نشا به کار می‌رود. عرض و عمق



شیار به طرح کفش بستگی دارد. جعبه نشا محل نگهداری نشاها می‌باشد، در نشا کارهای معمول که نیمه اتوماتیک می‌باشند برای هر ردیف ۲ کارگر نیاز است که جلوی هر یک از آنها یک جعبه نشا قرار دارد. و کارگر نشا را در حالتی که دهانه آن باز است، درون نگهدارنده نشا قرار می‌دهد. نگهدارنده نشا به زنجیر نقاله‌ای متصل است که نشاها را به شیار منتقل می‌کند این نگهدارنده ۷ شکل است و تحت فشار فنر می‌باشد. واحد کارنده زنجیر نقاله نشاها را حمل می‌کند. تعداد نگهدارنده‌ها و اندازه چرخ‌دنده‌ها میزان بوته در هکتار را مشخص می‌کند. به جای واحد کارنده زنجیر نقاله می‌توان از واحدهای کارنده بشقابی استفاده کرد. راهنمای فشاردهنده نگهدارنده نشا (نشا گیر) را که حاوی نشا می‌باشد و شروع به پایین رفتن می‌کند می‌بندد زمانی که نشا به شیار می‌رسد نشا گیر را رها می‌کند تا نشا درون شیار قرار گیرد. زمان کاشت نشا، باید آن را آبیاری کرد. این عمل توسط مکانیسم آزادکننده‌ای بنام آزاد کن آب صورت می‌پذیرد و با این عمل آب به داخل شیار می‌ریزد. نهایتاً چرخ‌های فشاردهنده عمل می‌کنند. چرخ‌های فشاردهنده دو وظیفه مهم دارند خاک اطراف نشا را محکم می‌کنند و سیستم کارنده را نیز به حرکت درمی‌آورند.

### پرسش‌های چندگزینه‌ای

۱. عملیات خاک‌ورزی در ..... مرحله صورت می‌گیرد.
 

|               |             |
|---------------|-------------|
| الف) دو مرحله | ب) یک مرحله |
| ج) چهار مرحله | د) سه مرحله |
۲. گاو آهن‌های سوار بر اتصال ..... تراکتور سوار می‌شوند.
 

|                |            |
|----------------|------------|
| الف) چهار نقطه | ب) سه نقطه |
| ج) دو نقطه     | د) یک نقطه |
۳. ماشین‌هایی که نسبت به ماشین‌های خاک‌ورزی اولیه سبک‌تر بوده و در عمق کمتری نیز کار می‌کنند ماشین‌های ..... گویند.
 

|                      |               |
|----------------------|---------------|
| الف) خاک‌ورزی ثانویه | ب) کولتیواتور |
| ج) گاو آهن قلمی      | د) دوار       |
۴. ..... از جمله کارنده‌هایی هستند که عمل کشت را به‌طور کامل انجام



می‌دهند.

- |                                                           |                    |
|-----------------------------------------------------------|--------------------|
| الف) گاو آهن‌ها                                           | ب) دیسک‌ها         |
| ج) ردیف کارها                                             | د) کولتیواتورها    |
| ۵. کدامیک از موارد زیر از اجزاء یک سیب‌زمینی کار می‌باشد؟ |                    |
| الف) تیغه برنده                                           | ب) مخزن استوانه‌ای |
| ج) مخزن بذر و شیار باز کن                                 | د) زنجیر پیاله‌ای  |

#### پرسش‌های تشریحی

۱. ادوات خاک‌ورزی اولیه کدامند؟ نام ببرید.
۲. موارد استفاده از خطی کارها را بیان کنید.

## فصل دوم

### عملیات داشت

#### اهداف

دانشجو در پایان فصل با موارد زیر آشنا می‌شود.

۱. اهمیت عملیات داشت
۲. روش‌های مختلف آبیاری
۳. وجین کردن و سله شکنی و خاک‌دهی پای بوته‌ها
۴. ماشین‌های داشت

#### ۱-۲ اهمیت عملیات داشت

کلیه اقدامات و عملیاتی که در فرایند مراقبت و نگهداری محصول اصلی در مزرعه در فاصله جوانه زدن تا برداشت محصول انجام می‌پذیرد، اصطلاحاً عملیات داشت گفته می‌شود. به عبارتی عملیاتی که پس از بذركاری باید انجام گردد و مراقبت‌هایی که باید برای گیاه اصلی به عمل آید تا از بذركاشته شده نتیجه مناسبی برای کشاورز به دست آید را عملیات داشت گویند. شناخت و درک صحیح از فرایند موجب انجام اقدامات مختلفی می‌شود که برای بهینه نمودن مدیریت و استفاده از ادوات و ماشین‌آلات مختلف حیاتی است. لذا به موجب این امر مسائل مهم در این رابطه را که شامل، آبیاری، وجین، سله شکنی، تنک کردن، کوددهی و سم‌پاشی می‌باشد را به اختصار

توضیح خواهیم داد که به درک و شناخت بهتر از ماشین آلات داشت کمک خواهد نمود.

## ۲-۱-۱ آبیاری

زمین‌هایی که از نظر مواد غذایی غنی می‌باشند بدون وجود آب بی‌حاصل خواهند بود زیرا برای محلول نمودن و جریان یافتن مواد غذایی آن به داخل گیاه به آب نیاز است. بدون شک کمبود آب در خاک یکی از عوامل مهم در محدودیت و پائین بردن عملکرد بسیاری از محصولات می‌باشد. این فرایند و نیازمندی گیاه به آب در گیاهان یکساله و بخصوص آنهایی که ریشه سطحی دارند بیشتر محسوس می‌شود تا برای درختان و نباتاتی که دارای ریشه عمیق عمودی و طویل می‌باشند.

هدف از عملیات آبیاری افزودن مقدار کافی و به موقع آب به محیط توسعه و جذب ریشه است به گونه‌ای که گیاه بتواند آب را به مقدار مورد نیاز خود جذب نماید. هرگاه که نوع اقلیم به گونه‌ای باشد که مقدار نزولات جوی کم باشد باید اقدام به آبیاری کرد. منابع عمده تامین آب برای زراعت از چاه‌های عمیق، نیمه عمیق، رودخانه، چشمه و قنات تأمین می‌گردد. اولین آبیاری معمولاً بعد از کاشت انجام می‌شود زمانی که در زمین خشک اقدام به بذرکاری می‌کنند به آن خشکه کاری گویند ولی زمانی که بعد از تهیه بستر و قبل از کاشت آبیاری انجام شود و پس از آن اقدام به کشت بذر گردد آن را هیرم کاری می‌گویند. باید توجه داشت که اولین آبیاری چه بعد و چه قبل از کاشت بذر بهتر است یک آبیاری سنگین باشد و با در نظر گرفتن عمق خاک زراعی و نوع زراعت قسمت بیشتری از خاک را خیس نموده تا منجر به تامین ذخیره رطوبت خاک گردد. برای آبیاری روشهای متنوعی وجود دارد. منظور از روش آبیاری چگونگی انتقال و هدایت آب بر سطح خاک است مقدار آبی که بر سطح خاک اضافه می‌شود براساس حجم بر سطح و متر مکعب بر هکتار و یا ارتفاع آب روی خاک با میلی متر بیان می‌شود. انتخاب روش آبیاری به عوامل متعددی مانند بافت خاک، پستی و بلندی زمین، گیاه، روش کاشت، مقدار آب، شرایط محیطی، سیاستهای کشاورزی دولت و سرمایه گذاری اولیه بستگی دارد. به طور کلی روش‌های آبیاری را به سه گروه آبیاری بارانی، آبیاری سطحی و آبیاری زیرزمینی می‌توان تقسیم‌بندی نمود.

## ۲-۱-۱-۱ آبیاری سطحی

در این نوع روش آبیاری، آب روی سطح زمین جریان یافته و به پای گیاه و اطراف ریشه می‌رسد که شامل:

- **آبیاری غرقابی:** تمامی سطح زمین را لایه‌ای از آب فرا می‌گیرد در این حالت خاک به حالت اشباع از آب در می‌آید که شامل فرمهای آبیاری سیلابی، آبیاری نواری و آبیاری کرتی است.

- **آبیاری جوی و پشته‌ای یا نشتی:** تمامی سطح زمین را لایه‌ای از آب فرا نمی‌گیرد بلکه آب درون جویچه که در بین دو ردیف کشت قرار دارد جریان می‌یابد. در یک نوع از کاشت جوی و پشته‌ای که محصول روی پشته کاشته می‌شود آب به‌طور مستقیم با طوقه گیاه در تماس نیست و به‌طور نفوذی به گیاه می‌رسد (شکل ۲-۱).



شکل ۲-۱ آبیاری جوی و پشته‌ای

از مزایای آبیاری سطحی، تطابق نسبتاً خوب در خاک‌های مختلف، عدم نیاز به تجهیزات و ادوات پیچیده، هزینه‌های سرمایه‌گذاری اولیه نسبتاً کم، کم بودن هزینه‌های بهره‌برداری و نگهداری و انجام آبشویی اراضی با سهولت بیشتر، می‌باشد. معایب این

روش، پایین بودن راندمان آبیاری و تلفات زیاد آب، نیاز به ایجاد زهکش‌های سطحی، نیاز به احداث زهکش‌های زیرزمینی در اراضی مستعد به سبب وجود تلفات نفوذ عمقی زیاد، نیاز به وجود شیب مناسب در یک یا دو جهت مشخص در مزرعه، نیاز به تسطیح اراضی ناهموار و در نتیجه صرف هزینه‌های زیاد و از دست دادن قسمت عمده‌ای از خاک زراعی، پخش غیر یکنواخت آب، به خصوص در قطعات طویل، محدودیت انجام آبیاری با مقادیر کم آب و محدودیت کاربرد در شرایط توپوگرافی غیریکنواخت و اراضی با شیب‌های بیشتر از ۳ درصد می‌باشد.

## ۲-۱-۱-۲ آبیاری زیرزمینی

در این روش در جهت شیب زمین شیارهایی به عمق ۷۵ تا ۱۰۰ سانتیمتر حفر کرده و در ته‌شیارها لوله‌های سفالی یا فلزی مشبک نصب نموده و روی آنرا با خاک می‌پوشانند. هنگامی که آب داخل لوله‌ها هدایت می‌شود آب از طریق منافذ عبور کرده و منجر به مرطوب شدن خاک می‌گردد و با این مکانیزم رطوبت کافی در منطقه نفوذ ریشه‌ها تامین می‌گردد. باید توجه داشت که در این روش باید خاک تحت‌الارضی غیرقابل نفوذ باشد تا آب به طبقات پایین نشت نکند و از طرفی باید خاک سطح الارضی قابلیت نفوذ خوبی داشته باشد. این روش بیشتر در گلخانه‌ها و شاسی‌ها استفاده می‌شود و در زراعت به دلیل هزینه بسیار زیاد لوله گذاری، شکستن لوله‌ها و گرفتگی منافذ در اثر عملیات زراعی چندان معمول نیست.

در مناطق مرطوب نوعی آبیاری زیرزمینی مرسوم می‌باشد که در اراضی با سیستم زهکشی به‌کار می‌رود. در این اراضی در فصل بارندگی که سطح آب زیرزمینی بالا است لوله‌های زهکشی زیرزمینی آب را از زمین وارد زهکش اصلی می‌کند و در زمان تابستان که سطح آب زیرزمینی پائین است حرکت آب در جهت عکس آن صورت می‌گیرد بنابراین همواره آب در اختیار گیاه قرار می‌گیرد. نوع دیگر آبیاری زیرزمینی آبیاری کوزه‌ای است که در نواحی کویری ایران نیز انجام می‌گیرد در این روش کوزه‌های سفالی یا ظروف سفالی استوانه‌ای به قطر ۳۰ سانتی‌متر را داخل گودال‌هایی به عمق ۶۰ سانتی‌متر و قطر ۷۵ سانتی‌متر قرار می‌دهند، مرتب کوزه را از آب پر

می‌کنند و از این طریق آبی که از کوزه نفوذ می‌کند همواره اطراف گیاه را مرطوب نگه می‌دارد. از مزایای این روش افزایش راندمان آبیاری است و تبخیر سطحی را نیز کاهش می‌دهد. از معایب آن، ورود ریشه گیاهان به داخل لوله‌ها و مصدوم و مسدود کردن آنها، عدم گسترش مناسب ریشه، شوری خاک بعد از مدتی با بالا آمدن املاح موجود در اثر موئینگی و نیاز به وجود لایه غیرقابل نفوذ در عمق ۲ تا ۳ متری از جهت بالا نگاه داشتن سطح آب می‌باشد.

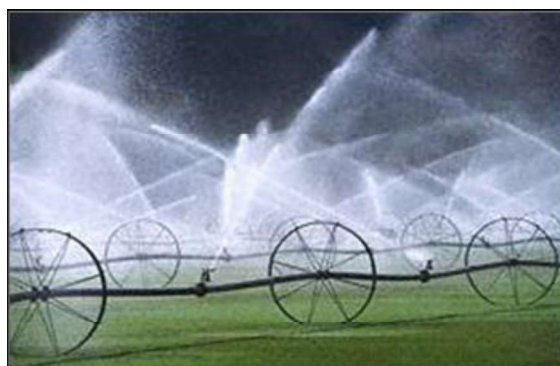
## ۲-۱-۱-۳ آبیاری بارانی

نوعی از آبیاری است که با پاشیدن آب از بالای محصول و به شکل بارندگی انجام می‌شود. می‌توان این آبیاری را برای بسیاری از محصولات و در تمام وضعیت‌های خاک از نظر توپوگرافی و بافت بکار برد. در این نوع روش آبیاری مقدار آب قابل کنترل می‌باشد. از معایب این روش می‌توان به سرمایه‌گذاری اولیه آن و عواملی مانند وزش باد منجر به عدم یکنواختی توزیع آب در سطح مورد نظر می‌گردد، اشاره کرد. مکانیزم این روش بدین صورت می‌باشد که آب به وسیله پمپ در لوله‌ها جریان یافته و از طریق آب پاش‌هایی که در فواصل معین قرار گرفته‌اند به صورت باران در سطح مزرعه پاشیده می‌شود. سیستم لوله‌کشی بارانی ممکن است ثابت، نیمه متحرک یا متحرک باشد در نوع ثابت یک لوله اصلی در مزرعه قرار دارد که از آن لوله‌های فرعی منشعب و بر روی لوله‌های فرعی تعدادی پایه آب‌پاش سوار شده است ولی در سیستم نیمه متحرک تعدادی لوله فرعی وجود دارند که قابلیت تحرک دارد یعنی زمانی که یک قسمت آبیاری شد آنها را به قسمت دیگر منتقل و آنقدر این عمل را تکرار می‌کنند تا تمام مزرعه آبیاری شود (شکل ۲-۲). نوع دیگر آبیاری بارانی سیستم دائم متحرک است که لوله بزرگ انتقال آب روی چرخ‌هایی قرار گرفته و حول محوری و روی لوله بزرگ تعداد زیادی پایه آب‌پاش قرار دارد که به دور خود می‌چرخد و می‌تواند چند هکتاری را آبیاری نماید و سرعت آن قابل کنترل می‌باشد.



شکل ۲-۲ سیستم آبیاری نیمه متحرک

از مزایای روش آبیاری بارانی می‌توان به مواردی مثل: امکان دستیابی به راندمان‌های نسبتاً بالا، عدم نیاز به تسطیح اراضی در مقیاسی وسیع، امکان استفاده بیشتر از اراضی به خاطر حذف انهار، پشته‌ها و...، تطابق‌پذیری نسبتاً زیاد با شرایط مختلف توپوگرافی، تطابق‌پذیری زیاد با شرایط خاک مخصوصاً خاک‌های با نفوذپذیری زیاد، امکان استفاده از اراضی با عمق خاک زراعی کم، امکان آبیاری سبک در فواصل کوتاه، قابلیت خودکار نمودن سیستم، بهره‌گیری از کاربردهای خاص در روش آبیاری بارانی (خنک کردن گیاه، مرطوب ساختن هوا، جلوگیری از یخ‌زدن گیاهان، به تأخیر انداختن زمان گل‌دهی، کمک به جوانه‌زدن بذرها و...)، سهولت در آبیاری شبانه و امکان پخش کودهای شیمیایی محلول در آب بر روی گیاهان، اشاره کرد.



شکل ۲-۳ سیستم آبیاری چرخ‌دار

این روش دارای معایب و مشکلاتی همچون: میزان سرمایه‌گذاری اولیه زیاد و وجود هزینه‌های مستمر در سیستم‌های تحت فشار، نیاز به نیروی ماهر به علت وجود تجهیزات و ادوات مکانیکی نسبتاً پیچیده، محدودیت در استفاده از آب‌های گل‌آلود، محدودیت استفاده در مناطق بادخیز و بسیار گرم، عدم تناسب در به‌کارگیری برای برخی از محصولات (از نظر تماس آب با محصول و یا ایجاد بیماری‌های قارچی)، محدودیت در به‌کار بردن آب‌های شور عدم تناسب مصارف زیاد آب در دوره‌های کوتاه مدت (نظیر برنج) و عدم تناسب در خاک‌های رسی با نفوذپذیری کمتر از ۴ میلی‌متر در ساعت می‌باشد.

## ۲-۱-۱-۴ آبیاری قطره‌ای

در این روش آبیاری، مقدار آب قابل کنترل می‌باشد آب از طریق منافذ سیستم آبیاری به‌صورت قطره بر روی سطح خاک قرار می‌گیرد. به علت کمبود آب در اکثر نقاط ایران این روش رایج است. این روش در ابتدا در گلخانه‌ها به‌کار گرفته شد ولی بعدها در زراعت‌های ردیفی و بخصوص در خاک‌های شنی که استفاده از روش‌های دیگر آبیاری سطحی مشکل‌آفرین است هم استفاده شد. در زمان‌هایی که تبخیر زیاد است نتیجه استفاده از این روش رضایت‌بخش است. این روش دارای مزایایی مانند افزایش بهره‌بری از آب، کاهش مصرف انرژی، نیروی انسانی و ماشین‌آلات، خودکار نمودن سیستم و کنترل از راه دور، امکان آبیاری در طول شبانه روز، تسهیل دفع آفات و کنترل علف‌های هرز به سبب موضعی بودن رطوبت خاک، یکنواختی در پخش آب حتی زمانی که زمین از نظر توپوگرافی دارای نا‌همواری می‌باشد و یا وزش باد وجود دارد، می‌باشد. و از معایب استفاده از آن، احتمال گرفتگی قطره چکان‌ها، تجمع نمک در سطح خاک، محدودیت حرکت آب در خاک و عدم توسعه ریشه‌ها و هزینه اولیه زیاد جهت سرمایه‌گذاری می‌باشد.

در زیر انواع روش‌های آبیاری قطره‌ای به اختصار مورد بررسی قرار می‌گیرد.

- **آبیاری نبضی**<sup>۱</sup>: در این روش تجهیزات خروج آب به‌طور دایم کار نمی‌کنند بلکه هر کدام به مدت چند دقیقه و با دبی نسبتاً زیاد کار کرده و سپس متوقف



می‌شوند. زمان توقف معمولاً دو تا سه برابر زمان کار قطره‌چکان یا آبیاش می‌باشد. به این ترتیب آب امکان ذخیره شدن در خاک را پیدا می‌کند.

- **مه آبیاری<sup>۱</sup>:** در آبیاری به روش مه‌پاشی، آبیاری به صورت ذرات بخار یا مه شبیه غبار بوده که توسط مه‌سازهایی مشابه با سمپاش‌ها انجام می‌گیرد. مه‌ساز روی پایه‌های چوبی نصب و آب را به صورت ذرات بسیار ریز مانند گرد و غبار از خود خارج می‌سازد. مه آبیاری باعث افزایش رطوبت در هوای اطراف گیاه شده و معمولاً برای آبیاری تهویه‌ای به کار می‌رود.

- **آبیاری قطره‌ای سطحی<sup>۲</sup>:** سیستمی است با تجهیزات هیدرولیکی مرکب از دستگاه‌های کنترل مرکزی، لوله اصلی، نیمه اصلی، لوله‌های فرعی و خروجی‌ها که آب را به دو صورت قطره یا جریان پیوسته‌ای با دبی کم وارد سطح خاک می‌کند. به این سیستم‌ها آبیاری قطره‌چکانی یا درپ<sup>۳</sup> هم گفته می‌شود. آبیاری قطره‌ای سطحی هم برای گیاهانی با فاصله کشت زیاد و درختان و هم برای گیاهان ردیفی به کار می‌روند.

- **آبیاری قطره‌ای زیرسطحی<sup>۴</sup>:** این روش مشابه آبیاری قطره‌ای سطحی است با این تفاوت که لوله فرعی و قطره‌چکانها در زیر سطح خاک قرار گرفته تا در مقابل خطرات ناشی از رفت و آمد ماشین‌آلات و یا آفتاب‌زدگی مصون باشند.

- **آبیاری حبابی<sup>۵</sup>:** در این روش جریان آب از یک لوله معمولی شبیه فواره خارج شده و در حوضچه کوچکی که گیاه در آن قرار گرفته است ریخته می‌شود. دبی جریان در این سیستم زیاد و در حدود ۱۰۰ تا ۲۰۰ لیتر در ساعت متغیر بوده و به همین خاطر احتمال گرفتگی خروجی‌ها وجود ندارد.

- **آبیاری آفشانی<sup>۶</sup>:** در آبیاری به روش آفشانی آب به صورت جت، مه، بخار و یا قطرات بسیار کوچک با دبی نسبتاً زیاد از خروجی‌هایی که روی لوله نصب می‌شوند خارج و در یک دایره کامل یا قطاعی از دایره پخش می‌شود. در این روش آب در بالای سطح خاک و در هوا پخش می‌گردد.

---

1. Mist Irrigation  
2. Surface Trickle Irrigation  
3. drip  
4. Sub-Surface Trickle Irrigation  
5. Bubbler Irrigation  
6. Spray Irrigation