

**بخش دوم**  
**زراعت و باغبانی عمومی**  
**آماده سازی زمین**



## آماده سازی زمین

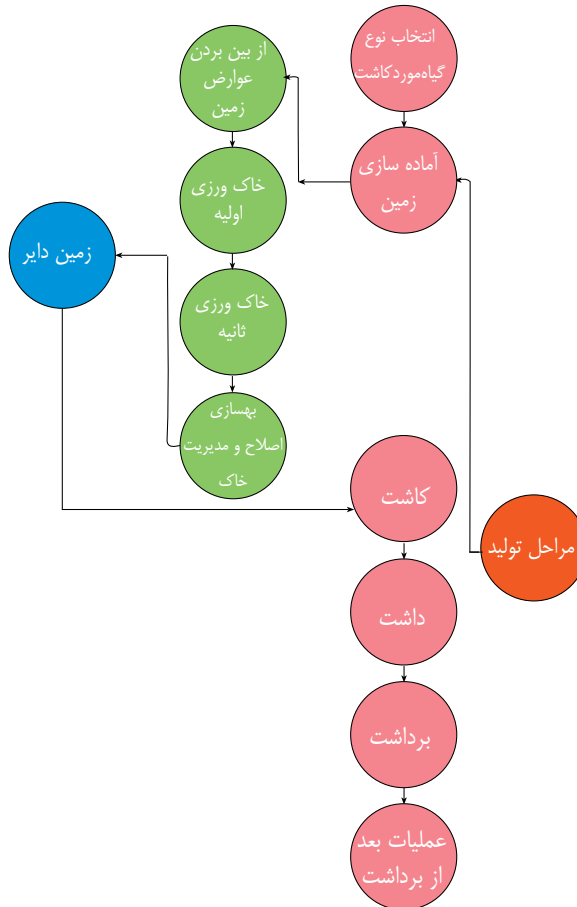
- هدف های رفتاری: بایادگیری این فصل، هنرجو می تواند:
- مراحل تولید محصولات زراعی و باغی را نام ببرد.
  - عوامل مؤثر در انتخاب محصول را توضیح دهد.
  - آیش بندی و تناوب را توضیح دهد.
  - مکانیزه کردن کشاورزی را تعریف نموده، فواید آن را برشمارد.
  - آماده سازی زمین را شرح دهید.
  - نحوه از بین بردن عوارض زمین را توضیح دهد.
  - خاک ورزی را تعریف نموده، انواع آن را نام ببرد.
  - روش های خاک ورزی مرسوم را توضیح دهد.
  - روش های خاک ورزی حفاظتی را توضیح دهد.
  - شخم را تعریف نموده، اهداف آن را بیان نماید.
  - روش های مختلف شخم را توضیح دهد.
  - مشخصات شخم خوب را شرح دهد.
  - روش های اصلاح و بهسازی خاک را توضیح دهد.
  - انواع کودها را توضیح داده، آن ها را شناسایی نماید.
  - روش های مختلف پخش کود را توضیح دهد.
  - نحوه تهیه انواع خاک های باغبانی را شرح دهد.
  - خزانه و نهالستان را تعریف نموده، مزایای آن ها را بیان کند.
  - روش های مختلف احداث خزانه و نهالستان را شرح دهد.
  - روش تهیه زمین سبزی کاری را توضیح دهد.

## پیش‌گفتار

بطور معمولی کشت محصولات زراعی و باغی شامل مراحل آماده‌سازی زمین، کاشت، داشت، برداشت و عملیات بعد از برداشت است.

هریک از این مراحل، ویژگی‌ها و شرایط و نظم خاص دارد که ذیلاً به اختصار توضیح داده خواهد شد. رعایت نکات ذکر شده در هر یک از این مراحل رمز موفقیت در کار کشاورزی و افزایش عملکرد محصول محسوب می‌گردد.

نوع محصول و گیاهان مناسب را قبل از آماده‌سازی زمین و انجام کاشت باید انتخاب نمود. نمودار ۱-۴، مراحل کامل تولید و دایر نمودن زمین‌های بایر را به طور خلاصه نشان می‌دهد.



## عوامل مؤثر در انتخاب محصول

آگاهی از عوامل مؤثر در انتخاب نوع گیاهان زراعی و باغی شرط اول آغاز فعالیت‌های کشاورزی در هر منطقه است. هر قدر شرایط محیطی منطقه متناسب با نیازهای گیاه باشد رشد و نمو آن گیاه بیشتر شده، در نتیجه، کیفیت و کمیّت محصول بالاتر خواهد رفت. این عوامل را می‌توان زیر عنوان‌های عوامل آب و هوایی، عوامل خاک، و بالاخره عوامل اجتماعی و اقتصادی بررسی نمود.

**عوامل آب و هوایی:** وضعیت جغرافیایی طبیعی هر منطقه مانند عرض جغرافیایی، ارتفاع آن از سطح دریا، مقدار شیب و پستی و بلندی، فاصله از دریا و دریاچه‌ها، جهت و شدت باد در شرایط آب و هوایی آن منطقه تأثیر می‌گذارد. در نتیجه، هر منطقه شرایط آب و هوایی خاصی دارد و لذا بایستی گیاهان مناسب و سازگار با آن شرایط را انتخاب کرد.

**عوامل خاک:** خصوصیات از خاک که در انتخاب نوع محصول مؤثرند عبارت‌اند از: اسیدیته، بافت، ساختمان، مقدار و نوع املاح و عمق خاک. ممکن است شرایط آب و هوایی در یک منطقه، مناسب رشد گیاه باشد ولی خصوصیات خاک آن منطقه با نوع گیاه انتخابی، منطبق و سازگار نباشد. بعضی از گیاهان در خاک‌های اسیدی و برخی دیگر در خاک‌های بازی رشد بهتری دارند برخی از گیاهان نسبت به وجود املاح در خاک و میزان شوری، حساس و بعضی دیگر، مقاوم‌اند. در حالی که بیشتر گیاهان طالب اسیدیته خنثی هستند. عمق خاک، به خصوص برای درختان میوه اهمیت بسیاری دارد. اغلب گیاهان در خاک‌های میان بافت بهترین رشد و نمو را دارند اما بعضی از گیاهان در بافت‌های سنگین و برخی در بافت‌های سبک بهترین رشد را دارند. مثلاً یونجه در زمین‌های آهکی با بافت متوسط تا سنگین و با شوری کم می‌تواند محصول خوبی تولید نماید در حالی که سیب زمینی در خاک‌های با بافت سبک و pH حدود خنثی رشد می‌نماید. به طور کلی، اکثر گیاهان در خاک‌های نسبتاً سبک با pH حدود خنثی قابل کشت‌اند.



**عوامل اقتصادی:** علاوه بر عوامل رشد، عواملی نظیر جمعیت، عرضه و تقاضا (نیاز بازار)، قیمت محصول حمل و نقل، صنایع تبدیلی، نگهداری و فرآوری، وجود نیروی انسانی ساده و متخصص نیز در انتخاب نوع محصول مهم است. این عوامل، به طور کلی «عوامل اقتصادی مؤثر در انتخاب محصول» نامیده می‌شود. وجود جمعیت و تقاضای کافی برای یک محصول، عوامل مهمی هستند مثلاً کشت وسیع سبزی‌ها در یک ناحیه کم جمعیت صحیح نیست. معمولاً محصولات گران‌قیمت و فاسدشدنی مانند سبزی‌ها و میوه‌ها را در اطراف شهرها و محصولات فاسدشدنی مثل گندم و جو را در نواحی دوردست می‌کارند. بنابراین باید قبل از انتخاب محصول و خصوصاً احداث باغ میوه، بازار فروش محصول مورد بررسی و مطالعه کافی قرار گیرد. هزینه حمل و نقل و وجود راه‌های ارتباطی نیز در این مورد، اهمیت بسیاری دارد.

تولید بعضی محصولات، به کارگر بیشتری نیاز دارد. مثلاً وچین چغندر و برداشت پنبه و کاشت و داشت گوجه‌فرنگی، این عملیات در صورت نبود وسایل و ماشین آلات مخصوص با نیروی کارگر انجام می‌شود. در صورت نبود کارگر در زمان مناسب، انجام عملیات داشت و برداشت با مشکل مواجه و باعث کاهش محصول و بروز ضرر و زیان می‌گردد. زارع یا باغدار پس از تعیین نوع محصول، باید رقمی را انتخاب نماید که در عین سازگاری با شرایط منطقه، زودرس، خوش طعم و بازارپسند باشد.

**عوامل اجتماعی:** توجه به سلیقه و ذائقه مردم در رعایت فرهنگ و در نظر گرفتن تجربه و عادت زارعین نیز از جمله عوامل اجتماعی مؤثر در انتخاب محصول است. معمولاً، زارعین از تغییر نحوه کار و تولید محصولات به سختی استقبال می‌کنند. آموزش و فعالیت‌های ترویجی را باید با عوامل اجتماعی هماهنگ نمود. بعضی محصولات نیز به علت عملیات ویژه در مراحل کاشت، داشت و یا برداشت نیاز به نیروی متخصص و وسایل و امکانات ویژه دارند. در صورتی که این گونه امکانات در منطقه فراهم نباشد نباید به کشت آن‌ها اقدام نمود.



۱- نوع محصولات باغی و زراعی هنرستان و مزارع اطراف آن را پس از بازدید از مزارع و باغات منطقه، تعیین نمایید.

۲- پژوهش کنید علت غالب بودن آن محصولات در منطقه به کدام یک از عوامل اقتصادی، اقلیمی، ویژگی‌های خاک، سلیقه مصرف کننده یا خصوصیات فیزیولوژیکی گیاه مربوط بوده است.

۳- گزارش خود را به صورت مکتوب تهیه کنید و به هنرآموز مربوط تحویل دهید.

## آیش‌بندی<sup>۱</sup> و تناوب زراعی<sup>۲</sup>

برای مدیریت بهتر خاک و حفظ توان تولیدی آن به طور مستمر مدیریت آفات، بیماریها، علفهای هرز و همچنین استفاده بهتر از ماشینها، نیروهای انسانی و آب موجود در منطقه، اجرای برنامه‌های آیش‌بندی و تناوب، ضروری است. در حقیقت، پس از آن که با توجه به عوامل طبیعی، اقتصادی و اجتماعی نوع گیاه مورد کاشت انتخاب گردید، باید برنامه‌های آیش‌بندی و تناوب زراعی مدنظر قرار گیرد. بدین ترتیب، شرایط بهره‌برداری بهینه از آب و خاک و سایر نهاده‌ها فراهم خواهد شد.

### آیش‌بندی

منظور از آیش‌بندی، تقسیم بندی زمین یک مزرعه به قطعات حتی الامکان مساوی، و اختصاص دادن هر قطعه به کشت یک گیاه خاص است. قطعات اگر مساوی نبودند باید ضریبی از کوچکترین قطعه باشند در این صورت قطعات کوچک به کشت گیاهان پرهزینه یا دارای مصرف آب زیاد یا عملیات دستی بیشتر اختصاص می‌یابد برای مثال قطعه‌ای را برای کشت

۱-Following

۲-Rotation of crops

غلات پاییزه (گندم و جو) قطعه‌ی دیگر را برای کشت گیاهان بهاره از قبیل چغندر قند و پنبه که فصل کشت آن‌ها در بهار است اختصاص دهیم و بقیه زمین را بدون کشت مدیریت کنیم (آیش)، این تقسیم‌بندی زمین را «آیش‌بندی سه قسمتی» می‌نامند. حال اگر علاوه بر این سه قسمت، قسمتی نیز به کشت یونجه یا شبدر اختصاص یابد آیش‌بندی چهار قسمتی خواهد شد. آیش‌بندی مزایای زیر را به همراه دارد:

۱- به حداقل رساندن خطرپذیری در تولید

۲- کسب حداکثر سود

۳- توزیع زمانی استفاده از نیروی انسانی و کار ماشین آلات و مصرف آب و سرمایه

۴- حفظ حاصلخیزی خاک

**نظام تک کشتی:** در برخی از شرایط گیاهان در یک زمین زراعی به صورت ممتد و پیاپی کشت می‌شوند. مثلاً برای مدت طولانی فقط کشت گندم یا کشت برنج بر روی یک زمین صورت می‌گیرد. این نوع زراعت اصطلاحاً «تک محصولی» یا «تک کشتی» نامیده می‌شود. هرچند استفاده از این روش دارای محاسن معدودی است اما معایبی به شرح زیر دارد. بنابراین در کشاورزی علمی و پایدار کمتر از این روش استفاده می‌شود.

۱- مسمومیت زمین

۲- کاهش مواد غذایی از یک لایه یا عمق خاص

۳- افزایش آفات و بیماری‌های خاص

۴- افزایش علف‌های هرز خاص

۵- عدم استفاده از وسایل و امکانات و نیروی انسانی در یک زمان و استفاده بیش از حد

در زمان دیگر

**آیش!** زمینی را آیش می‌گویند که برای یک یا چند فصل زراعی کشت نگردد. به عبارت دقیق‌تر، آیش عبارت است از نکاشت گذاشتن زمین برای یک یا چند فصل با برنامه ریزی به



منظور تقویت و اصلاح زمین زراعی یا مدیریت مسئله خاص مثلاً جمعیت یک آفت یا محدودیت آب.

آیش، یکی از روش‌های رایج در تمام مناطق خشک و نیمه خشک جهان است و در ایران نیز رواج دارد. اهداف آیش به شرطی تأمین می‌شود که در سال آیش، عملیاتی متناسب با هدف در خاک انجام پذیرد در غیر این صورت، نکاشت گذاشتن زمین نه تنها فایده زیادی نخواهد داشت، بلکه ممکن است مضر هم باشد. در مناطقی که بارندگی به حد کافی است به جای آیش گذاشتن، کاشت گیاهان پرشاخ و برگ سریع‌الرشد و کم توقع به خصوص گیاهان خانواده بقولات و برگرداندن آن به زمین به صورت کود سبز توصیه می‌گردد. در این صورت خواص فیزیکی و شیمیایی خاک بهبود خواهد یافت.

**تناوب زراعی:** تناوب، عبارت است از تسلسل (توالی زمانی) کاشت گیاهان مختلف در یک قطعه زمین بر طبق اصول علمی و فنی طی سال‌های مختلف.

در حاصلخیزی خاک، علاوه بر مصرف کود و تهیه صحیح زمین به مسایلی از جمله تغییر سالانه نوع گیاه در یک زمین (تناوب) نیز باید توجه شود. مثلاً اگر در زمینی امسال غلات پاییزه کشت شده است، سال دیگر باید در آن گیاهان بهاره (چغندر یا پنبه یا ...) کشت شود. در جداول ۴-۱ و ۴-۲ چند نوع تناوب ارائه شده است.

جدول ۴-۲

		قطعه	
		سال	
۲	۱	اول	دوم
گندم	حبوبات	اول	دوم
حبوبات	گندم	دوم	اول

جدول ۴-۱

		قطعه	
		سال	
۲	۱	اول	دوم
آیش	گندم	اول	دوم
گندم	آیش	دوم	اول





جدول ۳-۴

قطعه		۱	۲	۳
سال				
اول	سیب زمینی	حبوبات	گندم	
دوم	حبوبات	گندم	سیب زمینی	
سوم	گندم	سیب زمینی	حبوبات	

جدول ۴-۴

قطعه		۱	۲	۳	۴
سال					
اول	پنبه	حبوبات	گندم	آیش	
دوم	حبوبات	گندم	آیش	پنبه	
سوم	گندم	آیش	پنبه	حبوبات	
چهارم	آیش	پنبه	حبوبات	گندم	

در تناوب زراعی مدت زمانی که طول می کشد تا گیاه مجدداً جای اول خود کاشته شود دوره تناوب گفته می شود. بنابراین تناوب جدول ۴-۴ دارای دوره تناوب چهارساله است. جدول ۴-۵ تناوب چهارساله دیگری را نشان می دهد.

جدول ۴-۵ تناوب ۴ ساله

قطعه		۱	۲	۳	۴
سال					
اول	شبدر	گندم	آفتابگردان	جو	
دوم	گندم	آفتابگردان	جو	شبدر	
سوم	آفتابگردان	جو	شبدر	گندم	
چهارم	جو	شبدر	گندم	آفتابگردان	

**نکته:** در تناوب زراعی منظور از سال، طول مدت کاشت تا برداشت یک گیاه است نه یک

سال تقویمی



## فواید تناوب:

تناوب، فواید زیر را داراست:

- جذب مواد غذایی از اعماق مختلف خاک
- ممانعت از مسمومیت خاک بر اثر ترشحات ریشه یک نوع گیاه
- جلوگیری از گسترش علف‌های هرز
- جلوگیری از شدت جذب یک نوع ماده غذایی از خاک
- جلوگیری از طغیان آفات و امراض یک گیاه

## تمرین:

جدول تناوبی تنظیم کنید که در مدت ۲ سال تقویمی کشت ۴ گیاه را نشان دهد.

فعالیت عملی

۱- در جدول ۴-۶ دوره تناوب را مشخص نمایید.

۲- بقیه جدول را کامل کنید.

۳- فصل رشد هر گیاه را مشخص نمایید.

۴- گیاهان وجینی را مشخص کنید.

۵- نقش نوع ریشه، زمان کاشت و نیاز آبی گیاهان در تناوب چیست؟

جدول ۴-۶

قطعه سوم	قطعه دوم	قطعه اول	قطعه سال
حبوبات	گندم	سیب زمینی	اول
			دوم
			سوم

## مکانیزاسیون کشاورزی

انسان‌های اولیه با سنگ‌های تیز زمین را خراش داده، اقدام به کشاورزی نمودند، و با داس‌های سنگی محصولات خود را برداشت می‌کردند. با گذشت زمان و با کشف فلزات، وسایل مورد نیاز تهیه زمین و انجام عملیات کشاورزی دچار تغییر شد تا این که با کوشش و تلاش انسان‌ها و با تکامل وسایل کشت و زرع، کشاورزی مکانیزه به وجود آمد.

در ایران، اولین تراکتور نفتی در سال ۱۳۰۸ شمسی، برای مدرسه عالی فلاحت خریداری شد.

امروزه کاربرد ماشین‌های کشاورزی در همه مراحل کشت و کار کم و بیش متداول است، ساختن ماشین، تعمیرات، تأمین وسایل یدکی، کاربرد صحیح ماشین‌آلات و تربیت کارگران ماهر متخصص کشاورزی را می‌توان برخی از اقدامات لازم برای مکانیزه کردن دانست.

## فواید مکانیزاسیون کشاورزی

- امروزه کاربرد تراکتور در فعالیتهای کشاورزی، به معنی جایگزینی قدرت زیاد موتور با نیروی اندک انسانی و حیوانی است. ولی مکانیزاسیون فراتر از کاربرد تراکتور بوده و دارای محاسن زیر است.

۱- انجام به موقع عملیات کشاورزی، ۲- کاهش محدودیت آب و هوای منطقه بر روی برنامه ریزی کشاورزی. ۳- بازدهی و بهره‌وری بیشتر ۴- مقرون به صرفه بودن ۵- سهولت و سرعت انجام عملیات ۶- کاهش نیاز کشاورزان به نیروی انسانی.

موفقیت در مکانیزه کردن کشاورزی با توجه به متنوع بودن ادوات کشاورزی پیشرفته، بدون برخورداری از اطلاعات لازم در مورد سرویس و نگهداری و نحوه صحیح رانندگی تراکتور و استفاده از ماشین‌های کشاورزی میسر نیست و فاقد بهره‌دهی در امر تولیدات کشاورزی خواهد بود.



## عملیات یا اقدامات قبل از آماده سازی

زمین ممکن است دارای موانع و عوارضی نظیر سنگ و چوب و زباله‌های شهری، پستی و بلندی و بقایای گیاهان قبلی باشد وقتی این موانع از بین نرود، اجرای عملیات شخم در آن مشکل یا غیرممکن خواهد بود. لذا باید قبل از شخم این موانع را رفع نمود.

**جمع کردن سنگ‌ها و سایر ناخالصیها، و از بین بردن پستی و بلندی زمین بایر:** باید سنگ‌های روی زمین و سایر ناخالصیها مثل چوب، شیشه، قطعات فلزی و لاستیکی و پلاستیکی را جمع آوری و از زمین خارج نمود.

**از بین بردن عوارض زمینی:** پستی و بلندی‌های احتمالی نظیر جوی و پشته‌ها، مرزکرتها و انهار آبیاری و زهکشی این گونه زمین‌ها را با لندلور یا گاواهن رفع نمود.

به این منظور ابتدا با کمک گاواهن برگردان‌دار خاک پشته را به داخل نهرها برمی‌گردانند، اما اگر ناهمواری‌ها خیلی بزرگ یا عمیق باشد، عملیات تسطیح با کمک ماشین‌آلات سنگین نظیر بولدوزر و گریدر انجام می‌گیرد. بدین منظور، خاک نقاط بلند برداشته شده (خاک برداری) و به نقاط گود زمین منتقل می‌گردد (خاکریزی). در تسطیح زمین‌های کشاورزی باید به این نکته توجه نمود که خاک افق سطحی یا خاک سطح‌الارض مهم‌ترین بخش خاک است. از این رو، باید اول خاک سطحی کنار زده شود و پس از مسطح نمودن زمین، دو مرتبه بر روی زمین پخش گردد.

اگر شیب زمین کم باشد عملیات تسطیح با ادواتی نظیر تسطیح‌کن‌ها (لندلورها) انجام می‌شود.

**مدیریت بقایای محصول سال قبل:** امروزه با توجه به ارزش بقایای گیاهی (کاه و کلش) در بهبود خواص فیزیکی خاک، استفاده از آن‌ها با برگرداندن و دفن بقایای گیاهی توصیه می‌شود. در حالی که در بعضی مناطق، هنوز این کار با عمل سوزاندن صورت می‌گیرد.

برای دفن کاه و کلش گندم ابتدا با دیسک آنها را خرد کرده سپس با گاواهن یا کولتیواتور



آنها را با خاک مخلوط می‌کنند. در حالی که برای دفن کلش‌های افراشته مثل پنبه، ذرت و آفتابگردان به دلیل خشبی بودن و استحکام آنها، ابتدا باید با کولتیواتور دوار بقایای این گیاهان را خرد نمود تا بهتر با خاک مخلوط شوند.

**اقدامات ویژه:** گاهی خاک ممکن است شور یا ترش باشد و برای اصلاح آنها افزودن گچ، آهک یا آب‌شوئی لازم باشد. یا اینکه زمین سفت و سخت باشد، نفوذپذیری آن کاهش یافته باشد و برای اصلاح آنها افزودن مواد آلی (کودهای آلی) یا اجرای زیرشکن لازم است که تمام این اقدامات حداقل ۴-۶ ماه قبل از شخم باید صورت گیرد.



وسایل لازم: تراکتور و گاواهن برگردان‌دار- کلتیواتور دوار- دیسک (ترجیحاً کششی)  
۱- به همراه هنرآموز خود به یکی از مزارع هنرستان که محصول آن برداشت شده است مراجعه نمایید.

۲- انواع عوارض مربوط به زراعت سال پیش را به دقت بررسی کنید.  
۳- با گاواهن برگردان پشته نهرها را به داخل نهر برگرداند تا پستی و بلندی‌های زمین همواره آماده شخم گردد.

۴- اگر زراعت قبلی از گیاهانی مثل پنبه، آفتابگردان، ذرت دانه‌ای، کرچک و ... است با کولتیواتور دوار بقایای گیاهی را خرد و با خاک مخلوط کنید

۵- اگر بقایای روی زمین، کاه و کلیه غلات یا مشابه آنهاست، با دیسک سنگینی روی آنها حرکت کنید، تا خرد و قابل اختلاط با خاک شود.

۶- وضعیت زمین را پس از اتمام کار، با حالت اولیه مقایسه نمایید.

## خاک ورزی

خاک ورزی، عملیات مکانیکی است که به منظور آماده سازی زمین برای کاشت گیاهان زراعی و باغی انجام می‌گیرد. در حقیقت، در مرحله خاک ورزی با هم زدن خاک و نرم کردن آن محیط مناسبی برای استقرار و سبز شدن بذر، رشد و پراکنش ریشه، فراهم می‌گردد. در ضمن اگر عملیات خاک ورزی به طور صحیح و در زمان مناسب انجام گیرد، ساختمان خاک بهبود یافته، رطوبت خاک حفظ و نگهداری می‌شود. همچنین، تهویه‌ی خاک به خوبی انجام شده، نفوذپذیری خاک افزایش، علف‌های هرز، آفات و بیماری‌های گیاهی کاهش خواهد یافت.

**روش‌های خاک ورزی:** عملیات خاک ورزی بسته به اهداف موردنظر، به روش‌های مختلف انجام می‌گیرد. مهم‌ترین روش‌های خاک ورزی عبارت‌اند از: الف- خاک ورزی مرسوم ب- خاک ورزی حفاظتی

**الف- خاک ورزی مرسوم:** به عملیات خاک‌ورزی که به طور معمول در اکثر زمین‌ها انجام می‌گیرد «خاک‌ورزی مرسوم» گفته می‌شود. این نوع خاک‌ورزی به دو دسته خاک‌ورزی اولیه و خاک‌ورزی ثانویه تقسیم می‌شود.

**خاک ورزی اولیه:** خاک ورزی اولیه عملیاتی است برای شکستن مقاومت فیزیکی خاک در مقابل استقرار و جوانه‌زنی بذراست و معمولاً سطح خاک را ناهموار می‌کند. با خاک ورزی اولیه یا اجرای شخم اهداف زیر تأمین می‌شود:

- بریدن و پوک کردن خاک

- دفن بقایای گیاهی و علف‌های هرز سطح خاک

- مخلوط کردن مواد افزوده با خاک زراعتی

در زمین‌های زراعتی، ابزار و ادواتی که عموماً برای خاک ورزی اولیه به کار برده می‌شوند «گاواهن» نامیده می‌شود. گاواهن‌ها انواع مختلفی دارند که هر یک برحسب شرایط خاص منطقه و زمین به کار گرفته می‌شوند که شما با انواع، تنظیمات و کاربرد آنها در سایر دروس به



خوبی آشنا شده‌اید. از جنبه زراعی بایستی از ماشینی در خاک ورزی استفاده کرد که:

۱- اثر سوئی بر ساختمان خاک نداشته باشد

۲- باعث تشکیل سخت لایه نگردد

۳- تغییر و نگهداری آن کم هزینه و ساده باشد

۴- مصرف انرژی و آلودگی زیست محیطی آن بالا نباشد

در اجرای عملیات شخم علاوه بر توجه به تناسب ماشین با نوع زمین، خاک و گیاه، زمان و نحوه انجام نیز بسیار مهم است. شخم حتماً باید در حالت گاورو صورت گیرد. برخلاف تصور عوام، هرچه عمق شخم بیشتر باشد، عملکرد محصول بیشتر نخواهد شد حتی ممکن است با افزایش ناگهانی عمق شخم در اراضی کم عمق، با روری خاک به شدت کاهش یابد. هرچند گاهی ممکن است ۲ مرتبه شخم لازم باشد، اما همیشه نیاز به دفعات شخم نبوده و اصولاً ممکن است نیاز به شخم نباشد. مثلاً بعد از برداشت گیاه غده‌ای مثل چغندر و سیب زمینی بدون اجرای شخم اقدام به خاک‌ورزی ثانویه و کاشت غلات پاییزه نمود.

در تولید گیاهان باغی، به خصوص در گل‌کاری و سبزی‌کاری، در صورت کوچک بودن سطح در شرایط سنتی معمولاً عملیات خاک‌ورزی اولیه با بیل و به کمک نیروی انسانی انجام می‌گیرد.

**خاک ورزی ثانویه:** خاک ورزی ثانویه، به معنی انجام عملیات تکمیلی بر روی خاک است.

این نوع خاک ورزی به دنبال خاک‌ورزی اولیه انجام گرفته، اهداف زیر را تأمین می‌کند:

۱- نرم کردن بیشتر خاک و اصلاح بستر بذر

۲- تسطیح و فشردن خاک سطحی

۳- کنترل علف‌های هرز

۴- مخلوط کردن کودهای پایه با خاک

۵- شکل دادن سطح زمین



ابزار و ادوات خاک ورزی ثانویه در انواع و شکل‌های مختلف عرضه شده‌اند و با استفاده از هریک از آن‌ها، به تنهایی یا همراه نوع دیگر، می‌توان بستر نهایی بذر را تهیه کرد. که شما در دروس دیگر با چگونگی اتصال و نصب، تنظیم و کاربرد آنها آشنایی کاملی پیدا کرده‌اید و آنچه لازم است اینجا تاکید شود، این است که:

۱- از نرم کردن بیش از حد خاک جداً پرهیز کنید زیرا خاک نرم به شدت به فرسایش حساس شده و در روش آبیاری غرقابی شدیداً سله می‌بندد.

۲- عملیات خاک ورزی ثانویه را باید زمانی انجام داد که به محض اتمام آن، اقدام به کاشت نمود تا خطر فرسایش به حداقل برسد.

۳- از عملیات خاک ورزی در زمان وزش باد یا احتمال بارش شدید جداً پرهیزید.

۴- خاک ورزی ثانویه یک اقدام ضروری یا الزامی برای کاشت تمام گیاهان نمی‌باشد. لذا می‌توان در بسیاری از مواقع از بخشی از این عملیات صرفنظر کرد مثلاً وقتی آبیاری بارانی است، تسطیح دقیق زمین چندان ضرورتی ندارد. یا زراعت ذرت نیازی به خاک بسیار نرم ندارد.

۵- سعی کنید در خاک ورزی ثانویه از ماشین‌های ترکیبی یا مرکب استفاده نمائید. برای مثال با اتصال یک الوار یا ناودانی بوسیله زنجیر به دنباله دیسک می‌توان عملیات نرم کردن را با تسطیح نسبی انجام داده و از تردد بیشتر ماشین‌ها جلوگیری کرد. یا اینکه کود را با ماشین بذرکار بکارید تا نیازی به کودپاشی و سپس دیسک زدن برای دفن کود نباشد.

### تعالیم عملی

۱- همراه هنرآموز خود، به بخش ماشین‌های کشاورزی هنرستان یا نزدیک‌ترین مرکز کشاورزی و خدمات روستایی منطقه مراجعه نمایید و ماشین‌های کشاورزی مرتبط با آماده‌سازی زمین و طرز کار هریک را مشاهده کنید.

۲- نام ماشین‌های خاک‌ورزی و کار هریک را یادداشت نمایید.





۳- به نحوه اتصال این وسایل به تراکتور و روش تنظیم آن‌ها دقت کنید.

۴- گزارشی از ماشین‌های خاک‌ورزی موجود در هنرستان تهیه کنید و به هنرآموز خود تحویل دهید.

**ب- خاک‌ورزی حفاظتی:** متخصصان کشاورزی و منابع طبیعی عقیده دارند که اجرای دائمی روش‌های متداول و مرسوم خاک‌ورزی (به دلیل آمد و شد مکرر تراکتور و ادوات) در دراز مدت اثرات نامطلوبی بر روی خاک به جا می‌گذارد. ایجاد فشردگی، به وجود آمدن سخت لایه در لایه‌های زیرین خاک باعث کم شدن نفوذپذیری آن و در نهایت، ناممکن شدن رشد و توسعه ریشه‌ها و کاهش عملکرد از جمله‌ی این اثرات نامطلوب هستند. خاک‌ورزی حفاظتی بر دو اصل افزایش زبری خاک و نگهداشت بقایای گیاهی در سطح خاک به منظور کنترل فرسایش و حفظ رطوبت خاک استوار است. مهم‌ترین انواع خاک‌ورزی حفاظتی عبارت‌اند از:

**خاک‌ورزی بدون برگرداندن (نیمه شخم):** در این روش، شخم اولیه به وسیله گاواهن‌های بدون برگردان (پنجه‌غازی و قلمی) و یا دیسک انجام می‌گیرد.

**خاک‌ورزی حداقل:** در این سیستم، عملیات کاشت و خاک‌ورزی اولیه و ثانویه تماماً و با عبور یک بار تراکتور صورت می‌گیرد. برای این نوع خاک‌ورزی، ماشین‌های مخصوصی (ماشین‌های مرکب) ساخته شده است که نمونه‌های آن در شکل ۱-۴ مشاهده می‌گردد.

**خاک‌ورزی نواری<sup>۲</sup> (کم‌خاک‌ورزی):** خاک را به صورت نوارهایی شخم و نرم می‌کنند و بین این نوارها، خاک دست‌نخورده باقی می‌ماند و کشت بر روی نوارهای شخم‌خورده انجام می‌شود.

**بدون خاک‌ورزی<sup>۳</sup>:** در این روش، بدون به هم زدن خاک، با وسایل مخصوص فقط محل استقرار بذر را آماده و بذر را در عمق مناسب در خاک قرار می‌دهند. محدودیت این روش کاهش

---

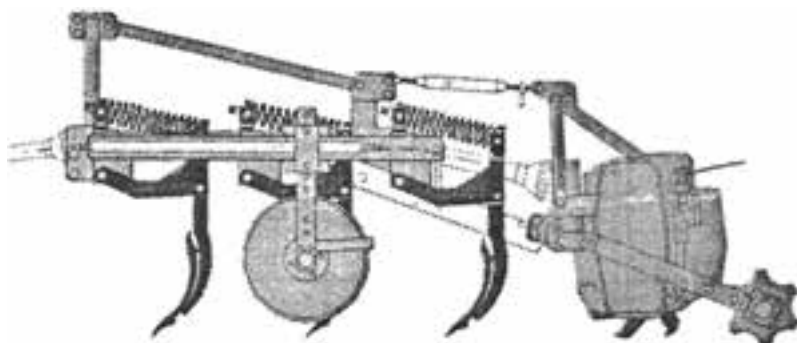
۱- Minimum tillage

۲- Strip tillage

۳- No tillage



نسبی عملکرد و مشکل علف‌های هرز است که با سایر اقدامات قابل رفع است.



شکل ۴-۱ انواع ماشین‌های خاک ورزی حفاظتی نمونه‌ای از ماشین مرکب خاک ورزی (گاواهن قلمی در ترکیب با خاک همزن)  
**خاک ورزی کلشی یا مالچی:** در این روش، خاک ورزی به گونه‌ای انجام می‌گیرد که قسمتی از بقایای گیاهی به عنوان مالچ طبیعی در روی خاک باقی می‌ماند. این روش، متداولترین روش خاک ورزی حفاظتی در اکثر کشورهای پیشرفته است (شکل ۲-۴).



شکل ۴-۲



- ۱- هریک از شما هنرجویان زمینی به ابعاد  $3 \times 5$  متر را انتخاب کنید.
- ۲- با راهنمایی هنرآموزان خود به وسیله بیل زمین مذکور را شخم بزنید.
- ۳- زمین را برای انجام و اجرای بقیه مراحل تولید حفظ نمایید.

### مشخصات شخم خوب

زمینی که به طور صحیح شخم زده شود، پس از اتمام عملیات شخم، دارای مشخصات و ویژگی‌های زیر خواهد بود:

- ۱- در تمام نقاط زمین عمق شخم یکسان است.
- ۲- عرض و ارتفاع نوارهای شخم یکنواخت است.
- ۳- خاک پس از انجام شخم یک رنگ است (مشاهده نوارها و یا لکه‌های تیره یا روشن در سطح زمین شخم خورده نشان دهنده غیریکنواختی عمق یا غیریکنواختی رطوبت خاک در نقاط مختلف است.
- ۴- سطح زمین شخم خورده کاملاً مسطح (بدون نهر عمیق یا پشته مرتفع) است.
- ۵- اثری از چرخ تراکتور یا بقایای گیاهی روی زمین شخم خورده دیده نمی‌شود.

بررسی کنید: آیا شخم شما دارای مشخصات یک شخم خوب می‌باشد؟

### آماده سازی شیمیایی خاک

بخشی از عملیات آماده‌سازی زمین که توامان با خاک ورزی ثانویه و یا همزمان با کاشت و به منظور تقویت و اصلاح حاصلخیزی خاک صورت می‌گیرد، آماده‌سازی شیمیایی خاک نامیده می‌شود:

حاصلخیزی خاک، از جمله مواردی است که باید به طور مستمر و دائم به آن توجه شود. سالانه با کشت گیاهان و برداشت محصول، مقدار بسیار زیادی مواد مغذی از خاک خارج می‌گردد. در این زمین‌ها اگر مواد غذایی از دست رفته به خاک برگردانده نشود به تدریج از حاصلخیزی خاک کاسته می‌شود در نتیجه عملکرد و میزان محصول سالانه کاهش می‌یابد. بنابراین هر سال، به موازات تهیه مکانیکی و فیزیکی از لحاظ شیمیایی نیز خاک باید آماده شود این کار با دادن کود صورت می‌گیرد. در واقع اثر کود، افزایش مواد غذایی در خاک مزروعی است تا کمبود عناصر موجود در آن که مورد احتیاج گیاه است جبران شود.

### تعریف کود

موادی که برای بالابردن حاصلخیزی و جبران مواد از دست رفته خاک به آن داده می‌شوند «کود» نامیده می‌شود.

### انواع کود

به طور کلی کودها به دو دسته تقسیم می‌شوند: الف- کودهای آلی، ب- کودهای شیمیایی

**الف- کودهای آلی:** هر ماده آلی که به وسیله میکروب‌ها قابل تجزیه باشد می‌تواند به عنوان کود آلی به کار رود. به این ترتیب به موادی که از بقایای پوسیده‌ی جانوران و گیاهان و فضولات حیوانات و انسان و زواید زندگی آن‌ها به وجود آمده باشد، کود آلی گفته می‌شود. ارزش اصلی کودهای آلی به علت تغییرات فیزیکی است که در خاک ایجاد می‌نمایند و از این طریق باعث بهبود خصوصیات فیزیکی آن (نفوذپذیری- ساختمان مناسب- قدرت نگهداری آب- تهویه و ...) می‌گردند.

این کودها، در مقایسه با کودهای شیمیایی از نظر عناصر غذایی مورد نیاز گیاه، درصد کمتری دارند. جدول ۷-۴ درصد عناصر غذایی موجود در برخی از کودهای آلی و شیمیایی را نشان می‌دهد. کودهای آلی شامل: کودهای دام و طیور، کود سبز و کمپوست هستند.

- کود دامی (فضولات دامی): کود گوسفندی، کود گاوی، کود مرغی، کود انسانی، لاشه موجودات، ادرار و فضلاب شستشو کف اصطبل ها - کود سبز - کمپوست	کودهای آلی	} انواع کود

نمودار ۲-۴ انواع کود

جدول ۷-۴- مقایسه درصد میانگین ۴ عنصر غذایی در کودهای دامی و کودهای شیمیایی

کودهای شیمیایی				کودهای آلی			درصد عناصر
سولفات پتاسیم	سولفات آمونیوم	نیترات آمونیوم	اوره	کود سبز (یونجه جوان)	کود گاوی	کود گوسفندی	
-	۲۱	۳۴	۴۵	۳/۵	۲/۵	۲/۳	% ازت
-	-	-	-	۱/۳	۱/۴	۱/۴	% فسفر
۴۴	-	-	-	۱/۴	۱/۷	۱/۸	% پتاسیم
۲	-	-	-	۱/۳	۱/۴	۱/۳	% گوگرد

**• کودهای دامی:** کودهای دامی شامل فضولات (مایع یا جامد) دام‌ها و بقایای تمام و یا قسمتی از بدن حیوانات (شاخ، خون، استخوان، لاشه) می‌باشد. استفاده از کود انواع حیوانات اهلی مثل گاو و گوسفند و پرندگان (مرغ و کبوتر)، از زمان‌های قدیم معمول بوده است و امروزه

نیز در زراعت‌های مختلف و جالیز کاری و سبزی کاری و گل کاری استفاده می‌شود. کود دامی باید کاملاً پوسیده و عمل آوری شده باشد تا مفید واقع شود.

استفاده مستقیم از کود تازه دامی هرگز توصیه نمی‌شود. (چرا؟) برای عمل آوری، کود تازه را در یک محل مناسبی دیو کرده و در مجاورت آن چاهکی جهت جمع آوری شیرابه حفر می‌کنند. پس از مرطوب کردن توده روی آنرا با نایلون یا لایه ۲-۳ سانتیمتری خاک پوشش می‌دهند. یک ماه بعد پوشش را کنار زده، توده را کاملاً بهمزده و مجدداً مرطوب و می‌پوشانند. وقتی این عمل حداقل ۳ مرتبه صورت گرفت، کود عمل آمده و قابل استفاده می‌باشد.

مقدار کود دامی بین ۵۰-۱۰ تن در هکتار، بسته به جنس زمین، شرایط منطقه و نوع محصول متفاوت است. در زمین‌های حاصلخیز ۱۵-۱۰ تن و در زمین‌های غیر حاصلخیز باید ۵۰-۴۰ تن در هکتار، کود دامی مصرف شود. مقدار کود در خاکهای سنگین و مناطق سرد بیشتر از خاکهای سبک و مناطق گرم است.

❁ **کود سبزه:** با توجه به اینکه هزینه خرید، حمل و نقل و پاشیدن کود حیوانی خصوصاً در زراعت‌های بزرگ بسیار زیاد است، یکی از راه‌های افزایش ماده‌ی آلی خاک، استفاده از بقایای گیاهی و کود سبز می‌باشد. به این منظور، اغلب گیاهان علوفه‌ای به خصوص از خانواده بقولات را کاشته و قبل از تولید گل و پس از اینکه رشدشان به حد کافی رسیده برگردانده، در زیر خاک مدفون می‌نمایند. این عمل، باعث پوسیده شدن گیاه در خاک و تولید هوموس (گیاخاک) می‌شود و خواص فیزیکی خاک را بهبود می‌بخشد.

اولویت انتخاب گیاهان از خانواده بقولات (ماش - شبدر - باقلا - یونجه) به عنوان کود سبز علاوه بر سریع‌الرشد، کم‌توقعی و پرشاخ و برگ بودن به دلیل توانایی آن‌ها در تثبیت ازت می‌باشد که باعث می‌شود ضمن بهبود خواص فیزیکی خاک ازت خاک نیز افزایش یابد. یک هکتار کود سبز معمولاً ۳۵ تا ۵۰ تن شاخ و برگ و نسوج گیاهی تازه وارد خاک می‌نماید که معادل ۲۰-۱۰ تن کود دامی است و می‌تواند حدود ۲-۱ تن هوموس به خاک اضافه نماید. در



مناطق سرد، عمل برگرداندن کود سبز در پاییز انجام می‌گیرد تا فرصت کافی برای تجزیه آن‌ها وجود داشته باشد، در مناطق گرمسیر بهتر است آن‌ها را در بهار زیر خاک نمود. توجه کردن به آبدار بودن گیاه و تشکیل نشدن دانه در زمان برگرداندن گیاه به خاک بسیار مهم است. چرا؟

❁ **کمپوست:** بقایای گیاهان و جانوران، زباله‌های شهری و خانگی و یا لجن فاضلاب‌ها که تحت شرایط پوسیدگی قرار گرفته، به طوری که فرم اولیه خود را از دست داده و پودر شده باشند «کمپوست» نامیده می‌شوند. کمپوست می‌تواند از بقایای محصول مزرعه، بقایای چوب بری‌ها، زباله‌های شهری، بقایای کشتارگاه‌ها و کارخانجات کنسروماهی تهیه شود. به این منظور، مواد مناسب کمپوست را به ضخامت ۱۰-۷ سانتی‌متر روی زمین یا درون گودالی پخش کرده، به ازای هر ۱۰۰ کیلوگرم ۷۰۰-۱۰۰۰ گرم فسفات دی‌آمونیم و یا کود اوره بر روی آن می‌پاشند پس از این، اقدام به آبیاری نموده، لایه‌ای جدید را به همین صورت آماده می‌نمایند. ممکن است لایه‌ای خاک نیز به طور متناوب بین لایه‌های کمپوست قرار داده شود. این مواد را همیشه مرطوب نگهداشته، هر ۲-۴ هفته یکبار آن را زیر و رو و مخلوط می‌نمایند تا به خوبی تهویه شوند. وقتی مواد پوسیده و پودر شود کمپوست آماده است. این عمل معمولاً حدود یک‌سال به طول می‌انجامد. امروزه در حاشیه شهرهای بزرگ، کارخانه‌های ویژه به منظور تهیه کمپوست از زباله‌های خانگی احداث می‌شود. از این طریق، روزانه با بازیافت بقایای مواد گیاهی و جانوری صدها تن کود کمپوست به بازار عرضه می‌گردد.

### بررسی کنید:

آیا در منطقه یا مناطق نزدیک شما مراکز بازیافت و تبدیل زباله وجود دارد. در بازدید از این مراکز نقش آنها را بررسی کنید.

**ب- کودهای شیمیایی:** کودهای شیمیایی، به کودهایی گفته می‌شود که از مواد معدنی و در کارخانجات کودسازی تولید می‌گردد. این کودها یک یا چند عنصر از عناصر لازم برای تغذیه گیاهان و رشد و نمو آن‌ها را به مقدار قابل توجهی دارا هستند. حمل و نقل و نگهداری آسان و

تأثیر آن‌ها بر رشد گیاهان سریع است.

کودهای شیمیایی تأثیر چندانی در بهبود خاصیت فیزیکی خاک ندارند ولی از نظر افزایش حاصلخیزی خاک و بهبود شرایط و خواص شیمیایی آن، بسیار با اهمیت هستند.

معمول‌ترین کودهای شیمیایی عبارت‌اند از:

**کودهای ازته:** ماده اصلی این کودها ازت است. ازت در تشکیل ساقه و برگ و قسمت‌های هوایی گیاه مؤثر است و باعث رشد رویشی گیاهان می‌شود. کمبود ازت باعث زردی و پژمردگی و کندی رشد می‌شود، قسمتی از کود ازته موردنیاز گیاه را قبل از کاشت و مابقی را در ضمن رشد به گیاه می‌دهند. مهم‌ترین کودهای ازته عبارت‌اند از:

**اوره:** این کود به علت شباهت ظاهری آن به شکر در بین زارعین به کود شکر معروف است. در آب قابل حل است و به سرعت شسته یا جذب می‌شود. مقدار ازت آن حدود ۴۶ درصد است.

**نیترات آمونیم:** این کود به میزان ۲۶ درصد، در بعضی از انواع تا ۳۴ درصد ازت دارد. نیترات آمونیم، به شکل دانه‌های گرد و یا کریستال‌های ریز سفید رنگ است. نصف ازت این کود آمونیایی و نصف دیگر آن نیتراتی است.

**سولفات آمونیم:** به صورت دانه‌های سفید رنگ، کرم یا آبی و خاکستری تهیه می‌شوند. این کود ۲۰-۲۱ درصد ازت و ۲۴ درصد گوگرد دارد. بنابراین خاصیت اسیدی داشته، برای خاک‌های آهکی بسیار مناسب است.

**کودهای فسفات:** فسفر نیز یکی از عناصر مهم در تغذیه گیاه است و اثر آن در رشد و نمو اهمیت زیادی دارد. این ماده در جوانه‌زدن دانه‌ها، نمو ریشه‌ها، زودرسی میوه‌ها، بالابردن نسبت دانه به کاه در غلات، جذب ازت در گیاه و تشکیل بافت‌های گیاه اهمیت زیادی دارد کمبود آن باعث کاهش محصول و به خصوص دانه می‌شود. این کودها که در بین زارعین به کود سیاه معروف است عمده‌اً به صورت پایه مصرف می‌شوند. مهم‌ترین کودهای فسفات عبارت‌اند از:





**سوپرفسفات معمولی:** بیشتر به شکل دانه‌های خاکستری رنگ و کروی ست. این کود به آسانی در آب حل نمی‌شود. مقدار فسفر قابل استفاده این کود برای گیاه، ۲۰-۱۶ درصد است.

**سوپرفسفات تریپل:** به شکل دانه‌های کروی و به رنگ خاکستری ست و در بین کشاورزان به کود ساچمه ای، معروف است. این کود نیز در آب حل نمی‌شود. مقدار فسفر قابل استفاده آن، ۴۸ درصد ( $P_2O_5$ ) است.

**فسفات آمونیوم:** به شکل دانه‌های ریز و سیاه رنگ است. علاوه بر فسفر (حدود ۴۸٪  $P_2O_5$ ) دارای ۱۸ درصد ازت نیز می‌باشد. این کود مدت‌ها در خاک می‌ماند و به تدریج مورد استفاده گیاه قرار می‌گیرد.

**کودهای پتاسه:** پتاسیم یکی از عناصر مهم در تغذیه گیاه است. این عنصر مقاومت گیاه را در برابر امراض افزایش داده، باعث نمو شاخ و برگ جوان و تولید میوه‌های آبدار و گوشتی و بالابردن مدت نگهداری یا قدرت انبارداری می‌شود. مقدار این کود براساس  $K_2O$  محاسبه می‌شود. کودهای پتاسه هم همانند کودهای فسفره بصورت پایه مصرف می‌شوند. مهم‌ترین کودهای پتاسه عبارت‌اند از:

**سولفات پتاسیم:** کودی ست پودری، سفید یا کرم رنگ که مقدار پتاسیم آن به صورت  $K_2O$  حدود ۵۰ درصد می‌باشد.

**کلرورپتاسیم:** این کود نیز حدود ۵۰-۴۸ درصد  $K_2O$  دارد.

این دو کود تفاوت چندانی از لحاظ عملکرد و کیفیت محصول ندارند ولی در بعضی گیاهان مانند سیب زمینی و توتون، کیفیت محصول با کلرورپتاسیم کاهش می‌یابد ضمن آنکه مصرف بلندمدت این کود باعث شوری خاک می‌شود. با آن که سولفات پتاسیم کود گران‌تری ست باز هم در ایران بیشتر مورد مصرف قرار می‌گیرد.

**کودهای مرکب:** در تجارت، ترکیبی از کودهای ازت و فسفر و پتاسیم که سه عنصر پرمصرف در کشاورزی هستند ساخته می‌شود که ترکیب آن‌ها به صورت NPK می‌باشد که با درصد



مشخص شده‌اند. مثلاً کود ۱۰-۱۵-۲۵ یعنی دارای ۲۵ درصد ازت، ۱۵ درصد  $P_2O_5$  و ۱۰ درصد  $K_2O$  می‌باشد. درصد عناصر ترکیبی در انواع کودهای مرکب برحسب مورد مصرف در گیاهان مختلف متفاوت است و گاهی ممکن است کود مرکب، فاقد یکی از عناصر باشد مثل ۴۳-۰-۱۳ که فسفر ندارد.

**کودهای کامل:** وقتی یک بسته کودی شامل تمام عناصر غذایی اعم از عناصر پرمصرف و کم مصرف باشد، به آن کود کامل می‌گویند. کودهای کامل ممکن است به صورت جامد یا مایع بوده و به صورت پایه یا سرک مصرف شوند.

**کودهای میکرو:** عناصر کم مصرف یا ریز مغذیها (مس، روی، منگنز، آهن، بر، مولیبدن و ...) نیز در صورت کمبود جهت تأمین احتیاجات غذایی گیاه به آن‌ها افزوده می‌شوند. این کودها در اصطلاح به «کودهای میکرو» معروف‌اند. در جدول ۸-۴ کودهای شیمیایی مهم و مشخصات خواص آن‌ها مشاهده می‌گردد.

جدول ۸-۴- درصد عناصر غذایی در بعضی از کودهای تجاری

نام کودها	ترکیب شیمیایی	درصد ازت	درصد فسفر	درصد پتاسیم	درصد گوگرد	درصد کلسیم
		N%	P <sub>۲</sub> O <sub>۵</sub> %	K <sub>۲</sub> O%	S%	Ca%
نیتрат آمونیوم	NH <sub>۴</sub> NO <sub>۳</sub>	۳۳	-	-	-	-
اوره	CO(NH <sub>۲</sub> ) <sub>۲</sub>	۴۵	-	-	-	-
سولفات آمونیوم	(NH <sub>۴</sub> ) <sub>۲</sub> SO <sub>۴</sub>	۲۱	-	-	۲۴	-
هیدرات آمونیوم (محلول آمونیاک)	NH <sub>۴</sub> OH	۲	-	-	-	-
آمونیاک مایع	NH <sub>۳</sub>	۸۲	-	-	-	-
نیترات کلسیم	Ca(NO <sub>۳</sub> ) <sub>۲</sub>	۱۵	-	-	-	۲۱
فسفات منو آمونیوم	(NH <sub>۴</sub> ) <sub>۲</sub> HPO <sub>۴</sub>	۱۱	۴۸	-	-	-
فسفات دی آمونیوم	(NH <sub>۴</sub> ) <sub>۲</sub> HPO <sub>۴</sub>	۱۸	۴۶	-	-	-
سوپرفسفات معمولی	Ca(H <sub>۲</sub> PO <sub>۴</sub> ) <sub>۲</sub> CaSO <sub>۴</sub> ·۲H <sub>۲</sub> O	-	۱۸-۲	-	۱۲	۱۸-۲۱
سوپرفسفات تریپل	Ca(H <sub>۲</sub> PO <sub>۴</sub> ) <sub>۲</sub>	-	۴۵-۴۶	-	-	۱۴-۱۲
نیترات پتاسیم	KNO <sub>۳</sub>	۱۳	-	۴۴	-	-
سولفات پتاسیم	K <sub>۲</sub> SO <sub>۴</sub>	-	-	۴۷-۵	۱۷	-
سولفات کلسیم (ژپس)	CaSO <sub>۴</sub> ·۲H <sub>۲</sub> O	-	-	-	۱۸	۲۲
کلرور پتاسیم	KCl	-	-	۶۲-۶	-	-

## تمرین:

نیاز غذایی یک گیاه در یک خاک و منطقه خاص به صورت ۱۰۰ کیلوگرم ازت ۷۵ کیلوگرم فسفر و ۶۰ کیلوگرم پتاس به فرم قابل جذب تعیین شده است.

بر این اساس:

- ۱- چه ترتیبی از کود مرکب را شما توصیه می کنید؟
- ۲- اگر وزن کیسه کود ۵۰ کیلوگرم باشد چندکیسه کود باید خریداری شود؟

## تالیف علمی

- ۱- کودهای شیمیایی مصرفی رایج در مزارع هنرستان را شناسایی نمایید.
- ۲- از هر کود نمونه‌ای تهیه نموده، نام شیمیایی و فرمول آن را یادداشت کنید.
- ۳- انواع کودها را در شیشه‌های مناسب یا در پاکت‌های کوچک پلاستیکی ریخته، مشخصات آن‌ها را بر روی برچسب بنویسید و در زیر نمونه‌ها یا شیشه‌ها بچسبانید.
- ۴- نمونه‌ها را در محل مناسبی نگهداری نمایید.

## روش های پخش کود

روش‌های کود دادن عبارت‌اند از: تزریقی، پراکندن، نواری، کناری، محلول در آب آبیاری، محلول پاشی.

**روش تزریقی:** در این روش، کود در زمین تزریق می‌گردد، محلول آمونیاک و آمونیاک مایع از کودهایی هستند که به این طریق به خاک اضافه می‌شوند. این دو کود در آخرین مرحله تهیه بستر و حداقل ۱۰ تا ۱۵ روز قبل از کاشت در خاک تزریق می‌شوند. معمولاً در خاک‌های سنگین این روش کوددهی مناسب‌تر است و به این منظور از دستگاه‌های ویژه‌ای استفاده می‌شود.

**روش پراکندن:** در این روش، کود به طور یکنواخت در سطح خاک پراکنده می‌شود. عمل پراکندن کود با دست یا با کودپاش، و قبل و بعد از کشت انجام می‌گیرد. در پراکندن کود قبل

از کشت با دیسک یا کولتیواتور آن را با خاک مخلوط می‌کنند. در صورت پراکندن کود پس از کاشت و سبز شدن گیاه باید عمل آبیاری انجام شود تا کود در آب حل شده، وارد خاک گردد. کودهای سرک در کشت‌های درهم معمولاً به این وسیله در خاک پخش می‌شوند.

**روش نواری:** در این روش، کود به صورت نواری به عرض ۵-۲ سانتی‌متر در یک یا دو سمت بذر و به فاصله ۷-۵ سانتیمتری آن قرار می‌گیرد. این روش کوددهی بیشتر در کاشت گیاهان وجینی و یا کشتهای ردیفی به کار می‌رود. عمل کوددهی نواری با کودکار انجام می‌گیرد.

**روش کناری:** در این روش کود را در کنار ردیف‌های کشت می‌ریزند. این روش برای دادن کود سرک به گیاهان وجینی در کشت‌های جوی-پشته ای به کار می‌رود. این نوع کودریزی با دست و یا با دستگاه کودریز انجام می‌گیرد در این روش زارعین خبره ابتدا شکافی سراسری در سینه پشته ایجاد کرده و کود را در آن به صورت نواری ریخته و شکاف را با خاک می‌پوشانند. انجام عملیات آبیاری پس از کوددهی ضروری است.

**روش محلول در آب آبیاری:** کودهای محلول را در آب آبیاری حل کرده، با آبیاری بارانی و یا قطره‌ای در سطح مزرعه توزیع می‌نمایند. بدین منظور، مقدار جریان آب (دبی) را به نحوی تنظیم می‌نمایند که در طول مدت آبیاری تعیین شده هم نیاز آبی گیاه تامین شود و هم کود به مقدار توصیه شده توزیع گردد. در روش سنتی زارعین به صورت ابتکاری و بدون داشتن توصیه علمی کیسه کود از ته را در میانه زمان آبیاری در نهر آبیاری قرار می‌دهند. تا کود به تدریج حل و در سطح مزرعه توزیع شود.

**روش محلول پاشی:** این روش بیشتر در مورد کودهای میکرو کاربرد دارد به این منظور کود را در آب حل نموده، روی برگ‌ها با محلول پاشها می‌پاشند.

معایب روش سنتی پخش کود به روش، محلول در آب آبیاری چیست؟

### زمان مصرف کودهای شیمیایی

به طور کلی، کودهای شیمیایی در دو زمان قبل یا همزمان کاشت (پایه) و پس از رویش (سرک) مصرف می‌گردد. گفتنی است که عواملی از قبیل نوع و مرحله رشدی گیاه، نوع کود و آب و هوای منطقه و غیره زمان کود پاشی را مشخص می‌کند.

قبل از شخم ← کودهای آلی و معدنی	} زمان پخش کود
قبل یا همزمان با کاشت ← کودهای پایه	
پس از رویش ← کودهای سرک	

آماده سازی زمین در گروه‌های ۴ تا ۸ نفره

- ۱- قطعه زمینی به مساحت ۱۰۰۰ متر مربع (۲۰×۵۰ متر) را انتخاب نمایید.
- ۲- عملیات خاک ورزی اولیه را انجام دهید. (ممکن است این مرحله به صورت ماشینی با هماهنگی هنرآموز انجام شود)
- ۳- با وسایل دستی موجود عملیات خاک ورزی ثانویه را انجام دهید.
- ۴- همراه با خاک ورزی ثانویه، آماده سازی شیمیائی خاک را انجام دهید.
- ۵- با توجه به نوع گیاه و روش کاشت که هنرآموز تعیین می‌کند در صورت نیاز قطعه بندی و انهار را احداث کنید.

۶- زمین را برای انجام عملیات کاشت در فصل مناسب حفظ نمایید.

### تهیه انواع خاک‌های باغبانی

در گل کاری و سبزی کاری معمولاً از خاک‌های بسیار حاصلخیز و غنی از مواد غذایی با خصوصیات فیزیکی مناسب استفاده می‌شود. این خاک‌ها، معمولاً به صورت طبیعی وجود نداشته می‌توان آن‌ها را طی مراحل تهیه نمود. از مهم‌ترین انواع خاک‌های باغبانی خاک برگ، خاک چمن، خاک کوش، خاک باغچه و خاک زباله (کمپوست) است.

**خاک برگ:** برای تهیه خاک برگ در فصل پاییز برگ‌ها را در داخل چاله‌ای به عمق حدود یک متر می‌ریزند. به منظور تجزیه سریعتر برگ‌ها، به همراه آب مقادیری آهک، کود شیمیایی (اوره) یا ادرا چهر پایان به توده برگ‌ها اضافه نموده، با غلتک آن‌ها را فشرده می‌کنند. با تکرار این عمل و پرشدن چاله، روی آن‌ها را با خاک می‌پوشانند و پس از ۳ یا ۴ ماه توده را به هم می‌زنند و مجدداً به آن آب اضافه می‌کنند و آن را غلتک می‌زنند. در طول یک سال ۳ یا چهار بار توده هم زده می‌شود. در نتیجه، برگ‌ها پوسیده و میزان زیادی هوموس تولید می‌شود. خاک برگ از نظر مواد غذایی نسبتاً ضعیف است ولی مخلوط آن با انواع خاک‌ها می‌تواند با جذب رطوبت بیشتر و پوک کردن خاک شرایط مناسبی فراهم نماید.

**خاک چمن:** چمن‌ها در خاک‌های رسی آهکی بهتر رشد می‌کنند. در نتیجه در ریشه خود مقداری از این مواد را نگه می‌دارند. برای ساختن خاک چمن، چمن‌ها را به صورت مکعب مستطیل جدا نموده، آن‌ها را طوری روی یکدیگر قرار می‌دهند که قسمت‌های سبز چمن روی یکدیگر و قسمت‌های ریشه نیز روی هم قرار گیرند. سپس به آن مقدار کافی آب و کود شیمیایی (اوره) یا ادرا چهر پایان می‌افزایند. پس از گذشت حدود یک سال و هم زدن متوالی توده (۳-۴ بار) مقادیر متنابهی هوموس به دست می‌آید که در گل کاری مورد استفاده قرار می‌گیرد.

**خاک کوش:** مخلوطی از خاک برگ و کود حیوانی که به تدریج پوسیده و حرارت خود را از دست داده باشد اصطلاحاً « خاک کوش » نامیده می‌شود. از این خاک نیز در گل کاری استفاده

می‌شود.

**خاک زباله (کمپوست):** زباله منازل به طور معمول مقادیر قابل توجهی بقایای غذایی، حیوانی و گیاهی دارند ( پوست میوه‌جات، سبزیجات، باقیمانده غذاها و...) اگر این مواد جمع آوری شده، با ماسه مخلوط و در محلی انباشته شوند و هر چند هفته یک بار زیر و رو به آن ادرار چهار پایان اضافه گردد، پس از یک سال با پوسیده شدن مواد موجود در آن، خاکی بسیار قوی و حاصلخیز به دست خواهد آمد از این خاک در سبزی‌کاری و گل‌کاری استفاده می‌شود.

**خاک باغچه:** خاک باغچه، به دلیل کشت سالانه گیاهان در آن اضافه کردن کود حیوانی از نظر هموموس بسیار غنی است. اگر به خاک باغچه قدری ماسه اضافه شود خاک از نظر بافت نیز سبک شده درجه مرغوبیتش اضافه می‌گردد. از این خاک در گل‌کاری و سبزی‌کاری استفاده میشود.

### خزانه و نهالستان

یکی از نکات مهم در احداث باغ میوه، جنگل‌کاری، پارک‌سازی، فضای سبز، گلکاری و جالیزکاری در اختیار داشتن نهال قوی و سالم است. در غیر این صورت، احداث باغ با نهال‌های ضعیف و نامرغوب موفقیت‌آمیز نخواهد بود. شاید بتوان علت ناکامی در توسعه باغداری و جنگل‌کاری، گل‌کاری و جالیزکاری را غیر از رعایت عوامل ضروری احداث و نگهداری در بی توجهی نسبت به موارد زیر ریشه‌یابی کرد:

- عدم آشنایی به امر خزانه‌کاری و نحوه پرورش نهال
  - احداث باغ و مزرعه با نهال‌های غیرسازگار با منطقه
  - مرغوب نبودن نهال تولید شده از سوی بعضی از مؤسسات
- از این رو، تهیه نهال‌ها و نشاهای موردنیاز، یکی از عوامل اصلی موفقیت در کاشت بسیاری از گیاهان (به خصوص گیاهان باغی) است.

**روش احداث خزانه:** خزانه، محلی ست که ابتدا بذر را با تراکم بیشتر در آن می‌کارند و در



مدت رشد، مراقبت‌های لازم را به عمل می‌آورند. پس از آن که بوته‌ها (نهال‌های جوان) به اندازه کافی بزرگ شدند، آن‌ها را به زمین اصلی که قبلاً آماده شده است منتقل و نشا می‌کنند. گوجه‌فرنگی، بادمجان، کلم و بسیاری از گل‌ها نظیر بنفشه، آهار، میمون و ... به این طریق کاشته شده، سپس به زمین اصلی منتقل می‌گردند.

پیش‌رس کردن محصول، داشتن بوته‌های قوی و یکدست، امکان رسیدگی بیشتر در گیاه، تأمین نیازهای اولیه آن به نحو احسن و امکان کنترل عوامل محیطی، از جمله دلایل احداث خزانه می‌باشد. محلی که به عنوان خزانه انتخاب می‌شود باید دارای شرایط زیر باشد:

- آفتاب‌گیر باشد.

- خاک زراعی مناسب و عمیق داشته باشد.

- نزدیک به منبع آب و جاده و زمین اصلی باشد.

- بادگیر نباشد و تهویه مناسب داشته باشد.

پس از انتخاب محل زمین خزانه آن را با اضافه کردن کود آلی، ماسه، کاه و کلش در پاییز خوب شخم می‌زنیم. عملیات آماده‌سازی تکمیلی (نرم و هموار کردن و افزودن کودها توصیه شده) کمی قبل از کاشت انجام می‌شود. سپس زمین را کرت‌بندی نموده، یا به صورت جوی پشته در آورده، بدر یا قلمه گیاهان را در آن می‌کاریم. پوشاندن خزانه با پلاستیک به منظور جلوگیری از سرما، به خصوص در شب‌های زمستان ضروری است.

**روش احداث نهالستان:** بذر درختان میوه و درختان غیرمثمر را نیز ابتدا در خزانه می‌کارند و نهال‌های حاصل را پس یا قبل از پیوند زدن به محل اصلی منتقل می‌نمایند. به این نوع خزانه در اصطلاح «نهالستان» می‌گویند.

هدف از ایجاد نهالستان تأمین و انتخاب نهال‌های مناسب و قوی برای کاشت مستقیم یا عمل پیوند زدن می‌باشد. برای احداث نهالستان معمولاً خاک را به طور عمیق در پاییز شخم

می‌زنند و با انجام عملیات خاک ورزی ثانویه کلوخه‌ها را خرد و نرم و سطح خاک را مسطح می‌سازند، سپس با افزودن کودهای توصیه شده، حاصلخیزی خاک را تقویت می‌نمایند. در پایان، با بیل و یا با شیارسازها زمین را به صورت جوی پشته‌های کوچک در می‌آورند تا امکان کاشت بذر درختان مهیا گردد (در بعضی نهالستان‌ها کرت‌ها به صورت مسطح باقی می‌ماند). معمولاً خاک کف جویچه‌ها را با افزودن ماسه قدری سبک نموده بذرها را در آن می‌کارند. انجام عملیات آبیاری و وجین و تنک کردن و ... سایر مراقبت‌های داشت ضروری است.

### تهیه زمین سبزی‌کاری

چون معمولاً سبزیجات به صورت متراکم کاشته می‌شوند و عمر زیادی ندارند لازم است که نسبت به عوامل مؤثر در حاصلخیزی، بافت و ساختمان خاک توجه کافی شود. بنابراین، نخست انتخاب محلی برای تهیه و نگهداری کمپوست، کود حیوانی، ماسه و گاه و کلش در مجاورت زمین سبزی‌کاری ضروری است. سپس با توجه به نوع سبزی، برنامه‌ریزی کاشت و وسعت سبزی‌کاری می‌توان نوع و وسیله تهیه زمین را انتخاب نمود. در سطوح کوچک به کمک بیل و در سطح وسیع با تراکتور، عملیات شخم انجام می‌شود. عمق شخم بسته به نوع سبزی و همچنین تناوب کشت تعیین شده متغیر است. در مرحله آماده‌سازی و قبل از شخم لازم است کودهای دامی پوسیده در زمین توزیع و پخش شود. میزان کود حیوانی یا کمپوست بسته به نوع بافت و ساختمان خاک معمولاً ۲۰ تا ۴۰ تن در هکتار است. برای تعیین میزان کود شیمیایی مورد نیاز، آزمایش خاک توصیه می‌شود. پس از شخم، زمین را کاملاً نرم و تسطیح و با کودهای شیمیایی تقویت می‌نماییم. سپس با انواع قارچ کش‌ها خاک را ضدعفونی نموده، آن را به صورت کرت یا جوی پشته در آورده، بذر یا اندام گیاهی را در آن می‌کاریم. با توجه به ریزبودن بذر سبزی، توجه به عمق کاشت و پاشیدن ماسه بادی بر روی بذرها به منظور تسریع در جوانه‌زدن، ضروری است.

بخشی از زمین آماده سازی را با اقدامات تکمیلی به خزانه تبدیل کنید. در تهیه خزانه از سازه ارزان قیمت موجود در منطقه استفاده کنید و با نایلون پوشش دهید.

- ۱- عوامل مؤثر در انتخاب محصول را نام ببرید.
- ۲- منظور از آیش بندی چیست؟
- ۳- معایب نظام تک کشتی را توضیح دهید.
- ۴- فواید مکانیزه کردن کشاورزی را بنویسید.
- ۵- مراحل مختلف آماده سازی زمین را به ترتیب نام ببرید.
- ۶- انواع خاک ورزی را تعریف کنید.
- ۷- خاک ورزی اولیه چه اهدافی دارد؟
- ۸- چهار مورد از اهداف اصلی خاک ورزی ثانویه را بنویسید.
- ۹- شخم متوسط چه مشخصاتی دارد؟
- ۱۰- آیا در همه شرایط، اجرای شخم ضروری است؟ چرا؟ چگونه؟
- ۱۱- عمق شخم به چه عواملی بستگی دارد؟
- ۱۲- کود سبز چیست و چه کاربردی دارد؟
- ۱۳- کودهایی را که قبل از برداشت مورد استفاده قرار می گیرند نام ببرید و دلیل آن را بنویسید.

- ۱۴- خاک چمن دارای چه مشخصاتی است؟
- ۱۵- محل خزانه باید دارای چه شرایطی باشد؟