

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

اَللّٰهُمَّ صَلِّ عَلٰى مُحَمَّدٍ وَّ اٰلِ مُحَمَّدٍ وَّ عَجِّلْ فَرَجَهُمْ



# دانش فنی پایه

رشته امور زراعی

گروه کشاورزی و غذا

شاخه فنی و حرفه ای

پایه دهم دوره دوم متوسطه





وزارت آموزش و پرورش  
سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی



- نام کتاب:** دانش فنی پایه (رشته امور زراعی) - ۲۱۰۳۵۹
- پدیدآورنده:** سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی
- مدیریت برنامه‌ریزی درسی و تألیف:** دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش
- شناسه افزوده برنامه‌ریزی و تألیف:** عابدین آریان‌پور، محمود اسلامی، حسین اکبرلو، عیسی انصاری فرد، علیرضا دهرویه، مسعود رحمانی، آرش روزبهانی، هوشنگ سرداربنده (اعضای شورای برنامه‌ریزی)
- مدیریت آماده‌سازی هنری:** عابدین آریان‌پور، جلیل تاجیک، ناصر خالقی میران، مجید داودی، آرش روزبهانی (اعضای گروه تألیف)
- شناسه افزوده آماده‌سازی:** اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی
- نشانی سازمان:** مجید ذاکری یونسی (مدیر هنری) - طاهره حسن‌زاده (طراح جلد) - پوران نقدی (صفحه‌آرا)
- ناشر:** تهران - خیابان ایرانشهر شمالی - ساختمان شماره ۴ آموزش و پرورش (شهید موسوی)
- چاپخانه:** تلفن: ۹ - ۸۸۸۳۱۱۶۱، دورنگار: ۸۸۳۰۹۲۶۶، کدپستی: ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹
- سال انتشار و نوبت چاپ:** وبگاه: [www.chap.sch.ir](http://www.chap.sch.ir) و [www.irtextbook.ir](http://www.irtextbook.ir)
- چاپ دهم ۱۴۰۵:** شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران: تهران - کیلومتر ۱۷ جاده مخصوص کرج - خیابان ۶۱ (داروپخش) تلفن: ۵ - ۴۴۹۸۵۱۶۱، دورنگار: ۴۴۹۸۵۱۶۰، صندوق پستی: ۳۷۵۱۵-۱۳۹
- چاپخانه:** شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران «سهامی خاص»

کلیه حقوق مادی و معنوی این کتاب متعلق به سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی وزارت آموزش و پرورش است و هرگونه استفاده از کتاب و اجزای آن به صورت چاپی و الکترونیکی و ارائه در پایگاه‌های مجازی، نمایش، اقتباس، تلخیص، تبدیل، ترجمه، عکس برداری، نقاشی، تهیه فیلم و تکثیر به هر شکل و نوع بدون کسب مجوز از این سازمان ممنوع است و متخلفان تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.



ما باید زحمت بکشیم تا در همه جناح‌ها خودکفا باشیم. امکان ندارد که استقلال به دست بیاید، قبل از اینکه استقلال اقتصادی داشته باشیم. اگر ما بنا باشد که در اقتصاد احتیاج داشته باشیم، در چیزهای دیگر هم وابسته خواهیم شد و همین طور اگر در فرهنگ، ما وابستگی داشته باشیم، در اساس مسائل وابستگی پیدا می‌کنیم.

امام خمینی (قَدَسَ سِرُّهُ)

|    |                                          |
|----|------------------------------------------|
| ۱  | پودمان اول: کلیات                        |
| ۲  | - تاریخچه کشاورزی                        |
| ۵  | - ضرورت و اهمیت کشاورزی                  |
| ۷  | - تقسیم‌بندی گیاهان زراعی                |
| ۱۱ | - مکانیزاسیون کشاورزی                    |
| ۱۷ | پودمان دوم: بهداشت و ایمنی محیط کار      |
| ۱۸ | - ضرورت و اهمیت بهداشت در محیط کار       |
| ۱۸ | - عوامل زیان‌آور محیط کار کشاورزان       |
| ۲۷ | - علم ارگونومی                           |
| ۳۰ | - تسهیلات بهداشتی محیط کار               |
| ۳۲ | - پیشگیری از وقوع حوادث محیط کار کشاورزی |
| ۳۹ | پودمان سوم: کود و سم                     |
| ۴۰ | - کود                                    |
| ۴۵ | - سم                                     |
| ۵۶ | - عوامل مؤثر در توسعه کشاورزی کم‌نهاد    |
| ۵۹ | پودمان چهارم: اقتصاد کشاورزی             |
| ۶۰ | - اهمیت علم اقتصاد در کشاورزی            |
| ۶۰ | - نقش کشاورزی در توسعه و رشد اقتصادی     |
| ۶۴ | - تعاریف و مفاهیم اقتصاد کشاورزی         |
| ۶۷ | - برنامه‌ریزی کشاورزی                    |
| ۷۷ | پودمان پنجم: محاسبات کاربردی             |
| ۷۸ | - تبدیل واحدها                           |
| ۷۹ | - اندازه‌گیری طول                        |
| ۸۲ | - شیب زمین و طرز اندازه‌گیری آن          |
| ۸۳ | - اخراج عمود بر یک امتداد به کمک متر     |
| ۸۳ | - اندازه‌گیری زاویه توسط متر             |
| ۸۴ | - پیاده کردن یک زاویه به کمک متر         |
| ۸۵ | - مساحت مزرعه                            |
| ۹۰ | - اندازه‌گیری میزان بارش باران           |
| ۹۴ | منابع                                    |

## سخنی با هنرآموزان گرامی

با توجه به آموزه‌های اسلامی، کار و اشتغال از ارزش تربیتی برخوردار است و انسان از طریق کار، نفس سرکش را رام کرده و شخصیت وجودی خویش را صیقل داده، هویت خویش را تثبیت کرده و زمینه ارتقای وجودی خویش را مهیا و امکان کسب روزی حلال و پاسخگویی به نیازهای جامعه را فراهم می‌آورد. آموزش فناوری، کار و مهارت‌آموزی، باعث پیشرفت فردی، افزایش بهره‌وری، مشارکت در زندگی اجتماعی و اقتصادی، کاهش فقر، افزایش درآمد و توسعه یافتگی خواهد شد. برای رسیدن به این مهم، برنامه‌ریزی درسی حوزه دنیای کار و دنیای آموزش بر مبنای نیازسنجی شغلی صورت گرفته است. درس‌های رشته‌های تحصیلی شاخه فنی و حرفه‌ای شامل دروس آموزش عمومی، دروس شایستگی‌های غیرفنی و شایستگی‌های فنی مورد نیاز بازار کار است. دروس دانش فنی از دروس شایستگی‌های فنی است که در هر رشته در دو مرحله طراحی شده است. درس دانش فنی پایه با هدف شناخت مفاهیم و کسب دانش فنی پایه در گروه و رشته تحصیلی است که هنرجویان در پایه دهم و در آغاز ورود به رشته تحصیلی خود می‌بایست آن را آموزش ببینند و شایستگی‌های لازم در ارتباط با دروس عملی و ادامه تحصیل در رشته خود کسب نمایند درس دانش فنی که در پایه دوازدهم طراحی شده است شایستگی‌هایی را شامل می‌شود که موجب ارتقای دانش تخصصی حرفه‌ای شده و زمینه را برای ادامه تحصیل و توسعه حرفه‌ای هنرجویان در مقطع کاردانی پیوسته نیز فراهم می‌کند. لازم به یادآوری است، که کتاب دانش فنی پایه تئوری تفکیک شده دروس عملی کارگاه‌های ۸ ساعته نیست بلکه در راستای شایستگی‌ها و مشاغل تعریف شده برای هر رشته تدوین شده است. درضمن آموزش این کتاب نیاز به پیش‌نیاز خاصی ندارد و براساس آموزش‌های قبلی تا پایه نهم به تحریر درآمده است. محتوای آموزشی کتاب دانش فنی پایه، آموزش‌های کارگاهی را عمق می‌بخشد و نیازهای هنرجویان را در راستای محتوای دانش نظری تأمین می‌کند.

تدریس کتاب در کلاس درس به صورت تعاملی و با محوریت هنرآموز و هنرجوی فعال صورت می‌گیرد. ارزشیابی کتاب به صورت فرایندی و پایانی صورت می‌گیرد و مبتنی بر شایستگی است.

**دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش**



نظر سنجی کتاب درسی

درس دانش فنی پایه با هدف شناخت مفاهیم، کسب دانش فنی پایه در گروه کشاورزی و غذا و رشته تحصیلی امور زراعی برای شما هنرجویان عزیز طراحی و کتاب آن تألیف شده است.

در تدوین درس دانش فنی پایه، موضوعاتی مانند تاریخچه رشته، محتوا جهت ایجاد انگیزش، مشاغل و هدف رشته تحصیلی، نقش رشته شما در توسعه کشور، مثال هایی از نوآوری، خلاقیت و الهام از طبیعت، اصول، مفاهیم، قوانین، نظریه، فناوری، علائم، تعاریف کمیت ها، واحدها و یکاها، فرمول های ریاضی و فنی، تعریف دستگاه ها و وسایل کار، مصادیقی از ارتباط مؤثر فنی و مستندسازی، زبان فنی، ایمنی و بهداشت فردی و جمعی، پیشگیری از حوادث احتمالی شغلی و نمونه هایی از مهارت حل مسئله در بستر گروه تحصیلی و برای رشته تحصیلی در نظر گرفته شده است.

می توانید در هنگام ارزشیابی این درس، از کتاب همراه هنرجوی خود استفاده نمایید.

توصیه می شود در یادگیری این درس به دلیل کاربرد زیاد آن در درس های دیگر رشته، کوشش لازم را داشته باشید.

دفتر تألیف کتاب های درسی فنی و حرفه ای و کار دانش



پودمان ۱

کلیات



کشاورزی فعالیتی است که در جریان آن گیاهان یا حیوانات اهلی با هدف تولید مواد غذایی و تأمین دیگر نیازهای انسان مانند لباس، دارو، ابزار و مصالح، زیباسازی محیط زیست و کسب درآمد پرورش داده می‌شوند (شکل ۱).



شکل ۱- فعالیت‌های گوناگون کشاورزی

### تاریخچه کشاورزی:

شواهد تاریخی نشان می‌دهد که انسان از دو میلیون سال پیش، بر روی زمین زندگی می‌کند. بخش بزرگی از این دوران، با شکار حیوانات و استفاده از منابع گیاهی وحشی تغذیه می‌نموده است. از حدود ده هزار سال پیش در جلگه‌های دجله و فرات و نیل به کشت و زرع بعضی از محصولات مشغول شده است. در مصر و بین‌النهرین قدیم، حدود ۳۵۰۰ سال قبل، آبیاری با روش‌های مختلف انجام می‌گرفته است و استفاده از گیاهان دارویی و ادویه‌ای نیز رایج بوده است. در همین دوران، مصریان قدیم تعداد زیادی از گیاهان زراعی و باغی مانند غلات، حبوبات، خرما، انگور، زیتون، انار، موز، لیمو، انجیر و سبزی‌ها را می‌کاشتند.

در حفاری‌های نقاط مختلف ایران معلوم شده است که حدود ۵۰۰۰ سال قبل درخت‌کاری معمول بوده است. بابلی‌ها و آشوری‌ها در حدود ۲۷۰۰ سال قبل نزدیک به ۹۰۰ گیاه مختلف را با موفقیت کشت و کار می‌کردند. رومیان قدیم که در حدود ۲۵۰۰ سال قبل، بر قسمت مهمی از دنیای آن روزگار حکم فرمایی می‌کردند توجه زیادی به کشاورزی داشتند و این فن سهم مهمی از اقتصاد آنان را به خود اختصاص داده بود. به طوری که خدمت رومیان به زراعت و باغبانی شایان توجه است. از شواهد چنین برمی‌آید که در آن سال‌ها از پیوند زدن، تناوب، مصرف کود دامی و گلخانه اطلاعاتی داشته‌اند.

در قرون وسطی رشد و گسترش علوم سیر کاهشی داشت، بنابراین فن کشاورزی هم زیاد در این دوران مورد توجه قرار نگرفت، ولی در دوره رنسانس تا اواخر قرن نوزدهم، اروپایی‌ها با استفاده از کشفیات و اختراعات مختلف

دانشمندان به تجدید حیات و گسترش علوم و فنون پرداختند که زراعت و باغبانی نیز از این جریان بی‌بهره نبود. پس از کشف آمریکا، فن کشاورزی مورد توجه قرار گرفت و تحقیقات و کشت گیاهانی مانند گوجه فرنگی، سیب زمینی، لوبیا و کدو رونق بسیار یافت.

در قرن اخیر روند پیشرفت و گسترش علوم و فنون کشاورزی رشد عجیبی به خود گرفت به طوری که پیشرفت آن معادل یک صد قرن پیش بود. کارهای تحقیقاتی بی‌شماری در خصوص به‌نژادی گیاهان، تغذیه گیاهان، حفظ نباتات و روش‌های جدید کشت انجام گرفته و هزاران مقاله علمی به چاپ رسیده است. در چند دهه اخیر آزمایش‌های مکرر روی نحوه تکثیر گیاهان خصوصاً به روش کشت بافت، کشت متراکم و کشت بدون خاک انجام شد و نتایج رضایت‌بخشی به‌دست آمد. به طور مثال عملکرد گوجه فرنگی در این سیستم حدود ۱۰ برابر افزایش یافت (شکل ۲).



شکل ۲- روند پیشرفت علوم و فنون کشاورزی

## دستاوردهای انقلاب اسلامی در بخش کشاورزی

تا پیش از پیروزی انقلاب اسلامی به دلیل سیاست‌های نادرست رژیم پهلوی، کشاورزی کشور با ورشکستگی روبه‌رو بود و بسیاری از محصولات استراتژیک مانند گندم و برنج از خارج وارد می‌شد. از سوی دیگر طرح اصلاحات ارضی که از طرف مستشاران آمریکایی دیکته شده بود، علاوه بر نابودی کشاورزی ناظر به وابستگی مملکت به اتباع بیگانه بود. در اسناد به‌دست آمده از لانه جاسوسی آمریکا در خصوص دیدگاه امام خمینی (قَدَسَ سِرُّه) در رابطه با این طرح آمده است: «خمینی بر این باور است که برنامه اصلاحات ارضی شاه سبب نابودی بسیاری از اراضی زراعی ایران در نتیجه تقسیم آنها شده است چون این تقسیمات از نظر اقتصادی مقرون به صرفه نبوده و دهقانان را از آزادی چندانی برخوردار نمی‌کرده است».

از دستاوردهای مهم انقلاب اسلامی در بخش کشاورزی، می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

- خودکفایی کشور در بخش دامپروری، تأمین مواد غذایی و قطع واردات اقلامی نظیر گوشت قرمز، مرغ، تخم مرغ و شیر
- خودکفایی در تولید محصولات باغی و صادرات آن به کشورهای مختلف
- رتبه نخست تولید محصولات نظیر پسته، زعفران و انار در جهان
- رشد بیش از ۲۱ برابری واحدهای صنعتی تولیدکننده مواد غذایی

- ساخت ماشین آلات و تجهیزات مرتبط با صنایع غذایی
  - توجه به صنعت گل و گیاه و توسعه آن
  - افزایش دو برابری سطح جنگل کاری و احیای جنگل ها نسبت به قبل از انقلاب اسلامی
  - در پیش گرفتن سیاست های حمایتی دولتمردان جمهوری اسلامی ایران از تولیدکنندگان بخش کشاورزی شامل تأمین به موقع تسهیلات، خریدها و قیمت تضمینی، حمایت از خسارت دیدگان خشکسالی و گسترش بیمه محصولات کشاورزی و دامپروری
  - تأسیس سازمان نظام مهندسی کشاورزی و منابع طبیعی
  - خودکفایی در تولید گندم به عنوان یک محصول استراتژیک و تأمین امنیت غذایی
  - افزایش حداقل ۲۲۵ درصدی درآمد حقیقی خانوارهای روستاییان کشاورز
  - استفاده از روش های آبیاری نوین
  - افزایش فعالیت های آبخیزداری (حفاظت آب و خاک و ایجاد پوشش گیاهی) در حوزه های آبخیز
  - افزایش بهره وری آب در بخش کشاورزی
  - افزایش معادل ۳۰۰ درصدی میزان عملکرد تولید محصول در واحد سطح
  - کوتاه شدن دست خوانین ظالم و سرمایه داران استثمارگر از سر روستاییان
  - رشد ۱۹۲ درصدی حجم تولید محصولات کشاورزی
  - رشد ۱۶۹ درصدی تولید غلات
  - رشد ۱۳۱ درصدی تولید نیشکر و چغندر قند
  - رشد ۲۴۱ درصدی تولید انواع سبزیجات و صیفی جات
- به دنبال پیروزی انقلاب اسلامی و فرمان امام خمینی (قُدِسَ سِرُّه) مبنی بر کمک به روستاییان و آبادانی روستاها، در خرداد ۱۳۵۸ نهاد جهاد سازندگی شکل گرفت. این نهاد، که بعدها به دلیل عملکرد مثبت و قابل توجه آن به وزارت جهاد سازندگی ارتقا پیدا کرد و سپس در پی ادغام با وزارت کشاورزی تحت عنوان وزارت جهاد کشاورزی به فعالیت خود ادامه داد. حضور جهادگران متخصص و متعهد در صحنه توسعه عمران و آبادانی روستاها و کشاورزی، تأمین نهاده های مورد نیاز کشاورزان، اجرای طرح های عمرانی مختلف، توسعه صنایع تبدیلی و تکمیلی کشاورزی و انتقال دانش فنی به کشاورزان و توسعه تکنولوژی های جدید سبب شد که چهره کشاورزی در روستاهای ایران به تدریج تغییر یافته و امروزه به نقطه ای رسیده ایم که بیشتر محصولات مورد نیاز کشور در داخل تولید و فراوری می شوند.

## ضرورت و اهمیت کشاورزی



شکل ۳- برخی محصولات زراعی مهم

نقشی که محصولات کشاورزی در زندگی بشر دارند بر هیچ کس پوشیده نیست، زیرا زندگی انسان‌ها و دام‌های پرورشی متکی به محصولات گیاهی و فراورده‌های آن است. اهمیت کشاورزی در طول تاریخ به حدی بوده است که در برخی منابع، کشاورزی را هدیه‌ای آسمانی به بشر می‌دانند.

## ۱- ارزش و اهمیت غذایی محصولات زراعی و باغی

به طور کلی گیاهان زراعی و باغی به‌طور مستقیم و غیرمستقیم تأمین‌کننده اصلی مواد غذایی یعنی پروتئین‌ها، هیدرات‌های کربن، چربی‌ها، ویتامین‌ها و مواد معدنی هستند.

جدول زیر را کامل کنید.

پژوهش کنید



| نام گیاه  | درصد پروتئین | درصد هیدرات کربن | درصد چربی | درصد ویتامین‌ها | درصد مواد معدنی |
|-----------|--------------|------------------|-----------|-----------------|-----------------|
| گندم      |              |                  |           |                 |                 |
| برنج      |              |                  |           |                 |                 |
| ذرت       |              |                  |           |                 |                 |
| سیب زمینی |              |                  |           |                 |                 |

## ۲- ارزش و اهمیت اقتصادی محصولات کشاورزی

بسیاری از کشورهای پیشرفته جهان با صادرات محصولات کشاورزی به خصوص صادرات غلات، گل و میوه‌جات ارزش کلانی را وارد کشور خود می‌کنند.

در کشور ما نیز این استعداد و توانمندی وجود دارد که با به‌کارگیری علم زراعت و باغبانی، علاوه بر تأمین نیاز داخلی اقدام به صادرات محصولات زراعی و باغی نمود. توسعه همه‌جانبه کشور ما در آینده، بستگی زیادی به چگونگی استفاده از منابع و روش تولید این محصولات خواهد داشت.

بدون شک بخش کشاورزی در کشور ما از دیر باز نقش مهمی در اقتصاد داشته است. این بخش در زمینه‌های تولید محصولات زراعی، باغی، دام و طیور و صنایع تبدیلی وابسته، با تأمین ۱۵ درصد تولید ناخالص ملی، ۲۰ درصد اشتغال، ۲۰ درصد صادرات غیرنفتی و ۸۵ درصد مواد غذایی مورد نیاز، نقش تعیین‌کننده‌ای در تأمین امنیت غذایی کشور برعهده دارد. این آمار به طور آشکار گویای نقش حساس و پر اهمیت بخش کشاورزی در اقتصاد کشور حتی در شرایط بحرانی مانند تحریم‌های همه‌جانبه کشور خواهد بود.

آیا غذا می‌تواند سلاح باشد؟ برای مقابله با این سلاح چه باید کرد؟

گفت‌وگو کنید



رشد بخش کشاورزی به عنوان بستری برای کسب اهداف توسعه در کشورهای در حال توسعه امری ضروری قلمداد می‌شود. در میان اهداف مورد نظر، بهبود و تقویت رشد اقتصادی و کاهش فقر، بهبود امنیت غذایی و حفظ منابع طبیعی بسیار مهم هستند.

## ۳- ارزش و اهمیت دارویی



شکل ۴- داروی گیاهی پروستان

مصرف گیاهان دارویی به زمان‌های بسیار دور برمی‌گردد. مردمان باستان، برخی از گیاهان نظیر خشخاش و شاه‌دانه را برای تسکین دردها مصرف می‌کردند. یا از گیاه سیر برای ضد عفونی کردن استفاده می‌کردند. گیاهان دارویی به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم (گرفتن مواد دارویی و تبدیل به داروی گیاهی) استفاده‌های قابل توجهی در درمان انسان‌ها داشته و دارند. داروی گیاهی پروستان از عصاره گیاهانی مانند ریشه گزنه، اندام هوایی گزنه، تخم کدوی بدون پوست (پوست کاغذی) گل بابونه، میوه خارخاسک و میوه انیسون تهیه شده است (شکل ۴).

پنج گیاه دارویی رایج در منطقه خود را با راهنمایی خبرگان محلی شناسایی کرده و با ارائه نمونه گیاه یا تصاویر آنها در کلاس با دوستان خود در مورد اهمیت آنها بحث و گفت‌وگو کنید.

فعالیت



استفاده از گیاهان دارویی و یا داروهای گیاهی باید با دستور پزشک باشد.

## ۴- اهمیت زیست محیطی محصولات زراعی و باغی



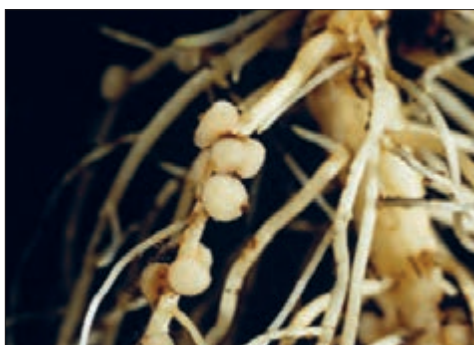
شکل ۵- پارک جوانمردان تهران

امروزه ایجاد فضای سبز جهت سالمسازی محیط و رفع آلودگی هوا اهمیت زیادی دارد. توسعه فضای سبز، پارکسازی، گلکاری، توسعه و گسترش درختکاری، احیای جنگل‌ها و مراتع که علاوه بر سالمسازی محیط زیست در آرامش روح و روان انسان‌ها بسیار مهم است، از جمله اقدامات انسان در همکاری و هماهنگی با طبیعت می‌باشد. در نتیجه اقدامات بالا ضمن حفظ تعادل طبیعی و ممانعت از فرسودگی آن، زیستگاه مناسبی برای گیاهان و جانوران مهیا می‌گردد. همچنین نقش فضای سبز علاوه بر زیباسازی و تعدیل دمای محیط، تأثیر قابل توجهی در سالمسازی هوا، زدودن گازهای سمی و گردوغبار آن دارد که امروزه به صورت معضلی در شهرهای بزرگ دنیا خودنمایی می‌کند.

گفت‌وگو کنید



آیا معضلاتی نظیر فقر روستایی، مهاجرت روستاییان به شهرها و تخریب منابع طبیعی می‌تواند نتیجه عدم توجه مستقیم یا غیرمستقیم به بخش کشاورزی باشد؟



شکل ۶- ریشه بقولات همزیست با باکتری

**اهمیت گیاهان زراعی در اصلاح و حاصلخیزی خاک‌ها:**  
بسیاری از گیاهان خانواده بقولات با همزیستی باکتری‌های خاص، نیتروژن هوا را در خاک تثبیت و طی فرایندهایی آن را قابل جذب برای گیاهان می‌کنند. بقایای گیاهی، مواد آلی خاک را افزایش می‌دهد. ریشه گیاهان نیز با نفوذ به اعماق خاک باعث افزایش نفوذ پذیری و تهویه خاک می‌شوند (شکل ۶).

## تقسیم‌بندی گیاهان زراعی

گیاهان زراعی را به صورت‌های گوناگونی گروه‌بندی می‌کنند. مثلاً بر اساس هدف تولید و مورد مصرف، عملیات زراعی، فصل رشد، حرارت مطلوب و دوره رشد گیاه می‌توان گروه‌بندی کرد. در اینجا به دو گروه‌بندی براساس هدف تولید و از نظر فصل رشد اشاره خواهد شد.

## گروه‌بندی گیاهان زراعی براساس هدف تولید و مورد مصرف

### ۱ غلات

گروهی از گیاهان زراعی از خانواده گندمیان هستند که در شرایط آب و هوایی مختلفی برای تولید دانه کشت می‌شوند. دانه آنها به مصرف انسان یا دام و یا به‌عنوان مواد اولیه خام در کارخانه‌ها به مصرف می‌رسد. این گیاهان از نظر نشاسته غنی و از نظر پروتئین نسبتاً فقیر هستند. گندم، جو، برنج، ذرت، سورگوم، ارزن، یولاف و چاودار از غلات می‌باشند.

#### فعالیت

تصویرهای زیر متعلق به غلات هستند. نام هر گیاه را در زیر آن بنویسید.



شکل ۷- غلات

### ۲ حبوبات

گیاهانی هستند از خانواده نخود که به منظور تولید دانه کشت می‌شوند. این گیاهان برخلاف غلات از نظر پروتئین غنی بوده و به مصرف انسان و دام می‌رسند. برخی از گونه‌های آن عبارت‌اند از: نخود، لوبیا، عدس، باقلا، لوبیا چشم بلبلی، ماش و... که به‌طور مفصل در کتاب پرورش و تولید حبوبات مورد بررسی قرار خواهند گرفت.

### ۳ گیاهان روغنی

این گیاهان از خانواده‌های مختلف هستند که به منظور روغن‌گیری از دانه آنها کشت می‌شوند. از گیاهان این گروه می‌توان به سویا، آفتابگردان، ذرت، کنجد، کرچک، بادام زمینی و کلزا اشاره کرد.



شکل ۸ - گیاه روغنی کلزا

#### ۴ گیاهان علوفه‌ای

گیاهانی از خانواده‌های مختلف هستند که برای خوراک دام و طیور از شاخه، برگ، غده و یا دانه آنها به صورت تازه یا خشک و سیلو شده استفاده می‌شود. این گیاهان بعضی یک‌ساله و برخی دو یا چند ساله هستند. یونجه، شبدر، اسپرس، ذرت علوفه‌ای، سورگوم، سیب‌زمینی علوفه‌ای و چغندر علوفه‌ای از جمله گیاهان علوفه‌ای محسوب می‌شوند.



یونجه



شبدر سفید

شکل ۹- گیاهان علوفه‌ای

#### ۵ گیاهان لیفی

از الیاف قسمت‌های مختلف این گیاهان بعد از تبدیل به نخ، در نساجی برای پارچه‌بافی و تولید دیگر محصولات صنعتی استفاده می‌شود. از این گروه می‌توان به گیاهانی چون: پنبه، کتان، کنف و ... اشاره کرد.



کنف (۲)



کنف (۱)



پنبه

شکل ۱۰- گیاهان لیفی

#### ۶ گیاهان قندی

به گیاهانی همچون نیشکر و چغندر قند که برای تهیه شکر سفید و قند مورد استفاده قرار می‌گیرند گفته می‌شود. البته از ساقه بعضی از گونه‌های ذرت خوشه‌ای (سورگوم) نیز قند به خصوصی (شکر قرمز) استخراج می‌کنند.



نیشکر



چغندر قند

شکل ۱۱- گیاهان قندی

## ۷ گیاهان تولیدکننده رنگ

کشت این گیاهان به منظور استفاده از رنگ آنها در صنعت صورت می‌گیرد. مانند گلرنگ، حنا و روناس و ... (شکل ۱۲).



گلرنگ



روناس

شکل ۱۲- گیاهان تولیدکننده رنگ

## ۸ گیاهان دارویی و ادویه‌ای

گیاهانی هستند که به منظور استفاده از اندام‌ها و ترکیبات آنها در تهیه دارو یا استفاده از عطر و رنگ و طعم آنها به عنوان ادویه کشت می‌شوند.



زعفران



زیره



گل گاوزبان

شکل ۱۳- گیاهان دارویی

## ۹ گیاهان تدخینی

به گیاهانی تدخینی اطلاق می‌شود که دارای ترکیب‌هایی مانند: نیکوتین، کافئین، تئین، مورفین و ... بوده و دارای اثرات آرام‌بخش و تهییج‌کننده هستند. خشخاش، توتون، گراس از مهم‌ترین گیاهان این گروه محسوب می‌شوند.



شکل ۱۴- توتون

## گروه‌بندی گیاهان زراعی براساس فصل رشد

### ۱ گیاهان پاییزه

این نوع گیاهان نسبت به سرما مقاوم‌اند و برخی از آنها برای گل دادن به یک دوره سرما احتیاج دارند و معمولاً در هوای خنک و مرطوب بهتر رشد می‌کنند. مانند: گندم و جو پاییزه، یونجه، کلزا و ...

### ۲ گیاهان بهاره

گیاهانی هستند که به سرما حساس‌اند. رشدشان در هوای معتدل بهتر است و در مقابل خشکی مقاوم‌تر از گیاهان پاییزه هستند. مانند: ذرت، نیشکر و ...

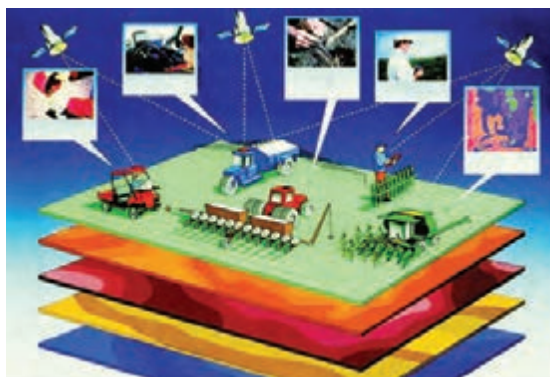
## مکانیزاسیون کشاورزی

انسان در هزاران سال قبل پی برد که استفاده از نیروی حیوانات برای عملیات کاشت می‌تواند علاوه بر افزایش سرعت انجام کار، محصول نهایی به‌دست آمده را چند برابر نموده و سطح زیرکشت را به نحو چشمگیری افزایش دهد. بشر در طول تاریخ با کمک نیروی اندیشه، تفکر، خلاقیت و بهره‌برداری از منابع موجود بر روی کره زمین، همواره به فکر ساختن ابزارها و ایجاد فناوری‌های جدید برای تأمین نیازهای اولیه خود از جمله غذا، افزایش میزان محصول، افزایش سرعت انجام کار و آسان نمودن انجام کارهای خود بوده و در این راستا تا به امروز یک مسیر پیشرفتی را طی نموده است.



شکل ۱۵- پیشرفت مکانیزاسیون

پیشرفت‌های کشاورزی مکانیزه به اندازه‌ای بوده است که در چند سال گذشته از سیستم‌های الکترونیکی از جمله ماشین‌های خودکار و کنترل از راه دور و همچنین بهره‌گیری از ماهواره در سطح جهانی مطرح و مورد استفاده قرار گرفته است.



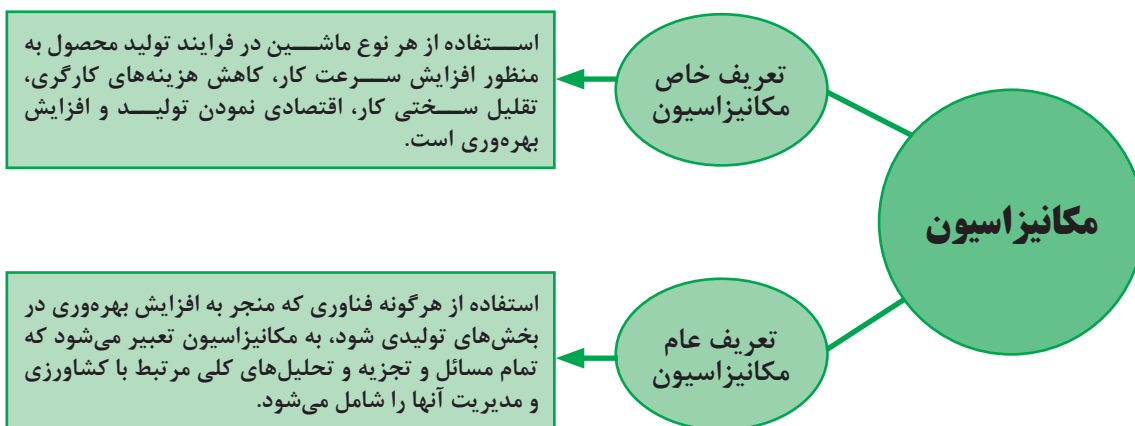
شکل ۱۶- کشاورزی دقیق



- به صورت گروهی در خصوص پرسش‌های زیر گفت و گو کنید:
- ۱- افزایش سرعت کار چگونه عملکرد را در واحد سطح افزایش می‌دهد؟
  - ۲- کشاورزی دقیق چیست؟

### تعاریف مکانیزاسیون:

مکانیزاسیون کشاورزی مجموعه‌ای از علوم و فنون کاربردی برای مطالعه، شناخت و به کارگیری انواع مختلف ماشین و ابزار، در فرایند تولید و فراوری محصولات کشاورزی می‌باشند. به عبارت دیگر مکانیزاسیون کشاورزی استفاده از تکنولوژی نوین در کشاورزی برای افزایش تولید و بهره‌وری می‌باشد.



افزایش تولید محصولات کشاورزی به دلیل افزایش جمعیت یک امر اجتناب‌ناپذیر است. با توجه به محدودیت در مساحت اراضی قابل کشت، منابع آب شیرین و کاهش بارندگی، استفاده بهینه از منابع کشاورزی و توسعه کشاورزی پایدار، به کارگیری ماشین‌های زراعی برای افزایش تولید در واحد سطح ضروری به نظر می‌رسد. همچنین پژوهش در جهت یافتن راهکارهایی که بتواند پاسخگوی چنین نیازهایی باشد باید در اولویت برنامه‌ریزی‌های تمامی جوامع اعم از پیشرفته یا در حال توسعه قرار گیرد.



با توجه به نیروی انسانی (نیروی کار) در کشور ما تا چه اندازه مکانیزه کردن کشاورزی ضروری است؟

حضور ماشین‌های جدید در مزارع، چندان سابقه طولانی ندارد. هم‌زمان با کشف نیروی بخار و پس از آن، استخراج نفت که انرژی لازم برای به حرکت در آوردن ماشین‌های کشاورزی را فراهم کرد آغاز شد. انقلابی که با حضور ماشین‌ها در زمین‌های زراعی به وجود آمد درهای جهانی دیگر را بر روی انسان‌ها گشود و محصول بیشتری را با زحمت کمتری برای آنها به ارمغان آورد. از سوی دیگر، با تولید مواد خام، شکوفایی صنعتی را فراهم کرد. در حال حاضر حتی کشورهای فقیر و عقب‌مانده بنا به دلایل بسیار زیادی سعی در به کارگیری ماشین‌ها در مزارع دارند. زیرا افزایش عملکرد در واحد سطح در بسیاری از موارد بدون استفاده از ماشین و تجهیزات نوین غیر ممکن است.

تفکر کنید



**تئودور شولدرز اقتصاددان برنده جایزه نوبل:** انسانی که چون نیاکان خود زراعت می‌کند، هرچند که خودش سخت‌کوش و دارای زمین حاصلخیز باشد، نمی‌تواند مواد غذایی زیادی تولید کند. اما زارعی که از دانش علمی برخوردار باشد و به رموز کاربرد آن در زمین، گیاه، دام و ماشین‌آشنایی دارد می‌تواند حتی در زمین‌های نامرغوب نیز مواد غذایی زیادی تولید کند.

نکته



**مکانیزاسیون کشاورزی مراحل عملیات کشاورزی را تغییر نداده، بلکه روش انجام عملیات را تحت تأثیر قرار داده است.**

**علل توسعه مکانیزاسیون:**

### ۱) افزایش سرعت و انجام به موقع کار:

یکی از مسائل مهمی که در انجام عملیات کشاورزی حائز اهمیت است، انجام به موقع آن می‌باشد که سبب افزایش کمیت و کیفیت محصولات زراعی می‌گردد. به عبارت دیگر استفاده از تکنولوژی نوین در کشاورزی برای افزایش تولید و بهره‌وری می‌باشد.

گفت‌وگو کنید



**درباره اثرات نامطلوب انجام دیر هنگام عملیات‌های مختلف کشاورزی در مزرعه با ذکر مثال‌های مختلف گفت‌وگو کنید.**

مقایسه به کارگیری ماشین‌ها و انسان با ۸ ساعت کار روزانه در شخم زدن

| وسيله مورد استفاده           | حداکثر کار انجام شده بر حسب مترمربع در روز |
|------------------------------|--------------------------------------------|
| بیل                          | ۲۰۰                                        |
| گاوا آهن دامی با یک جفت گاو  | ۲۰۰۰                                       |
| گاوا آهن تک خیش و یک تراکتور | ۹۰۰۰                                       |
| گاوا آهن دو خیش و یک تراکتور | ۲۰۰۰۰                                      |

گفت‌وگو کنید



**با در نظر گرفتن شکل ۱۷ متن مناسب را جایگذاری کنید.**



یک کشاورز سنتی می‌تواند نهایتاً ..... زمین را اداره کند. یک خانواده روستایی در کشورهای پیشرفته ۱۲۰۰ هکتار زمین را اداره می‌کند.

شکل ۱۷- مقایسه کاشت سنتی و مکانیزه

## ۲ کاهش سختی کار کشاورزی و افزایش جذابیت آن:

یکی دیگر از مزایای مکانیزاسیون، افزایش تمایل و جذابیت برای انجام کار کشاورزی است که با کاربرد بهینه ماشین‌های کشاورزی سختی کار کاهش می‌یابد. با ارتقای تولید و همچنین کاهش سختی کار می‌توان جوانان روستایی را تشویق کرد که از مهاجرت به شهرها، پرهیز کنند.

## ۳ افزایش کیفیت کار و کاهش هزینه‌ها:

با به کارگیری ماشین‌های کشاورزی بسیاری از عملیات‌های زراعی با کیفیت بهتری صورت می‌گیرد. برای مثال، کاشت محصول با ماشین به صورت منظم‌تر انجام می‌شود و عملیات‌های بعدی (مراقبت از گیاه زراعی) راحت‌تر و بهتر انجام می‌گیرد. به علاوه تلفات بذر و سایر نهاده‌ها نیز کمتر می‌شود. برای نمونه میزان تلفات برداشت گندم به روش سنتی در حدود ۱۵ درصد از کل محصول است در حالی که در برداشت مکانیزه تلفات به کمتر از ۵ درصد می‌رسد.

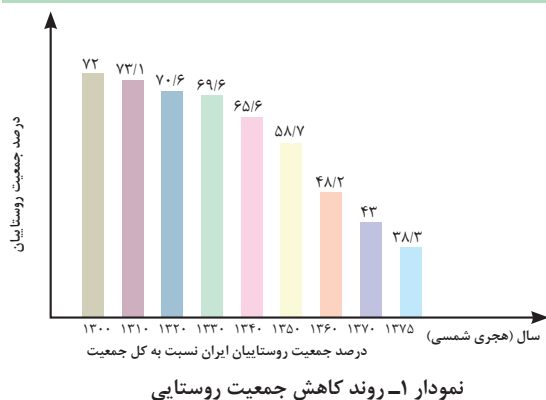
درباره ارتباط مکانیزاسیون و کیفیت کار در زراعت دو یا چند محصول زراعی غالب در منطقه خود پژوهش کنید و نتیجه را در کلاس به بحث بگذارید.

پژوهش کنید



## ۴ افزایش بهره‌وری از نیروهای کارگری:

مهاجرت روستاییان و نیز سختی کارهای کشاورزی سبب شده است که با کمبود کارگر در فصولی که به کارگر بیشتری برای انجام به موقع عملیات نیاز است مواجه شویم.



## شاخص‌ها و معیارهای مکانیزاسیون

در زمینه مکانیزاسیون کشاورزی و در جهت شناخت توانایی‌های آن لازم است سه اصطلاح متداول در مکانیزاسیون کشاورزی را مطرح کنیم:

- درجه مکانیزاسیون
- ضریب مکانیزاسیون
- ظرفیت مکانیزاسیون

این شاخص‌ها از مهم‌ترین عواملی می‌باشند که میزان مکانیزاسیون را در بخش کشاورزی بیان می‌کند. هرکدام از شاخص‌های گفته شده به تنهایی مفهوم درستی از مکانیزاسیون را بیان نمی‌کند بلکه با توجه به تمامی شاخص‌ها می‌توان برداشت بهتری از مکانیزاسیون‌ها به دست آورد.

### درجه مکانیزاسیون:

درجه مکانیزاسیون عبارت است از مقدار عملیات مکانیزه انجام شده به کل عملیات مورد نیاز و برحسب درصد و به تفکیک نوع عملیات و نوع محصول بیان می‌گردد.

### اهداف تعیین درجه مکانیزاسیون:

- سنجش درست و قابل اعتماد از توسعه مکانیزاسیون کشاورزی کشور در سطح منطقه‌ای و ملی
- گسترش روند استفاده از ابزار و تجهیزات فرایند تولید محصولات کشاورزی
- بهره‌گیری و بهره‌وری مطلوب از منابع و عوامل تولید با توسعه مکانیزاسیون
- افزایش کمی و کیفی محصولات تولیدی با کاربرد ماشین‌ها و فناوری‌های جدید.

درجه مکانیزاسیون منطقه شما برای عملیات‌های مختلف زراعی یکی از محصولات قابل کاشت در منطقه خود را پژوهش کنید و در کلاس با دوستان خود به بحث و گفت‌وگو بگذارید.

پژوهش کنید



شکل ۱۸- روش‌های برداشت محصولات زراعی

### سطح (ضریب) مکانیزاسیون:

عبارت است از نسبت مجموع کل توان کششی موجود به مجموع کل مساحت زمینی که کار تولید در آن انجام می‌شود. واحد آن اسب بخار بر هکتار می‌باشد. (البته باید شرایط جانبی یکسان و ثابتی را برای محاسبه این فاکتور در نظر گرفت.) به عبارت ساده‌تر این ضریب به مفهوم نیروی محرکه موجود به ازای هر هکتار می‌باشد. این عامل کیفیت مکانیزاسیون را بررسی می‌کند.

آیا بالا بودن سطح مکانیزاسیون می‌تواند به تنهایی سبب افزایش نسبی عملکرد محصول در واحد سطح شود؟

گفت‌وگو کنید



در چندساله اخیر سطح مکانیزاسیون چند کشور به شرح زیر بوده است:

| کشور            | آمریکا | هلند | چین  | ایران | متوسط جهان |
|-----------------|--------|------|------|-------|------------|
| سطح مکانیزاسیون | ۱/۴۴   | ۹/۵  | ۰/۵۵ | ۰/۵۵  | ۰/۸۵       |

پژوهش کنید



سطح مکانیزاسیون در استان یا منطقه خود را از منابع معتبر جستجو کنید.

### ظرفیت مکانیزاسیون

عبارت است از مقدار انرژی مکانیکی مصرف شده در واحد سطح زمین‌های کشاورزی و واحد آن واحد انرژی بر واحد سطح می‌باشد. معمولاً به صورت اسب بخار ساعت برهکتار بیان می‌شود و به واقع بیانگر انرژی مکانیزه مصرفی در واحد سطح و یا سرانه انرژی مکانیکی در بخش کشاورزی است.

تحقیق کنید



روش‌های ترویج مکانیزاسیون در کشور را بررسی نموده و نتیجه را در کلاس ارائه دهید.

## ارزشیابی پودمان اول (کلیات)

| نمره<br>هنرجو                                                                              | تکالیف عملکردی<br>(واحدهای یادگیری)           | استاندارد عملکرد<br>(کیفیت)                                         | نتایج<br>مورد انتظار  | استاندارد<br>(شاخص‌ها/دآوری/نمره‌دهی)                                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ۳                                                                                          | ۱- تحلیل اهمیت و ضرورت کشاورزی                | بررسی و تحلیل ضرورت‌های کشاورزی، دسته‌بندی گیاهان                   | بالاتر از حد انتظار   | تحلیل ضرورت و اهمیت کشاورزی، دسته‌بندی گیاهان زراعی با نمونه‌های در منطقه، تحلیل علت توسعه مکانیزاسیون کشاورزی، تعیین شاخص‌های مکانیزاسیون |
| ۲                                                                                          | ۲- تحلیل و بررسی اهمیت مکانیزاسیون و تعیین آن | زراعی از نظر کاربرد و فصل کاشت و تعیین شاخصه‌ها و معیار مکانیزاسیون | در حد انتظار          | دسته‌بندی گیاهان زراعی و تعیین شاخص‌های مکانیزاسیون                                                                                        |
| ۱                                                                                          |                                               |                                                                     | پایین‌تر از حد انتظار | درست نبودن یکی از موارد دسته‌بندی گیاهان زراعی یا تعیین شاخص‌های مکانیزاسیون                                                               |
| نمره مستمر از ۵                                                                            |                                               |                                                                     |                       |                                                                                                                                            |
| میانگین نمره تکالیف عملکردی از ۳                                                           |                                               |                                                                     |                       |                                                                                                                                            |
| زمانی هنرجو شایستگی کسب می‌کند که ۲ نمره از ۳ نمره میانگین نمره تکالیف عملکردی را اخذ کند. |                                               |                                                                     |                       |                                                                                                                                            |
| نمره کلی درس زمانی لحاظ می‌شود که هنرجو در کلیه پودمان‌ها شایستگی را کسب کند.              |                                               |                                                                     |                       |                                                                                                                                            |



## پودمان ۲

# بهداشت و ایمنی محیط کار



## ضرورت و اهمیت بهداشت در محیط کار

کشاورزی به عنوان یکی از ارکان توسعه و خودکفایی ایران از اهمیت بسزایی برخوردار است. رویکرد جهانی کشاورزی استفاده بهینه از خاک، آب، نیروی انسانی، کاهش مصرف سموم و کودهای شیمیایی در جهت تولید محصول سالم و حفظ محیط زیست می باشد که در مسیر رسیدن به این اهداف نیروی انسانی سالم و پویا نقش کلیدی را ایفا می کند. در دنیای امروزی تقریباً نیمی از نیروی کار در بخش کشاورزی مشغول به کار هستند (حدود ۱/۳ میلیارد نفر). با این



شکل ۱

وجود، بخش کشاورزی به دلیل تمرکز نیروهای بهداشت حرفه ای بر روی صنایع مورد غفلت واقع شده است. بیشتر قربانیان بخش کشاورزی را کشاورزان کشورهای در حال توسعه در برمی گیرند. طبق برآورد سازمان بین المللی کار سالانه ۱۷۰,۰۰۰ نفر از کشاورزان به دلیل انجام کار کشته می شوند (حوادث در اثر ماشین آلات کشاورزی و مسمومیت ها). این بدان معناست که ریسک مرگ در کشاورزی دو برابر سایر مشاغل است. شغل کشاورزی بعد از کار در معادن و صنایع راه و ساختمان سومین شغل پر مخاطره دنیا محسوب می شود. به علاوه به دلیل عدم گزارش مرگ و میرها، آسیب ها و بیماری های ناشی از کشاورزی وضعیت ایمنی و بهداشت کشاورزان از آنچه بیان می شود، بدتر است.

### تعریف بهداشت کشاورزی:

بهداشت کشاورزی علمی است که با شناسایی، ارزیابی و کنترل عوامل و شرایط زیان آور محیط کار و انجام مراقبت های بهداشتی و درمانی حافظ سلامتی کشاورزان باشد.

### ضرورت بهداشت در کشاورزی:

- ۱ آموزش و ارتقای سطح آگاهی کشاورزان در خصوص عوامل زیان آور این شغل
- ۲ بهسازی واحدهای کشاورزی
- ۳ تعیین سطح سلامت شاغلین بخش کشاورزی

### عوامل زیان آور محیط کار کشاورزان:

- ۱ عوامل فیزیکی (گرما، سرما، سر و صدا، ارتعاش، نور و رطوبت)
- ۲ عوامل شیمیایی (سموم کشاورزی، گردوغبار گیاهی و غلات، کودهای حیوانی و شیمیایی)
- ۳ عوامل بیولوژیکی (بیماری های مشترک بین انسان و حیوان، گردوغبار با منشأ حیوانی، ویروس ها، باکتری ها، انگل ها و قارچ ها)
- ۴ عوامل ارگونومیکی (عدم تناسب جسمی با کار، نحوه کار کردن، حمل اشیا و ابزار کار)
- ۵ عوامل روانی (خستگی، استرس ناشی از خشکسالی، آفت زدگی محصولات، تلفات دام و طیور)

## ۱- عوامل فیزیکی

### • سروصدا:

اگر یک فرد سالم از نظر شنوایی در فاصله یک متری از گوینده قرار گیرد و نتواند صحبت معمولی طرف مقابل را بشنود در یک محیط پرسروصدا قرار گرفته است.

### عوارض ناشی از سر و صدا:

- کاهش شنوایی
- بالا رفتن فشار خون و ضربان قلب
- ناراحتی‌های روانی مانند اثر بر خواب و روابط اجتماعی
- کاهش رانندگی کاری
- افزایش ریسک حوادث

### مشاغل در معرض:

- رانندگان تراکتور، کمباین و ...
- کارگرانی که با اهره برقی چوب‌بری کار می‌کنند.
- متصدیان تلمبه‌خانه‌ها و موتورهای آب
- کشاورزان در معرض ماشین‌آلات کشاورزی

### کنترل سروصدا:

- بازدید مرتب و سرویس به موقع ماشین‌آلات
- جدا کردن و یا محصور کردن عامل ایجاد صدا (اتاقک برای تراکتور)
- کاهش ساعت تماس با صدا
- انجام معاینات پزشکی و تست شنوایی سنجی
- استفاده از وسایل حفاظت فردی

### • ارتعاش:

ارتعاش عاملی است که به عضلات بدن فرصت کافی جهت استراحت نمی‌دهد و عضلات برای مدت طولانی در حال انقباض باقی می‌مانند.

### عوارض ناشی از ارتعاش:

- اختلالات ستون فقرات
- اختلالات گوارشی
- اختلالات عصبی و روانی
- احساس ضعف و دیگر تغییرات در بازو و ساق پا
- افزایش نوسان بدن و لرزش دست

### مشاغل در معرض:

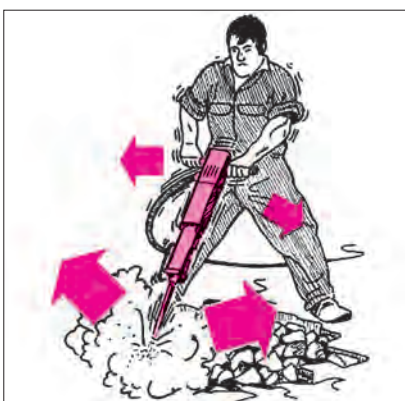
- رانندگان تراکتور و کمباین و ماشین‌آلات کشاورزی
- ایجادکننده ارتعاش.
- کارگرانی که با اهره برقی چوب‌بری کار می‌کنند.



شکل ۲- آلودگی صوتی



شکل ۳- کنترل سرو صدا

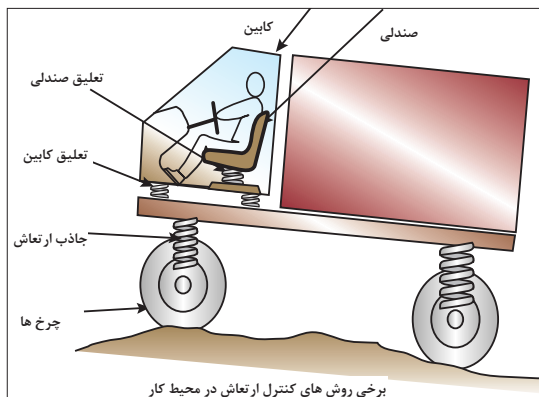


شکل ۴- عوارض ناشی از ارتعاش



### کنترل ارتعاش:

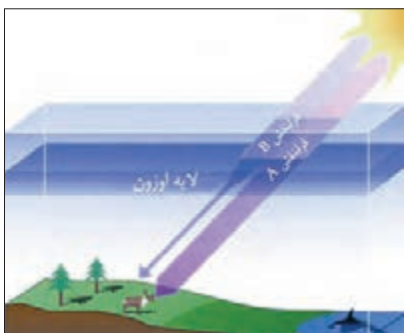
- تغییر قطعات یا وسایلی که در دستگاه موجب لرزش می‌شود.
- تغییر صندلی ثابت تراکتور با پوشش نرم و قابل ارتجاع
- استفاده از دستکش و کفش‌های مخصوص



شکل ۵- برخی ماشین‌های دارای ارتعاش و راه‌های کنترل آن

### • اشعه مضر:

نور خورشید به طور طبیعی دارای اشعه ماورای بنفش بوده که قرار گرفتن بلندمدت در معرض مستقیم نور آفتاب خطرانی برای انسان ایجاد می‌کند.



شکل ۶- نقش لایه اوزون در کنترل اشعه‌های مضر

### عوارض ناشی از اشعه:

- سوختگی پوست با درجات متفاوت
- آسیب به چشم
- ایجاد چین و چروک در صورت
- در تماس‌های طولانی مدت، سرطان پوست

### مشاغل در معرض:

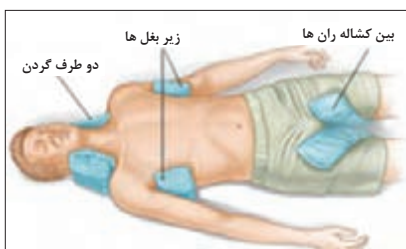
- کشاورزان در مناطق رو باز، ماهی‌گیران، دامداران، جنگل‌بانان و چوپانان

### کنترل اشعه مضر:

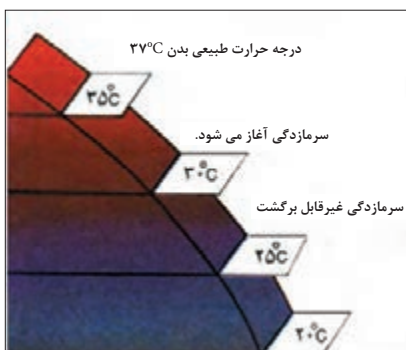
- پوشش مناسب تمام قسمت‌های باز بدن
- استفاده از کلاه لبه‌دار و دستکش
- استفاده از سایبان در هنگام استراحت
- خودداری از کار در ساعت ۱۲ تا ۱۶ به دلیل اینکه بیشترین اشعه مضر در این ساعت به زمین می‌رسد.
- استفاده از عینک مخصوص
- استفاده از کرم‌های محافظ پوست (ضد آفتاب)



شکل ۷- کارگران در معرض گرمزدگی



شکل ۸- کمک های اولیه برای شخص گرمزده با قرار دادن کیسه یخ



شکل ۹- تأثیرات سرما و سرمزدگی



شکل ۱۰- عوارض ناشی از سرما

## • گرما:

اگر میزان حرارت و رطوبت محیط کار زیاد باشد عوارضی ایجاد می گردد.

### عوارض ناشی از گرما:

- گرمزدگی (کار در محیط گرم و خشک)
- جوش های گرمایی (کارکردن در محیط گرم و مرطوب)
- اختلالات عصبی- روانی
- خستگی گرمایی (کارگرانی که در حین کار عرق زیادی می کنند)

### مشاغل در معرض:

- کشاورزان، دامداران، جنگل بانان، ماهی گیران و چوپانان

### کنترل گرما:

- پوشش مناسب و استفاده از لباس های نخی و گشاد
- نوشیدن مایعات خنک به مقدار زیاد
- رعایت زمان استراحت و کار
- رعایت بهداشت فردی و استحمام مرتب
- خنک کردن بدن

## • سرما:

مطلوب ترین حرارت برای زندگی ۲۱ درجه سانتی گراد با رطوبت ۵۰ درصد و جریان هوایی در حدود ۱۰ سانتی متر در ثانیه می باشد. وقتی بدن در معرض سرمای شدید قرار می گیرد، سیستم دفاعی دیگر قادر به مبارزه نمی باشد و به تدریج حرارت مرکزی بدن کاهش می یابد.

### عوارض ناشی از سرما:

- سرمزدگی عمومی (لرز شدید، درد شدید عضلانی به خصوص در ناحیه پشت گردن، بالا رفتن فشارخون، افزایش تهویه ریوی)، کهیپر و سرخ شدن پوست، مرگ در اثر سرمزدگی همراه بیهوشی
- سرمزدگی موضعی (یخزدگی اندام های دست و پا و قطع عضو)

### مشاغل در معرض:

- کشاورزان، دامداران، جنگل بانان، ماهی گیران و چوپانان

### کنترل سرما:

- استفاده از پوشش مناسب و لباس گرم
- استفاده از غذا و نوشیدنی گرم در محیط گرم
- استفاده از چادرهای مخصوص برای گرم شدن

- رعایت فواصل استراحت و کار
- استفاده از کفش، کلاه و دستکش مناسب و عدم پوشیدن کفش یا دستکش تنگ و لباس خیس



شکل ۱۱- کارگران در معرض خطر سرمازدگی

#### • گردوغبار:

به صورت گروهی در مورد میزان گرد و غبار و اقدامات پیشگیرانه در تصاویر زیر بحث کنید.

گفت و گو کنید



شکل ج

شکل ب

شکل الف

شکل ۱۲- برخی کارهای زراعی دارای گردوغبار

در ضمن فعالیت‌های مختلف کشاورزی نظیر برداشت محصول، شخم زدن، غربال کردن، کود دهی و غیره، ذراتی ایجاد می‌گردد که گرد و غبار نامیده می‌شوند. مثال‌های زیر برخی از گرد و غبارهایی هستند که ممکن است کشاورزان در معرض آنها قرار گیرند.

- گرد و غبارهای گیاهی: مانند گرد و غبار پنبه، تنباکو، چای، توتون، قهوه، کاکائو، نیشکر، سیبوس غلات و...
- گرد و غبارهای حیوانی: گرد و غبارهای ناشی از مواد حیوانی نظیر استخوان، پر، شاخ، مو، پشم و غیره علاوه بر ایجاد آلرژی ممکن است به علت آلودگی میکروبی و یا قارچی بیماری ریوی ایجاد نمایند.

#### عوارض ناشی از گرد و غبار:

- تب، سرفه، کوتاه شدن نفس در اثر مواجهه با گرد و غبار
- احساس سوزش و خارش در گلو و بینی
- سرفه و حملات شبیه آسم در اثر مواجهه با گرد و غبار

#### مشاغل در معرض:

- رانندگان تراکتور، کمباین، خرمن‌کوب‌ها

- کارگران کودپاشی، کارگران چوب‌بری
- کارگران دامداری‌ها، مرغداری‌ها
- کارگران انبارهای غلات، علوفه و یونجه
- کارگرانی که در مزارع پنبه و نیشکر فعالیت می‌نمایند.

#### راه‌های کنترل گرد و غبار:

- استفاده از وسایل مکانیزه که مانع از تماس کارگران با منبع تولید گرد و غبار شود.
- استفاده از وسایل حفاظت فردی
- رعایت اصول صحیح حمل و نقل یونجه، علوفه و غلات به طوری که باعث کاهش گرد و غبار شود.

با توجه به مطالب بیان شده چه روش‌های دیگری را برای کنترل گرد و غبار در محیط کار پیشنهاد می‌کنید.

گفت‌وگو  
کنید



## ۲- عوامل شیمیایی

### گاز و بخار:

گاز و بخار جزء عوامل زیان‌آور شیمیایی بوده، بعضی از انواع آن ممکن است دارای رنگ مشخص و یا بوی خاص باشند؛ مانند گاز هیدروژن سولفید در مخازن فاضلاب و یا گاز کلر و برخی دیگر ممکن است فاقد رنگ و بوی مشخص باشند. مانند گاز کربن دی‌اکسید و کربن مونواکسید که در اثر کار کردن با ماشین‌های کشاورزی مانند تراکتور ایجاد می‌گردد.

- **کودها:** کودها غنی از مواد نیترات معدنی و آلی هستند که به همراه فسفات‌ها و پتاسیم باعث پرورش و رشد گیاهان می‌شوند.

### سموم:

سم، ماده یا موادی است که دارای منشأ گیاهی، حیوانی و یا شیمیایی بوده و از راه‌های مختلف (تنفس، پوستی، گوارشی) می‌تواند ایجاد مسمومیت نماید.



شکل ۱۳- کارگران در معرض سم

### مشاغل در معرض گاز، بخار و سموم:

- کارگرانی که در تهیه و آماده‌سازی سموم فعالیت می‌نمایند.
- کارگرانی که در امر نگهداری سموم و کود شیمیایی فعالیت می‌کنند.
- کارگران مرغداری‌ها و دامداری‌ها
- کشاورزان (زراعت و باغبانی)
- کشاورزانی که در انبارهای غلات و علوفه فعالیت می‌کنند.

### اثرات گاز، بخار و سموم:

- انواع خاص بیماری‌های ریوی
- آسم
- مسمومیت ناشی از سموم آفت‌کش

درجه شدت عوامل زیان آور به عوامل زیر بستگی دارد:

- راه ورود به بدن
- نوع ماده شیمیایی
- مدت تماس با ماده شیمیایی

گفت و گو  
کنید



بر اساس تصویر زیر روش کار این سه کشاورز را مورد بحث قرار دهید.



شکل ۱۴- مقایسه سم پاشی درست و نادرست

### نکات ایمنی در سم پاشی:

#### اقدامات لازم قبل از سم پاشی:

- وسایل مورد نیاز از قبیل لباس کار، دستکش لاستیکی، عینک ایمنی (دوردار) و ماسک، باید آماده گردد.
- بروشور سم مربوطه قبلاً مطالعه گردد و طبق دستورالعمل توصیه شده، از سم استفاده شود.
- موقع سم پاشی، صبح زود یا عصر و در هوای آرام انتخاب شود.

#### اقدامات لازم در موقع سم پاشی:

- از بوییدن سم در موقع سم پاشی پرهیز کند.
- از خوردن و آشامیدن و استعمال دخانیات، خودداری شود.
- در صورت وزیدن باد ملایم، پشت به باد، عمل سمپاشی صورت پذیرد.
- برای تهیه محلول سمی، هرگز نباید محلول را با دست به هم زد.
- از پاشیدن محلول سمی، به درختان و محصولاتی که احتیاج به سمپاشی ندارند، همچنین روی علوفه دامها و چراگاهها خودداری شود.
- در موقع سم پاشی باید از ریختن محلول سمی، در آبهای جاری و محل آبشخور حیوانات و استخر و سایر منابع آبی اجتناب نمود.



شکل ۱۵- اقدامات لازم هنگام سم پاشی



شکل ۱۶- سمپاشی کتابی

### اقدامات لازم بعد از عمل سمپاشی:

- کارگران سمپاشی باید بعد از پایان کار، برای استحمام و تعویض لباس اقدام کنند.
- ظروف خالی سم باید له شود و در محل مطمئنی مدفون گردد.
- از ورود اطفال و حیوانات اهلی و طیور، به منطقه سمپاشی شده باید جلوگیری کرد.
- مناطق سمپاشی شده، باید به وسیله نصب تابلو مشخص شود.

پژوهش کنید



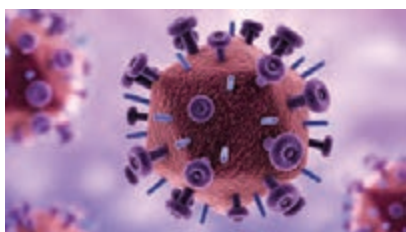
### ۱- هنگام نگاه‌داری سموم چه نکاتی را باید در نظر گرفت.

### ۲- میزان سمی که وارد بدن می شود به چه عواملی بستگی دارد؟

### ۳- عوامل بیولوژیکی

#### ویروس‌ها:

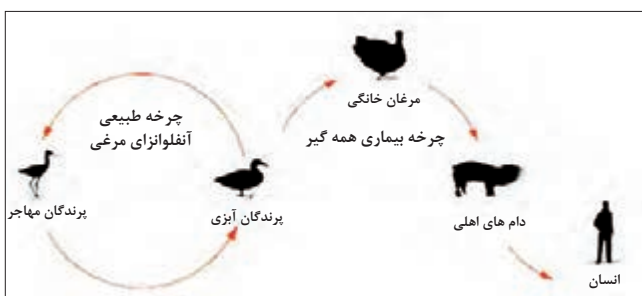
ویروس‌ها یکی از کوچک‌ترین عوامل بیماری‌زاد در جانداران هستند که اندازه آنها بین ۳۰۰ - ۲۰۰ نانومتر است. ویروس‌ها انگل داخل سلولی هستند (خارج از بدن موجودات و سلول‌ها غیرفعال هستند) که این خصوصیت مهم‌ترین تفاوت ویروس‌ها با بقیه میکروارگانیسم‌هاست.



شکل ۱۷- ساختار خارج ویروس

#### راه‌های کنترل و پیشگیری از ویروس‌ها:

- رعایت بهداشت فردی و مراقبت‌های بهداشتی به هنگام کار
- استفاده از وسایل حفاظت فردی مناسب
- معدوم نمودن دام بیمار
- عدم تماس با پرندگان
- انجام معاینات پزشکی



شکل ۱۸- چرخه انتقال بیماری آنفلوآنزای پرندگان

#### باکتری‌ها:

باکتری‌ها، موجودات زنده ریز تک سلولی با طول چند میکرون هستند که آنها را فقط به کمک میکروسکوپ می‌توان دید و در محیط و داخل بدن حیوانات و گیاهان وجود دارند.



شکل ۱۹- باکتری

#### راه‌های کنترل و پیشگیری از باکتری‌ها:

- انجام واکسیناسیون
- ضدعفونی اماکن آلوده به فضولات و ترشحات حیوانات بیمار
- جداسازی حیوانات آلوده
- آموزش بهداشت به افراد در معرض خطر و آشنا نمودن آنها با بیماری
- گندزدایی مرتب اصطبل
- پاستوریزه کردن شیر و فراورده‌های آن



شکل ۲۰- قارچ



شکل ۲۱- گیاه مبتلا به قارچ

### قارچ‌ها:

قارچ‌ها شامل مخمرها و کپک‌ها می‌باشند. این گروه از موجودات زنده می‌توانند باعث بیماری‌های تنفسی شوند و هم می‌توانند با تولید سم‌های قوی باعث ایجاد مسمومیت و بیماری شوند.

### مشاغل در معرض قارچ‌ها:

- کشاورزانی که در انبارهای علوفه و یونجه فعالیت می‌کنند.
- کشاورزانی که در بریدن درختان و انبار هیزم و شاخ و برگ فعالیت دارند.
- کارگرانی که در توزیع و نگهداری خوراک دام و طیور فعالیت می‌کنند.
- کشاورزانی که در امر کود پاشی فعالیت می‌کنند.
- کشاورزان و دامدارانی که در اصطبل‌ها کار می‌کنند.

### راه‌های کنترل و پیشگیری قارچ‌ها:

- رعایت بهداشت فردی
- استفاده از کودهای حیوانی و اجتناب از مصرف کودهای انسانی
- استفاده از وسایل حفاظت فردی
- استحمام مرتب

### انگل‌ها:

به جهت بیماری‌زایی در داخل بدن انسان یا خارج آن (پوست) به دو دسته انگل‌های داخلی و خارجی تقسیم می‌شوند.

### کشاورزان در معرض انگل‌ها:

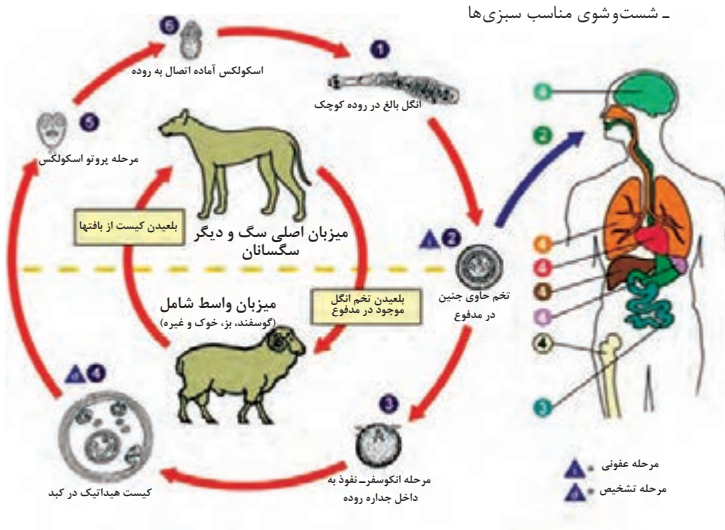
- شالیکاران
- کشاورزانی که با آب و خاک آلوده و کودهای حیوانی سر و کار دارند.
- کشاورزان مزارع نیشکر و توتون و چای

• کارگران مرغداری‌ها و اصطبل‌داران

### راه‌های کنترل و پیشگیری از انگل‌ها:

- احداث توالت‌های بهداشتی به خصوص در مزارع بزرگ
- استفاده از وسایل حفاظت فردی
- رعایت بهداشت فردی و مراقبت‌های بهداشتی هنگام کار
- استفاده از سبزیجات سالم

- رعایت و مراقبت بهداشتی هنگام کار  
- شست و شوی مناسب سبزی‌ها



شکل ۲۲- انتقال انگل به انسان

در مورد بیماری‌های ناشی از عوامل بیولوژیک در کشاورزان تحقیق کنید و نتایج خود را در کلاس بیان کنید.

پژوهش کنید



### علم ارگونومی:

ارگونومی دانشی است که به رابطه میان انسان، ماشین و محیط پیرامون او می‌پردازد و طراحی وسایل و دستگاه‌های مورد استفاده را به گونه‌ای پیشنهاد می‌کند که راحتی، دسترسی، ایمنی و بازدهی را بالا برده و دشواری، خطر، خستگی و هزینه‌ها را کاهش می‌دهد.

ارگونومی دانش مطالعه ویژگی‌ها و خصوصیات انسان (ساختاری و رفتاری) به منظور طراحی مناسب محیط کار و زندگی می‌باشد.

ارگونومی در دو زمینه عمده به کار گرفته می‌شود:

- تناسب فرد با شغل (انتخاب افراد از نظر توانایی آنها برای انجام وظایف)
- تناسب شغل با فرد (تجهیزات، وظایف و تشکیلات طوری طراحی شوند که با قابلیت‌ها و محدودیت‌های افراد متناسب باشد).

### هدف ارگونومی:

- کم کردن فشارهای کار، خستگی و فرسودگی که در اثر کار کردن ایجاد می‌شود.
- تطبیق و تغییر دستگاه‌ها با وضع صحیح بدن
- حمایت و حفاظت از کارگر نه ازدیاد محصول و بازدهی

در ارگونومی برای بهتر کار کردن سعی می‌شود که کارهای خسته کننده اصلاح شوند و ابزار کار بهبود یابند تا در نتیجه کارگر راحت و آسوده کار کند. مثلاً در کار با ماشین‌های کشاورزی عقب‌به‌ها، فرمان، دنده، کلیدها و پدال‌ها همگی باید به گونه‌ای جاسازی و طراحی شده باشند که به سرعت و راحت در دسترس باشند و سلامت و رفاه و رضایت انسان را حین کار فراهم آورند.

### عوامل ارگونومیک در کشاورزی:

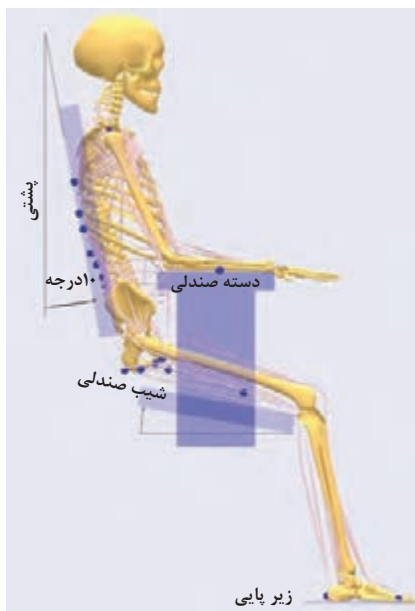
الف) حالات غیراستاندارد بدن حین کار (زانو زدن، انجام کار به صورت خمیده)

ب) فشارها و پیچ خوردگی اعضا

ج) حمل بار

### بیماری‌های ناشی از عوامل ارگونومیک در کشاورزان:

- فشار بر اعضای بدن
- پیچ‌خوردگی اعضای بدن
- دردهای اسکلتی عضلانی



شکل ۲۳- وضعیت نادرست بدن هنگام کار



برای هر وضعیت ذکر شده در جدول زیر با توجه به رشته خود مثالی بیان کنید.

| مشکلات ناشی از نامناسب بودن وضعیت بدن هنگام کار | وضعیت بدن حین کار                       |
|-------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| امکان بروز واریس در پاها                        | ایستاده در یک جا                        |
| گرفتگی عضلات بازکننده پشت پا                    | مستقیم و عمود نشستن                     |
| زانو و ساق پاها متأثر می شود                    | صندلی خیلی بلند                         |
| تخریب دیسک‌های بین مهره‌ای ناحیه کمر            | انحنای تنه به جلو هنگام نشستن و ایستادن |
| التهاب احتمالی تاندون‌های ساعد                  | گرفتن غیر طبیعی ابزار با دست            |

### وضعیت قرارگیری صحیح ستون فقرات و اندام‌ها:

وضعیت بدنی نقش مهمی در بروز آسیب‌های ضربهای تجمعی دارد، خم شدن ستون فقرات یا سر، بدن را از حالت تعادل خارج می‌کند و سبب کشیده شدن اندام یا خمیدگی آنها به طور نامناسب می‌شود. در حالت طبیعی ستون فقرات دارای سه انحنای است. این سه انحنای شامل انحنای گردنی به طرف جلو، انحنای سینه‌ای به طرف پشت و انحنای کمری به طرف جلو می‌باشد. خمیدگی بیش از حد و یا راست شدن بیش از حد ستون فقرات گردنی یا کمری، مهره‌ها را از وضعیت خنثی خارج می‌کند و احتمال آسیب به ستون فقرات را افزایش می‌دهد.

### برای حفظ وضعیت طبیعی بدن باید:

- به جای خم کردن سر، تنه خود را از محل مفصل ران به سمت جلو بچرخانید.
- به جای خم شدن، تنه خود را از محل مفصل ران به سمت جلو بچرخانید.
- به جای خم شدن یا بلند کردن با کمر خمیده، بدن را از ناحیه مفصل ران به جلو بچرخانید.

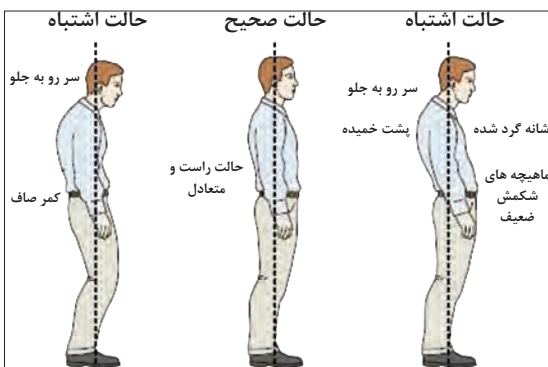
### وضعیت صحیح نشستن:



شکل ۲۴- وضعیت درست نشستن

در هنگام نشستن روی صندلی وضعیت ران‌ها نسبت به تنه باید تقریباً عمود باشد. یعنی بدن مستقیم بوده و کمر راست باشد و انحنای کمر باید کاملاً حفظ شود. در وضعیت نشسته فشار بیشتری به مهره‌های کمری نسبت به حالت ایستاده وارد می‌شود. پس اگر شاغلی سابقه درد کمر دارد باید ترکیبی از حالت نشسته و ایستاده را برای او در نظر گرفت.

### وضعیت صحیح ایستادن:

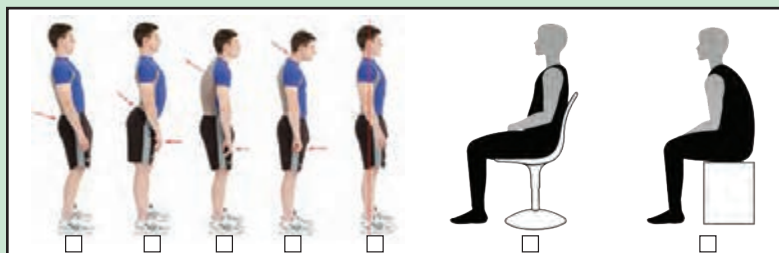


شکل ۲۵- مقایسه وضعیت ایستادن درست و نادرست

سر خود را بالا نگه دارید، قفسه سینه را بالا نگه دارید، شانه‌ها را در حالت طبیعی و راحت حفظ نمایید، زانوها را صاف نگه دارید، وزن بدن را در حالت ایستاده به‌طور مساوی روی پاها تقسیم کنید، در کارهای ایستادنی طولانی مدت یکی از پاها را روی چهار پایه‌ای قرار داده و سپس جای آنها را عوض کنید.

ایستادن‌های طولانی مدت سبب خستگی عضلات مهره‌ها و عضلات ران و افزایش فشار بر دیسک‌های بین مهره‌ای می‌شود که با نشستن روی صندلی این حالت تخفیف می‌یابد.

با توجه به تصاویر زیر کدام وضعیت صحیح می‌باشد؟



پیشگیری از آسیب‌های کمر:

- اجتناب از بلند کردن و چرخش هم‌زمان تا حد ممکن
- اجتناب از بالا بردن اجسام سنگین به بالای سر
- استفاده از گاری و چرخ‌های مخصوص حمل بار
- استفاده از جرثقیل، بالابر و دیگر وسایل کمکی
- محک زدن وزن شیء مورد نظر قبل از بلند کردن
- گرفتن کمک از دیگران وقتی جسم مورد نظر سنگین است.



شکل ۲۶- چگونگی جابه‌جایی اجسام سنگین برای پیشگیری از کمردرد

جهت کنترل یا حذف شرایط و عوامل زیان‌آور محیط کار نکات زیر در مورد ساختمان کارگاه قابل توجه است:

کارگاه شامل ساختمان، تأسیسات و محل نگهداری علوفه، ماشین‌آلات، مواد غذایی لازم، سیستم تهویه، حرارت، روشنایی آب و غیره می‌گردد.

۱) ساختمان کارگاه باید متناسب با وضع آب و هوای محل ساخته شده باشد.

۲) ارتفاع کارگاه نباید از ۳ متر کمتر باشد. برای هر کارگر در کارگاه

باید حداقل سه متر مربع سطح منظور گردد و سطح اشغال شده به وسیله ماشین‌آلات یا ابزار و اثاثیه مربوط به کار و فاصله آنها از هم و مسیر عبور و مرور وسایل نقلیه جزء سطح مزبور محسوب نمی‌شود.

۳) دیوارها و سقف کارگاه طوری ساخته شود که از نفوذ عوامل زیان‌آور از قبیل گرما، سرما، رطوبت، صدا و غیره به داخل کارگاه و بالعکس جلوگیری کند.

۴) کف کارگاه باید همواره، بدون حفره و شکاف بوده و لغزنده نباشد و در صورت لزوم قابل شست‌وشو باشد و دارای شیب مناسب به طرف کف‌شوی باشد.

۵) دیوارها باید صاف، بدون ترک خوردگی و به رنگ روشن و متناسب باشد.

۶) در کارگاه‌هایی که با مواد شیمیایی سر و کار دارند و یا طبیعت کار طوری است که باعث آلودگی و روغنی شدن دیوارها می‌شود (کارگاه ماشین‌آلات)، دیوارها باید صاف و قابل شست‌وشو باشد.

۷) در کارگاه باید به تناسب وسعت محل، نوع کار (دقت کار) و شرایط اقلیمی به اندازه کافی در و پنجره برای ورود نور و هوا موجود باشد.

- ۸ شیشه در و پنجره باید بدون شکستگی بوده و همیشه تمیز باشد.
- ۹ در صورت لزوم در و پنجره‌ها باید مجهز به توری بوده و درها دارای فنر یا در بند بادی (پنوماتیک) باشند.
- ۱۰ انباشتن کالا در جلوی پنجره ممنوع می‌باشد.
- ۱۱ مساحت پنجره باید متناسب با مساحت کف کارگاه و نوع کار باشد.
- ۱۲ در کارگاه بایستی میزان صدا، ارتعاش، روشنایی (طبیعی و مصنوعی) پرتوهای یون ساز (آلفا، بتا، گاما، ایکس،...) و غیر یون ساز (ماورای بنفش، مادون قرمز، رادیویی، ماکروویو، میدان‌های مغناطیسی و میدان‌های الکتریکی پایا) منطبق با استاندارد مصوب وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی متناسب با نوع کار و محل تأمین شود.
- ۱۳ منابع روشنایی مصنوعی باید همواره سالم و تمیز باشد.
- ۱۴ هوای کارگاه‌های بدون آلودگی شیمیایی باید متناسب با فصل و جمعیت شاغل تهویه گردد.
- ۱۵ وسایل سرمایشی و گرمایشی کارگاه باید ضمن استاندارد بودن، دما و رطوبت محیط کار را مطابق با حد مواجهه مجاز مصوب وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی تأمین نماید.
- ۱۶ کلیه کارگاه‌ها به تناسب کار و تولید خود باید دارای محل مناسب جهت انبار مواد اولیه و محصول نهایی باشند.
- ۱۷ کلیه استانداردهای ارگونومی در ارتباط با چیدمان و ویژگی‌های وسایل، ابزار و ماشین‌آلات مورد استفاده در فرایند رعایت شوند.

### تسهیلات بهداشتی محیط کار:

تسهیلات بهداشتی وابسته به کارگاه شامل خانه کارگری (محل اسکان نیروی کار، استراحت، تهیه و گرم کردن و پخش و صرف غذا توسط آنان)، حمام، رختکن، دست‌شویی، توالت، جعبه کمک‌های اولیه و غیره می‌باشد.

### دست‌شویی:

- کلیه کارگاه‌ها بایستی حداقل دارای یک دست‌شویی با رعایت شرایط و ضوابط بهداشتی به قرار زیر باشند:
- محل احداث دست‌شویی به گونه‌ای باشد که برای کلیه افراد قابل دسترسی باشد.
- دست‌شویی باید دارای آب گرم و سرد، سیستم دفع فاضلاب، متصل به چاه جاذب و یا شبکه جمع‌آوری فاضلاب شهری باشند.
- صابون مایع باید در تمام اوقات در محل دست‌شویی وجود داشته باشد.
- جهت خشک کردن دست، وجود وسیله خشک‌کن مناسب الزامی است.
- دست‌شویی باید به‌طور مرتب شست‌وشو و گندزدایی شود.

### آب آشامیدنی و بهداشتی:

- ۱ باید منطبق بر استانداردهای بهداشتی و مورد تأیید مراجع ذی صلاح باشد.
- ۲ کارگاه‌هایی که از شبکه لوله‌کشی آب شهر استفاده نمی‌نمایند باید جهت نمونه‌برداری و آزمایش‌های لازم برای اطمینان از سالم بودن آب اقدام نمایند، علاوه بر این در این نوع کارگاه‌ها، کلر زنی باید به شیوه‌ای انجام پذیرد که کلر باقی مانده (ppm)  $0.2-0.8$  قسمت در میلیون باشد.
- ۳ در کارگاه‌هایی که از آب چاه استفاده می‌نمایند، ساخت، بهره‌برداری و لوله‌کشی آب باید منطبق بر ضوابط بهداشتی باشد.

- ۴ در هر کارگاه ترجیحاً یک آب سردکن برای تأمین آب آشامیدنی افراد وجود داشته باشد. در کارگاه‌هایی که آب سردکن ندارند وجود یک شیر آبخوری الزامی است. شیر آبخوری باید از نوع فواره‌ای و دارای سپر محافظ باشد تا آبی که از دهان فرد بر می‌گردد به آن نرسد و لب فرد نیز با آن تماس پیدا نکند.
- ۵ آبخوری نباید در مجاورت توالت، دست‌شویی و دوش باشد و حتی‌المقدور نزدیک محل کار کارگر باشد.
- ۶ کارگاه‌های فاقد شیر برداشت آب آشامیدنی بهداشتی، بایستی دارای مخازن بهداشتی آب بوده و از لیوان انفرادی یا لیوان‌های یکبار مصرف استفاده شود.

#### توالت:

- ۱ در کارگاه‌هایی که تعداد کارکنان آن ۳ نفر و کمتر می‌باشد و کارگران با ۱۵ دقیقه پیاده‌روی به توالت بهداشتی دسترسی دارند، داشتن توالت در محل کارگاه الزامی نیست.
- ۲ در کارگاه‌هایی که تعداد کارکنان آن بیش از ۳ نفر می‌باشد، وجود حداقل یک توالت بهداشتی در محل کارگاه الزامی می‌باشد.

#### حمام:

در کلیه کارگاه‌ها چنانچه افراد با مواد شیمیایی، سموم، مواد غذایی و گرد و غبار و مانند آنها سر و کار دارند و نیز برای کارگران نظافتچی و کارگاه‌های زیرزمینی مانند معادن حداقل یک دوش آب گرم و سرد در نظر گرفته شود. در سایر کارگاه‌ها که دارای آلودگی معمولی می‌باشند وجود حمام الزامی است.

#### شرایط و ضوابط بهداشتی حمام به قرار زیر است:

- ۱ کف حمام باید مقاوم، قابل شست‌وشو بوده و لغزنده نباشد و دارای شیب کافی به سمت کف‌شوی باشد.
- ۲ دیوارها تا سقف کاشی، به‌رنگ روشن و سقف حمام باید صاف با رنگ روشن و بدون ترک خوردگی باشد.
- ۳ حمام باید به‌طور مرتب تمیز و با مواد مناسب گندزدایی گردد.
- ۴ محوطه حمام باید دارای هواکش متناسب با فضای آن باشد.
- ۵ حمام باید مجهز به سطل زباله دردار و قابل شست‌وشو باشد.
- ۶ در صورتی که برای گرم کردن آب از منابع حرارتی غیر مرکزی استفاده می‌شود این قبیل منابع حرارتی باید در خارج از محوطه حمام در محل مناسب قرار داده شود.
- ۷ برای رعایت موازین ایمنی ضروری است در داخل حمام از لامپ ایمنی با حباب شیشه‌ای استفاده شود و تمام کلید و پریزهای برق باید خارج از محوطه حمام قرار داده شود.
- ۸ محل حمام باید دارای جایگاهی مناسب به عنوان رختکن برای تعویض لباس باشد.
- ۹ شست‌وشوی هر نوع لباس در محل حمام ممنوع است.

#### قفسه انفرادی نگه‌داری لوازم و لباس‌های کارگران:

در کارگاه‌ها باید متناسب با تعداد کارگران، قفسه‌های انفرادی برای تعویض لباس شخصی آنان در نظر گرفته شود.

#### شرایط و ضوابط بهداشتی قفسه‌های لباس و لوازم شخصی:

- ۱ هر قفسه باید به‌گونه‌ای ساخته شده باشد که دارای محل نگه‌داری مجزا برای لباس بیرون، وسایل حفاظت فردی و کفش ایمنی باشد. قفسه‌ها باید دارای سقف شیبدار، قابل شست‌وشو و دارای کرکره ثابت ورود و خروج هوا بوده و قفل داشته باشد.

۲ سطل زباله دردار قابل شست و شو به تعداد کافی در محل نگهداری قفسه‌ها باید در نظر گرفته شود.

۳ محل نگهداری قفسه لباس‌ها و لوازم شخصی باید به‌طور منظم پاکیزه و تمیز نگهداری شود.

گرم کردن، آماده سازی غذا در محل کارگاه‌ها ممنوع می‌باشد و باید نسبت به تأمین محلی مستقل جهت صرف غذا برای کارگران مطابق با شرایط و ضوابط زیر اقدام شود:

۱ وسعت محل غذاخوری و تعداد میز و صندلی باید متناسب با تعداد کارگرانی باشد که در یک موقع با یکدیگر غذا می‌خورند.

۲ سقف محل غذاخوری باید صاف، بدون ترک خوردگی و به رنگ روشن باشد.

۳ دیوارها بایستی مقاوم، صاف، به رنگ روشن و قابل شست و شو باشند.

۴ کف محل غذاخوری باید قابل شست و شو و دارای شیب مناسب به سمت کف‌شوی بوده و لغزنده نباشد.

۵ میزها و صندلی‌ها باید از جنس مقاوم، قابل شست و شو، بدون ترک خوردگی و درز باشند.

۶ زباله‌دان دردار به تعداد کافی و در محل‌های مناسب قرار داده شود.

۷ محل غذاخوری باید دارای تهویه مناسب و مجهز به وسایل گرمایشی و سرمایشی، متناسب با فصل باشد.

۸ محل غذاخوری باید دارای روشنایی کافی باشد و منابع روشنایی پاکیزه و تمیز نگهداری شود.

۹ در صورت امکان در مسیر ورود کارکنان به سالن غذاخوری، دست‌شویی مجهز به آب گرم و سرد و صابون و امکانات لازم جهت خشک کردن دست و صورت فراهم گردد.

۱۰ کارگران کارگاه‌ها باید قبل از ورود به محل غذاخوری لباس کار خود را تعویض نمایند.

۱۱ در و پنجره محل غذاخوری مجهز به توری باشد و درهای محل غذاخوری مجهز به فنر یا در بند پنوماتیک باشند.

#### مواد زاید:

زباله و فاضلاب کارگاه‌ها باید طبق ضوابط بهداشتی جمع‌آوری و دفع گردد. جمع‌آوری و دفع فاضلاب و مواد زاید صنعتی باید به گونه‌ای انجام گیرد که ضمن رعایت کلیه استانداردهای محیط‌زیستی، سلامت افراد در این گونه کارگاه‌ها به خطر نیفتد.

#### پیشگیری از وقوع حوادث محیط کار کشاورزی:

از دیر باز سالیانه هزاران حادثه کوچک و بزرگ در محیط‌های کار در جهان به وقوع می‌پیوندد و ضمن ایجاد خسارت‌های مالی و جانی و محیطی، در برخی موارد صدمات جبران‌ناپذیری را بر انسان‌ها وارد می‌سازد. به منظور پیشگیری از وقوع حوادث، بایستی داده‌ها و اطلاعات مربوط به حوادث را جمع‌آوری نموده و با تجزیه و تحلیل آن، علل ریشه‌ای حوادث را تعیین نموده و بر مبنای آن اقدامات اصلاحی و پیشگیرانه را انجام داد. در مزارع کشاورزی، دامپروری و صنایع غذایی با وجود ماشین‌آلات و ابزار فراوان، غالباً افراد در معرض مخاطرات مختلف قرار دارند. با توسعه تکنولوژی و افزایش کاربرد ماشین در امر تولید کشاورزی نیز احتمال مخاطرات و حوادث در این گونه محیط‌ها افزایش یافته است.

کشاورزان و دامداران به دلیل اینکه کار و فعالیت خود را در محیط باز و بدون حصار انجام می‌دهند. در معرض خطراتی از جمله حمله حیوانات وحشی چون گرگ، سگ‌های ولگرد و سگ‌های گله، شغال، مارگزیدگی، عقرب‌گزیدگی و غیره می‌باشند.

همچنین به دلیل استفاده از وسایل نقلیه و ماشین‌ها و ابزارهای کشاورزی در معرض خطراتی از جمله تصادف و برخورد با آنها می‌باشند. علاوه بر این برخورد بدن با قسمت‌های متحرک و تیز و برنده این ماشین‌ها (مانند کمباین، خرمن‌کوب، تراکتور و موتور چاه) به دلیل نداشتن حفاظ، معیوب بودن ماشین، استفاده نادرست و یا عجله در استفاده از آنها نیز خطر ساز می‌باشد. سقوط به داخل چاه، چاله‌ها، استخرها، کانال‌های آب و پرتاب از صخره و کوه از جمله خطرات دیگری است که کشاورزان را به دلیل محیط کاری باز و بدون حصار تهدید می‌کند. هدف از اجرای مقررات ایمنی و دستورالعمل‌های مربوطه، امکان ایجاد محیطی سالم است به نحوی که کارگران بدون ترس از خطرات بخش کشاورزی به کار خود ادامه دهند.

#### حادثه:

حادثه عبارت است از یک اتفاق یا رویداد ناخواسته که ممکن است سبب مرگ، بیماری، جراحت، صدمه و یا سایر خسارات شود.

#### ایمنی:

ایمنی به عنوان حفاظت انسان و کار آیی او، از صدمات و پیشگیری از صدمه دیدن انسان تعریف می‌شود یا رهایی از ریسک غیرقابل قبول (منجر به آسیب) را ایمنی می‌گویند.



شکل ۲۷- ایمنی بیشتر خطر کمتر

#### عوامل مؤثر در بروز حوادث:

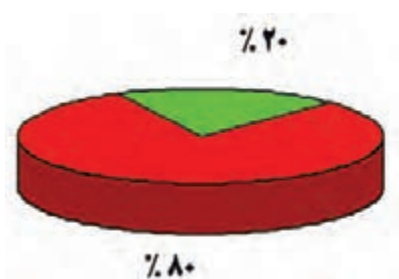
مهم‌ترین جنبه کنترل بیماری‌های شغلی تشخیص به موقع آنها است تا بتوان نسبت به درمان به موقع آنها اقدام نمود. بیماری‌های شغلی در اثر تماس (مستقیم) با عوامل مضر شیمیایی، بیولوژیکی و ارگونومیکی و خطرات فیزیکی محیط کار به وجود می‌آیند. در بسیاری از موارد بیماری‌های شغلی به حدی شدید هستند که فرد مبتلا را ناتوان از انجام کار می‌سازد.

#### رعایت دو عامل، پیشگیری از آنها را آسان می‌سازد:

- عامل مولد این گونه بیماری‌ها قابل شناسایی، اندازه‌گیری و کنترل باشد.
  - افراد در معرض خطر، در دسترس باشند تا بتوان آنها را تحت معاینه و درمان قرار داد.
- معاینات دوره‌ای باید در فواصل معینی (حداکثر یکساله) انجام گیرد و این معاینات بر روی آن دسته از اندام‌ها و سیستم‌های بدن که تأثیرپذیری بیشتری در مقابل عوامل زیان‌آور شغلی دارند متمرکز شود.

#### بی تجربگی = حادثه

افرادی که در انجام کارهای جدید کمتر از ۱۲ ماه تجربه دارند عامل ایجاد ۸۰٪ حوادث هستند.



نمودار ۱- نقش بی تجربگی در ایجاد حادثه

علل بروز حوادث را از دو دیدگاه مورد بررسی قرار می‌دهند

#### ۱ علل مستقیم:

الف- اعمال نایمن: انجام کار بدون مجوز، شوخی، سهل‌انگاری، عدم استفاده از تجهیزات ایمنی، ترک کردن تجهیزات در وضعیت خطرناک.

ب- شرایط نایمن: نقص فنی دستگاه، معیوب بودن ابزار، عدم وجود حفاظ، لغزندگی کف کارگاه، نامناسب بودن فضای کاری.

#### ۲ علل پایه‌ای:

فقدان یا ضعف برنامه پیشگیرانه، نظارت و سرپرستی ضعیف، ارجاع کار با روش غلط، عدم ارائه آموزش ایمنی به کارکنان، انجام کار فوریتی و انجام کار تحقیقاتی.

#### بیشترین دلایل رخداد حوادث:

- شرایط خطرناک عامل رخداد ۳٪ حوادث در محیط کار هستند.
- رفتارها و اعمال غیرایمن ۹۵٪ علت حوادث ناشی از کار می‌باشند.
- اعمال کنترل نشده ۲٪ علت حوادث را شامل می‌شوند.
- مدیریت هر سازمانی می‌تواند ۹۸٪ مخاطرات را کنترل نماید.

#### جهت کاهش احتمال حوادث باید:

- اقدامات پیشگیرانه انجام دهیم.

با توجه به کشت و کار محصولات زراعی در این رابطه نمونه‌هایی را در کلاس درس بیان کنید.

گفت‌وگو کنید



#### جهت کاهش احتمال حوادث باید:

- اقدامات حفاظتی و اصلاحی انجام دهیم.

با توجه به حوادث احتمالی در رشته امور زراعی در این رابطه نمونه‌هایی را در کلاس درس بیان کنید.

گفت‌وگو کنید



## تراکتورها

تراکتورها پر مصرف‌ترین ماشین‌ها در تمام مزارع هستند و بیشتر از هر عامل دیگری باعث صدمات کشنده در مزارع می‌شوند. گردش تراکتور و حرکت محور آن باعث بیشترین حوادث کشنده در کشاورزی می‌گردد. دلایل ایجاد چنین تصادفاتی عبارت‌اند از:

شاخه‌ها، مجراهای آب، سوراخ‌ها یا کنده‌های درخت، هدایت تراکتور در سطوح لغزنده، حمل بارهای سنگین، دور زدن با سرعت بالا، تکان‌های نامناسب از دست دادن کنترل در اثر کشیدن بار به دنبال تراکتور یا تصادفات در خیابان. به نظر شما مهم‌ترین راه برای پیشگیری از تصادف با تراکتور چیست؟



شکل ۲۸

سقوط از روی تراکتورها دومین دلیل ایجاد تصادفات است (شکل ۲۸).

چه کسانی در هنگام کار با تراکتور در معرض خطر هستند؟

• کودکان

• ناظرینی که دیدن آنها برای راننده تراکتور مشکل است.

به همین دلیل آگاهی از موقعیت تمامی ناظرین و دور نگهداشتن

کودکان از محل‌های کار نیز باید رعایت شود.

تراکتورها و سایر ماشین‌های کاربردی در کشاورزی همیشه باید

مجهز به چراغ‌ها و ابزار روشنایی مناسب باشند.

برای جلوگیری از وقوع حوادث باید:

۱) توانایی‌ها و محدودیت‌های خود را بشناسید.

| هر انسانی قدرت محدودی دارد                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | تمامی انسان‌ها نیاز به استراحت دارند                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| اگر بار در یک مدار الکتریکی زیاد شود قبل از آسیب رسیدن به سیستم فیوز آن عمل می‌کند. ماشین‌ها برای جلوگیری از بیش‌باری دارای کلاچ ایمنی هستند. بدن انسان نیز وسایل ایمنی زیادی دارد وقتی بیش‌باری دست می‌دهد بدن علائمی را به‌صورت درد، افزایش ضربان قلب و تنفس ظاهر می‌کند. اگر بیش‌باری برای مدت‌ها ادامه پیدا کند اشتباهات ما نیز شروع می‌شود. افراد مختلف محدودیت‌های متفاوتی دارند. دانستن محدودیت‌های افراد حائز اهمیت است. | در هنگام خستگی به دلیل از دست دادن کنترل و قدرت عضلات، کم‌توجهی، پایین آمدن واکنش‌ها و امکان از دست دادن میزان حساسیت، احتمال وقوع حادثه بیشتر می‌شود. پاهای خسته برای گرفتن ترمز ممکن است بلرزد و باری که به‌طور معمول می‌شد آن را به آسانی بلند کرد بسیار سنگین جلوه خواهد کرد. برای اجتناب از خستگی عمومی و خستگی عضلات به‌طور منظم استراحت نمایید. استراحت‌های کوتاه مدت مؤثرتر از استراحت‌های طولانی در فواصل زمانی طولانی تر است. |

• از کار کردن در هنگام عصبانیت خودداری کنید.

• سرعت واکنش انسان از سرعت قطعات متحرک ماشین کمتر است.

توجه



یک فرد عصبی ممکن است عکس‌العمل شدیدی از خود نشان دهد و عصبانیت خود را روی افراد، حیوانات یا اشیایی که در دسترس هستند اعمال نماید. فرد عصبانی خطرناک است؛ قضاوتش ضعیف می‌شود و ممکن است خود را به‌مخاطره بیندازد.

توجه



شکل ۲۹- یک شخص عصبانی، خطرناک است



وقتی که ساقه گیاه شروع به عبور می کند حدود ۱ ثانیه برای واکنش زمان وجود دارد ساقه گیاه و دست هر دو قبل از اینکه شخص بتواند ساقه ها را رها سازد به داخل ماشین می روند.  
سعی نکنید در حین کار کردن ماشین، گیاه یا بقایا را آزاد کنید.

شکل ۳۰- سعی در رفع گیر کردن ماشینی که در حال کار است یک مخاطره شدید محسوب می شود.

## ۲) مفهوم علائم و برچسب های ایمنی را بیاموزید.

علائم ایمنی تابلوهای اخطار کتابچه های اپراتور و برچسب های دستورالعمل به انتقال اطلاعات ایمنی کمک می کند. هرکجا که بنگرید علائمی وجود دارد که ارتباط برقرار می کند آیا همه علائم را می شناسید؟ به علائم زیر دقت کنید آیا می دانید آنها چه معنی دارند؟ علائم زیر را با عبارات جدول مقایسه کنید:



شکل ۳۱- تابلوها و علائم ایمنی

| علائم                      | کد | علائم      | کد | علائم                                  | کد | علائم             | کد |
|----------------------------|----|------------|----|----------------------------------------|----|-------------------|----|
| راه اجباری برای عابر پیاده |    | پیچ خطرناک |    | مواظب حیوانات باشید                    |    | دور زدن ممنوع     |    |
| توقف ممنوع                 |    | عبور ممنوع |    | جاده لغزنده است                        |    | جاده باریک می شود |    |
| سرعت حداقل اجباری          |    |            |    | محدودیت سرعت برای خودروهای سبک و سنگین |    |                   |    |

برچسب‌های روی ماشین‌ها از مهم‌ترین علائم ارتباطی می‌باشند.

مطالعهٔ برچسب روی یک قوطی می‌تواند اطلاعاتی را به شما بدهد که از آسیب جدی جلوگیری کند. کسی که بدون مطالعه برچسب مواد شیمیایی از آنها استفاده می‌کند به پیشواز خطر رفته است. وی می‌تواند باعث آسیب رساندن دائمی به سلامتی خود و دیگران، و همچنین موجب آسیب دیدگی محصولات و دام‌ها شود و به نتیجه‌ای که از خرید مواد شیمیایی انتظار داشت دست نیابد. برای جلوگیری از عواقب خطر، زمانی را برای مطالعهٔ برچسب صرف کنید.

این علائم واژه‌ای را بیاموزید و آویزه گوش کنید:

- **خطر:** بدان معنی است که یکی از پرمخاطره‌ترین وضعیت‌ها موجود است. در صورت عدم احتیاط کافی، در معرض این نوع مخاطرات قرار گرفتن می‌تواند مرگ یا آسیب جدی را به دنبال داشته باشد.
- **اخطار:** بدان معنی است که درجه احتمال آسیب دیدن یا مرگ کمتر از نوع خطر است.
- **احتیاط:** برای یادآوری دستورالعمل‌های ایمنی به اپراتور است که باید برای تشخیص بعضی از مخاطرات کمتر، آن را به کار برد.

۳ کتابچه راهنمای کاربرد مواد، تجهیزات و ماشین‌ها را مطالعه و از آن پیروی کنید.

۴ از وسایل حفاظت فردی مناسب استفاده کنید.

## ارزشیابی پودمان دوم (بهداشت و ایمنی محیط کار)

| نمره<br>هنرجو                                                                              | استاندارد<br>(شاخص‌ها/ داوری / نمره دهی)                                                                                                                  | نتایج<br>مورد انتظار  | استاندارد عملکرد<br>(کیفیت)                                                                                          | تکالیف عملکردی<br>(واحدهای یادگیری)                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| ۳                                                                                          | تعیین تحلیل عوامل زیان‌آور در محیط کار کشاورزان (فیزیکی، شیمیایی، ارگونومیک، روانی)، تسهیلات بهداشتی محیط کار و ارائه راهکارهای پیشگیری از حوادث محیط کار | بالتر از حد انتظار    | بررسی و تحلیل استانداردهای عوامل زیان‌آور محیط کار، عوامل ارگونومی، تسهیلات بهداشتی محیط کار و اصول پیشگیری از حوادث | به‌کارگیری بهداشت و ایمنی و ارگونومی هنگام انجام کار |
| ۲                                                                                          | تعیین عوامل زیان‌آور در محیط کار کشاورزان (فیزیکی، شیمیایی، ارگونومیک، روانی)، رعایت بهداشت و ایمنی محیط کار                                              | در حد انتظار          |                                                                                                                      |                                                      |
| ۱                                                                                          | عدم تعیین عوامل زیان‌آور یا رعایت نکردن نکات ایمنی                                                                                                        | پایین‌تر از حد انتظار |                                                                                                                      |                                                      |
|                                                                                            | نمره مستمر از ۵                                                                                                                                           |                       |                                                                                                                      |                                                      |
|                                                                                            | میانگین نمره تکالیف عملکردی از ۳                                                                                                                          |                       |                                                                                                                      |                                                      |
| زمانی هنرجو شایستگی کسب می‌کند که ۲ نمره از ۳ نمره میانگین نمره تکالیف عملکردی را اخذ کند. |                                                                                                                                                           |                       |                                                                                                                      |                                                      |
| نمره کلی درس زمانی لحاظ می‌شود که هنرجو در کلیه پودمان‌ها شایستگی را کسب کند.              |                                                                                                                                                           |                       |                                                                                                                      |                                                      |



پودمان ۳

کود و سم





شکل ۱- کود دامی

با توجه به اهمیت و نقش نهاده‌های کشاورزی (بذر، نهال، کود، سم و ...) در افزایش عملکرد کمی و کیفی محصولات زراعی و باغی بایستی به نقش هر کدام از آنها در مراحل مختلف رشد و نمو گیاهان زراعی به دقت توجه و پرداخته شود. در خصوص آب و خاک و بذر در دو کتاب آب و خاک و گیاه و همچنین پرورش و تولید حبوبات پرداخته شده است. در این مجموعه به طور خلاصه در خصوص کود و سم توضیحاتی آورده شده است و در سال آینده این دو موضوع را نیز بیشتر مورد بررسی قرار خواهیم داد.

## کود

پتانسیل خاک مزرعه برای تولید محصولات کشاورزی را حاصلخیزی خاک آن مزرعه می‌گویند. به هر نوع ماده معدنی یا آلی یا بیولوژیک که دارای عناصر غذایی باشد و باعث بالا بردن حاصلخیزی خاک و باعث افزایش عملکرد کیفی و کمی محصول شود، کود اطلاق می‌شود. کودها به چند دسته تقسیم می‌شوند که عبارت‌اند از:

### ۱) کودهای شیمیایی:

که برخی از آنها جزء عناصر پرمصرف گیاه و برخی نیز جزء عناصر کم‌مصرف گیاه می‌باشند. عناصر پرمصرف شامل: نیتروژن، فسفر، پتاس، کلسیم، گوگرد و منیزیم. عناصر کم‌مصرف شامل: آهن، روی، منگنز، مس، بور، مولیبدن و کلر. به کودهایی که مجموع عناصر فوق را با هم و به نسبت متناسب دارا باشد، اصطلاحاً کود کامل اطلاق می‌شود. میزان کود مورد نیاز برای گیاهان مختلف بر حسب نیاز گیاه و با توجه به نتایج آزمایش برگ و خاک مشخص می‌گردد.

### ۲) کود آلی (ارگانیک):

به کودهایی اطلاق می‌شوند که منشأ طبیعی دارند، مانند کود دامی یا کودهای سبز (شکل ۱). کودهای دامی (مرغی، گاوی، اسبی و غیره) دارای مقادیر پایینی از عناصر معدنی می‌باشند که امروزه به کمک روش‌هایی، همراه پوساندن کود اولاً میزان شوری و قلیایی بودن آن را پایین می‌آورند و ثانیاً آن را با عناصر معدنی غنی‌سازی می‌نمایند و یا به کمک نوعی کرم، به ورمی کمپوست تبدیل می‌کنند.

### درصد مواد غذایی در کودهای دامی:

- کود گاوی خشک: درصد نیتروژن ۲، درصد فسفر ۱/۵، درصد پتاس ۲.
- کود اسبی خشک: درصد نیتروژن ۲، درصد فسفر ۱/۵، درصد پتاس ۱/۵.
- کود گوسفندی خشک: درصد نیتروژن ۲، درصد فسفر ۱/۵، درصد پتاس ۳.
- کود مرغی: درصد نیتروژن ۵، درصد فسفر ۳، درصد پتاس ۱/۵.



## روش تهیه کودهای ورمی کمپوست را از منابع معتبر گردآوری کرده و در کلاس ارائه نمایید.

در مورد کودهای سبز نیز که حاصل پوساندن بقایای سبز گیاهان می باشد فرایندی مشابه صورت می گیرد. این نوع کودها مواد آلی و هوموس (حد نهایی تجزیه و تخریب مواد آلی در خاک تشکیل دهنده، هوموس می باشد.) خاک را بالا برده و علاوه بر حاصلخیزی خاک، به بهتر شدن بافت خاک نیز کمک می کنند. مواد آلی خاک شامل بقایای گیاهی و جانوری که تجزیه شده و یا مراحل تجزیه را می گذرانند و عنصر اصلی آن را کربن تشکیل می دهد. مشخصه خاک های حاصلخیز داشتن ۳-۵ درصد ماده آلی می باشد. مقدار مواد آلی موجود در خاک های کشور به جز مناطق محدودی در شمال از ۱ درصد کمتر است.

### نقش مواد آلی در خاک:

#### الف) نقش فیزیکی:

- کاهش وزن مخصوص ظاهری خاک که سبب سبک شدن و تهویه بهتر خاک می شود.
- تولید مواد چسبنده و ترکیبات با بار منفی سبب به هم چسبیدن ذرات خاک و بهبود ساختمان خاک می شود.
- در خاک های شنی و سبک مواد آلی سبب بالا بردن ظرفیت نگهداری آب می شود.

#### ب) نقش شیمیایی:

- افزایش درصد نیتروژن کل خاک
- متعادل نمودن اسیدیته (pH) خاک
- افزایش ظرفیت تبادل کاتیونی خاک

#### ج) نقش بیولوژیک:

- افزایش رشد ریشه
- افزایش قطر دیواره سلولی و مقاومت به آفات و بیماری ها
- افزایش فعالیت میکروارگانیسم های مفید

### ۳ کودهای زیستی (بیولوژیک):

نسل جدیدی از کودهای موجود می باشند در حقیقت میکروارگانیسم های مفیدی هستند که در تغذیه گیاهان نقش همزیستی داشته و به تثبیت و جذب بهتر عناصر کمک می کنند. خوشبختانه تولید تجاری کودهای زیستی (بیولوژیک) در داخل صورت گرفته است ولی متأسفانه به موازات تولید و تجارت این محصولات فرهنگ سازی و ترویج مصرف این نهاده ها صورت نگرفته و اغلب کشاورزان از نقش این کودها آن طور که باید و شاید اطلاع نداشته و هنوز در سبد کالایی نهاده های کودی قرار نگرفته اند (شکل ۲).

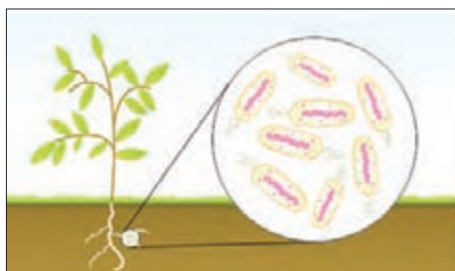


شکل ۲- کود زیستی

از پاکت انواع کودهای زیستی موجود در بازار عکس تهیه کرده و از کارشناسان و خبرگان محلی ویژگی‌های آنها را پرس‌وجو کرده و در کلاس درس به بحث و گفت‌وگو بگذارید.

### نقش کودهای زیستی:

به‌طور کلی می‌توان به نقش این کودها در تثبیت بیولوژیک نیتروژن هوا، حلالیت فسفر خاک، اکسید نمودن گوگرد و همزیستی با ریشه گیاهان در جذب عناصر غذایی از خاک اشاره نمود. کودهای بیولوژیک تثبیت‌کننده نیتروژن هوا حاوی باکتری‌هایی هستند که به اشکال مختلف (به صورت آزاد و یا همزیست با گیاه) به تثبیت نیتروژن هوا کمک می‌کنند. از جمله این باکتری‌ها می‌توان به ازتوباکتر و ریزوبیوم‌ها اشاره نمود (شکل ۳).



شکل ۳- تثبیت بیولوژیک نیتروژن

کودهای بیولوژیک حل‌کننده فسفات نیز حاوی باکتری‌هایی هستند که به روش‌های مختلف کمک به حلالیت و رهاسازی فسفات خاک می‌کنند.

کودهای بیولوژیک اکسید کننده گوگرد نیز دارای باکتری تیوباسیلوس بوده و باعث اکسایش بیولوژیک گوگرد می‌شود. قارچ‌های میکوریزا نیز قارچ‌های همزیست با ریشه گیاهان هستند که کمک به جذب عناصر غذایی مورد نیاز گیاه به‌ویژه عنصر فسفر می‌کنند.

### نقش برخی از عناصر پر مصرف در گیاهان

#### نیتروژن (N):

نقش نیتروژن در گیاه:

- افزایش رشد سبزینه‌ای
- رشد و نمو و توسعه متعادل اندام‌ها
- افزایش تولید پروتئین‌های گیاهی
- افزایش تولید میوه و دانه
- تیره‌رنگ شدن برگ‌ها به سبب افزایش کلروفیل

#### علائم کمبود:

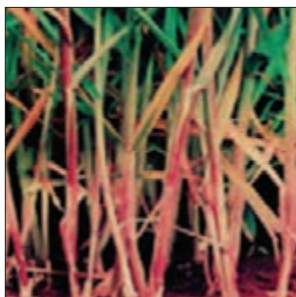
در یک لپه‌ای‌ها قسمت میانی پهنک برگ زرد شده و لبه برگ‌ها سبز باقی می‌ماند و در دو لپه‌ای‌ها تمام قسمت برگ زرد می‌شود.



شکل ۴- کمبود نیتروژن در ذرت

#### فسفر (P):

در ساختمان سلولی و در بسیاری از فعالیت‌های حیاتی گیاه دخالت دارد و باعث تسریع در رشد و رسیدن محصول شده و کیفیت محصول را افزایش می‌دهد.



شکل ۵- علایم کمبود فسفر

### علایم کمبود:

در یک لپه‌ای‌ها به صورت نواحی یا نقاط قرمز رنگ یا ارغوانی بر روی سطح برگ دیده می‌شود و در دو لپه‌ای‌ها رگبرگ‌های مسن قرمز یا ارغوانی می‌شود.

### پتاسیم (K):

در ساختمان گیاه وجود ندارد و وجودش به‌خاطر ساختن بعضی اسیدآمین‌ها ضروری است. جذب آب و تعادل جذب عناصر به پتاسیم نیاز دارد و سبب بالا بردن کیفیت محصول و راندمان فتوسنتز و مقاومت گیاه در برابر امراض می‌شود.

### علایم کمبود:

به‌طور کلی در دو لپه‌ای‌ها لپه برگ‌ها زرد و سپس قهوه‌ای می‌شود و در یک لپه‌ای‌ها این علایم از نوک برگ‌ها شروع می‌شود.



شکل ۶- علایم کمبود پتاسیم

### گوگرد (S):

در ساختمان برخی از اسیدهای آمینه و در تشکیل کلروفیل برگ‌ها نقش دارد.

### علایم کمبود:

رگبرگ‌ها زرد شده ولی بقیه برگ سبز می‌ماند. (درست برعکس علایم کمبود منگنز و منیزیم و آهن که فواصل رگبرگ‌ها زرد می‌شود) (شکل ۷).

### کلسیم (Ca):

کلسیم در ساخت لایه وسطی سلولی باعث کاهش میزان نرمی بافت می‌گردد ساختمان دیواره سلولی را حفظ می‌کند. بنابراین کلسیم در حفظ سفتی بافت میوه نقش ایفا می‌کند.

### علایم کمبود:



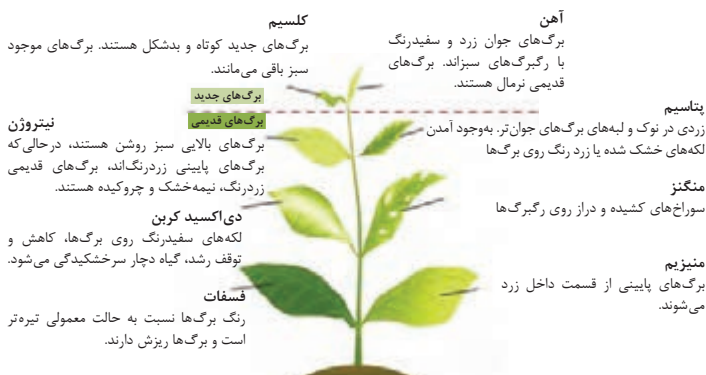
شکل ۷- مقایسه کمبود گوگرد در گیاه ذرت

علایم در برگ‌های جوان نمایان است که رنگ سبز آنها مایل به زرد می‌شود و برگ‌های جوان چروکیده و باز نمی‌شوند و در کنار برگ‌ها پیچیدگی مشاهده می‌شود.

### منیزیم (Mg):

نقش منیزیم در تغذیه گیاهی

- قسمتی از مولکول کلروفیل
- مؤثر در متابولیسم نیتروژن و فسفر
- مؤثر در سنتز پروتئین
- مؤثر در جذب آب به‌وسیله گیاه



علائم کمبود:

در برگ‌های مسن دیده می‌شود. علائم آن فواصل بین رگبرگ‌ها زرد می‌شود و رگبرگ‌ها سبز باقی می‌مانند.

نقش برخی از عناصر کم‌مصرف (ریز مغذی) در گیاهان

آهن (Fe) و منگنز (Mn):

منگنز در بعضی از سیستم‌های آنزیمی برای تولید پروتئین دخالت دارد و آهن در ساختمان بعضی آنزیم‌ها و بعضی از مواد رنگی دخالت دارد. آهن در عمل فتوسنتز و هم در تنفس گیاه نقش دارد.

علائم کمبود:

رگبرگ‌ها سبز باقی می‌مانند ولی فواصل بین آنها زرد می‌شود (شکل‌های ۸ و ۹).

روی (Zn):

در سیستم آنزیمی و اکسین و پروتئین و در عمل تنفس نقش دارد.

علائم کمبود:

باریک و ضعیف شدن برگ‌ها که گاهی لکه‌هایی بر روی برگ مشاهده می‌شود.

مس (Cu):

وظیفه مس در ساختمان آنزیم‌هاست.

علائم کمبود:

سبز ماندن رگبرگ‌ها و زرد شدن فواصل رگبرگ‌ها می‌باشد.

بر (B):

برای تقسیم سلولی و جوانه‌زدن دانه گرده و انتقال بعضی هورمون‌ها و حرکت قند می‌باشد.

علائم کمبود:

در حالت کمبود غنچه‌ها رشد نمی‌کنند و در نتیجه برگ‌ها کوچک و ضعیف می‌شوند.



شکل ۱۰- کمبود فسفر



شکل ۹- کمبود آهن



شکل ۸- کمبود منیزیم

کود کامل به صورت جامد:

کود کامل پرمصرف از مهم‌ترین کودهای تولید داخل کشور است که دارای سه عنصر اصلی نیتروژن، فسفر و نیز پتاسیم است و تحت عنوان NPK شناخته می‌شود. بعضاً در ترکیب این کود از ترکیبات روی نیز به میزان بسیار کم استفاده می‌شود. این کود مصرف عمده و فراوانی در بخش کشاورزی داشته و به صورت گرانول به بازار عرضه می‌گردد.

استفاده از کود پرمصرف در مقایسه با کودهای نیتروژن، فسفر و پتاسیم سبب استفاده بهینه از خاک می‌شود. کود کامل پرمصرف هم در زمین‌های زراعی و هم در زمین‌های باغبانی و نیز اراضی شور مورد استفاده قرار می‌گیرد. کود کامل مورد استفاده در زمین‌های زراعی بیش از ۹۵ درصد مصرف کود کامل را به خود اختصاص می‌دهد. کود کامل مورد استفاده در این زمینه به صورت گرانول (به صورت دانه) تولید و مصرف می‌شود. این کود برای تمام محصولات کشاورزی مناسب می‌باشد ولی لازم است قبل از کشت با استفاده از عمیق کاری و یا شخم زمین در محل‌های علامت‌گذاری شده زیر خاک قرار گیرند.

جدول ۱- عناصر غذایی مورد نیاز گیاه

| برداشت کیلوگرم در هکتار | مقدار متوسط     |               | اشکال قابل جذب به وسیله گیاه                    | علامت شیمیایی | عنصر    |
|-------------------------|-----------------|---------------|-------------------------------------------------|---------------|---------|
|                         | در گیاه (درصد)  | در خاک (درصد) |                                                 |               |         |
| ۵ - ۲۰۰                 | ۰/۵ - ۳         | ۰/۲۰ - ۰/۵    | $\text{NO}_3^-$ , $\text{NH}_4^+$               | N             | نیتروژن |
| ۵ - ۳۰                  | ۰/۱ - ۰/۵       | ۰/۰۱ - ۰/۲    | $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ , $\text{HPO}_4^{2-}$ | P             | فسفر    |
| ۳۰ - ۱۵۰                | ۰/۳ - ۳/۵       | ۰/۱۷ - ۳/۳۰   | $\text{K}^+$                                    | K             | پتاسیم  |
| ۵ - ۸۰                  | ۱ - ۴           | ۰/۰۷ - ۳/۶۰   | $\text{Ca}^{2+}$                                | Ca            | کلسیم   |
| ۴ - ۴۰                  | ۰/۱ - ۰/۷       | ۰/۱۲ - ۱/۵۰   | $\text{Mg}^{2+}$                                | Mg            | منیزیم  |
| ۳ - ۱۰                  | p.p.m ۰/۱ - ۰/۴ | ۰/۰۱ - ۰/۲۰   | $\text{SO}_4^{2-}$                              | S             | گوگرد   |
| ۰/۵ - ۰/۶۰              | ۴۰ - ۲۰۰        | ۵۰۰۰ - ۵۰۰۰۰  | $\text{Fe}^{2+}$                                | Fe            | آهن     |
| ۰/۰۳ - ۰/۹۰             | ۲۰ - ۱۰۰        | ۲۰۰ - ۱۰۰۰۰   | $\text{Mn}^{2+}$                                | Mn            | منگنز   |
| ۰/۰۲ - ۰/۲۰             | ۱۰ - ۱۰۰        | ۱۰ - ۵۰۰      | $\text{Zn}^{2+}$                                | Zn            | روی     |
| ۰/۰۰۵ - ۰/۱             | ۵ - ۵۰          | ۵ - ۱۰۰       | $\text{BO}_3^-$                                 | B             | بر      |
| ۰/۰۲ - ۰/۰۶             | ۲ - ۲۰          | ۵/۴۰۰         | $\text{Cu}^{2+}$                                | Cu            | مس      |
| ۰/۰۵ - ۰/۰۴             | ۰/۵ - ۱         | ۰/۲ - ۵       | $\text{MoO}_4^-$                                | Mo            | مولیبدن |

سم

## عوامل خسارت‌زای محصولات کشاورزی

الف) موجودات زنده

### • آفت:

به موجودات زیان‌آوری که در مراحل مختلف تولید به محصول، خسارت اقتصادی وارد می‌کنند، آفات گفته می‌شود.



شکل ۱۲- آفت شته



شکل ۱۱- آفت سن گندم



شکل ۱۳- آفت زنگ زرد گندم

### • بیماری:

به اختلالاتی که در گیاه توسط عواملی مانند: قارچ‌ها، باکتری‌ها، ویروس‌ها، نماتدها و عوامل غیر زنده محیطی به وجود می‌آید، بیماری می‌گویند.

### • علف‌های هرز:

به گیاهان ناخواسته و خودرویی که با اشغال فضا و نور و همچنین رقابت در مصرف غذا و آب باعث خسارت به گیاه اصلی می‌شوند، علف‌های هرز می‌گویند.

### (ب) عوامل غیرزنده

• کمبود مواد غذایی، کلیه تنش‌های محیطی وارده به گیاه، سرمازدگی، بادزدگی، سیل، و ...

### تعریف سم

سم ترکیبی شیمیایی است که برای کنترل آفات و عوامل بیماری‌زای گیاهی و علف‌های هرز مورد استفاده قرار می‌گیرد.

### خواص یک سم کامل:

یک سم کامل، باید دارای ویژگی‌ها و خواص زیر باشد:

- ۱) سم مورد نظر، با غلظت توصیه شده بر روی آفات و بیماری‌ها و علف‌های هرز اثر قطعی داشته باشد.
- ۲) مصرف سم، با غلظت توصیه شده، برای انسان، دام و پرندگان، بی‌خطر یا کم‌خطر باشد.
- ۳) بر روی حشرات مفید، سمیت کمتری داشته باشد.
- ۴) در مقابل شرایط جوی، به اندازه کافی دوام داشته باشد و اثر حشره‌کشی یا قارچ‌کشی آن برای مدت معینی حفظ شود. ضمناً دوام آن در حدی نباشد که مدتی طولانی در طبیعت باقی بماند و سپس وارد زنجیره غذایی شود.
- ۵) در نباتات، با غلظت‌های توصیه شده، ایجاد گیاه‌سوزی ننماید.
- ۶) در محصول، طعم و بوی نامطلوب باقی نگذارد.
- ۷) سم مورد نظر، قابلیت اختلاط با سایر سموم را داشته باشد.
- ۸) از نظر اقتصادی، ضمن مقرون به صرفه بودن دارای وسعت عمل زیادی باشد.

### طبقه‌بندی سموم

سموم مورد استفاده در امر کنترل آفات، بیماری‌های گیاهی و علف‌های هرز را بر حسب شکل مصرفی، نوع آفات و عوامل بیماری‌زای گیاهی، طرز تأثیر و میزان نفوذ در گیاه، تقسیم‌بندی می‌کنند.

### ۱) طبقه‌بندی بر حسب اشکال (فرمولاسیون) مختلف سموم:

#### • سموم گردی:

سمومی هستند که حالت پودری دارند و به سه شکل عرضه می‌شوند.

– گرد سمی یا پودر غیر قابل حل و تعلیق در آب (DF): ترکیبی است که بدون مخلوط کردن با آب، مستقیماً به وسیله گردپاش‌ها پاشیده می‌شود؛ مانند گل گوگرد.

– گرد قابل تعلیق در آب یا پودر و تابل (SC یا WD): گردهای قابل تعلیق در آب حل نمی‌شوند، ولی ذرات ریز سم، مدتی در آب معلق می‌مانند و به شکل دوغاب در می‌آیند، که اصطلاحاً این حالت مایع را «سوسپانسیون» گویند. مانند: الوزال.



شکل ۱۴- گل گوگرد

– **گردهای قابل حل در آب (WG):** این نوع سموم، به راحتی در آب حل می شوند و محلول یکنواختی به وجود می آورند؛ مانند دیپترکس.

### • سموم محلول:

سمومی هستند که به صورت مایع غلیظ اند و به سه شکل زیر عرضه می شوند:

– **مواد غلیظ قابل حل در آب (SL):** سمومی هستند که کاملاً در آب حل می شوند، مانند؛ دیمکرون و گراماکسون.

– **سوسپانسیون (SC):** به محلولی اطلاق می شود که ذرات خیلی ریز سم، در یک مایع (آب یا حلال دیگر) با غلظت زیاد پراکنده باشد.

– **امولسیون غلیظ (EC):** سمومی هستند که در یکی از حلال های روغنی، به صورت امولسیون<sup>۱</sup> غلیظ در می آیند و ماده سمی به صورت ذرات خیلی ریز در داخل مایع دیگر پراکنده است؛ مانند گوزاتیون (آزنیفوس متیل) و تری فلورالین

### • سموم تصعیدی:

به سمومی گفته می شود که پس از خروج از ظرف خود و قرار گرفتن در مجاورت هوا، به حالت گاز در می آیند. این سموم، به شکل قرص (قرص فستوکسین)، فشنگ (فشنگ لیندین)، خمیر (خمیر آنتی تارلو) و یا به حالت مایع تحت فشار در داخل کپسول (کپسول متیل برومید) به بازار عرضه می شوند.

### • سموم دانه ای (گرانول یا GR):

سمومی هستند که به صورت دانه های بسیار ریز و گرد، با قطر حدود یک میلی متر ساخته شده است. روی این دانه های گرد، ماده ای شبیه خاک رُس می چسبد و وقتی در جای مرطوب قرار گیرد، آب را جذب می کند و متورم می شود و پس از چند ساعت می ترکد و ماده سمی را به اطراف پخش می کند؛ مانند گرانول دیازینون ۵ و ۱۰ درصد و کاربوفوران.

### • طعمه مسموم (Bait):

این سم از اختلاط مواد غذایی با سموم مختلف، تهیه می شود. برای هر نوع آفتی، طعمه مسموم خاصی تهیه می گردد؛ از قبیل خمیر زلیو و یا طعمه تهیه شده از فسفر دو زنگ، برای مبارزه با موش یا متالانجی علیه حلزون.

## ۲ طبقه بندی سموم بر حسب نوع آفات و عوامل بیماری زای گیاهی:

این تقسیم بندی، بر اساس تأثیر مواد سمی بر روی دسته به خصوصی از آفات و یا عوامل بیماری زا در گیاهان صورت گرفته است و بر این اساس، آنها را به شرح زیر تقسیم کرده اند:

- حشره کش ها (Insecticides)
- کنه کش ها (Acaricides)
- موش کش ها (Rudenticides)
- قارچ کش ها (Fungicides)
- علف هرز کش ها (Herbicides)
- نماتد کش ها (Nematicides)
- نرم تن کش ها (Molluscicides)

|                                                                                                                                                                                              |           |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|
| نام محصول                                                                                                                                                                                    | نوع محصول | نام تجاری |
| Hydroxy - R - Methyl                                                                                                                                                                         | حشره کش   | دایمات    |
| Glutathione                                                                                                                                                                                  | کنه کش    | گلوتات    |
| Herbicide                                                                                                                                                                                    | علف کش    | هراکس     |
| Aromatic phenyl propanoate                                                                                                                                                                   | قارچ کش   | آرومات    |
| EC 10/8 % W/V                                                                                                                                                                                | موش کش    | ایکس      |
| Acute Oral LD 50 for Rat: 300 mg/kg (Male) - 600 mg/kg (Female)                                                                                                                              | نماتد کش  | آکوت      |
| برای هر یک از انواع آفات و بیماری های گیاهی، یک سموم مناسب انتخاب می شود. این سموم را می توان به صورت محلول، گرانول، قارچ کش، علف کش، موش کش، کنه کش، نماتد کش، نرم تن کش و ... استفاده کرد. | نماتد کش  | نماتد     |
| نماتد کش ها (Nematicides)                                                                                                                                                                    |           |           |
| نماتد کش                                                                                                                                                                                     | نماتد کش  | نماتد کش  |
| نماتد کش                                                                                                                                                                                     | نماتد کش  | نماتد کش  |
| نماتد کش                                                                                                                                                                                     | نماتد کش  | نماتد کش  |
| نماتد کش                                                                                                                                                                                     | نماتد کش  | نماتد کش  |



شکل ۱۵- علف کش

لازم به یادآوری است که برای از بین بردن هر دسته از آفات و یا عوامل بیماری‌زا، باید سموم مخصوص آن دسته را به کار برد. مثلاً، در کنترل عوامل بیماری‌زای قارچی، از قارچ‌کش‌ها و در کنترل کنه، از کنه‌کش‌ها و در کنترل حشرات، از حشره‌کش‌ها باید استفاده نمود. ضمناً سمومی نیز هستند که مصرف متعدد دارند؛ مثلاً هم حشره‌کش و هم کنه‌کش هستند؛ مانند مروسید.

### ۳) طبقه‌بندی سموم بر حسب طرز تأثیر:

سموم را از نظر طرز تأثیر به گروه‌های تماسی، گوارشی و تنفسی تقسیم می‌نمایند و باید در انتخاب آنها، با توجه به نوع آفت، دقت نمود.

#### • سموم تماسی (پوستی):

این سموم، بر اثر تماس با سطح خارجی بدن حشرات، آنها را مسموم می‌کنند و از بین می‌برند.

#### • سموم گوارشی (دهانی):

این نوع سموم، از راه دستگاه گوارش، در حشرات تأثیر می‌کنند و سبب مسمومیت و مرگ آنها می‌شوند. سموم گوارشی را برای از بین بردن حشراتی مانند ملخ، آبدزدک و لاروهای برگ‌خوار، که قطعات دهانی ساینده دارند، به کار می‌برند.

#### • سموم تنفسی:

سمومی هستند که به سهولت در مجاورت هوا به صورت گاز در می‌آیند و از راه دستگاه تنفس وارد بدن آفت می‌شوند و اثر می‌کنند؛ مانند گاز فسفید آلومینیم.

### ۴) طبقه‌بندی سموم بر حسب میزان نفوذ در گیاه:

#### • سموم سطحی:

این سموم، فقط در سطح اندام گیاه میزبان آفت، پخش می‌شوند و در بافت نفوذ نمی‌کنند؛ مانند مالاتیون.

#### • سموم نفوذی:

به سمومی اطلاق می‌شود که در محل پاشیده‌شدن، به داخل بافت گیاه نفوذ می‌کنند، ولی وارد آوندها نمی‌شوند؛ مانند دیازینون.

#### • سموم سیستمیک:

به سمومی گفته می‌شود که پس از پاشیده‌شدن روی گیاه، وارد شیره نباتی می‌گردند و به سایر قسمت‌های گیاه نیز می‌رسند؛ مانند متاسیستوکس.

## نام‌گذاری آفت‌کش‌ها

هر آفت‌کش معمولاً سه نام گوناگون دارد:

**نام عمومی (Entry Name = Common Name):** هر ترکیب آفت‌کش معمولاً دارای یک نام عمومی است. این نام توسط مؤسسه سازنده سم پیشنهاد شده و سپس توسط مؤسسه استاندارد جهانی (ISO) مورد تأیید قرار گرفته است. نام عمومی، اطلاعاتی در مورد ساختار شیمیایی سم به ما نمی‌دهد.

**نام تجارتي یا نام فرمولاسیون (Trade name):** اسامی تجارتي برای هر سم معمولاً متعدد هستند (کارخانجات مختلف - فرمولاسیون‌های مختلف). حرف اول نام تجارتي معمولاً بزرگ نوشته می‌شود. علامت روی نام تجارتي مخفف کلمه Registered ثبت شده است.

**نام شیمیایی (Chemical Name):** نام شیمیایی براساس قوانین اتحادیه بین‌المللی شیمی محض و کاربردی (IUPAC) انتخاب می‌شود و در حقیقت بیان‌کننده اجزاء تشکیل‌دهنده ساختار شیمیایی ترکیب آفت‌کش و نحوه قرار گرفتن اتم‌ها نسبت به هم است.  
برای مثال:

نام عمومی: فنیتروتیون Fenitrothion

نام تجاری: سومپسیون Sumithion

نام شیمیایی: O,O-Dimethyl-O-4-nitro-m-tolyl phosphorothioate

## جدول ۲- شیوه‌های عمل آفت‌کش‌ها

| نوع آفت‌کش          | آفت هدف                                                                                                                                                                           |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| جذب‌کننده‌ها        | آفت‌کشی‌هایی که دارای بوی ویژه‌ای هستند و حشرات را به منظور کنترل یا شناسایی به درون یک دام جذب می‌نمایند.                                                                        |
| تدخینی              | آفت‌کشی‌هایی که به شکل گازی عمل می‌کنند و آفت‌ها را زمانی که گاز را استنشاق می‌کنند یا گاز از راه‌های دیگر جذب بدن آفت می‌شود که به این طریق باعث کنترل آفت می‌شوند.              |
| تنظیم‌کننده‌های رشد | آفت‌کشی‌هایی که وقتی وارد بدن آفت می‌شوند مشابه هورمون‌های آفت عمل می‌کنند و سبب اختلال در نمو طبیعی آفت و از بین رفتن آفت قبل از نمو کامل، می‌شود.                               |
| حفاظت‌کننده‌ها      | قارچ‌کشی‌هایی که با ایجاد یک مایع بین آفت و گیاه از ایجاد بیماری‌های عفونی پیشگیری می‌نمایند.                                                                                     |
| دفع‌کننده‌ها        | آفت‌کشی‌هایی که با ایجاد بو سبب دفع آفت‌ها از یک منطقه یا از گیاهان می‌شوند.                                                                                                      |
| تماس از طریق خوردن  | آفت‌کشی‌هایی که بعد از خورده شدن، آفت را مسموم می‌کنند.                                                                                                                           |
| تماسی               | زمانی که تماس مستقیم آفت‌ها با آفت‌کش ایجاد می‌شود سبب ایجاد اثر روی آفت می‌شوند.                                                                                                 |
| سیستمیک             | وقتی یک عضو از گیاه یا جانور در معرض قرار می‌گیرد آفت‌کش به تمام اعضای گیاه یا جانور منتقل شده و سپس در صورت تغذیه آفت از این گیاه یا جانور باعث از بین رفتن و کنترل آفت می‌شوند. |

## آشنایی با اصطلاحات مندرج در برچسب قوطی‌های سم

بر روی برچسب قوطی یا بشکه‌های سموم مختلف معمولاً موارد و اصطلاحات زیر نوشته شده است:

### ۱) ماده مؤثره:

به ترکیبات شیمیایی اطلاق می‌شود که در یک نوع سم تجارتي به مقدار کافی وجود دارند و دارای خاصیت آفت‌کشی‌اند. مانند دیازینون ۶۰٪ امولسیون، یعنی، دارای ۶۰ درصد ماده مؤثره سمی و ۴۰ درصد مواد همراه غیر سمی است.

### ۲) مواد همراه:

مواد همراه، قابلیت حل شدن و چسبندگی محلول را افزایش می‌دهد و به‌عنوان ترکیبات امولسیون‌کننده، خیس‌کننده و پخش‌کننده عمل می‌نمایند و باعث رنگین شدن سم نیز می‌گردند.

### ۳ مقدار درجه سمیت (LD<sub>۵۰</sub>):

عبارت است از مقدار سم خالص بر حسب میلی گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن، که باعث مرگ حداقل ۵۰٪ جانوران مورد آزمایش می شود.

هر چه عدد (LD<sub>۵۰</sub>) یک سم کوچک تر باشد، درجه سمیت آن بیشتر است؛ مانند نواکرون با LD<sub>۵۰</sub>=۲۰ mg/kg برعکس، هر قدر این عدد بزرگ تر باشد، درجه سمیت آن کمتر است؛ مثل مالاتیون با LD<sub>۵۰</sub>=۱۵۰۰ mg/kg

تقسیم بندی سموم بر مبنای درجه سمیت

• سموم فوق العاده خطرناک:

LD<sub>۵۰</sub> دهانی ۰ تا ۵۰ و پوستی ۰ تا ۲۰۰ (میلی گرم بر کیلوگرم)

• سموم با خطر متوسط:

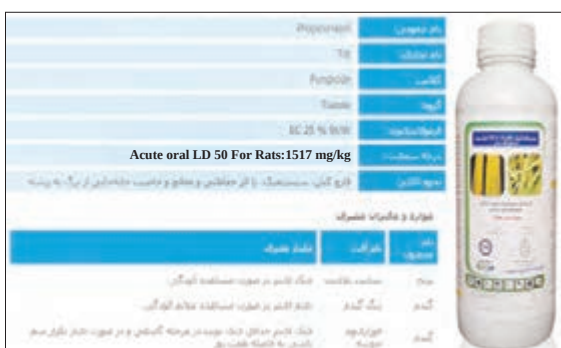
LD<sub>۵۰</sub> دهانی ۵۱ تا ۵۰۰ و پوستی ۲۰۱ تا ۲۰۰۰ (میلی گرم بر کیلوگرم)

• سموم کم خطر:

LD<sub>۵۰</sub> دهانی ۵۰۱ تا ۵۰۰۰ و پوستی ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۰۰ (میلی گرم بر کیلوگرم)

• سموم بی خطر:

LD<sub>۵۰</sub> دهانی ۵۰۰۰+ و پوستی ۲۰۰۰۰+ (میلی گرم بر کیلوگرم)



شکل ۱۶- قارچ کش

### تعریف LC<sub>۵۰</sub>:

عبارت است از غلظت کشنده سم برای ۵۰٪ حیوانات مورد آزمایش و بر حسب میکروگرم در لیتر بیان می شود. (LC<sub>۵۰</sub> در خصوص میزان سمیت سموم تدخینی به کار می رود)

### ۴ دوره کارنس:

عبارت از مدت زمانی است که سم می تواند بعد از سم پاشی، سمیت خود را حفظ کند. این مدت، در سموم مختلف متفاوت است. مثل مالاتیون، که دوره کارنس آن یک هفته و متاسیتوکس که دوره کارنس آن سه هفته است.

| محتوی یک لیتر (۱۰۰۰ سی سی) پادزهر: سولفات آتروپین مواد و میزان مصرف: |                  |                   | دiazinon ۶۰٪ امولسیون DIAZINON (EC)                                  |  |
|----------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------|----------------------------------------------------------------------|--|
|                                                                      |                  |                   | حشره کش تماسی، گوارشی از گروه سموم فسفره                             |  |
|                                                                      |                  |                   | درجه سمیت: ۳۰۰-۴۰۰ mg/kg                                             |  |
|                                                                      |                  |                   | مواد همراه: امولسفاير و حلال ۴۰ درصد                                 |  |
|                                                                      |                  |                   | دوره کارنس: فاصله آخرین سم پاشی تا برداشت محصول ۱۰ روز توصیه می شود. |  |
|                                                                      |                  |                   | قابلیت اختلاط: Diazinon با اغلب سموم به جز ترکیبات مسی سازگار است.   |  |
| نوع آفت                                                              | نوع گیاه         | میزان مصرف        |                                                                      |  |
| سوسک سیاه گندم                                                       | غلات (گندم و جو) | ۱ لیتر در هکتار   |                                                                      |  |
| مگس پیاز                                                             | سبزی و جالیز     | ۲ لیتر در هکتار   |                                                                      |  |
| کرم طوقه بر                                                          | ذرت              | ۱/۵ لیتر در هکتار |                                                                      |  |
| کرم سیب                                                              | درختان میوه      | ۱ در هزار         |                                                                      |  |
| شته و شپشک                                                           | درختان میوه      | ۱ در هزار         |                                                                      |  |

شکل ۱۷- نمونه برچسب سم Diazinon

| <p>پیریمیکارب ۵۰٪ پودر و تابل<br/> <b>PIRIMICARB (WP)</b><br/>                     پیریمیکارب شسته کشی عمومی، قوی، سریع الاثر از گروه کاربامات هاست.<br/>                     درجه سمیت: ۱۴۷ mg/kg<br/>                     مواد همراه: ۵۰٪<br/>                     دوره کارنس: فاصله آخرین سم پاشی تا برداشت محصول ۳ تا ۷ روز می باشد.</p> |                               |                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|------------------------------------------------|
| <p>محتوی نیم کیلوگرم (۵۰۰ گرم)<br/>                     پادزهر: آتروپین<br/>                     مواد و میزان مصرف:</p>                                                                                                                                                                                                                      |                               |                                                |
| نوع آفت                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | نوع گیاه                      | میزان مصرف                                     |
| شته<br>شته سبز و شته خونی<br>شته                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | غلات<br>درختان میوه<br>مرکبات | ۱ در هزار<br>۰/۵ در هزار<br>۰/۵ تا ۰/۷ در هزار |

شکل ۱۸- نمونه برچسب پیریمیکارب (پریمور)

### باقی مانده سموم:

CCPR<sup>۱</sup> یا کمیته باقی مانده سموم کدکس می باشد. یکی از وظایف این کمیته تعیین حداکثر باقی مانده سموم (MRL) در مواد غذایی می باشد. کلیه کشورها در صورتی اجازه ورود محصولات کشاورزی را می دهند که این محصول دارای تأییدیه معتبر از یکی از آزمایشگاه های مورد تأیید کدکس، باشد. این مهم برای بسیاری از کشورهای پیشرفته و پیشرو مورد توجه قرار دارد.

- باقی مانده سموم روی محصولات کشاورزی به صورت (PPM)<sup>۲</sup> یک میلیونیم نشان می دهند.
- اکثر سموم شیمیایی سرطانزا و تومورزا هستند و وجود انواع سرطان ها در جوامع امروز زنگ خطری در این زمینه است.
- این نوع مسمومیت ها در اثر مصرف متوالی مقادیر جزئی باقی مانده سموم در مواد غذایی به وجود می آیند.

تحقیق کنید



- مهم ترین سموم مورد مصرف در منطقه شما کدام اند؟
- رایج ترین سموم از نظر نحوه تأثیر، میزان نفوذ، نوع ترکیبات و شکل ظاهری در منطقه شما چگونه اند؟
- علت رواج نوع خاصی از سم در منطقه خود را بررسی کنید.

## آشنایی با زمان مصرف سموم

نکته ای که باید قبل از تهیه محلول سم و آغاز سم پاشی مورد توجه قرار گیرد، مشخص کردن زمان مناسب سم پاشی است. سم پاشی در زمان نامناسب، نه تنها موجب بهبود کیفیت و کمیت محصول نمی گردد، بلکه می تواند با از بین بردن دشمنان طبیعی آفت مورد نظر موجب طغیان آفت در زمانی دیگر گردد و یا آلودگی های زیست محیطی ایجاد نماید. بنابراین بهتر است قبل از آماده شدن برای سم پاشی، زمان مناسب مصرف سموم را مشخص کنید. به این منظور به دو نکته زیر توجه نمایید:

### الف) مرحله حساس آفت به سم:

هر آفتی در مرحله ای از زندگی خود نسبت به سموم حساس تر می شود و سم پاشی در این زمان بیشترین کارایی را خواهد داشت. برای مثال با شناخت چرخه زندگی کرم ساقه خوار برنج درمی یابیم لاروهایی که تازه از تخم ها خارج شده اند،

۱- Codex Committee on Pesticide Residues

۲- Parts Per Million



شکل ۱۹- کرم ساقه خوار برنج

ابتدا تغذیه از برگ‌های برنج را آغاز می‌نمایند. پس از مدتی نحوه تغذیه آنها عوض می‌شود و با سوراخ کردن ساقه برنج وارد آن می‌شوند و در داخل آن شروع به تغذیه و رشد می‌نمایند.

بنابراین بهترین زمان سم‌پاشی این آفت، بلافاصله پس از خروج لاروهای جوان از تخم و قبل از ورودشان به داخل ساقه است. زیرا پس از ورود لاروها به ساقه، دیگر سم اثر چندانی روی آنها نخواهد داشت (شکل ۱۹).

### ب) مناسب بودن وضعیت جوی:

هنگامی که اقدام به سم‌پاشی می‌کنید باید نسبت به نحوه زندگی آفت از یک طرف و وضعیت آب و هوایی منطقه از طرف دیگر آگاهی کامل داشته باشید، زیرا باید موقعی عملیات سم‌پاشی صورت گیرد که وضعیت آب و هوایی مناسب باشد؛ یعنی احتمال بارندگی، که موجب شست‌وشوی سم از سطح گیاه می‌گردد، وجود نداشته باشد. همچنین هوا زیاد سرد یا گرم نباشد، زیرا در دمای بالا یا پایین کارایی سم کاهش می‌یابد. دیگر اینکه باد نوزد چون باد و طوفان قطرات محلول سم را از سطح گیاه دور می‌کند، ضمن اینکه احتمال ورود سم به بدن کارگر سم‌پاش بیشتر می‌شود.

تفکر کنید



- چرا با ورود لاروها به داخل اندام‌های گیاهی اثر سموم بسیار کاهش می‌یابد؟
- چگونه بارندگی اثر سم را کاهش می‌دهد؟

## آشنایی با طرز تهیه محلول‌های سمی و انجام عمل کالیبراسیون

برای تهیه محلول‌های سمی از سموم امولسیون، با نظارت مربی خود حجمی از سم را با استفاده از پیمانه‌های مدرج یا ظروف مناسب دیگر، با کمی آب مخلوط کنید و سپس تارسیدن به غلظت توصیه شده روی برچسب سم، آب اضافه نمایید. برای تهیه محلول‌های سمی از پودر و تابل، باید مقدار لازم سم را با توجه به نسبت توصیه شده روی برچسب سموم با ترازو وزن نمایید و بعد از آن با مقداری آب خیس کنید، سپس بقیه آب لازم را اضافه نمایید تا مخلوط یکنواختی به دست آید. برای سم‌پاشی، معمولاً از نسبت «در هزار» استفاده می‌شود. بدیهی است در استفاده از آب به میزان ۱۰ یا ۱۰۰ لیتر یا هر مقدار که باشد می‌توان با یک تناسب ساده مقدار سم مورد نیاز را محاسبه کرد. مثلاً اگر مقدار مصرف سم ۲ در هزار توصیه شده باشد مقدار سمی که در یک ظرف ۲۰ لیتری باید ریخته شود به صورت زیر محاسبه می‌گردد:

|        |           |
|--------|-----------|
| ۲ لیتر | ۱۰۰۰ لیتر |
| X      | ۲۰ لیتر   |

$$X = \frac{20 \times 2}{1000} = 0.04 \text{ لیتر}$$

$$\text{گرم یا سی سی} \dots\dots\dots 40 = 0.04 \times 1000$$

یا می‌توان از فرمول ساده زیر، برای یادگیری بهتر استفاده نمود:

میزان سم مورد نیاز (به گرم یا cc) = غلظت سم (نسبت در هزار) × حجم سم‌پاش مورد استفاده (به لیتر)



شکل ۲۰- تهیه محلول سم و کالیبراسیون

مثلاً اگر غلظت سم توصیه شده ۲/۵ در هزار و حجم سم پاش مورد استفاده ۱۰۰ لیتر باشد مقدار سم مورد نیاز به طریق زیر محاسبه می شود:

$$\text{گرم یا سی سی} = ۲۵۰ \times ۲/۵ = ۱۰۰$$

برای سم پاشی مزارع نسبت سم، بر حسب لیتر یا کیلوگرم در هکتار، محاسبه می شود. مثلاً میزان سم مالاتیون در یک هکتار مزرعه یونجه، علیه آفت سرخرطومی (نوعی سوسک)، ۳ لیتر در هکتار تعیین شده است. مقدار آب لازم برای هر هکتار، بسته به نوع سم پاش، روش سم پاشی و ارتفاع گیاه، متفاوت است. جهت تعیین این میزان، قبل

از سم پاشی مقدار مشخص و کوچکی از مزرعه (مثلاً ۱۰۰ مترمربع) معمولی را با آب، سم پاشی نمایید تا میزان آب لازم برای سم پاشی این حجم کوچک به دست آید. سپس مقدار آب لازم برای ۱ هکتار را با یک تناسب ساده محاسبه نمایید، به این عمل اصطلاحاً «کالیبراسیون» می گویند. سپس مقدار سم توصیه شده برای هر هکتار را در میزان آب لازم برای سم پاشی ۱ هکتار مخلوط و سپس سم پاشی نمایید.

#### فعالیت

### تهیه محلول های سمی در آزمایشگاه و انجام عمل کالیبراسیون در مزرعه هنرستان

**وسایل مورد نیاز:** لباس ایمنی، ماسک، پیمانه شفاف مدرج در اندازه های مختلف، ترازو و سم پاش.

- ۱- مطابق با مطالبی که بیان شد همراه با مربی خود در داخل آزمایشگاه و از روی غلظت های توصیه شده روی برچسب سموم، محلول های سمی از سموم امولسیون و پودر و تابل تهیه نمایید، قبل از اقدام، لازم است لباس کامل ایمنی بپوشید و ماسک بزنید.
- ۲- سپس در مزرعه هنرستان یک نوع سم پاش را کالیبره نمایید، یعنی حجم کوچکی از مزرعه را با مقدار معینی از آب ظرف توسط یک سم پاش خاص، سم پاشی نمایید. سپس میزان آب لازم جهت سم پاشی تمامی مزرعه را به دست آورید.

## طرز نگهداری سموم

برای نگهداری سموم شیمیایی در انبار، باید به نکات زیر توجه کنیم:

- ۱) انبار سموم، باید دور از ساختمان های مسکونی قرار گیرد و در آن دارای قفل باشد.
- ۲) انبار سموم باید دارای تهویه کافی بوده و نسبتاً تاریک، خشک و خنک باشد.
- ۳) از نگهداری سموم مخلوط با آب در انبارها خودداری گردد، زیرا خاصیت خود را تدریجاً از دست می دهند.
- ۴) از نگهداری سموم گردی در انبار مرطوب، خودداری شود.
- ۵) سموم قارچ کش، به علت اینکه زود تجزیه می شوند و خاصیت خود را از دست می دهند، باید به سرعت مورد استفاده قرار گیرند.

## مسمومیت‌ها و روش‌های درمان آنها

ضمن رعایت احتیاط‌های لازم، برای جلوگیری از مسمومیت‌های ناشی از کاربرد سموم شیمیایی نیز باید دقت کرد. زیرا ممکن است با مسمومیت‌های زیادی بر اثر غفلت، عدم اطلاع و دانش فنی، به‌ویژه رعایت نکردن موارد ایمنی مواجه شویم.

سموم شیمیایی اگر به عمد یا اشتباه، به‌وسیله انسان خورده شود و یا به هنگام سم‌پاشی در اثر کم‌توجهی و بی‌دقتی با بدن کارگر سم‌پاش تماس پیدا کند، یا مقدار زیادی استنشاق شود، موجب بروز مسمومیت می‌گردد. این‌گونه مسمومیت‌ها، به‌ویژه مسمومیت به وسیله سموم فسفره، برای انسان فوق‌العاده خطرناک و مرگ‌آفرین است. مسمومیت‌های ناشی از گروه‌های مختلف سموم را، به اختصار شرح می‌دهیم:

### ۱) مسمومیت به‌وسیله حشره‌کش‌های کلره:

- **ایجاد مسمومیت از طریق گوارشی:** سموم کلره، معمولاً کمتر ایجاد مسمومیت حاد می‌کنند و بیشتر خاصیت ذخیره شدن دارند و در بافت‌های چربی، کبد و کلیه‌ها انباشته می‌شوند و بعد از مدتی، ایجاد مسمومیت مزمن می‌نمایند. در صورتی که سم از راه دستگاه گوارش وارد شده باشد. اسهال و استفراغ، لرز، تشنج، تنگی نفس، عدم تعادل در حرکات و دل‌درد، از علائم مسمومیت خواهد بود. در موارد حاد مسموم تلف می‌شود.

- **ایجاد مسمومیت از راه پوستی (تماسی):** اگر محلول‌های روغنی سم با پوست بدن تماس حاصل نمایند، به سرعت جذب می‌شوند و ایجاد مسمومیت می‌کنند. این مسمومیت با علائم ظاهر می‌گردد: اختلال بینایی، تار شدن دید، اختلال در حلق، سرفه و التهاب پوست.

- **ایجاد مسمومیت از طریق تنفسی:** تنفس پودر سموم کلره و یا بخار آن (امولسیون‌های روغنی و سوسپانسیون‌ها)، سبب تحریک شش‌ها و مجاری تنفسی می‌شود و موجب سرفه دایمی می‌گردد. لذا، موقع گردپاشی، حتماً باید از ماسک استفاده گردد. علائم این نوع مسمومیت، شبیه مسمومیت از راه پوست است و از بین سموم کلره، اندرین و دیلدترین دارای سمیت خیلی شدید و خطرناک‌اند.

- **درمان:** هرگاه سم، وارد معده شده باشد، باید معده و روده را با مسهل‌های نمکی (یک لیوان آب نمک ولرم) شست‌وشو داد و از مصرف مسهل‌های روغنی، باید اجتناب کرد؛ زیرا این مواد، جذب سموم کلره را تسریع می‌کنند. چنانچه آلودگی پوستی ایجاد شده باشد، فوراً قسمت‌های آلوده را باید با آب و صابون شست‌وشو کرد.

### ۲) مسمومیت به‌وسیله حشره‌کش‌های فسفره

ترکیبات فسفره اغلب سبب مسمومیت‌های حاد می‌شوند. با توجه به اینکه، سموم فسفره مورد استفاده در دفع آفات زیادند، لذا از تقسیم‌بندی آنها بر حسب درجه سمیت، خودداری می‌شود. برای این کار می‌توان در موقع استفاده، به مقدار درجه سمیت ( $LD_{50}$ )، که روی هر قوطی سم نوشته شده توجه کرد.

**علائم مسمومیت:** سرگیجه، احساس تنگی و فشردگی در سینه، که معمولاً ۲ تا ۸ ساعت بعد، این علائم را در پی خواهد داشت: حالت تهوع، استفراغ و اسهال، دل درد، ترشح زیاد بزاق، تعریق، تشنج، پایین آمدن فشار خون، انقباض مردمک چشم و اغما، که گاهی منجر به مرگ می‌شود.

• **درمان:** در مسمومیت با سموم فسفره، باید فوراً به پزشک مراجعه نمود، قبل از مراجعه به پزشک، می‌توان کارهای زیر را انجام داد:

در مسمومیت گوارشی، یک قاشق غذاخوری نمک را در یک لیوان آب گرم حل نمایند و به مسموم بخوراند و او را وادار به استفراغ کنند. این عمل را آن‌قدر باید ادامه داد تا مایع دفع‌شده از استفراغ، کاملاً بی‌رنگ شود. (در مسمومیت با سموم فسفره، هرگز نباید به مسموم، موادی نظیر شیر یا کره و یا دیگر مواد چربی خورانده شود). در مسمومیت‌های پوستی، باید قسمت‌های آلوده را با آب و صابون شست‌وشو داد، در صورتی که سم، با چشم تماس پیدا کند باید حداقل به مدت ۱۵ دقیقه چشم‌ها را در آب تمیز و بدون صابون شست‌وشو داد.

## ۲ مسمومیت ناشی از کاربامات‌ها:

کاربامات‌ها در مقایسه با سموم فسفره، خطر کمتری دارند، علائم مسمومیت و نحوه درمان مسمومیت این سموم، تقریباً، همانند سموم فسفره است.

## ۴ مسمومیت ناشی از پیرتروئیدها:

سمیت پیرتروئیدها، کمتر از سموم فسفره است و عموماً مسمومیت ناچیزی در پستانداران ایجاد می‌کنند. نشانه‌های مسمومیت عبارت‌اند از: تشنج، ضعف عضلات، ناهماهنگی حرکات و لرز.

• **درمان:** قبل از مراجعه به پزشک، باید مسموم را وادار به استفراغ کرد.

## بازار نهاده‌های کشاورزی (چالش‌ها و کارها)

کشاورزی پایدار کم‌نهاده روشی است که به‌طور کلی سبب ایجاد منافع بسیاری برای توسعه روستایی، محیط‌زیست، مصرف‌کنندگان و کل جامعه می‌گردد.

این روش، دانش و تجارب سنتی کشاورزان را با درک جدیدی از فرایندهای زیستی و رابطه متقابل محیط و موجودات زنده، ادغام کرده و بیان می‌دارد که چگونه این عوامل می‌توانند برای دستیابی به توسعه پایدار، مدیریت و هدایت گردند. بنابراین ضرورت دارد در کشور ما دانش بومی و مشارکت کشاورزان به‌طور قابل توجهی افزایش یابد، و به‌طور جدی‌تری مورد توجه دستگاه‌های برنامه‌ریز و سیاست‌گذار بخش کشاورزی قرار گیرد و دولت در جهت توسعه آن حمایت‌های لازم را به عمل آورد.

## عوامل مؤثر در توسعه کشاورزی کم‌نهاده

### ۱ عوامل زراعی:

- استفاده از کودهای طبیعی و آلی (مانند کود حیوانی و کود بیولوژیک)
- استفاده از مبارزه تلفیقی علیه آفات، امراض و علف‌های هرز
- مبارزه با آفات و بیماری‌ها از طریق کاشت گیاهان مقاوم
- استفاده کمتر از کودها، سموم و آفت‌کش‌های شیمیایی
- استفاده از سیستم آبیاری قطره‌ای جهت استفاده بهینه از منابع آبی
- استفاده از انرژی خورشیدی به جای انرژی سوختی جهت استفاده بهینه از منابع انرژی

### ۲ عوامل اقتصادی:

- ارزش‌گذاری و تعیین قیمت‌های مناسب در مورد تولیدات سالم و کم‌نهاده
- تهیه ارقام جدید، پر بازده و بازارپسند
- سیاست‌های اقتصادی دولت در زمینه مسائل کشاورزی (تثبیت قیمت‌ها، خرید تضمینی و کاهش واسطه‌ها)
- حمایت مالی دولت (یارانه، وام، کمک‌های بلاعوض و غیره)
- بیمه تولید و مراحل بازاریابی (مانند بیمه حمل و نقل و انبارداری)
- تهیه نهاده‌های طبیعی، اثربخش و مقرون به‌صرفه در تولید محصولات
- سرمایه‌گذاری در بخش خصوصی به جهت بهره‌مندی از امکانات و توانمندی‌های این بخش
- توسعه صادرات و دسترسی به بازارهای بین‌المللی
- توسعه تسهیلات مناسب بازاریابی
- توسعه صنایع تبدیلی و فراوری تولیدات که به روش پایدار تولید شده‌اند

### ۳ عوامل اجتماعی:

- ریسک‌پذیر بودن کشاورزان
- سطح فرهنگ، اعتقادات و باورهای کشاورزان
- همکاری و مشارکت کشاورزان با محققان، مروجان و سیاست‌گذاران
- ایجاد تشکلهای و نهادهای محلی حساس نسبت به نیازهای کشاورزان
- اتحاد و عمل جمعی کشاورزان در پذیرش و اجرای کشاورزی پایدار
- کاربرد دانش بومی و محلی



شکل ۲۱

## ارزشیابی پودمان سوم (کود و سم)

| نمره<br>هنرجو                                                                              | استاندارد<br>(شاخص‌ها/ داوری / نمره‌دهی)                                                                                                                       | نتایج<br>مورد انتظار     | استاندارد عملکرد<br>(کیفیت)                                                      | تکالیف عملکردی<br>(واحدهای یادگیری) |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| ۳                                                                                          | تعیین نقش انواع کودها و دسته‌بندی سموم<br>به لحاظ شکل و نوع آفات و بیماری‌ها، تعیین<br>مشخصات سم و کالیبره کردن سمپاش و<br>تحلیل عوامل مؤثر در کشاورزی کم‌نهاد | بالاتر از حد<br>انتظار   | تعیین نقش انواع کودها در<br>گیاهان زراعی و دسته‌بندی<br>سموم، تعیین مشخصات سم با | ۱- تعیین کاربرد نوع کود             |
| ۲                                                                                          | دسته‌بندی سموم به لحاظ شکل و نوع آفات و<br>بیماری‌ها، کالیبره کردن سمپاش                                                                                       | در حد انتظار             | استفاده از برچسب سم و بررسی<br>عوامل مؤثر در کشاورزی کم<br>نهاد                  | ۲- تعیین کاربرد نوع سم              |
| ۱                                                                                          | عدم دسته‌بندی سموم یا کالیبره نکردن<br>سمپاش                                                                                                                   | پایین‌تر از<br>حد انتظار |                                                                                  |                                     |
| نمره مستمر از ۵                                                                            |                                                                                                                                                                |                          |                                                                                  |                                     |
| میانگین نمره تکالیف عملکردی از ۳                                                           |                                                                                                                                                                |                          |                                                                                  |                                     |
| زمانی هنرجو شایستگی کسب می‌کند که ۲ نمره از ۳ نمره میانگین نمره تکالیف عملکردی را اخذ کند. |                                                                                                                                                                |                          |                                                                                  |                                     |
| نمره کلی درس زمانی لحاظ می‌شود که هنرجو در کلیه پودمان‌ها شایستگی را کسب کند.              |                                                                                                                                                                |                          |                                                                                  |                                     |





پودمان ۴

اقتصاد کشاورزی



## اقتصاد چیست؟



شکل ۱

علم اقتصاد، شاخه‌ای از علوم اجتماعی است که به تحلیل تولید، توزیع و مصرف کالاها و خدمات می‌پردازد. در این راستا، یک تقسیم‌بندی اولیه، اقتصاد خرد در برابر اقتصاد کلان است. اقتصاد خرد، رفتار عوامل پایه‌ای اقتصاد، شامل عوامل فردی مانند خانوارها و شرکت‌ها و یا خریداران و فروشندگان را بررسی می‌کند. در مقابل اقتصاد کلان، کلیت اقتصاد و عوامل مؤثر بر آن شامل بیکاری، تورم، رشد اقتصادی و سیاست پولی و مالی را تحلیل می‌کند.

### تعریف اقتصاد کشاورزی

در جهان امروز یکی از مشکلات اساسی بشر تأمین نیازهای غذایی است. به گونه‌ای که امنیت غذایی به عنوان یکی از اهداف مهم، سرلوحه برنامه‌های دولت‌ها قرار گرفته است. بدون شک به منظور رسیدن به امنیت غذایی علاوه بر اتخاذ سیاست‌های مطلوب و برخورداری از منابع کافی باید تولید کشاورزی به گونه‌ای باشد که تمامی نیازهای جامعه را برآورده کند. از سوی دیگر تولید کشاورزی خود نیازمند دو گروه عوامل تولیدی می‌باشد:

#### ۱ عوامل فیزیکی تولید:

از قبیل زمین، بذر، آب، نیروی کار و غیره که وجود آنها از نظر کمی و کیفی شرط لازم تولید است.

#### ۲ عوامل غیر فیزیکی تولید:

که ریشه در مدیریت و اقتصاد کشاورزی دارند.

اقتصاد کشاورزی شاخه‌ای از علم اقتصاد است، که تولید و تولیدکننده را به صورت کاربردی مورد توجه خاص قرار می‌دهد.

## اهمیت علم اقتصاد در کشاورزی

در عرصه فعالیت‌های کشاورزی، علاوه بر دانش تولید محصولات کشاورزی، اصول علم اقتصاد نیز اهمیت زیادی دارد و با استفاده از تجربیات و دانش در زمینه برنامه‌ریزی و تهیه طرح‌های تولیدی می‌توان به طور اقتصادی کشاورزی نمود. اقتصاد کشاورزی، روش‌های استفاده بهینه از منابع طبیعی در بخش کشاورزی را مورد مطالعه قرار می‌دهد. بخش اعظمی از کشاورزی کشور به شیوه سنتی انجام می‌گیرد، که مشکلات و مسائل مختلفی را برای بخش کشاورزی و نهایتاً کل کشور ایجاد نموده است، زیرا در تعیین و کنترل دقیق تمام شرایط مؤثر بر فرایند تولید و عرضه محصولات زراعی با مشکلاتی مواجه است و سبب شده که سود کشاورزی به حداقل ممکن برسد.

### نقش کشاورزی در توسعه و رشد اقتصادی:

کشاورزی را به عنوان نیروی محرکه رشد اقتصادی در مراحل اولیه توسعه دانسته‌اند که باعث تأمین درآمد، ایجاد اشتغال، تأمین غذا، ایجاد بازار و ارزآوری می‌شوند. به لحاظ خصوصیات عدم وابستگی بخش کشاورزی به خارج و فراهم بودن امکانات و منبع داخلی، حرکت اولیه رشد اقتصادی می‌تواند از بخش کشاورزی باشد.



شکل ۳

# ۱ تأمین غذا:

از وظایف اصلی کشاورزی در هر کشوری تأمین نیازهای غذایی آن جامعه است. اهمیت تأمین غذا به تنهایی می‌تواند مبنای برنامه‌های توسعه اقتصادی باشد.

## میزان تولید:

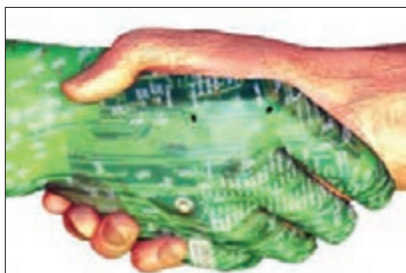
جدول ۱- توزیع سطح، تولید محصولات زراعی و نسبت آنها در کل کشور به تفکیک هریک از محصولات در سال زراعی ۹۳-۱۳۹۲

| تولید |            | سطح   |             | نام محصول   |                    |
|-------|------------|-------|-------------|-------------|--------------------|
| درصد  | مقدار      | درصد  | مقدار       |             |                    |
| ۱۴/۲۸ | ۱۰.۵۷۸.۶۹۹ | ۵۱/۲  | ۶.۰۶۱.۲۴۸/۴ | گندم        |                    |
| ۳/۹۹  | ۲.۹۵۵.۴۳۷  | ۱۴/۴۷ | ۱.۷۱۳.۰۶۴/۲ | جو          |                    |
| ۱/۷۳  | ۱.۲۸۲.۲۰۹  | ۲/۷۴  | ۳۲۴.۷۹۷/۴   | شلتوک       | صدری دانه بلند     |
| ۰/۴۷  | ۳۴۷.۰۸۶    | ۰/۴۸  | ۵۶.۹۳۸/۲    |             | پرمحصول دانه بلند  |
| ۰/۷۲  | ۵۳۲.۰۶۶    | ۰/۹۶  | ۱۱۳.۹۵۸/۸   |             | دانه متوسط مرغوب   |
| ۰/۰۲  | ۱۵.۴۰۵     | ۰/۰۳  | ۳.۰۹۸/۷     |             | دانه متوسط پرمحصول |
| ۰/۰۱  | ۶.۴۹۰      | ۰/۰۱  | ۱.۶۰۹/۹     |             | دانه کوتاه         |
| ۰/۰۲  | ۱۳.۱۹۴     | ۰/۰۲  | ۲.۷۳۹/۵     |             | دانه کوتاه پرمحصول |
| ۰/۲   | ۱۵۰.۸۴۱    | ۰/۳   | ۳۵.۹۴۸/۷    |             | نامعلوم **         |
| ۳/۱۷  | ۲.۳۴۷.۲۹۱  | ۴/۵۵  | ۵۳۹.۰۹۱/۲   | جمع         |                    |
| ۲/۲۴  | ۱.۶۵۸.۸۷۵  | ۱/۹۷  | ۲۳۳.۶۲۰/۵   | ذرت دانه‌ای |                    |
| ۰/۰۲  | ۱۱.۱۴۴     | ۰/۰۱  | ۱.۴۴۹/۷     | سایر غلات   |                    |
| ۲۳/۷  | ۱۷.۵۵۱.۴۴۵ | ۷۲/۲۱ | ۸.۵۴۸.۴۷۴   | جمع         |                    |
| ۰/۳۶  | ۲۶۸.۷۳۵    | ۴/۴۶  | ۵۲۸.۵۰۵/۶   | نخود        |                    |
| ۰/۳۱  | ۲۲۶.۳۶۹    | ۰/۹۸  | ۱۱۶.۲۳۱/۸   | لوبیا       |                    |
| ۰/۱   | ۷۱.۵۰۷     | ۱/۲   | ۱۴۱.۸۲۴     | عدس         |                    |
| ۰/۰۷  | ۴۸.۶۸۷     | ۰/۳   | ۳۵.۱۸۷      | سایر حبوبات |                    |
| ۰/۸۳  | ۶۱۵.۲۹۷    | ۶/۹۴  | ۸۲۱.۷۴۸/۴   | جمع         |                    |

غلات

حبوبات

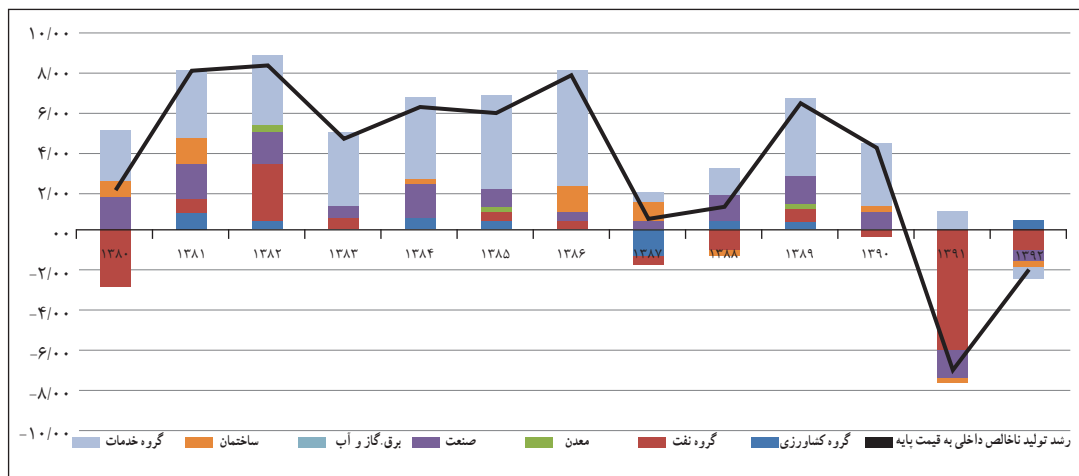
| تولید |            | سطح   |            | نام محصول            |                 |
|-------|------------|-------|------------|----------------------|-----------------|
| درصد  | مقدار      | درصد  | مقدار      |                      |                 |
| ۰/۲۵  | ۱۸۳,۹۹۷    | ۰/۷۲  | ۸۴,۷۹۹     | پنبه                 | محصولات صنعتی   |
| ۰/۰۳  | ۱۹,۰۳۹     | ۰/۰۹  | ۱۰,۶۸۹     | توتون و تنباکو       |                 |
| ۶/۳۹  | ۴,۷۳۰,۹۹۵  | ۰/۸۲  | ۹۷,۱۰۱/۵   | چغندر قند            |                 |
| ۸/۸۹  | ۶,۵۸۸,۶۳۴  | ۰/۷۵  | ۸۹,۰۸۰/۷   | نیشکر                |                 |
| ۰/۱۹  | ۱۴۲,۵۲۴    | ۰/۵۸  | ۶۸,۷۱۵/۱   | سویا                 |                 |
| ۰/۲   | ۱۴۵,۹۷۹    | ۰/۶۹  | ۸۱,۷۸۲     | کلزا                 |                 |
| ۰/۰۸  | ۵۵,۵۹۴     | ۰/۵۶  | ۶۶,۶۶۶/۴   | سایر دانه‌های روغنی  |                 |
| ۱۶/۰۲ | ۱۱,۸۶۶,۷۶۲ | ۴/۲۱  | ۴۹۸,۸۳۳/۸  | جمع                  | سبزیجات         |
| ۶/۷۳  | ۴,۹۸۸,۶۵۵  | ۱/۳۴  | ۱۵۹,۰۷۸/۶  | سیب‌زمینی            |                 |
| ۲/۷۹  | ۲,۰۶۵,۵۰۳  | ۰/۴۷  | ۵۵,۰۸۲/۳   | پیاز                 |                 |
| ۸/۴۳  | ۶,۲۴۳,۹۹۲  | ۱/۳۴  | ۱۵۸,۲۲۲/۶  | گوجه‌فرنگی           |                 |
| ۰/۲۵  | ۱۸۸,۲۴۵    | ۰/۰۱  | ۱,۱۱۷      | سبزیجات گلخانه‌ای    |                 |
| ۰/۲۵  | ۲,۷۱۵,۳۵۹  | ۱/۰۸  | ۱۲۷,۳۶۹/۹  | سایر سبزیجات         |                 |
| ۲۱/۸۷ | ۱۶,۲۰۱,۷۵۵ | ۴/۲۳  | ۵۰۰,۷۸۰/۴  | جمع                  | محصولات جالبزی  |
| ۲/۰۹  | ۱,۵۴۹,۳۹۵  | ۰/۶۶  | ۷۷,۵۴۹/۷   | خریزه                |                 |
| ۵/۴۱  | ۴,۰۱۰,۸۰۸  | ۱/۲۹  | ۱۵۲,۹۳۵/۶  | هندوانه              |                 |
| ۲/۱۱  | ۱,۵۶۱,۲۸۷  | ۰/۵۷  | ۶۷,۷۵۰/۶   | خیار                 |                 |
| ۱/۹۴  | ۱,۴۳۹,۰۹۸  | ۰/۰۵  | ۵,۷۳۴/۸    | خیار گلخانه‌ای       |                 |
| ۰/۹۵  | ۷۰۴,۰۰۹    | ۰/۳۶  | ۴۲,۲۷۱/۵   | سایر محصولات جالبزی  |                 |
| ۱۲/۵  | ۹,۲۵۹,۵۸۸  | ۲/۹۲  | ۳۴۶,۲۴۲/۲  | جمع                  | نباتات علوفه‌ای |
| ۷/۸۸  | ۵,۸۳۶,۸۶۶  | ۵/۴۱  | ۶۴۰,۲۳۹/۵  | یونجه                |                 |
| ۰/۶۸  | ۵۰۰,۵۹۱    | ۰/۴۷  | ۵۵,۱۲۴/۲   | شدر                  |                 |
| ۱۳/۲۴ | ۹,۸۰۵,۹۱۴  | ۱/۷۱  | ۲۰۲,۹۸۴/۷  | ذرت علوفه‌ای         |                 |
| ۳/۱   | ۲,۲۳۹,۹۹۰  | ۱/۰۳  | ۱۲۱,۳۶۲/۸  | سایر نباتات علوفه‌ای |                 |
| ۲۴/۸۹ | ۱۸,۴۳۷,۳۶۱ | ۸/۶۱  | ۱۰۱۹,۷۱۱/۲ | جمع                  |                 |
| ۰/۱۹  | ۱۴۰,۰۸۷    | ۰/۰۸۶ | ۱۰۲,۰۲۸    | سایر محصولات         |                 |
| ۱۰۰   | ۷۴,۰۷۲,۲۹۵ | ۱۰۰   | ۱۱,۸۳۷,۹۰۸ | جمع کل               |                 |



شکل ۴

## ۲ سهم کشاورزی در درآمد ملی:

بخش کشاورزی یکی از اجزای تشکیل دهنده درآمد و یا تولید ملی است. همان گونه که نمودار زیر طبق آمار بانک مرکزی ایران نشان می دهد. به استثنای ارزش افزوده گروه کشاورزی، سایر فعالیت های اقتصادی سال ۹۲ در راستای کاهش نرخ رشد اقتصادی بوده اند.



منبع: بانک مرکزی و محاسبات تحقیق

نمودار ۱- رشد تولید ناخالص داخلی به قیمت پایه و سهم ارزش افزوده از رشد برحسب فعالیت های اقتصادی به واحد درصد (به قیمت های ثابت سال ۱۳۸۳)

## ۳ کمک به توسعه سایر بخش ها از طریق ایجاد مازاد اقتصادی:

بخش کشاورزی برای اینکه بتواند نقش مهمی در فرایند توسعه ایفا کند باید بیش از مصرف مورد نیاز کشاورزان تولید کرده، خصلت تجاری به خود بگیرد تا بتواند پس اندازی را برای سرمایه گذاری مجدد در بخش خود و یا در بخش صنعت فراهم کند.

معمولاً بین بخش کشاورزی و صنعت دو نوع ارتباط متقابل برقرار است:

بخش کشاورزی برخی از نهاده های مورد نیاز خود را، مانند ماشین های کشاورزی، کودهای شیمیایی و سموم دفع آفات، از بخش صنعت تأمین می کند و از سوی دیگر، بخش صنعت بسیاری از مواد خام و واسطه های مورد نیاز خود را از بخش کشاورزی تأمین می کند. به عبارت دیگر، بخش کشاورزی از یک سو برای برخی از تولیدات صنعتی تقاضا ایجاد می کند و از سوی دیگر، مواد خام و واسطه های مورد نیاز به بسیاری از صنایع را عرضه می کند. به این ترتیب، توسعه اصولی بخش کشاورزی با توجه به ارتباط های گفته شده به تکمیل زنجیره های تولید و رونق فعالیت های تولیدی مرتبط با کشاورزی در اقتصاد ملی کمک می کند.

## ۴ اشتغال:

بخش کشاورزی یکی از بخش های اقتصادی مهمی است که برای مقابله با چالش اشتغال در کشور می بایست از آن کمک گرفت. در حال حاضر حدود ۲۰ درصد شاغلین مربوط به این بخش می باشد.

جدول ۲- آمار شاغلین بخش کشاورزی

| کشاورزی  |          |          |          |          |          |          |          |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| سال ۱۳۹۱ | سال ۱۳۹۰ | سال ۱۳۸۹ | سال ۱۳۸۸ | سال ۱۳۸۷ | سال ۱۳۸۶ | سال ۱۳۸۵ | سال ۱۳۸۴ |
| ۴۰۰۲۰۳۳  | ۳۸۰۹۹۳۳  | ۳۹۶۹۹۱۵  | ۴۳۸۰۱۱۰  | ۴۳۴۴۳۸۰  | ۴۸۰۹۵۵۲  | ۴۸۲۷۱۸۹  | ۵۰۹۹۹۶۷  |

## تعاریف و مفاهیم اقتصاد کشاورزی

با توجه به تعاریف ارائه شده در این بخش چند مفهوم کاربردی در اقتصاد کشاورزی مورد بررسی قرار می‌گیرد:

### ۱) منابع تولید:

برای تولید هر کالایی لازم است یک سری منابع تولیدی (که به آنها عوامل تولید یا نهاده هم می‌گویند) با هم ترکیب می‌شوند. بنابراین به محض اینکه کالا را طلب کنیم، در پیش روی ما ظاهر نمی‌شود بلکه مدتی طول می‌کشد تا منابع، کالا را تولید کند، به‌طور کلی اقتصاددانان منابع را به چهار دسته تقسیم می‌کنند که عبارت‌اند از: زمین، نیروی کار، سرمایه و سرمایه‌گذاری.

### الف) زمین:

در بخش کشاورزی، مقادیر زیادی زمین مورد استفاده قرار می‌گیرد. این ویژگی، فعالیت‌های کشاورزی را از سایر انواع صنایع متمایز می‌کند. زمین از بسیاری جنبه‌ها یک نهاده منحصر به فرد است و ویژگی‌هایی دارد که در سایر منابع کشاورزی یا غیرکشاورزی یافت نمی‌شود. زمین منبع اصلی تولید کشاورزی است که نقشی اساسی در تولید همه کالاهای کشاورزی دارد. زمین یک منبع دائمی است که اگر حاصلخیزی خاک حفظ شود و روش‌های مناسب حفاظت خاک مورد استفاده قرار گیرد، مستهلک و تمام نمی‌شود. زمین در وضعیت طبیعی خود و بدون انجام فعالیت‌های تولیدی از سوی مدیر، دارای بهره‌وری است و چوب و علوفه‌های بومی تولید می‌کند. اما تلاش‌های مدیریتی مالکان، استعداد بهره‌وری زمین را بهبود می‌بخشد. این کار از طریق پاک کردن زمین، زهکشی، عملیات خوب حفاظت، آبیاری، استفاده از گونه‌های جدید و اصلاح شده گیاهان و استفاده از انواع کود انجام می‌شود.

سطح، فضا و مکان نیز از ویژگی‌های زمین هستند و هر واحد کشاورزی دارای یک شرح قانونی است که مکان، اندازه و شکل هندسی آن را مشخص می‌کند. زمین یک نهاده غیرمتحرک است و نمی‌توان مکان آن را برای ترکیب با سایر منابع تغییر داد و سایر نهاده‌ها مانند ماشین‌ها، بذر، کود و آب باید به زمین منتقل شوند تا در تولید محصولات کشاورزی مورد استفاده قرار گیرند.

پستی و بلندی، انواع مختلف خاک، ویژگی‌های اقلیمی، وجود سوانح طبیعی مثل سیل، فرسایش ناشی از باد و آب و ظهور چینه‌های سنگی، سایر عواملی هستند که منجر به تفاوت منبع زمین از یک مزرعه به مزرعه دیگر می‌شود.

### ب) نیروی کار:

از استعدادها و آمادگی‌های جسمانی و روانی افراد تشکیل می‌شود که به تولید محصولات کشاورزی کمک می‌کند. مثل شخصی که زراعت می‌کند و از نیروی خود در تولید گندم استفاده می‌کند.

**(ج) سرمایه:**

شامل عوامل تولید می‌باشد که می‌تواند به‌عنوان نهاده یا عوامل تولید جهت تولید بیشتر و بهتر به کار گرفته شود. ماشین‌های کشاورزی، زمین، منابع آب، ساختمان‌ها و غیره نمونه‌هایی از سرمایه به‌شمار می‌روند.

**(د) سرمایه گذاری:**

یک قابلیت خاصی است که برخی از افراد برای ایجاد فرصت‌های جدید و کارآمد برای به کار انداختن منابع زمینی و نیروی کار و سرمایه در خود سراغ دارند و دنبال راهکارهای تازه می‌باشند و طرح‌هایی جدید را ارائه می‌دهند.

**۲) کمیابی در اقتصاد:**

اگر عوامل تولید (زمین، کار، سرمایه) محدود نبود این مسئله که چه کالاهایی چگونه و برای چه کسانی باید تولید شود مطرح نمی‌شد. از هر کالایی می‌توانستیم مقدار نامحدودی تولید کنیم و همه به کالاهای دلخواهشان به هراندازه که می‌خواستند دسترسی داشتند. به عبارتی هیچ کالایی کمیاب نبود. اما موضوع این است که هرگز انسان به مرحله‌ای نمی‌رسد که همه نیازهایش در زمینه مصرف کالاهای مرتفع شود. حتی هر چقدر سطح تولید بالاتر می‌رود افزایش سطح مصرف را نیز به دنبال می‌آورد. به این ترتیب مطالعه اقتصاد با مفهوم کمیابی آغاز می‌شود. کمیابی وضعیتی را توصیف می‌کند که در آن خواست‌های ما بیشتر از منابع دسترسی است که این خواست‌ها را ارضا می‌کند. ما چه بخواهیم و چه نخواهیم هر روز با مشکل کمیابی مواجه می‌شویم. فکر کردن به دنیای بدون کمیابی لذت‌بخش است، اما واقعیت غم‌انگیز این است که چیزهایی که ما می‌خواهیم کمیاب‌اند چراکه منابعی که برای تولید آنها مورد نیاز است کمیاب‌اند. کمیابی مفهوم انتخاب را به وجود می‌آورد. به این ترتیب وجود منابع محدود در مواجهه با خواست‌های نامحدود، ما را در وضعیتی قرار می‌دهد که باید مدام انتخاب کنیم کدام یک از خواست‌هایمان را برآورده کنیم. به‌عنوان مثال چون زمان کمیاب است باید انتخاب کنیم که آیا صبح تا دیروقت بخوابیم و یا به مدرسه، دانشگاه یا سرکار برویم. یا باید انتخاب کنیم که آیا پول توجیبی یا درآمدمان را خرج کنیم و یا آن را پس‌انداز کنیم. علم مدیریت در این زمان به کمک ما می‌آید.

**مدیریت واحدهای کشاورزی**

شکل ۵

مدیریت عامل مهمی در موفقیت هر کار اقتصادی از جمله فعالیت‌های کشاورزی است. مدیریت مزرعه از دو کلمه مدیریت و مزرعه تشکیل شده است. بررسی‌ها نشان می‌دهد که اطلاعات در مورد انواع محصولات و مشخصات خاک‌ها و یا نژادهای دام و همچنین آشنایی کشاورز با ماشین‌ها و آفات و بیماری‌های کشاورزی در موفقیت یک کشاورز تأثیر دارد اما لازم نیست که کشاورز در کلیه این زمینه‌ها تخصص داشته باشد و موفقیت بیش‌از هر چیز به مدیریت وی بستگی دارد.

مدیریت واحد کشاورزی به‌عنوان شاخه‌ای از اقتصاد کشاورزی که سهم منابع محدود را در مزرعه مورد بررسی قرار می‌دهد، دانش‌گزینش و تصمیم‌گیری است.

## وظایف مدیریت:

مدیریت برحسب وظایفی که مدیران انجام می‌دهند شامل برنامه‌ریزی، اجرا و کنترل است که عده‌ای آنها را سه وظیفه اصلی و اولیه مدیریت می‌دانند.

## الف) برنامه‌ریزی:

وظیفه برنامه‌ریزی چندین گام را در بردارد که شامل شناسایی و تعریف مسأله، به‌دست آوردن اطلاعات اولیه و شناسایی راه‌حل‌های مختلف می‌باشد.

## ب) اجرا:

وقتی که فرایند برنامه‌ریزی کامل شد. بهترین گزینه باید انتخاب شود و برای اجرای برنامه اقدام شود.

## ج) کنترل:

وظیفه کنترل (بازرسی)، مشاهده نتایج حاصل از برنامه به اجرا درآمده است تا تعیین شود که هدف‌ها و مقاصد مشخص تا چه حد تأمین شده‌اند. ممکن است عوامل زیادی باعث شوند که یک برنامه از مسیر خود خارج شود.

## ۳ هزینه:

هزینه به مقدار پولی گفته می‌شود که برای کسب درآمد، خرج می‌شود. به عبارت دیگر اگر مؤسسه‌ای فعالیت‌اش در جهت ارائه خدمات (تولید و عرضه محصولات کشاورزی) به مؤسسات و یا اشخاص دیگر است، خرج‌هایی که در راه ارائه خدمات متحمل می‌شود را هزینه می‌گویند. در کل هزینه به دو صورت ثابت (هزینه خرید زمین) و هزینه متغیر (هزینه کارگری و کود و سم) تقسیم می‌شوند.

## ۴ درآمد:

به مقدار پولی که تولیدکنندگان با فروش محصولات یا خدمات خود به‌دست می‌آورند درآمد گفته می‌شود. هنگامی که یک مؤسسه یا کشاورزی خدماتی را انجام یا محصولی را به مشتریان تحویل می‌دهد، پول یا دارایی دیگری از آنان دریافت می‌کند و یا طلبی برای او ایجاد می‌شود. ورود پول یا دارایی یا ایجاد طلب بابت ارائه خدمات یا فروش محصول را درآمد می‌گویند. به‌طور کلی، درآمد هنگامی شناسایی و در مدارک حسابداری ثبت می‌شود که کالای فروش رفته به مشتریان تحویل داده شود یا خدماتی برای آنان انجام شود.

## ۵ سود:

قاعده حداکثر کردن سود در عمل به استفاده بهینه از منابع کمیاب و به کار گرفتن حداکثر توانایی‌های انسانی در جهت تولید ثروت و رفاه بیشتر منتهی می‌شود. آنچه پس از کسر هزینه تولید از درآمد باقی می‌ماند سود گفته می‌شود.

$$\text{هزینه‌های کل} - \text{درآمد کل} = \text{سود}$$

## مثال:

فردی طی یک دوره کشت ۵۰۰۰ کیلوگرم گندم تولید کرده است. هر کیلو را ۱۰۰۰ تومان به‌فروش می‌رساند. در آمد کل برابر است با:

$$۵۰۰۰ \times ۱۰۰۰ = ۵۰۰۰۰۰ \text{ تومان}$$

اما این به معنای سود نیست. این درآمد است و باید هزینه‌ها هم از آن کم شود تا سود به دست آید. هدف بنگاه کسب حداکثر سود است، بنگاه تلاش می‌کند سود خود را تا حد ممکن افزایش دهد. برای درک چگونگی به حداکثر رساندن سود باید نحوه محاسبه درآمد کل و هزینه کل را بررسی کنیم. بررسی درآمد کل آسان‌تر است: درآمد کل بنگاه برابر است با مقدار تولید بنگاه ضرب در قیمت فروش واحد محصول. برای مثال با تولید ۲۰ تن گندم به ارزش هر تن یک میلیون تومان، درآمد کل ۲۰ میلیون تومان خواهد بود. بررسی هزینه کل به این سادگی نیست.

## برنامه‌ریزی کشاورزی

هدف از برنامه‌ریزی در تولید محصولات کشاورزی این است که چگونه از زمین حاصلخیز، نیروی کار و سرمایه استفاده شود تا هزینه‌ها به کمترین و درآمد به بالاترین مقدار برسد تا بیشترین سود از تولیدات به دست آید.

کشاورز می‌بایستی در مدیریت یک مزرعه به سؤالات زیر پاسخ دهد:

- ۱) چه تولید کنیم؟ چرا؟
  - ۲) چگونه و با چه روشی تولید کنیم؟
  - ۳) چگونه توزیع کنیم؟
- برای پاسخ به این سؤالات ابتدا می‌بایست:

### الف) تجزیه و تحلیل محیطی

#### ۱) محیط و شرایط کشت و کار:

- خدمات لازم به منظور پشتیبانی عملیات تولید در منطقه مورد بررسی قرار گیرد (کارخانجات مربوطه مانند: وجود کارخانه قند در خصوص کشت چغندر قند یا کارخانه روغن کشی برای محصولات روغنی، دسترسی به عرضه‌کنندگان مواد مصرفی و ...).
- سازگاری نوع محصول با شرایط آب‌وهوایی و انواع تهدیدات محیطی مورد ارزیابی قرار گیرد. در این خصوص باید با کارشناسان و خبرگان منطقه مشورت شود.

#### ۲) فرهنگ مصرف‌کنندگان (اعتقادات مذهبی، فرهنگ مصرف، آداب و رسوم):

- در راه‌اندازی کشت و کار خود به عواملی از قبیل اعتقادات مذهبی، فرهنگ مصرف، علاقه‌مندی مشتریان، سطح درآمد آنها و نحوه دسترسی‌شان به محصولات در نظر گرفته شود.

### ب) تجزیه و تحلیل بازار

#### تجزیه و تحلیل عرضه و تقاضا:

میزان واردات و یا صادرات محصولی را در طی سال‌های گذشته بررسی نمایید، عرضه‌کنندگان را بر حسب پارامترهای مناسب (ظرفیت تولید، حجم فروش، نوع محصول، کیفیت محصول، فاصله جغرافیایی، نوع تولید، میزان تبلیغات و ...) تقسیم‌بندی کنید. روند تقاضا را در گذشته بررسی و تحلیل نمایید. میزان تقاضا را پیش‌بینی کنید.

### ج) تجزیه و تحلیل برنامه عملیاتی و تولید

• تکنولوژی مورد نیاز برای تولید محصول خود را مشخص نمایید و روش تولید خود را انتخاب کنید. آیا تکنولوژی و روش تولیدی را که برگزیده‌اید با توان مالی، شرایط محیطی، وسایل و تجهیزات، سیاست‌های دولت، محیط‌زیست و شرایط اقتصادی مطابقت دارد؟

#### • برآورد منابع تولید و مورد نیاز

در جدولی مانند جدول ۳ پس از فهرست کردن منابع، مقدار لازم برای هر محصول را در جدول بنویسید.

جدول ۳

| منابع تولید عنوان محصول                 | مقدار لازم |
|-----------------------------------------|------------|
| زمین                                    |            |
| محوطه‌سازی                              |            |
| ساختمان                                 |            |
| تأسیسات و تجهیزات                       |            |
| ماشین‌آلات و تجهیزات و وسایل آزمایشگاهی |            |
| وسایل نقلیه و وسایل حمل و نقل           |            |
| تجهیزات اداری و کارگاهی                 |            |
| امکانات ارتباطی                         |            |
| انرژی                                   |            |
| سایر موارد                              |            |

#### • روش و محل تأمین منابع تولید

جدول ۴

| روش و محل تأمین منابع تولید | تأمین از |      | خرید و تملک / اجاره | سایر اطلاعات |
|-----------------------------|----------|------|---------------------|--------------|
|                             | داخل     | خارج |                     |              |
|                             |          |      |                     |              |

برای مثال برای اجرای طرح کشت یونجه و تولید علوفه به مساحت ۱۰۰ هکتار به صورت زیر ممکن است عمل کنیم:

#### ۱) سرمایه‌گذاری ثابت طرح

#### • زمین محل اجرای طرح

جدول ۵

| متراژ زمین | قیمت واحد (ریال) | قیمت کل (میلیون ریال) |
|------------|------------------|-----------------------|
| ۱۰۰۰۰۰     | ۰                | ۰                     |

## ● محوطه سازی

جدول ۶

| ردیف | شرح                  | مساحت<br>(مترمربع) | هزینه واحد<br>(ریال) | هزینه کل<br>(میلیون ریال) |
|------|----------------------|--------------------|----------------------|---------------------------|
| ۱    | خاک برداری           | ۱۰۰۰۰۰             | ۱۰۰                  | ۱۰۰                       |
| ۲    | حصار کشی             | ۰                  | ۰                    | ۰                         |
| ۳    | فضای سبز، خیابان کشی | ۲۰۰                | ۲۰۰۰۰                | ۴۰                        |
|      | جمع                  | —                  | —                    | ۱۴۰                       |

## ● ساختمان ها

جدول ۷

| ردیف | شرح                       | مساحت زیربنا<br>(مترمربع) | هزینه واحد<br>(ریال) | هزینه کل<br>(میلیون ریال) |
|------|---------------------------|---------------------------|----------------------|---------------------------|
| ۱    | انبارها                   | ۵۰                        | ۱/۱۰۰/۰۰۰            | ۵۵                        |
| ۲    | ساختمان اداری و سرویس ها  | ۵۰                        | ۱/۲۰۰/۰۰۰            | ۶۰                        |
| ۳    | هانکار ماشین آلات         | ۵۰                        | ۱/۰۰۰/۰۰۰            | ۵۰                        |
| ۴    | ساختمان نگهداری و سرایدار | ۳۰                        | ۱/۰۰۰/۰۰۰            | ۳۰                        |
| ۵    | موتورخانه                 | ۲۰                        | ۱/۱۰۰/۰۰۰            | ۲۲                        |
|      | جمع                       | —                         | —                    | ۲۱۷                       |

## ● تأسیسات و تجهیزات

جدول ۸

| ردیف | شرح                                                                       | مشخصات فنی                   | هزینه کل<br>(میلیون ریال) |
|------|---------------------------------------------------------------------------|------------------------------|---------------------------|
| ۱    | برق رسانی (حق انشعاب و نصب تابلو و ترانس و کابل کشی و سیم کشی های مربوطه) | ژنراتور و سیم کشی های مربوطه | ۱۵۰                       |
| ۲    | آبرسانی (حق انشعاب و لوله گذاری و ...)                                    | کابل آب به طول دو هزار متر   | ۴۰                        |
| ۳    | موتور پمپ و متعلقات                                                       | یک دستگاه                    | ۳۰                        |
| ۴    | منبع سوخت                                                                 | سه هزار لیتری                | ۱۰                        |
| ۵    | تأسیسات گرمایش                                                            | بخاری نفتی - آب گرم کن       | ۵                         |
| ۶    | حفر و تجهیز چاه                                                           |                              | ۱۰۰                       |
|      | جمع                                                                       |                              | ۳۳۵                       |

● ماشین‌ها و تجهیزات و وسایل آزمایشگاهی

جدول ۹

| ردیف | نام ماشین‌آلات و تجهیزات و وسایل آزمایشگاهی | تعداد | هزینه واحد (ریال) | هزینه کل (میلیون ریال) |
|------|---------------------------------------------|-------|-------------------|------------------------|
| ۱    | تراکتور مسی فرگوسن                          | ۱     | ۷۵/۰۰۰/۰۰۰        | ۷۵                     |
| ۲    | گاواهن سه خیش                               | ۱     | ۳/۰۰۰/۰۰۰         | ۳                      |
| ۳    | دیسک ۳۲ پره سبک                             | ۱     | ۱۲/۰۰۰/۰۰۰        | ۱۲                     |
| ۴    | فاروئر ۶ ردیفه                              | ۱     | ۲/۰۰۰/۰۰۰         | ۲                      |
| ۵    | بذریاش سانتریفوژ                            | ۱     | ۲/۵۰۰/۰۰۰         | ۲/۵                    |
| ۶    | کولتیواتور ۱۱ ردیفه                         | ۱     | ۳/۵۰۰/۰۰۰         | ۳/۵                    |
| ۷    | ریک چهارپره خورشیدی                         | ۱     | ۴/۰۰۰/۰۰۰         | ۴                      |
| ۸    | ردیف کار غلات                               | ۱     | ۲/۵۰۰/۰۰۰         | ۲/۵                    |
| ۹    | بیلر                                        | ۱     | ۷/۵۰۰/۰۰۰         | ۷/۵                    |
| ۱۰   | تریلی                                       | ۱     | ۱۲/۰۰۰/۰۰۰        | ۱۲                     |
| ۱۱   | موتور                                       | ۱     | ۶/۵۰۰/۰۰۰         | ۶/۵                    |
| جمع  |                                             |       | -                 | ۱۳۰/۵                  |

● وسایل نقلیه و وسایل حمل و نقل داخل کارخانه

جدول ۱۰

| ردیف | شرح        | تعداد | قیمت واحد (ریال) | هزینه کل (میلیون ریال) |
|------|------------|-------|------------------|------------------------|
| ۱    | وانت نیسان | ۱     | ۹۰/۰۰۰/۰۰۰       | ۹۰                     |
| جمع  |            |       | -                | ۹۰                     |

● تجهیزات اداری و کارگاهی

جدول ۱۱

| ردیف | شرح                                        | هزینه کل (میلیون ریال) |
|------|--------------------------------------------|------------------------|
| ۱    | لوازم اداری (میز - صندلی - گوشی تلفن و...) | ۱۰                     |
| ۲    | لوازم آشپزخانه                             | ۵                      |
| ۳    | ابزارآلات کارگاهی (در صورت نیاز)           | ۵                      |
| جمع  |                                            | ۲۰                     |

● هزینه‌های قبل از بهره‌برداری

جدول ۱۲

| ردیف | شرح                          | هزینه کل (میلیون ریال) |
|------|------------------------------|------------------------|
| ۱    | تهیه طرح و نقشه‌های مربوطه   | ۲۰                     |
| ۲    | اخذ جواز تأسیس و سایر مجوزها | ۱۵                     |
| ۳    | حقوق و دستمزد نگهبان         | ۷                      |
| جمع  |                              | ۴۲                     |

## ● هزینه‌های ثابت طرح

جدول ۱۳

| ردیف | شرح                                            | هزینه کل (میلیون ریال) |
|------|------------------------------------------------|------------------------|
| ۱    | زمین                                           | ۰                      |
| ۲    | محوطه‌سازی و ساختمان‌ها                        | ۳۵۷                    |
| ۳    | تأسیسات و تجهیزات                              | ۳۳۵                    |
| ۴    | وسایل نقلیه                                    | ۹۰                     |
| ۵    | ماشین‌آلات و تجهیزات                           | ۱۳۰/۵                  |
| ۶    | تجهیزات اداری و کارگاهی                        | ۲۰                     |
| ۷    | هزینه‌های متفرقه و پیش‌بینی نشده (۵٪ جمع بالا) | ۴۶/۶۳                  |
| ۸    | هزینه‌های قبل از بهره‌برداری                   | ۴۲                     |
| جمع  |                                                | ۱۰۲۱/۱۳                |

## ۲) هزینه‌های جاری طرح

## ● مواد اولیه و بسته‌بندی

جدول ۱۴

| ردیف | شرح                  | مصرف سالیانه (تن) | هزینه واحد        |             | هزینه کل (میلیون ریال) |
|------|----------------------|-------------------|-------------------|-------------|------------------------|
|      |                      |                   | ریالی (هزار ریال) | ارزی (دلار) |                        |
| ۱    | بذر یونجه            | ۲/۵               | ۱۷۰۰              |             | ۴/۳                    |
| ۲    | کود شیمیایی نیتروژنه | ۲۵                | ۶۰۰-۷۵۰           |             | ۲/۴-۱۵/۷۵              |
| ۳    | کود شیمیایی فسفات    | ۴                 | ۶۰۰               |             | ۳                      |
| ۴    | کود دامی             | ۲۰۰               | ۲۰۰               |             | ۱۲/۱                   |
| ۵    | سموم                 | ۰/۳               |                   |             | ۱۵                     |
| ۶    | نخ بسته‌بندی یونجه   |                   |                   |             | ۲/۵                    |
| جمع  |                      | ۲۳۱/۸             | ۳۲۵۰              | ۰           | ۳۹/۳۰                  |

از مزرعه یونجه تا ۳ سال می‌توان به صورت اقتصادی بهره‌برداری نمود. در سال‌های دوم و سوم هزینه بذر و کود حذف شده است.

## ● حقوق و دستمزد پرسنل غیر تولیدی

جدول ۱۵

| ردیف                                                 | شرح      | تعداد | حقوق ماهیانه (ریال) | حقوق سالیانه (میلیون ریال) |
|------------------------------------------------------|----------|-------|---------------------|----------------------------|
| ۱                                                    | مدیر طرح | ۱     | ۴/۰۰۰/۰۰۰           | ۴۸                         |
| جمع                                                  |          | ۱     | -                   | ۴۸                         |
| مزایا و پاداش و حق بیمه کارفرما (معادل ۷۰٪ جمع حقوق) |          |       |                     | ۳۳/۶                       |
| جمع کل                                               |          |       |                     | ۸۱/۶                       |

● حقوق و دستمزد پرسنل تولیدی

جدول ۱۶

| ردیف | شرح                                                   | تعداد | حقوق ماهیانه (ریال) | حقوق سالیانه (میلیون ریال) |
|------|-------------------------------------------------------|-------|---------------------|----------------------------|
| ۱    | راننده                                                | ۲     | ۲/۰۰۰/۰۰۰           | ۴۸                         |
| ۲    | موتوریان و نگهبان                                     | ۲     | ۲/۰۰۰/۰۰۰           | ۴۸                         |
| ۳    | کارگر ساده                                            | ۲     | ۱/۸۰۰/۰۰۰           | ۴۳/۲                       |
|      | جمع                                                   | ۶     | —                   | ۱۳۹/۲                      |
|      | مزایا و پاداش و حق بیمه کارفرما ( معادل ۷۰٪ جمع حقوق) |       |                     | ۹۷/۴۴                      |
|      | جمع کل                                                |       |                     | ۲۳۶/۶۴                     |
|      | جمع کل حقوق و مزایای پرسنل: تولیدی + غیر دولتی        |       |                     | ۳۱۸/۲۴                     |

● هزینه سوخت و انرژی

جدول ۱۷

| ردیف | شرح           | واحد | مصرف سالیانه | هزینه واحد (ریال) | هزینه کل (میلیون ریال) |
|------|---------------|------|--------------|-------------------|------------------------|
| ۱    | گازوئیل       | لیتر | ۱۰۰۰۰۰       | ۱۶۵               | ۱۶/۵                   |
| ۲    | بنزین         | لیتر | ۶۰۰۰         | ۸۰۰               | ۴/۸                    |
| ۳    | روغن واسکازین | لیتر | ۱۰۰          | ۱۰۰۰۰             | ۱                      |
|      | جمع           |      | —            | —                 | ۲۲/۳                   |

● استهلاک و تعمیر و نگهداری

استهلاک:

عبارت است از کاهش ارزش اقتصادی ماشین در اثر استفاده و گذشت زمان، استهلاک به دلایل زیر اتفاق می افتد:

۱ افزایش سن ماشین

۲ فرسودگی ماشین

۳ منسوخ شدن ماشین

یک ماشین زمانی از لحاظ اقتصادی مستهلک شده و از رده خارج می شود که ارزش روز آن ماشین برابر ارزش اسقاطی آن باشد.

روش های مختلفی برای محاسبه استهلاک به کار برده می شود که در این کتاب به روشی که کاربرد عمومی تر دارد پرداخته می شود.



شکل ۶- با ورود ماشین های جدید، ماشین های قدیمی از رده خارج می شوند.

## محاسبه استهلاک به روش خطی:

استهلاک در روش خطی از کم کردن ارزش اسقاطی از قیمت اولیه و تقسیم آن بر عمر مفید ماشین برحسب سال به دست می‌آید.

$$\text{ارزش اسقاطی} - \text{قیمت اولیه دستگاه} \\ \text{استهلاک سالانه (ریال)} = \frac{\text{عمر مفید دستگاه}}{\text{}}$$



جدول ۱۸

| ردیف | شرح                     | ارزش دارایی<br>(میلیون ریال) | استهلاک |        | تعمیر و نگهداری |       |
|------|-------------------------|------------------------------|---------|--------|-----------------|-------|
|      |                         |                              | درصد    | مبلغ   | درصد            | مبلغ  |
| ۱    | محوطه‌سازی و ساختمان‌ها | ۳۵۷                          | ۱۰      | ۳۵/۷   | ۲               | ۷/۱۴  |
| ۲    | تأسیسات و تجهیزات       | ۳۳۵                          | ۱۲      | ۴۰/۲   | ۵               | ۱۶/۷۵ |
| ۳    | وسایل نقلیه             | ۹۰                           | ۲۰      | ۱۸     | ۱۰              | ۹     |
| ۴    | ماشین‌آلات و تجهیزات    | ۱۳۰/۵                        | ۱۰      | ۱۳۰/۵  | ۵               | ۶/۵۳  |
| ۵    | تجهیزات اداری و کارگاهی | ۲۰                           | ۲۰      | ۴      | ۱۰              | ۲     |
| جمع  |                         |                              | -       | ۱۱۰/۹۵ | -               | ۴۱/۴۲ |

● هزینه‌های جاری طرح

جدول ۱۹

| ردیف | شرح                                 | هزینه (میلیون ریال) |
|------|-------------------------------------|---------------------|
| ۱    | مواد اولیه بسته‌بندی                | ۳۹/۳۰               |
| ۲    | حقوق و دستمزد                       | ۳۱۸/۲۴              |
| ۳    | سوخت و انرژی                        | ۲۲/۳۰               |
| ۴    | تعمیر و نگهداری                     | ۴۱/۴۲               |
| ۵    | استهلاک                             | ۱۱۰/۹۵              |
| ۶    | پیش‌بینی نشده (۵٪ جمع ردیف ۱ الی ۴) | ۲۱/۰۶               |
|      | جمع                                 | ۵۵۳/۲۷              |

● جدول هزینه‌های ثابت و متغیر تولید

جدول ۲۰

| ردیف | شرح                                   | هزینه (ریال) | هزینه ثابت |      | هزینه متغیر |      |
|------|---------------------------------------|--------------|------------|------|-------------|------|
|      |                                       |              | مبلغ       | درصد | مبلغ        | درصد |
| ۱    | مواد اولیه بسته‌بندی                  | ۳۹/۳۰        | ۰/۰۰       | ۰    | ۳۹/۳۰       | ۱۰۰  |
| ۲    | حقوق و دستمزد کارکنان                 | ۳۱۸/۲۴       | ۲۲۲/۷۷     | ۷۰   | ۹۵/۴۷       | ۳۰   |
| ۳    | سوخت و انرژی                          | ۲۲/۳۰        | ۴/۴۶       | ۲۰   | ۱۷/۸۴       | ۸۰   |
| ۴    | تعمیر و نگهداری                       | ۴۱/۴۲        | ۸/۲۸       | ۲۰   | ۳۳/۱۳       | ۸۰   |
| ۵    | هزینه اداری و فروش (۱٪ فروش)          | ۸/۸۰         | ۰/۰۰       | ۰    | ۸/۸۰        | ۱۰۰  |
| ۶    | بیمه کارخانه (دو در هزار سرمایه ثابت) | ۲/۰۴         | ۲/۰۴       | ۱۰۰  | ۰           | ۰    |
| ۷    | پیش‌بینی نشده                         | ۲۱/۰۶        | ۷/۳۷       | ۳۵   | ۱۳/۹۶       | ۶۵   |
| ۸    | استهلاک                               | ۱۱۰/۹۵       | ۱۱۰/۹۵     | ۱۰۰  | ۰           | ۰    |
|      | جمع                                   | ۵۶۴/۱۱       | ۳۵۵/۸۸     | —    | ۲۰۸/۲۳      | —    |

توجه



۱- درخصوص تعیین درصد هزینه‌های ثابت و متغیر تولید با خبرگان و کارشناسان کشاورزی مشورت کنید.  
۲- روش استهلاك خطی همواره عدد درستی از قیمت ماشین در طول عمر مفید آن نمی‌دهد زیرا در واقع افت قیمت (استهلاك) ماشین در چند سال اولیه استفاده بیشتر از سال‌های دیگر است. با این وجود به دلیل سادگی محاسبه توسط اکثر مدیران و مالکان ماشین‌های کشاورزی و متصدیان امور مالیاتی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

### • برآورد قیمت تمام شده محصول

با توجه به ظرفیت تولید سالیانه که ۸۰۰ تن است، قیمت تمام شده محصول عبارت است از:

$$\text{ریال به ازای هر تن} = \frac{564110000}{800} = 705137/5$$

$$\text{قیمت تمام شده محصول} = \frac{\text{جمع هزینه‌های تولید سالیانه (ریال)}}{\text{میزان تولید سالیانه (تن)}} = \frac{564110000}{800} = 705137/5 \text{ (ریال / تن)}$$

### • قیمت فروش محصول

قیمت فروش محصول براساس متوسط قیمت کالاهای مشابه در بازار در نظر گرفته می‌شود. اگر در مثال بالا براساس متوسط قیمت هر تن علوفه ۱۶۶۲۸۲۵ ریال در نظر گرفته شود. فروش کل به صورت زیر محاسبه می‌گردد:

### • فروش کل

فروش کل = میزان تولید سالیانه × قیمت فروش محصول

$$\text{فروش کل میلیون ریال} = 1662825 \times 800 = 133026$$

### • ارزش افزوده خالص و ناخالص

(مواد اولیه و بسته بندی + انرژی + هزینه تعمیرات و نگه داری) - فروش کل = ارزش افزوده ناخالص

$$\text{میلیون ریال} = 776/99 = (553/27) - 133026 = \text{ارزش افزوده ناخالص}$$

(استهلاك قبل از بهره برداری + استهلاك دارایی‌ها) - ارزش افزوده ناخالص = ارزش افزوده خالص

میزان هزینه‌ها، تولید و سود ناخالص یکی از محصولات در منطقه خود را از کشاورزان موفق پرس و جو و محاسبه نمایید.

پژوهش کنید



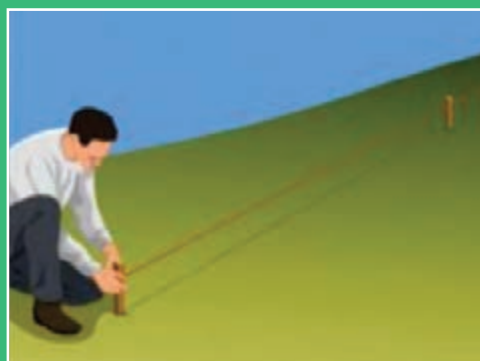
## ارزشیابی پودمان چهارم (اقتصاد کشاورزی)

| نمره<br>هنر جو                                                                              | استاندارد<br>(شاخص‌ها / داوری / نمره‌دهی)                                                                                                   | نتایج<br>مورد انتظار     | استاندارد عملکرد<br>(کیفیت)                                                                         | تکالیف عملکردی<br>(واحدهای یادگیری) |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| ۳                                                                                           | بررسی و تحلیل اهمیت اقتصاد کشاورزی،<br>تنظیم برنامه زراعی با استفاده از تجزیه و<br>تحلیل محیطی و برنامه عملیاتی تولید و<br>تعیین سود ناخالص | بالتر از حد<br>انتظار    | بررسی و تحلیل اهمیت اقتصاد<br>کشاورزی و برنامه‌ریزی زراعی با<br>استفاده از تجزیه و تحلیل عوامل مؤثر | برنامه‌ریزی مدیریت<br>مزرعه         |
| ۲                                                                                           | تنظیم و ارائه برنامه زراعی با توجه به<br>عملیات تولید (طراحی طرح توجیهی برای<br>تولید یک محصول)                                             | در حد انتظار             |                                                                                                     |                                     |
| ۱                                                                                           | عدم طراحی طرح توجیهی برای تولید<br>یک محصول                                                                                                 | پایین تر از حد<br>انتظار |                                                                                                     |                                     |
| نمره مستمر از ۵                                                                             |                                                                                                                                             |                          |                                                                                                     |                                     |
| میانگین نمره تکالیف عملکردی از ۳                                                            |                                                                                                                                             |                          |                                                                                                     |                                     |
| زمانی هنر جو شایستگی کسب می کند که ۲ نمره از ۳ نمره میانگین نمره تکالیف عملکردی را اخذ کند. |                                                                                                                                             |                          |                                                                                                     |                                     |
| نمره کلی درس زمانی لحاظ می شود که هنر جو در کلیه پودمان ها شایستگی را کسب کند.              |                                                                                                                                             |                          |                                                                                                     |                                     |



پودمان ۵

محاسبات کاربردی



امروزه، انجام هرگونه فعالیتی در زمینه‌های کشاورزی در یک منطقه مستلزم تهیه یک سری از اطلاعات است که در نحوه انجام کار نقش اساسی دارند. تبدیل واحدها، اندازه‌گیری طول، شیب زمین، مساحت سطح و حجم برای کاشت محصولات زراعی از اهمیت خاصی برخوردار است.

## تبدیل واحدهای مختلف به یکدیگر

### دما<sup>۱</sup>

- دما دارای دو واحد کاربردی سلسیوس یا سانتی‌گراد و فارنهایت است.
- هر درجه سانتی‌گراد (سلسیوس) برابر با  $33/8$  درجه فارنهایت.
  - هر درجه فارنهایت برابر منفی  $17/22$  درجه سانتی‌گراد (سلسیوس) است.

### تبدیل واحدهای دما

جدول ۱

| از       | به       | فرمول                               |
|----------|----------|-------------------------------------|
| سلسیوس   | فارنهایت | فارنهایت = سلسیوس $\times 1/8 + 32$ |
| فارنهایت | سلسیوس   | سلسیوس = $1/8$ (فارنهایت - 32)      |
| سلسیوس   | کلوین    | کلوین = سلسیوس + $273/15$           |
| کلوین    | سلسیوس   | سلسیوس = $273/15$ - کلوین           |

### طول<sup>۲</sup>

واحدهای کاربردی طول عبارت‌اند از متر، پا، اینچ و مایل که یکای طول در سیستم SI متر است. از پا بیشتر برای ارتفاع از سطح زمین استفاده می‌شود و اینچ هم که در اندازه‌گیری صفحات تلویزیون و مانیتور رایج است. مایل در بسیاری از کشورها به جای کیلومتر استفاده می‌شود (مثلاً فاصله بین دو شهر و ...).

واحد دیگری به نام یارد (Yard) نیز برای مسافت به کار می‌رود که تقریباً برابر متر است.

- هر اینچ برابر  $2/54$  سانتی‌متر است.
- هر فوت (پا) برابر  $30/5$  سانتی‌متر است.
- هر مایل برابر  $1/6$  کیلومتر است.
- هر یارد برابر  $91/44$  سانتی‌متر است.

### وزن<sup>۳</sup>

وزن نیز دارای واحدهای متفاوتی است از جمله کیلوگرم و گرم، اونس<sup>۴</sup>، پوند<sup>۵</sup>، تن<sup>۶</sup> و ... است. البته واحدهایی مثل سیر و مثقال نیز در کشورمان وجود دارد که برای مواد ارزشمند مثل زعفران، طلا و ... کاربرد دارد. گرم و کیلوگرم رایج‌ترین واحدهای اندازه‌گیری‌اند، اونس بیشتر در مورد وزن طلا (در جهان) به کار می‌رود.

۱- Temperature

۳- Weight

۵- Pound

۲- Length

۴- Ounce

۶- Tonne

- هر مثقال برابر  $4/7$  گرم است.
- هر سیر برابر  $75$  گرم است.
- هر اونس برابر  $28/35$  گرم است.
- هر پوند برابر  $453/56$  گرم است.
- هر تن برابر  $1000$  کیلوگرم است.

### حجم<sup>۱</sup>

برای حجم واحدهایی از جمله گالن (بشکه)، لیتر، سی سی، سانتی متر مکعب و... به کار می رود. حتماً شنیده اید که گالن بیشتر برای خرید و فروش نفت در بازار جهانی به کار می رود. لیتر کاربردهای زیادی دارد و از جمله آن در مورد بنزین و ... است.

- آمریکایی (US Gallons)؛ هر بشکه نفت خام معادل صدوپنجاه و نه لیتر یا دقیق تر  $158/99$  لیتر است. هر گالن  $3/78$  (تقریباً  $4$ ) لیتر است.
- هر گالن انگلیسی، معادل  $4/55$  لیتر است.
- هر لیتر معادل  $1000$  سانتی متر مکعب است.
- سی سی، میلی لیتر و سانتی متر مکعب معادل هم هستند.

### سرعت<sup>۲</sup>

برای سرعت واحدهای متفاوتی وجود دارد که رایج ترین آن کیلومتر بر ساعت (Km/h) است. در فیزیک از یکای دیگری بیشتر استفاده می شود که متر بر ثانیه است (m/s) که واحد بین المللی SI نیز هست و یکای دیگری که در کشورهای اروپایی و آمریکا رایج است مایل بر ساعت است.

- هر مایل بر ساعت معادل  $1/6$  کیلومتر بر ساعت است.
- هر متر بر ثانیه معادل  $3/6$  کیلومتر بر ساعت است.

### قدرت<sup>۳</sup>

برای قدرت دو واحد کاربردی داریم یکی کیلووات<sup>۴</sup> و دیگری اسب بخار<sup>۵</sup> که اسب بخار بیشتر در مورد قدرت موتور ماشین ها به کار می رود.

- هر اسب بخار معادل  $0/735$  کیلووات است.

## اندازه گیری طول

### نوار اندازه گیری فلزی:

از نوارهای فلزی در اندازه گیری طول های معمولی و برای اندازه گیری دقیق تر از مترنوار استفاده می شود. متر یا نوار از فولاد، پارچه و پلاستیک تهیه می شود. البته مترهای فلزی به خاطر استحکام و دقتشان در نقشه برداری بیشتر از انواع دیگر مورد استفاده قرار می گیرد. مترها را به طول های مختلف  $10-20-25-30-50$  متر، به عرض  $20-10$  میلی متر و ضخامت  $0/3-0/4$  میلی متر تحت شرایط معین (درجه حرارت و کشش معلوم) می سازند.

۱- Volume

۳- Power

۵- Horsepower

۲- Speed

۴- Kilowatt

در ابتدای هر متر یک حلقه و در انتهای آن یک دسته وجود دارد که معمولاً آن را با یک دستگیره در یک محفظه (جلد) فلزی یا چرمی می پیچند. ضمناً باید توجه کرد که محل صفر نوارهای فولادی با هم متفاوت است.

#### مترانوار:

انوار آلیاژی است از فولاد و نیکل و اهمیت آن در این است که ضریب انبساط طولی آن سی مرتبه از فولاد کمتر است. بنابراین با استفاده از آن در هر حالتی که دقت بسیار لازم است و کار باید خوب اجرا شود. دقت کار با این وسیله زیاد است ولی مترکشی با این وسیله نسبتاً سخت است. در کار با مترهای فلزی باید دقت کرد:



شکل ۱- انواع متر

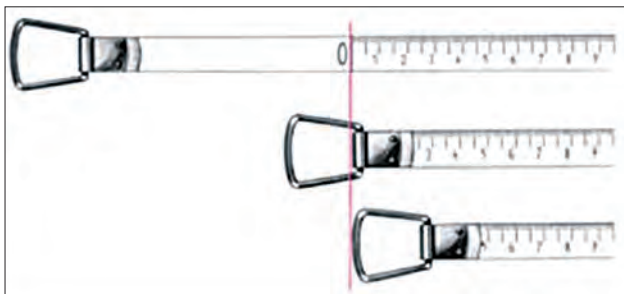
- نوار فلزی پیچ نخورد و تا نشود.
- بعد از هر اندازه گیری باید بلافاصله کاملاً تمیز شود.

#### • درجه بندی نوار اندازه گیری از نظر دقت:

تقسیمات روی نوار اندازه گیری از نظر دقت نیز دارای اهمیت است. برای کارهای دقیق معمولاً از نواری استفاده می شود که کوچک ترین تقسیمات روی آن یک میلی متر است. درحالی که برای کارهای معمولی و کم دقت می توانیم از نوارهایی استفاده کنیم که فقط هر نیم سانتی متر یا یک سانتی متر را مشخص کرده اند. البته این انتخاب برای ایجاد سهولت در کار است؛ وگرنه نوارهای اندازه گیری دقیق را نیز می توان برای کارهای کم دقت به کار برد.

#### • درجه بندی نوارهای اندازه گیری از نظر نقطه شروع:

نقطه صفر در نوارهای اندازه گیری مختلف ممکن است متفاوت باشد. با توجه به شکل ۲ مشخص است که در بعضی از انواع نوارهای اندازه گیری نقطه شروع (نقطه صفر) در ابتدای قلاب نوار اندازه گیری قرار داده شده است؛ در صورتی که در بعضی از آنها در انتهای قلاب و در برخی دیگر در یک فاصله معین از قلاب گرفتن نوار، عدم توجه به این نکته ممکن است اشتباهات بسیاری را هنگام کار با این نوارها، به وجود بیاورد.



شکل ۲- انواع شروع درجه بندی در نوارهای اندازه گیری

#### • طریقه صحیح باز و بسته کردن نوار اندازه گیری:

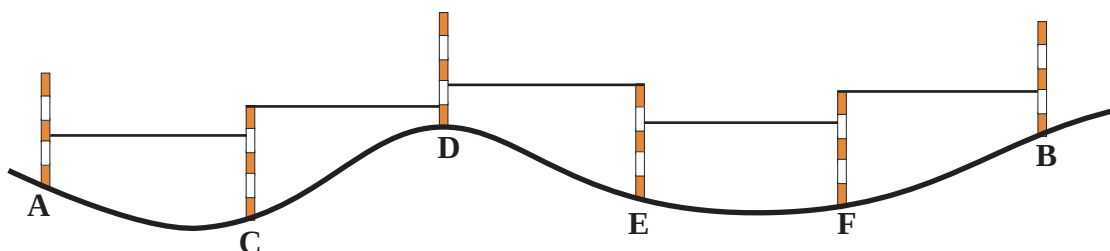
به هنگام باز کردن نوار اندازه گیری، دستگیره آن را آزاد کنید و نوار را به گونه ای در دست بگیرید که دستگیره به هنگام چرخیدن به دست شما برخورد نکند. در هنگام بستن نوار اندازه گیری پارچه ای را در سر راه نوار به داخل، دور آن بپیچید و نگاه دارید تا ابتدا تمیز و خشک شده سپس جمع آوری گردد.

همچنین هرگاه می‌خواهید یک نوار اندازه‌گیری بلند را جمع‌آوری کنید بهتر است ضمن پیچاندن دستگیره خودتان نیز به سمت نوار قدم بردارید و پیش بروید. این کار چه فایده‌ای در بر دارد؛ نخست، هرگاه نوار اندازه‌گیری در جایی گیر کرده باشد به راحتی آن را برطرف کرده از خرابی نوار پیشگیری خواهید کرد. دوم، در صورتی که در مسیر نوار اندازه‌گیری در یک محل گل‌ولای و آب و نظایر آن باشد از آلوده شدن کل نوار اندازه‌گیری جلوگیری خواهید کرد. زیرا اگر در جای خود بایستید و نوار را به سمت خود بکشید تمامی نوار اندازه‌گیری از داخل آلودگی عبور کرده که در این صورت باید کل آن را تمیز نمایید. اما اگر شما به قسمت دیگر پیش بروید فقط بخش کوچکی از نوار کثیف خواهد شد. سوم، اگر در جای خود بایستید و تمامی نوار را با دستگیره به سمت خود بکشید به قرقره، دستگیره و فتر متصل به آن فشار بسیاری وارد می‌آید و در نتیجه، سبب خرابی زودرس نوار اندازه‌گیری می‌شود. برای کشیدن نوار اندازه‌گیری بهتر است با دست قسمت نوار را بگیرید و بکشید. از کشیدن نوار به وسیله قاب خودداری نمایید و بیش از حد نیز به نوار کشش وارد نکنید.

### پیاده کردن یک امتداد و اندازه‌گیری فاصله مستقیم دو نقطه

در برخی از کارها لازم است که یک امتداد مشخص شود. به عنوان مثال: وقتی که بخواهیم یک طول ۱۰۰ متری را با یک نوار ۲۰ متری اندازه‌گیری کنیم، برای اینکه هنگام اندازه‌گیری از امتداد مورد نظر منحرف نشویم، باید بین نقطه ابتدای مسیر و انتهای آن نقاط دیگری را به فواصل تقریبی ۲۰ متر علامت‌گذاری کنیم. برای این منظور در ابتدا و انتها و نقاط علامت‌گذاری شده نیز ژالن‌هایی قرار می‌دهیم و امتداد را مشخص می‌کنیم.

برای مثال طول AB را به قطعاتی کوچک‌تر از حداکثر طول متر تقسیم می‌کنیم فاصله نقاط میانی باید طوری مشخص شود که همگی روی امتداد AB قرار داشته باشد. طول هر قطعه اندازه‌گیری و یادداشت می‌شود. طول قطعات باهم جمع می‌شود تا طول AB به دست آید.



شکل ۳- پیاده کردن یک امتداد و اندازه‌گیری طول مستقیم دو نقطه



شکل ۴

#### امتداد گذاری و مترکشی بین دو نقطه

وسایل مورد نیاز: ژالن، متر ۳۰ متری، سه پایه ژالن، میخ چوبی یا گچ

۱- در یک منطقه هموار که دو نقطه نسبت به هم دید دارند، فاصله تقریبی ۱۵۰ متری را انتخاب کنید.

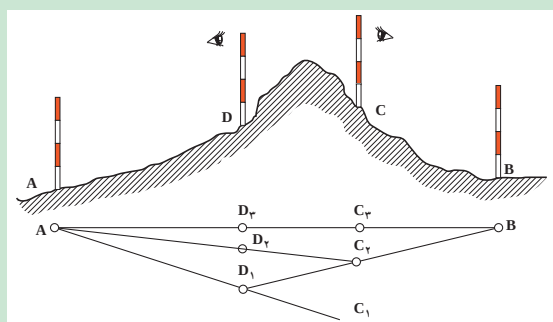
۲- ژالن را به صورت عمود در نقاط ابتدایی و انتهایی قرار دهید.



شکل ۵

۳- فواصل بین نقاط را حدود ۳۰ متر با ژالن امتدادگذاری و با گچ یا میخ چوبی علامت‌گذاری کنید. (برای انجام کار حداقل دو نفر نیاز است).  
۴- طول نقاط مشخص شده در امتدادگذاری اندازه‌گیری و در دفترچه نوشته و در آخر با هم جمع کنید تا فاصله مستقیم بین دو نقطه ابتدایی و انتهایی به‌دست آید.

### پیاده کردن یک امتداد و مترکشی آن وقتی که مانع دید وجود دارد:



شکل ۶

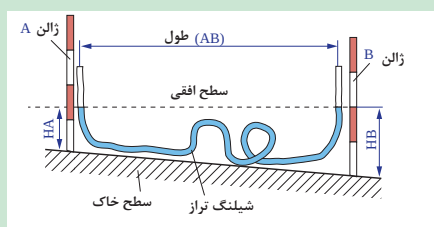
- ۱- دو ژالن را به‌صورت قائم روی نقاط ابتدایی و انتهایی نصب کنید (A و B).
- ۲- مانند شکل دو ژالن را در دو طرف مانع (D و C) طوری قرار دهید که از نقطه D، نقطه B و از نقطه C، نقطه A دیده شود.
- ۳- دو نفر در پشت ژالن‌های نقاط D و C قرار گیرند به طوری که نفر اول از پشت ژالن C به ژالن A نگاه کند و به نفر دیگر که در پشت ژالن D قرار دارد علامت دهد تا ژالن D را در امتداد A و C قرار دهد.
- ۴- نفر دوم از پشت ژالن D به ژالن B نگاه کرده و با علامت دادن به نفر اول ژالن C را در امتداد DB قرار دهد.
- ۵- این عمل را چند بار تکرار کنید تا تمام ژالن‌ها در یک امتداد قرار گیرند.
- ۶- طول نقاط بین ژالن‌ها را با متر اندازه‌گیری و در دفترچه خود یادداشت و جمع کنید.

## شیب زمین و طرز اندازه‌گیری آن

شیب زمین که از تقسیم اختلاف ارتفاع دو نقطه به فاصله آنها حاصل می‌شود. در بسیاری از موارد تعیین کننده است.

### اندازه‌گیری شیب زمین

فعالیت



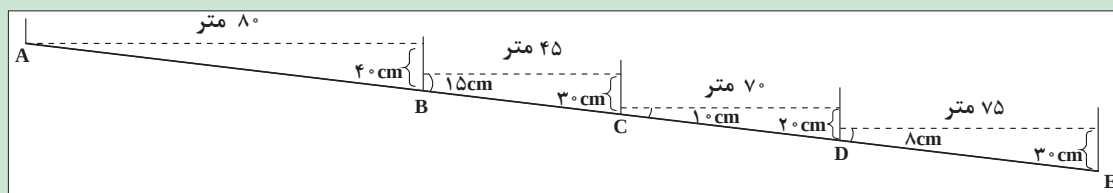
شکل ۷- اندازه‌گیری شیب زمین

$$\text{درصد شیب} = \frac{\text{اختلاف ارتفاع}}{\text{فاصله}} \times 100$$

- ۱- قطعه‌ای از یک مزرعه نکاشت را انتخاب کنید.
- ۲- ابتدا و انتهای زمین دو ژالن را در زمین فرو کنید.
- ۳- شیلنگ تراز را بین دو ژالن به نحوی قرار دهید که هر سر آن تا ارتفاع تقریبی یک متری ژالن‌ها باشد.
- ۴- ارتفاع آب داخل شیلنگ تراز را در دو نقطه اندازه‌گیری کنید.
- ۵- اختلاف ارتفاع دو نقطه را به‌دست آورید.
- ۶- درصد شیب را از رابطه روبه‌رو به‌دست آورید.



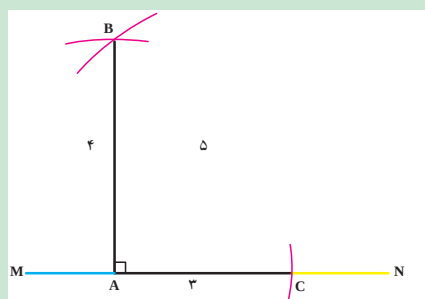
با توجه به شکل زیر و اندازه گیری های به عمل آمده شیب این قطعه زمین را به دست آورید.



شکل ۸

## اخراج عمود بر یک امتداد به کمک متر

برای اخراج عمود به کمک متر، راه های مختلفی وجود دارد که ساده ترین روش استفاده از قضیه فیثاغورث است. بنابراین قضیه، در مثلث قائم الزاویه ای که پهلوهایی آن ۳ و ۴ متر باشند. طول وتر برابر ۵ متر خواهد بود. برای بالا بردن دقت ممکن است همه اضلاع را بزرگ کرد.



شکل ۹

### کار عملی:

- ۱- بر روی یک امتداد مانند MN نقطه A را با گچ مشخص کنید.
- ۲- به کمک متر و گچ از نقطه A بر روی زمین در امتداد MN کمانی به شعاع ۳ متر بزنید.
- ۳- از نقطه A کمانی به شعاع ۴ متر بر روی زمین در جهت عمود بر امتداد رسم کنید.
- ۴- از نقطه C نیز کمانی در جهت کمان مرحله قبلی به شعاع ۵ متر بزنید تا در نقطه ای مانند B همدیگر را قطع کنند.
- ۵- حال نقطه تلاقی دو کمان (B) را به نقطه A متصل کنید. خط AB عمود بر MN خواهد بود.

### فعالیت

### ۱) اندازه گیری زاویه توسط متر:

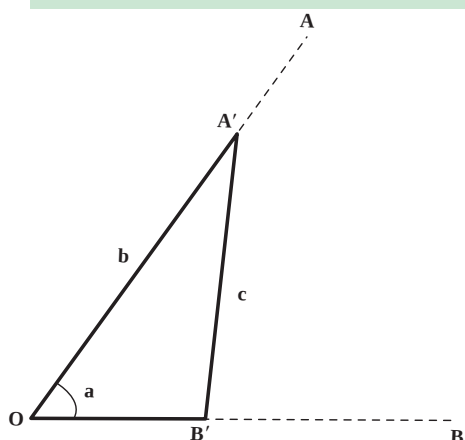
می خواهیم مقدار زاویه AOB را به وسیله متر محاسبه کنیم. برای به دست آوردن زاویه مذکور روش و راه حل های مختلفی وجود دارد که ما در اینجا به ذکر دو نمونه از آن اکتفا می کنیم:

#### روش الف):

روی امتداد OA (بازالن گذاری) نقطه ای مانند A' و روی امتداد OB نقطه ای مانند B' را انتخاب می کنیم.

با اندازه گیری طول های  $OA' = b$  و  $OB' = a$  و  $A'B' = c$  می توانیم از رابطه مثلثاتی زیر مقدار زاویه را محاسبه کنیم.

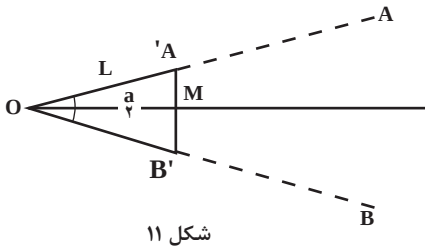
$$c^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cos \alpha$$



شکل ۱۰

### روش ب):

در این روش روی امتداد OA طول  $OA' = L$  و روی امتداد OB نیز به مقدار L جدا می‌کنیم. در نتیجه مثلث  $OA'B'$  یک مثلث متساوی‌الساقین خواهد بود.



شکل ۱۱

در هر مثلث متساوی‌الساقین نیمساز، عمود منصف، ارتفاع و میانه مربوط به قاعده برهم منطبق هستند. در نتیجه زاویه  $A'OB' = \alpha$  در مثلث قائم‌الزاویه  $OA'M$  برابر  $\frac{\alpha}{2}$  و مقدار آن برابر است با:  $\sin \frac{\alpha}{2} = \frac{A'M}{L}$  با اندازه‌گیری  $A'B'$  از این رابطه می‌توان مقدار را محاسبه کرد.

چنانچه متر  $O'A = O'B = 20$  و طول متر  $A'B' = 30$  باشد. مقدار زاویه را به دست آورید؟

مثال



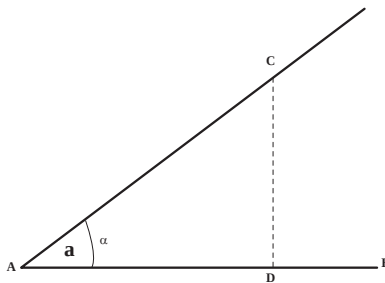
$$\sin \frac{\alpha}{2} = \frac{A'B'}{2L} \Rightarrow \sin \frac{\alpha}{2} = \frac{30}{40} = 0.75$$

با استفاده از جداول سینوس و کسینوس زوایا

$$\frac{\alpha}{2} = 48^\circ 36' \times 2 \Rightarrow \alpha = 97^\circ 12'$$

### ۲) پیاده کردن یک زاویه به کمک متر:

برای پیاده کردن یک زاویه معین مانند  $\alpha$ ، به رأس A نسبت به امتداد AB ساده‌ترین راه استفاده از تانژانت این زاویه است. روی امتداد AB طولی مثلاً برابر AD را جدا کرده و از نقطه D عمودی به طول  $D_c = AD \tan \alpha$  بر آن اخراج می‌کنیم. زاویه  $BAC$  که بدین ترتیب به دست می‌آید همان زاویه مطلوب است.



شکل ۱۲

از نقطه A یک زاویه  $45^\circ$  را نسبت به امتداد AB در روی زمین پیاده کنید:

از نقطه A فاصله  $AD = 10$  متر را روی امتداد AB جدا می‌کنیم و چون  $10 \tan \alpha = 10$  است. از نقطه D عمود بر AB اخراج کرده روی آن نقطه C را به فاصله ۱۰ متر از D جدا می‌کنیم.

در این صورت  $\hat{DAC} = 45^\circ$  خواهد بود.

مثال



## قدم شماری

هرگاه در اندازه‌گیری فاصله بین دو نقطه نیاز به دقتی حدود  $\frac{1}{50}$  داشته باشیم می‌توانیم از این روش استفاده کنیم. در این رابطه رعایت بعضی از نکات ضروری است.

در این روش ناهمواری‌های زمین نباید زیاد باشد و در حین قدم زدن سرعت حرکت باید ثابت بماند. مهم‌ترین نکته مورد توجه در این روش، داشتن قدم با اندازه معین می‌باشد. یعنی فاصله تقریبی هر قدم با قدم بعدی یکسان باشد. برای این کار بهتر است به این صورت عمل شود. به دفعات، طولی را با تعداد قدم‌های یکسان طی و اندازه‌گیری نمود. مثلاً ۱۰ قدم را طی نماییم و طول به دست آمده را متر کنیم. این کار را آن قدر ادامه دهیم که اولاً در دفعات مختلف به طول کلی یکسان برسیم. ثانیاً مقدار تقریبی طول هر قدم را به دست آوریم. در این صورت طول قدم ما مشخص و ثابت بوده و با شمارش تعداد قدم‌ها می‌توانیم با دقتی حدود یک متر خطا در ۵۰ متر، طولی را اندازه‌گیری کنیم.

### • اندازه‌گیری طول قدم‌ها:

منظور از این عمل آن است که تعیین کنیم هر قدمان چه طولی دارد. برای این کار یک طول صد متری را روی زمین نسبتاً افقی در نظر می‌گیریم و سپس این طول را با قدم‌های عادی می‌پیماییم و ضمناً تعداد آنها را می‌شماریم به این ترتیب با مقایسه طول صد متر و تعداد قدم‌ها طول هر قدم ما مشخص می‌شود.

اگر تعداد قدم‌هایمان در صد متر ۱۲۵ قدم باشد طول هر قدم ما ۸۰ سانتی‌متر خواهد شد.

$$\text{سانتی متر } ۸۰ = \text{متر } ۰/۸ = ۱۲۵ \div ۱۰۰$$

مثال



## مساحت مزرعه

تعیین مساحت مزرعه، بسته به شکل زمین، متفاوت است. اگر مزرعه دارای شکل هندسی مشخصی باشد مانند مستطیل و مربع باشد و محاسبه آن با قواعد هندسی به راحتی امکان‌پذیر است. تعیین مساحت زمین‌هایی که شکل هندسی مشخصی ندارند، در این صورت شما باید آن را به دو یا چند شکل هندسی شناخته شده تبدیل نمایید و مساحت هر یک را جداگانه محاسبه کنید و از جمع آنها به مساحت کل برسید (شکل ۱۳).

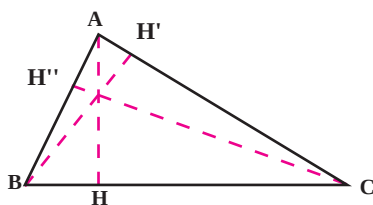
### محاسبه مساحت با تقسیم به اشکال منظم هندسی:

این روش در صورتی امکان‌پذیر است که کناره‌های قطعه زمین تقریباً خط مستقیم باشد. بسته به اینکه شکل زمین چگونه باشد، با استفاده از قوانین هندسه به طرق زیر مساحت آن را اندازه می‌گیرند:

#### ۱) مساحتی زمین مثلثی شکل:

می‌دانیم که مساحت مثلث از حاصل ضرب قاعده در نصف ارتفاع به دست

$$\text{می‌آید. در شکل، مساحت مثلث برابر است با: } S = BC \times \frac{AH}{2}$$



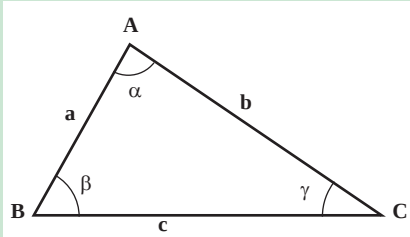
شکل ۱۳



- در قطعه زمین مثلث شکلی طول قاعده برابر ۱۰ متر و ارتفاع وارد بر همان قاعده (AH) برابر ۶ متر است. مساحت آن را حساب کنید.

$$S = 10 \times \frac{6}{2} = 30 \text{ متر مربع}$$

حل: با توجه به شکل  $S = BC \times \frac{AH}{2}$  پس خواهیم داشت:



شکل ۱۴

اگر اندازه گیری ارتفاعات مقدور نباشد. می توان با داشتن اندازه دو ضلع و یک زاویه مثلث مساحت آن را از فرمول های زیر با توجه به شکل ۱۴ محاسبه کرد:

$$a = \frac{1}{2} b.c \sin \alpha$$

- در مثلث فرضی ABC طول اضلاع b و c به ترتیب ۴۰ و ۲۰ متر و زاویه a برابر ۳۰ درجه است. مساحت آن را حساب کنید.

$$a = \frac{1}{2} b.c \sin \alpha$$

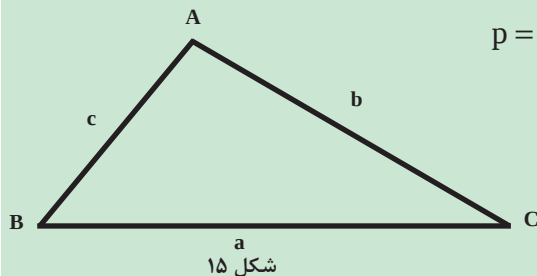
$$S = \frac{1}{2} \times 40 \times 20 \times \frac{1}{2} \Rightarrow S = 200 \text{ متر مربع}$$

اگر به جای زوایا فقط طول سه ضلع مثلث در دست باشد می توان از فرمول زیر مساحت مثلث را محاسبه کرد:

$$S = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}$$

در فرمول مذکور مقدار p در واقع نصف محیط مثلث است. یعنی:

$$p = \frac{a+b+c}{2}$$



در این فرمول a و b و c طول اضلاع مثلث هستند (مطابق شکل ۱۵).

- زمینی است به شکل مثلث که طول اضلاع آن عبارتند از: a=۶۵ و c=۳۳ و b=۵۰ متر. مساحت آن را حساب کنید.

$$p = \frac{a+b+c}{2} \Rightarrow p = \frac{65+50+33}{2} = 74$$

حل: ابتدا مقدار P را به دست می آوریم.

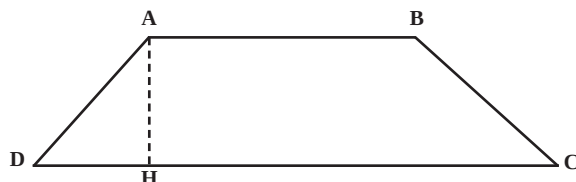
اکنون در فرمول  $S = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}$  مقدار آنها را قرار می دهیم:

$$S = \sqrt{74(74-65)(74-50)(74-33)}$$

$$53/809 = S \text{ متر مربع}$$

## ۲ مساحتی زمین چهار گوش:

مساحت مستطیل از حاصل ضرب طول در عرض آن و مساحت دوزنقه از حاصل ضرب مجموع دو قاعده در نصف ارتفاع آن به دست می آید. پس در شکل ۱۶ مساحت دوزنقه از فرمول  $S = (AB + DC) \frac{AH}{2}$  به دست می آید. و برای این کار لازم است که طول اضلاع  $AB$  و  $DC$  و ارتفاع  $AH$  اندازه گیری شوند.



شکل ۱۶

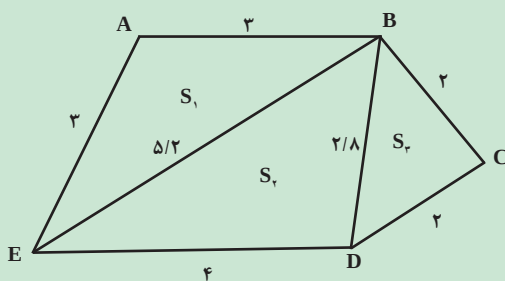
### مثال



زمینی است به شکل دوزنقه که طول دو قاعده آن به ترتیب برابر ۱۲ و ۲۰ متر و ارتفاع وارد بر آنها ۱۰ متر است. مساحت آن را حساب کنید.

حل:

$$S = (20 + 12) \frac{10}{2} \Rightarrow S = 160 \text{ متر مربع}$$



شکل ۱۷

اگر زمین به شکل چند ضلعی غیر منظم باشد. (شکل ۱۷) می توان به روش مثلث بندی با تبدیل آن به دو یا چند مثلث و با استفاده از فرمول هایی که قبلاً ذکر شد، مساحت آن را به دست آورد.

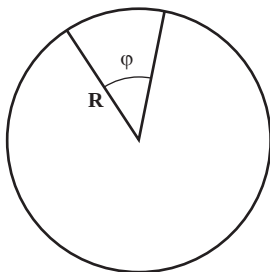
حال با توجه به اندازه گیری های مشخص شده بر روی شکل بالا مساحت این قطعه زمین چند هکتار است؟

محاسبه کنید



## ۲ مساحتی زمینی که قطاع یک دایره است:

همان طوری که می دانید مساحت دایره برابر است با:  $S = \pi R^2$ ، اما برای محاسبه سطح قطاع یک دایره مطابق شکل ۱۸ بایستی از فرمول  $S = \frac{\pi R^2}{360} \phi$  استفاده شود که در آن  $S$  مساحت و  $R$  شعاع و  $\phi$  زاویه مرکزی قطاع است.



شکل ۱۸



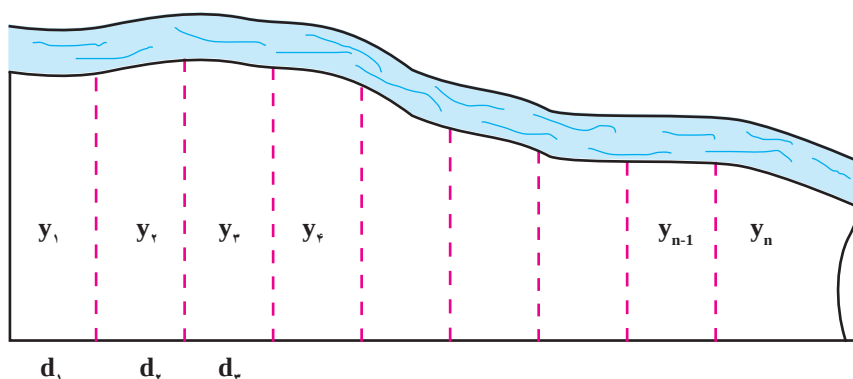
اگر زمینی قطاع دایره‌ای باشد که شعاع آن دایره برابر ۱۵ متر و زاویه  $\varphi$  مساوی ۴۵ درجه باشد، سطح قطاع آن را حساب کنید.

حل: 
$$S = \frac{\pi R^2}{360} \times \varphi \Rightarrow S = \frac{3/14 \times 15^2}{360} \times 45 \Rightarrow S = 88/31$$

۴ محاسبه مساحت زمینی که قسمتی از محیط یا تمام محیط آن به شکل منحنی است:

اگر زمین D باشد (شکل ۱۹) و دقت زیادی برای اندازه‌گیری مساحت آن مورد نیاز نباشد، می‌توان آن را به تعدادی دوزنقه هم ارتفاع تقسیم کرده، سپس با استفاده از فرمول زیر مساحت آن را محاسبه می‌کنیم:

$$S = d \left( \frac{y_1}{2} + y_2 + y_3 + \dots + y_{n-1} + \frac{y_n}{2} \right)$$



شکل ۱۹



اگر مقدار  $d=10$  متر و مقدار  $y$ ها به ترتیب برابر اعداد ۲۵، ۲۵، ۲۵، ۲۵، ۲۰، ۱۵، ۱۰، ۱۰، ۱۰، ۹ متر باشد، مساحت زمین را حساب کنید.

حل: 
$$S = 10 \left( \frac{25}{2} + 25 + 25 + 25 + 20 + 15 + 10 + 10 + 10 + \frac{9}{2} \right)$$

$$S = 10 \left( \frac{34}{2} + 140 \right) = 1570 \text{ m}^2$$

### اندازه‌گیری مساحت تقریبی اراضی

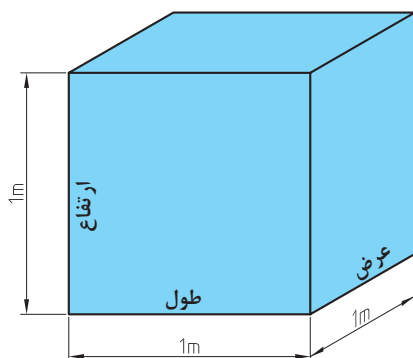
- ۱- یک قطعه زمین چند ضلعی را انتخاب کنید.
- ۲- در هر رأس آن یک میخ یا ژالن قرار دهید.
- ۳- کروکی تقریبی زمین را در دفتر خود رسم کنید.
- ۴- چند ضلعی را روی کروکی به چند شکل هندسی تقسیم‌بندی کنید.
- ۵- با اندازه‌گیری اضلاع هر شکل مساحت هریک از اشکال هندسی را اندازه‌گیری کنید.
- ۶- از جمع مساحت تمام مثلث‌ها، مساحت زمین را به دست آورید.

## محاسبات فنی

## ۱ کاربرد محاسبات احجام هندسی

## واحد اندازه گیری حجم

واحد اندازه گیری حجم در سیستم SI متر مکعب می باشد و آن عبارت است از حجم مکعبی که طول و عرض و ارتفاع آن ۱ متر باشد. (شکل ۲۰)



شکل ۲۰

$$1\text{m} \times 1\text{m} \times 1\text{m} = 1\text{m}^3$$

اجزای مترمکعب عبارتند از:

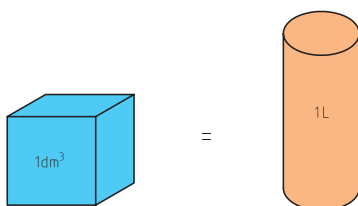
$$1\text{m}^3 = 1000\text{dm}^3 = 1000000\text{cm}^3 = 1000000000\text{mm}^3$$

برای سنجش مایعات از لیتر (L) استفاده می شود. هر لیتر برابر است با حجمی معادل یک دسی مترمکعب.

$$1\text{dm}^3 = 1\text{L}$$

برای اندازه گیری حجم های کوچک تر از لیتر از اجزای آن استفاده می شود و آنها عبارتند از:

$$1\text{L} = 10\text{dL} = 100\text{cL} = 1000\text{mL}$$

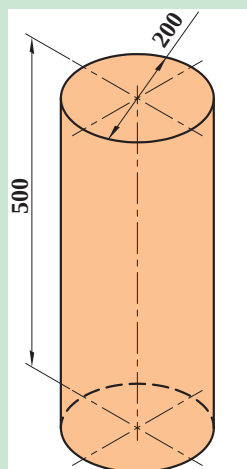


شکل ۲۱

## ۲ محاسبه حجم، سطح جانبی و سطح کل احجام مرکب:

برای محاسبه حجم و سطح احجام مرکب، ابتدا آنها را به احجام هندسی تفکیک نموده و پس از محاسبه حجم و یا سطح هریک از آنها، با جمع جبری مقادیر حاصل، حجم و یا سطح مرکب را به دست می آورند. مثال های زیر با استفاده از روابط محاسبه حجم اجسام آورده شده است.

مطلوب است حجم استوانه ای بر حسب دسی مترمکعب که قطر قاعده آن ۲۰۰ میلی متر و ارتفاع آن ۵۰۰ میلی متر است.



شکل ۲۲

$$V = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot h$$

$$V = \frac{3.14 \times 200^2}{4} \times 500$$

$$V = 157000 \text{ dm}^3$$

مثال





حجم کره‌ای  $523/33$  دسی متر مکعب است قطر آن را محاسبه کنید.

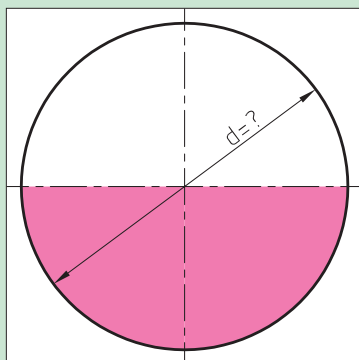
$$V = 523/33 \text{ dm}^3$$

$$V = \frac{d^3 \pi}{6}$$

$$d = \frac{6V}{\pi}$$

$$d = \sqrt[3]{\frac{6 \times 523/33}{3/14}} = \sqrt[3]{1000}$$

$$d = 10 \text{ dm}^3$$



شکل ۲۳

## اندازه‌گیری میزان بارش باران



اندازه‌گیری باران به وسیله دستگاهی به نام باران‌سنج انجام می‌شود. باران‌سنج‌ها انواع مختلفی دارند که نوع ساده آن در شکل دیده می‌شود. باران‌سنج از قسمت‌های: قیف، خط‌کش، استوانه داخلی، سطل و پایه تشکیل شده است.

باران را می‌توانید به دو روش زیر اندازه‌گیری کنید:

### الف) اندازه‌گیری با خط‌کش مدرج:

برای این منظور مراحل زیر را به ترتیب انجام دهید:

- ۱ خط‌کش را به‌طور عمود و از طریق قیف به داخل لوله اندازه‌گیر (استوانه داخلی) فرو کنید تا به انتهای آن برسد.
- ۲ خط‌کش را به آرامی و در حالت عمود بالا آورید تا انتهای بخش خیس شده آن، در برابر چشمان شما قرار گیرد آنگاه عمل قرائت را انجام دهید.
- ۳ قیف و استوانه داخلی را بردارید و آب آن را خالی کنید. دقت کنید آبی در ته آن باقی نماند.
- ۴ اگر در داخل استوانه خارجی (سطل) آبی مشاهده شد، استوانه را از پایه جدا کرده، آب آن را به دقت در داخل استوانه داخلی بریزید. پس از قرار دادن قیف در استوانه، در محل اولیه، طبق مراحل فوق این مقدار بارندگی را نیز اندازه‌گیری و به مقدار قبلی اضافه کنید (شکل ۲۴).



شکل ۲۴- اندازه‌گیری میزان بارندگی

ارتفاع کلی قرائت شده برابر با ارتفاع بارندگی حقیقی است. یعنی ارتفاع آب اندازه‌گیری شده به سانتی‌متر، معادل میزان بارندگی به میلی‌متر است بدین معنی که به ازای هر ده میلی‌متر از لوله که پر شود یک میلی‌متر به عنوان میزان بارندگی ثبت می‌شود.





شکل ۲۵

**(ب) اندازه‌گیری باران به کمک پیمانه شیشه‌ای مدرج:**

برای اندازه‌گیری باران به این روش، مراحل زیر را انجام دهید:

۱) استوانه داخلی را خارج نموده، باران جمع شده در آن را به داخل مزور (استوانه مدرج) بریزید و حجم آب آن را قرائت نمایید.

۲) در صورتی که بارندگی زیادی اتفاق افتاده باشد احتمالاً آب موجود در باران بیش از حجم مزور است در این صورت چند بار پیمانه کنید و حجم کلی (V) را به دست آورید.

۳) اگر آبی در استوانه خارجی (سطل) مشاهده کردید لازم است با مزور پیمانه نمایید.

۴) قطر داخلی استوانه مدرج (D) را با کولیس به دقت اندازه‌گیری نمایید.

۵) سطح مقطع استوانه مدرج را از فرمول  $S = \frac{\pi D^2}{4}$  محاسبه نمایید.

۶) حجم باران را با فرمول  $H = \frac{V}{S}$  به ارتفاع بارندگی تبدیل کنید.

در این رابطه: H ارتفاع بارندگی (سانتی متر)، S سطح مقطع مزور (سانتی متر مربع) و V حجم آب باران (سانتی متر مکعب) خواهد بود.

نکته

در صورتی که در زمان اندازه‌گیری، بارندگی در منطقه صورت نگیرد می‌توانید با استفاده از آب پاش، باران مصنوعی ایجاد کنید.

آزمایش کنید

با گذاشتن باران‌سنج و ایجاد باران مصنوعی، ارتفاع بارش را در مدت ۱۰ دقیقه اندازه‌گیری کنید.

**اندازه‌گیری برف**

مقدار برف را به دو روش می‌توانید اندازه‌گیری کنید:

**(الف) اندازه‌گیری مقدار برف از طریق اندازه‌گیری ارتفاع آن**

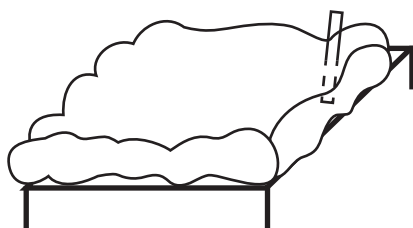
۱) محلی که در مسیر جریان باد نباشد انتخاب کنید.

۲) میز چوبی به سطح تقریبی یک متر مربع و به ارتفاع نیم متر در آن محل بگذارید.

۳) برای اندازه‌گیری، خط‌کش را به‌طور عمود در برف روی میز فروبرده، محل تماس سطح برف با خط‌کش را قرائت کنید (H).

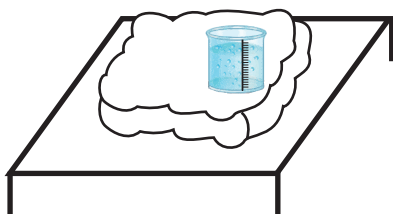
۴) اندازه‌گیری را در چهار نقطه میز تکرار کرده، از اعداد حاصل معدل گیری کنید.

۵) به جای استفاده از خط‌کش می‌توانید از استوانه آلومینیومی شکاف‌دار مدرج استفاده کرد، پس از نمونه‌برداری، ارتفاع برف قرار گرفته در داخل استوانه را قرائت کنید.



شکل ۲۶

$$H = \frac{h_1 \cdot h_2 \cdot h_3 \cdot h_4}{4}$$



### ب) اندازه‌گیری برف ذوب شده

- ۱) قیف و استوانه داخلی باران‌سنجی را که در اختیار دارید خارج کنید.
- ۲) برای جلوگیری از تبخیر، داخل استوانه خارجی کمی پارافین مایع بریزید.
- ۳) باران‌سنج را به وسیله منبع حرارتی ملایمی چون لامپ ۱۰۰ وات، شمعک گاز یا المنت حرارتی گرم کنید تا برف موجود به مرور آب شود.
- ۴) آب حاصل از ذوب برف را به استوانه داخلی باران‌سنج منتقل نمایید.
- ۵) با خط‌کش مربوط، ارتفاع آب را اندازه‌گیری کنید.



شکل ۲۷

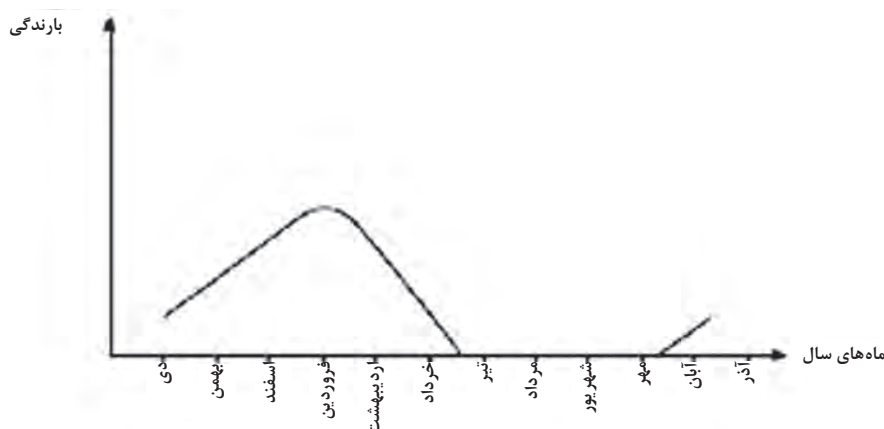
تقریباً ۱۲ سانتی‌متر برف خشک گردی شکل، به ارتفاع یک سانتی‌متر به آب تبدیل می‌شود. براین اساس می‌توان ارتفاع برف را به ارتفاع باران معادل تبدیل کرد.

نکته



## توزیع بارندگی

علاوه بر اینکه میزان بارندگی مناطق مختلف متفاوت است. بارندگی در یک منطقه خاص نیز، در طول سال یکنواخت نیست و میزان بارش از یک ماه به ماه دیگر تفاوت دارد. در اغلب مناطق ایران، قسمت عمده بارندگی در اواخر زمستان و اوایل بهار صورت می‌گیرد و معمولاً در تابستان به‌ندرت بارندگی اتفاق می‌افتد. نحوه توزیع یا پراکنش بارندگی در ماه‌های سال را «رژیم بارندگی سالیانه» می‌گویند.



شکل ۲۸

### کار عملی:

نمودار تقریبی «رژیم بارندگی سالیانه» منطقه خود را رسم کنید.

فعالیت

## ارزشیابی پودمان پنجم (محاسبات کاربردی)

| نمره<br>هنرجو                                                                              | استاندارد<br>(شاخص‌ها/ داوری /نمره‌دهی)                                                                                                | نتایج<br>مورد انتظار  | استاندارد عملکرد<br>(کیفیت)                                                                                                                                         | تکالیف عملکردی<br>(واحدهای یادگیری)                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| ۳                                                                                          | اندازه‌گیری طول، مساحت، حجم، شیب زمین، اندازه‌گیری زاویه و پیاده کردن زاویه به کمک متر و اندازه‌گیری میزان بارندگی و تحلیل کاربرد آنها | بالاتر از حد انتظار   | اندازه‌گیری طول و تبدیل واحدها، اندازه‌گیری زاویه و پیاده کردن آن، تعیین شیب زمین، اندازه‌گیری حجم مخازن و میزان بارندگی با استفاده از ابزار ساده مانند متر و خط‌کش | تعیین طول، مساحت، حجم، شیب زمین، اندازه‌گیری زاویه و پیاده کردن آن |
| ۲                                                                                          | اندازه‌گیری طول، مساحت، حجم، شیب زمین، اندازه‌گیری زاویه و پیاده کردن زاویه به کمک متر و اندازه‌گیری میزان بارندگی                     | در حد انتظار          |                                                                                                                                                                     |                                                                    |
| ۱                                                                                          | عدم اندازه‌گیری (کمتر از ۶۰ درصد) طول، مساحت، حجم، شیب زمین، زاویه، پیاده کردن زاویه به کمک متر، میزان بارندگی                         | پایین‌تر از حد انتظار |                                                                                                                                                                     |                                                                    |
| نمره مستمر از ۵                                                                            |                                                                                                                                        |                       |                                                                                                                                                                     |                                                                    |
| میانگین نمره تکالیف عملکردی از ۳                                                           |                                                                                                                                        |                       |                                                                                                                                                                     |                                                                    |
| زمانی هنرجو شایستگی کسب می‌کند که ۲ نمره از ۳ نمره میانگین نمره تکالیف عملکردی را اخذ کند. |                                                                                                                                        |                       |                                                                                                                                                                     |                                                                    |
| نمره کلی درس زمانی لحاظ می‌شود که هنرجو در کلیه پودمان‌ها شایستگی را کسب کند.              |                                                                                                                                        |                       |                                                                                                                                                                     |                                                                    |

- ۱- برنامه درسی دانش فنی پایه رشته امور زراعی - دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش، ۱۳۹۴.
- ۲- اسناد لانه جاسوسی آمریکا، کتاب هفتم، مؤسسه مطالعات و پژوهش‌های سیاسی، چاپ سوم، ۱۳۹۰.
- ۳- آیین‌نامه تأسیسات کارگاه از نظر بهداشت، ناشر وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، معاونت امور بهداشتی، اداره کل بهداشت حرفه‌ای، ۱۳۷۴.
- ۴- بهداد، ابراهیم، حشره‌شناسی مقدماتی و آفات مهم گیاهی ایران، ناشر یادبود، ۱۳۸۱.
- ۵- اکبری، نعمت‌اله، شریف مصطفی، اقتصاد کشاورزی، ناشر دانشگاه علامه طباطبائی، ۱۳۸۶.
- ۶- صادق، امین و همکاران، اطلس رنگی آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز حبوبات، ناشر آموزش و ترویج کشاورزی، ۱۳۹۰.
- ۷- ارغوانی، فرشاد و همکاران، مداخله اورگونومیک در کشاورزی، انتشارات آئارسبحان، ۱۳۹۲.
- ۸- تقی‌زاده تقوایی، یونس، تاریخچه کشاورزی (جلد ۱)، انتشارات خانه تاریخ و تصویر ابریشمی، ۱۳۹۲.
- ۹- تقی‌زاده تقوایی، یونس، تاریخچه کشاورزی (جلد ۲)، انتشارات خانه تاریخ و تصویر ابریشمی، ۱۳۹۲.
- ۱۰- آمارنامه کشاورزی، وزارت جهاد کشاورزی معاونت برنامه‌ریزی و اقتصادی مرکز فناوری اطلاعات و ارتباطات (جلد ۱ و ۲)، ۱۳۹۳.
- ۱۱- مستوفی سرکاری، محمدرضا و همکاران، کشاورزی دقیق، انتشارات دیباگران تهران، ۱۳۹۲.
- ۱۲- ترکاشوند، جواد، ایمنی و بهداشت در محیط کار، انتشارات ساکو، ۱۳۹۳.
- ۱۳- الماسی، مرتضی و همکاران، مبانی مکانیزاسیون کشاورزی، انتشارات حضرت معصومه (س)، ۱۳۹۴.
- ۱۴- حاجی‌حسنی، عباس و همکاران، زراعت و باغبانی عمومی ۳۵۸/۴ و ۴۹۸، شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران، ۱۳۹۴.
- ۱۵- عباسیان، اکبر و همکاران، حفظ نباتات (۱) ۳۵۸/۴۵، شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران، ۱۳۹۴.
- ۱۶- مقیمی، نبی‌اله و همکاران، مساحی و نقشه‌برداری ۴۶۲/۸، شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران، ۱۳۹۴.

