

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

اَللّٰهُمَّ صَلِّ عَلٰى مُحَمَّدٍ وَّ اٰلِ مُحَمَّدٍ وَّ عَجِّلْ فَرَجَهُمْ



دانش فنی پایه

رشتهٔ امور باغی
گروه کشاورزی و غذا
شاخهٔ فنی و حرفه‌ای
پایهٔ دهم دورهٔ دوم متوسطه





وزارت آموزش و پرورش
سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی



- نام کتاب: دانش فنی پایه (رشته امور باغی) - ۲۱۰۳۳۵
- 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: جلیل تاجیک، مجید ریسمانچیان، عابدین آریان‌پور، مجید داودی و سیدناصر خالقی‌میران (اعضای گروه برنامه‌ریزی و تألیف)
- مدیریت آماده‌سازی هنری: اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی
- شناسه افزوده آماده‌سازی: مجید ذاکری یونسی (مدیر هنری) - حسین وهابی (صفحه‌آرا)
- نشانی سازمان: تهران: خیابان ایرانشهر شمالی - ساختمان شماره ۴ آموزش و پرورش (شهیدموسوی)
- تلفن: ۹-۸۸۸۳۱۱۶۱، دورنگار: ۸۸۳۰۹۲۶۶، کد پستی: ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹
- وب‌گاه: www.irtextbook.ir و www.chap.sch.ir
- ناشر: شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران: تهران-کیلومتر ۱۷ جاده مخصوص کرج-خیابان ۶۱ (داروپخش)
- تلفن: ۵-۴۴۹۸۵۱۶۱، دورنگار: ۴۴۹۸۵۱۶۰، صندوق پستی: ۱۳۹-۳۷۵۱۵
- چاپخانه: شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران «سهامی خاص»
- سال انتشار و نوبت چاپ: چاپ نهم ۱۴۰۳

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، عکس‌برداری، 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 به‌دست 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 همین‌طور اگر در فرهنگ، ما وابستگی داشته باشیم، در اساس مسائل وابستگی پیدا می‌کنیم.

امام خمینی (قُدَسِ سِرُّه)

۱	پودمان ۱: کلیات
۱۷	پودمان ۲: ایمنی و بهداشت محیط کار
۴۷	پودمان ۳: اقتصاد کشاورزی و امنیت
۶۹	پودمان ۴: تأسیسات باغبانی
۸۹	پودمان ۵: گیاه‌شناسی

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 ارتقاء 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 توسعه‌یافتگی 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 برای 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 را در ارتباط با دروس عملی و ادامه تحصیل در رشته خود کسب نمایند. درس دانش فنی تخصصی که در پایه دوازدهم طراحی شده است، شایستگی‌هایی را شامل می‌شود که موجب ارتقاء 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. در ضمن، 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.

دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش



نظرسنجی کتاب‌درسی

درس دانش‌فنی پایه با هدف شناخت مفاهیم، کسب دانش‌فنی پایه در گروه کشاورزی و غذا و رشته تحصیلی امور باغی برای شما هنرجویان عزیز طراحی و کتاب آن تألیف شده است. در تدوین درس دانش‌فنی پایه، موضوعاتی مانند تاریخچه رشته، محتوا جهت ایجاد انگیزش، مشاغل و هدف رشته تحصیلی، نقش رشته شما در توسعه کشور، مثال‌هایی از نوآوری، خلاقیت و الهام از طبیعت، اصول، مفاهیم، قوانین، نظریه، فناوری، علائم، تعاریف کمیت‌ها، واحدها و یکاها، فرمول‌های فنی، تعریف دستگاه‌ها و وسایل کار، مصادیقی از ارتباط مؤثر فنی و مستندسازی، زبان فنی، ایمنی و بهداشت فردی و جمعی، پیشگیری از حوادث احتمالی شغلی و نمونه‌هایی از مهارت حل مسئله در بستر گروه تحصیلی و برای رشته تحصیلی در نظر گرفته شده است. می‌توانید در هنگام ارزشیابی این درس، از کتاب همراه هنرجوی خود استفاده نمایید. توصیه می‌شود در یادگیری این درس به دلیل کاربرد زیاد آن در درس‌های دیگر رشته، کوشش لازم را داشته باشید.

دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کار دانش



پودمان ۱

کلیات



دستیابی به آرمان‌های والا و ارزشمند نظام مقدس جمهوری اسلامی ایران، به‌ویژه اهداف سند چشم‌انداز نظام در افق ۱۴۰۴، مستلزم حرکتی جهادی و مستمر و تلاشی وافر و همه‌جانبه در تمام ابعاد اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی و به‌ویژه در عرصه علم و فناوری و نوآوری می‌باشد. رهبر معظم انقلاب اسلامی با شناختی هوشمندانه از ظرفیت بخش‌های مختلف کشور و با اشراف بر توانمندی‌ها و امکانات و استعدادهای فراوان موجود، خواستار برنامه‌ریزی دقیق و هدفمند در زمینه علم و فناوری برای شروع حرکتی منظم و پیوسته از وضعیت موجود به جایگاه علمی شایسته ایران اسلامی، در قالب نقشه جامع علمی کشور، شده‌اند.



شکل ۱

کشاورزی

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 محیط‌زیست و کسب درآمد، پرورش داده می‌شوند.



شکل ۲

■ تاریخچه کشاورزی

شواهد تاریخی نشان می‌دهد انسان از دو میلیون سال پیش بر روی زمین زندگی می‌کند و در تمام این دوران با شکار حیوانات و استفاده از منابع گیاهی وحشی نیازهای غذایی خود را برطرف می‌کرده است. از حدود ده هزار سال پیش با تشکیل اجتماع‌های به نسبت بزرگ‌تر و به واسطه دسترسی کم به شکار، بشر شروع به کشاورزی و اهلی نمودن دام نمود.

اهلی کردن حیوانات و استفاده از آنها برای شخم زدن زمین کشاورزی، جهت نرم کردن خاک برای کاشت از دیگر اقدامات بشر بود. ابزارهای کشاورزی طراحی شده برای بهره‌گیری از نیروی حیوانات، به تدریج ایجاد ماشین‌آلاتی برای بهره‌گیری از سوخت فسیلی برای روشن کردن تراکتورها تغییر یافتند. به کارگیری دانش کشاورزی به تولید کودهای شیمیایی نیز منجر شد و شرایط رشد مطلوب‌تری برای گیاهان فراهم آورد. بدین ترتیب زنجیره محصولات، رشد سریع‌تری یافت و گیاهان نسبت به بیماری‌ها و انگل‌ها مقاوم‌تر شدند. به تدریج راه‌های کنترل آفات و بیماری‌ها، بهبود روش‌های آبیاری، حفاظت خاک، تناوب کشت، انتخاب ارقام پربازده و غیره توسعه یافت و تلاش‌های جدیدی درباره محصولات کشاورزی به‌ویژه در کشورهای در حال توسعه صورت گرفت.

■ 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 (قُدسِ سرّه) در رابطه با طرح اصلاحات ارضی 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 محصولاتی نظیر پسته، زعفران و انار در جهان

■ رشد بیش از ۲۱ برابری واحدهای صنعتی تولیدکننده مواد غذایی

■ ساخت ماشین‌آلات و تجهیزات مرتبط با صنایع غذایی

■ توجه به صنعت گل و گیاه و توسعه آن

■ افزایش دو برابری سطح جنگل‌کاری و احیای جنگل‌ها نسبت به قبل از انقلاب اسلامی

■ در پیش گرفتن سیاست‌های 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 روش‌های آبیاری نوین
 - افزایش فعالیت‌های آبخیزداری (حفاظت آب و خاک و ایجاد پوشش گیاهی) در حوزه‌های آبخیز
 - افزایش بهره‌وری آب در بخش کشاورزی
 - افزایش معادل ۳۰۰ درصدی میزان عملکرد تولید محصول در واحد سطح
 - کوتاه شدن دست خوانین ظالم و سرمایه‌داران 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 صیفی‌جات
- به دنبال پیروزی انقلاب اسلامی و فرمان امام خمینی (قُدس سرّه) مبنی بر کمک به روستاییان و آبادانی روستاها، در خرداد (۱۳۵۸) نهاد جهاد سازندگی شکل گرفت. این نهاد، 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 نهاده‌های مورد نیاز کشاورزان، اجرای طرح‌های عمرانی مختلف، توسعه صنایع تبدیلی و تکمیلی کشاورزی و انتقال دانش فنی به کشاورزان و توسعه تکنولوژی‌های جدید سبب شد که چهره کشاورزی در روستاهای ایران به تدریج تغییر یافته و امروزه به نقطه‌ای رسیده‌ایم که بیشتر محصولات مورد نیاز کشور در داخل تولید و فراوری می‌شوند.

مفاهیم کشاورزی

■ کشاورزی پایدار

کشاورزی پایدار (Sustainable Agriculture) به مدیریت صحیح منابع کشاورزی اطلاق می‌گردد که در جهت رفع نیازهای درحال تغییر بشر به کار برده شود و در عین حال منابع طبیعی و نیز کیفیت محیط‌زیست را حفظ کرده و حتی بهبود بخشد. کشاورزی پایدار سودمند و مستمر، متکی بر حفظ منابع طبیعی است. این شیوه کشاورزی، اقتصادی‌ترین و در عین حال سودمندترین نحوه استفاده از انرژی و تبدیل آن به محصولات کشاورزی، بدون تخریب حاصل خیزی خاک و کیفیت محیط‌زیست می‌باشد.

مزایای کشاورزی پایدار

- افزایش مواد آلی خاک و کاهش مصرف کودهای شیمیایی
- حفاظت و صرفه‌جویی بیشتر کمی و کیفی آب و جلوگیری از اتلاف آن
- ایجاد محیط سالم برای پرورش دام، طیور، آبزیان و حفظ کیفیت محیط‌زیست
- افزایش راندمان تولید به همراه مصرف کمتر نهاده‌های کشاورزی
- پایین بودن هزینه تولید و بازدهی بیشتر اقتصادی
- کاهش فرسایش خاک و صرفه‌جویی در عملیات مکانیک حفاظت از خاک

■ کشاورزی ارگانیک

نورث برن (۱۹۴۰) نخستین کسی بود که واژه کشاورزی ارگانیک (Organic Agriculture) را به کار برد. کشاورزی ارگانیک سیستم تولید محصولات کشاورزی و دامی است که بهداشت اکوسیستم‌های کشاورزی را هم‌زمان با تولید غذای سالم ارتقا می‌دهد و یک سیستم تولید است که از مصرف کودهای معدنی مصنوعی، مواد شیمیایی، تنظیم‌کننده‌های رشد و افزودنی‌های خوراک دام اجتناب می‌ورزد. در عوض از روش‌هایی همانند:

تناوب زراعی، استفاده از بقایای گیاهی و کودهای دامی و کنترل بیولوژیکی برای ارتقاء تولید استفاده می‌نماید.



تفاوت کشاورزی ارگانیک با کشاورزی سنتی را به صورت گروهی بررسی و سپس با هم کلاسی‌های خود به بحث بگذارید.

گفت‌وگو کنید



■ بیوتکنولوژی در کشاورزی

به نظر شما چه فرقی بین گندم پربازده با گندم کم‌بازده، سیب مرغوب و درشت با سیب معمولی و ریز، گوسفندان با ضریب پرواربندی بالا و گوسفندان با ضریب پرواربندی پایین و... وجود دارد؟ واقعیت این است که این تفاوت‌ها که ارزش اقتصادی مهمی نیز دارند ناشی از عوامل ژنتیکی و محیطی‌اند. عوامل ژنتیکی عواملی هستند که حامل اطلاعات زیستی‌اند و از نسلی به نسل دیگر انتقال می‌یابند.

■ اصلاح نباتات، دام و طیور

از آن زمان که آدمی برای تهیه غذای خود به کشاورزی و دامداری روی آورد و گیاهان و جانوران دارای خصوصیات مناسب‌تر را برای پرورش انتخاب کرد، آنها را با هم تلاقی داد و خصوصیات بهتر و مناسب‌تری را در نتایج ایجاد نمود، اصلاح نباتات و اصلاح دام و طیور نیز آغاز شد. از این رو می‌توان اصلاح نباتات را علم تکامل مصنوعی و در عین حال سریع (نسبت به روند تکامل طبیعی) نامید.

اهداف اصلاح نباتات و دام و طیور را می‌توان در عناوین زیر خلاصه کرد:



۱ بهبود کیفیت: کیفیت در محصولات مختلف به صفات متفاوتی اطلاق می‌شود. کیفیت ممکن است ارزش غذایی یک محصول یا غله و یا دام، باشد و در جایی دیگر به خوش خوراکی و میزان بالای پروتئین، دوام گل، میزان مواد مؤثره در گیاهان دارویی و یا قابلیت انبارداری محصول تلقی شود.



۲ افزایش تولید در واحد سطح: افزایش تولید در واحد سطح با استفاده از ژنوتیپ‌های مطلوب مناسب هر منطقه آب و هوایی، از دیگر اهداف اصلاح‌گران است. عملکرد صفتی کمی و پیچیده است که تحت تأثیر ژنوتیپ و محیط است.



۳ مقاومت به آفات و بیماری: برای دستیابی به حداکثر تولید، مقاوم بودن به آفات و بیماری‌ها و همچنین مقاوم بودن به تنش‌های محیطی مانند سرما و شوری در بهبود کمیت و کیفیت بسیار مهم است. اصلاح‌گران همواره سعی بر شناسایی گیاهانی مقاوم به تنش‌ها را دارند تا در طی برنامه‌های اصلاحی ژن‌های تولید مقاومت را بتوانند به ارقام زراعی پربازده منتقل نمایند.



۴ توسعه دامنه کشت: با تغییر بعضی از صفات گیاهان می‌توان دامنه کشت و سازگاری آنها را گسترش داد. مثلاً با تغییر در صفاتی مانند دوره بلوغ و گزینش ارقام زودرس مقاوم به تنش.

شکل ۳

کشت بدون خاک

ایرانیان از زمان باستان با نوعی از روش‌های کشت به نام کشت بدون خاک آشنا بودند. به طوری که بذر بعضی از گیاهان را مخلوط با گِل بر سطح بیرونی یک کوزه سفالی می‌مالیدند و سپس درون کوزه را پر از آب می‌کردند. آب بر اثر انتشار به بیرون کوزه تراوش می‌نمود، بذرها سبز می‌کردند و بدین شکل برای سفره هفت سین نوروز سبزه فراهم می‌کردند. این روش شاید اولین کشت هیدروپونیک در جهان بوده که ایرانیان انجام می‌دادند.



شکل ۴

■ سیر تکاملی

از زمانی که دکتر گریک (Gericke) در سال ۱۹۲۹ امکان کشت تعدادی از نباتات را بدون استفاده از خاک تا مرحله تکامل و باردهی آنها به اثبات رساند، تا امروز که در نقاط مختلف جهان تولید با روش آب کشت به صورت تجارتی معمول گردیده، فکر دانشمندان و متخصصین به تکامل این روش و رفع نواقص آن مشغول بوده است. دستگاه یا ظرفی که دکتر گریک از آن استفاده کرد در حقیقت جعبه‌ای بود که به جای در، یک ورق توری قرار داشت. روی توری بستر بذرها و زیر آن مقداری فضای خالی و بعد از فضای خالی محلول غذایی در کف محفظه واقع می‌شد.

نبات پس از سبز شدن در بستر بذر که از جنس سنگریزه یا ماده دیگری غیر از خاک بود، ریشه خود را از سوراخ‌های توری عبور داده و ریشه پس از طی فضای خالی زیر توری خود را به محلول غذایی می‌رساند. با پاشیدن آب یا محلول غذایی روی بستر بذر، رطوبت برای رشد بذر و جلوگیری از خشک شدن آن قسمت ریشه که داخل محلول غذایی قرار نداشت، تأمین می‌گردید.

امروزه مطالعه و تحقیق و کسب تجربه در این زمینه به حدی توسعه یافته و مورد توجه قرار گرفته است که آینده کاربرد روش آب کشت را خیلی روشن جلوه می‌دهد. در حال حاضر تولید تجارتی محصولات با روش آب کشت در آمریکا، ژاپن، اروپا و هندوستان رو به افزایش بوده و در سایر نقاط دنیا نیز در حال پیشرفت است. هیدروپونیک در عمل به معنی کاشت گیاهان در آب و محلول غذایی بدون استفاده از خاک می‌باشد. کشت هیدروپونیک این امکان را به کشاورز می‌دهد که در زمان کوتاه‌تر با زحمت کمتر محصولی با راندمان بیشتر را کشت نماید. علم هیدروپونیک ثابت کرده است که برای رشد گیاهان به خاک احتیاجی نیست اما به عناصری که در خاک موجود است (مواد معدنی و مواد آلی) احتیاج است. هر گیاهی را می‌توان به صورت هیدروپونیک کشت کرد ولی بعضی از آنها موفقیت بیشتری در این سیستم دارند. کشت هیدروپونیک برای سبزیجات میوه‌ای با محصولات مقاوم از قبیل گوجه، خیار، فلفل و سبزیجات برگ‌ی مثل کاهو و سبزیجاتی که رشد سریعی دارند و همچنین برخی گل‌های شاخ بریده مانند گل سرخ، آنتوریوم و غیره ایده‌آل است.



سه روش اصلی و مناسب برای کشت هیدروپونیک عبارت‌اند از:

الف) کشت در مواد دانه بندی شده: مواد دانه‌بندی شده شامل ذراتی کوچک با خاصیت شیمیایی خنثی است مانند کوکوپیت، پیت ماس، پرلایت و ماسه.



ب) کشت در پشم شیشه: پشم شیشه الیاف اسفنج ماندنی است که منشأ مواد آن سنگ‌های آتشفشانی است.

ج) کشت در آب: در این روش ریشه‌ها در ترکیب آب با هوا و در داخل آب رشد می‌کنند.



نیازهای شیمیایی ریشه یا کل گیاه را می‌توان با محاسبه دقیق مقدار عناصر محلول غذایی در منطقه ریشه برآورد کرد و تعادل شیمیایی محلول را نیز حفظ نمود.

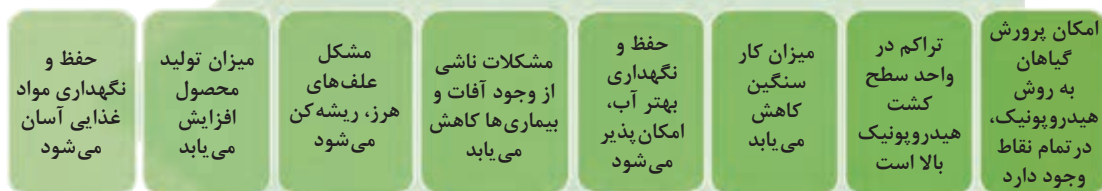


پرورش گیاهان به روش هیدروپونیک تا قبل از دکتر گریک صرفاً در حد تحقیقات آزمایشگاهی و یا به صورت موردی در برخی تمدن‌های باستانی مطرح بوده است، بدون آنکه درک صحیح و مناسبی از این روش وجود داشته باشد. دکتر گریک به تشخیص خود درباره ظرفیت و دامنه توسعه کشت هیدروپونیک و مشاهداتش در مورد تکنیک‌های آزمایشگاهی به کار گرفته شده باور داشت و بر آن بود که این آزمایش‌ها را با هدف توسعه یک حرفه با توجیه اقتصادی ادامه دهد.



در ایران کشت هیدروپونیک محصولات سبزی، صیفی و برخی میوه‌ها مانند توت فرنگی رونق قابل توجهی نیافته است. اما در برخی از نقاط ایران مانند شهرهای هشتگرد کرج، کرمانشاه، تهران و جزیره کیش تولید محصولات باغی به روش کشت هیدروپونیک و با توجیه اقتصادی گسترش یافته است.

مزایای کشت هایدروپونیک



امروزه محلول های غذایی متنوعی برای محصولات مختلف عرضه شده است.

یک فرمول محلول غذایی پیشنهادی برای چند محصول مهم در جدول زیر آورده شده است.

میزان (g در ۱۰۰ لیتر)			
منبع	گوجه فرنگی	کاهو	گل سرخ
عناصر اصلی			
نیتрат کلسیم	۶۸۰	۴۰۷	۵۴۳
سولفات منیزیم	۲۵۰	۹۸۵	۱۸۵
نیترات پتاسیم	۳۵۰	۴۰۴	۴۲۹
کلرید پتاسیم	۱۷۰	-	-
فسفات منو پتاسیم	۲۰۰	۱۳۶	۲۰۴
نیترات آمونیوم	-	۶۰	۲۰
ریز مغذی ها			
شلات آهن	۱۵	۶/۱۹	۶/۱۹
سولفات منگنز	۷۸/۱	۹۶/۰	۹/۳
بر	۴۳/۲	۹۷/۰	۱/۱
سولفات روی	۲۸/۰	۵۵۲/۰	۴۴۸/۰
سولفات مس	۱۲/۰	۱۲/۰	۱۲/۰
مولیبدات سدیم	۱۲۸/۰	۱۲۸/۰	۱۲۷/۰

ضرورت و اهمیت کشاورزی

اهمیت کشاورزی در طول تاریخ به حدی بوده که در برخی منابع، کشاورزی را هدیه‌ای آسمانی و الهی به بشر می‌دانند. یکی از مهم‌ترین الگوهای پذیرفته شده در مورد دلیل شروع کشاورزی این است که کشت و کار به صورت یک کشف بوده که بعدها با استفاده از اندیشه خلاق و تجربه بشری توسعه پیدا کرد. طبق شواهد زیاد تاریخی، ایران یکی از قدیمی‌ترین مناطق جهان از لحاظ اهلی‌سازی گیاهان و حیوانات می‌باشد و زراعت و دامپروری، همواره در ایران باستان و ایران پس از اسلام از اهمیت خاصی برخوردار بوده است. کشفیات تپه سلیک کاشان نشان می‌دهد که ایرانیان از حدود شش هزار سال قبل سیستم زراعی پیشرفته‌ای داشته‌اند. با افتتاح اولین مدرسه کشاورزی ایران به نام مدرسه فلاحت مظفری سال ۱۲۷۹ سیر تحول کشاورزی در ایران تسریع شد. در همین سال‌ها سیب زمینی و انواع نهال‌های میوه به‌ویژه سیب و گیلان از خارج وارد ایران شده و باغبانی توسعه پیدا کرد.

■ ارزش و اهمیت غذایی

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

جدول زیر را با توجه به ارزش غذایی سبزیجات مشخص شده تعیین کنید.

نام گیاه	درصد پروتئین	درصد هیدرات کربن	درصد چربی	درصد ویتامین‌ها	درصد مواد معدنی
فلفل دلمه					
گوجه فرنگی					
گل کلم					
سیب زمینی					

پژوهش
کنید



توسعه چیست؟

توسعه در لغت به معنای رشد تدریجی در جهت پیشرفته‌تر شدن، قدرتمندتر شدن و حتی بزرگ‌تر شدن است.

کشاورزی به طرق زیر دارای اثرات بسیار مهمی در توسعه ملی می‌باشد:

(الف) تأثیرگذاری بر محیط‌زیست

(ب) رشد اقتصادی

(ج) کاهش فقر

(د) تأمین امنیت غذایی

■ سیاست‌های کلی نظام در بخش کشاورزی (ابلاغی مقام معظم رهبری (مدظله العالی))

با ابلاغ سیاست‌های کلی نظام در بخش کشاورزی در سال ۱۳۹۱، اهمیت توجه ویژه به این بخش بیش از پیش روشن شده است.

- ۱ توسعه پایدار کشاورزی با حفاظت از منابع طبیعی پایه و سیانت و توانمندسازی منابع انسانی.
- ۲ تأمین امنیت غذایی با تکیه بر تولید از منابع داخلی و نیل به خودکفایی در محصولات اساسی، ارتقای سطح سلامت مواد غذایی تا استاندارد جهانی، اصلاح و بهینه نمودن الگوی مصرف و حمایت مؤثر از تولید و صادرات محصولات دارای مزیت‌های نسبی و ایجاد مزیت‌های جدید از جمله هدفمند نمودن یارانه‌ها در جهت تولید و صادرات.
- ۳ اصلاح ساختار و نظام بهره‌برداری بخش کشاورزی با تشویق کشاورزان به رعایت اندازه‌های فنی - اقتصادی واحدهای تولیدی متناسب با نوع فعالیت و شرایط مختلف اجتماعی، اقتصادی و اقلیمی کشور و تأکید بر جهت‌گیری حمایتی دولت از این سیاست‌ها به‌ویژه در واگذاری منابع آب و خاک.
- ۴ نوسازی نظام تولید کشاورزی بر مبنای دانش نوین و بومی‌سازی فناوری‌های روز، تربیت، حفظ و تجهیز نیروی انسانی مورد نیاز، توسعه و تقویت تعاونی‌ها و سایر تشکلهای اقتصادی، اجتماعی، صنفی و تخصصی با مشارکت آحاد جامعه و رقابتی نمودن فعالیت‌ها در بخش‌های مربوطه.
- ۵ ارتقای بهره‌وری از آب در تولید محصولات کشاورزی و استفاده علمی و بهره‌برداری بهینه از سایر نهاده‌های کاربردی در تولید.
- ۶ گسترش زیرساخت‌ها و ایجاد انگیزه برای جذب و توسعه سرمایه‌گذاری در بخش کشاورزی با پوشش مناسب بیمه، کاهش احتمال زیان تولید، اجرای سیاست‌های حمایتی و متعادل کردن سودآوری کشاورزی با سایر بخش‌های اقتصادی.
- ۷ حمایت مؤثر از ساماندهی فرایند تولید و اصلاح نظام بازار محصولات کشاورزی با هدف بهبود رابطه مبادله بخش با سایر بخش‌ها، افزایش بهره‌وری، کاهش هزینه‌های تولید، رعایت قیمت تمام شده محصولات اساسی، تأمین درآمد تولیدکنندگان و منافع مصرف‌کنندگان و بهبود کیفیت مواد و فراورده‌های غذایی.
- ۸ تخصیص یارانه هدفمند به بخش کشاورزی در جهت تحقق خودکفایی، حمایت از ساخت زیربنای، مراعات معیارهای زیست‌محیطی، قابلیت انعطاف در شرایط محیطی مختلف و ارتقای قدرت رقابت در بازارهای داخلی و بین‌المللی.
- ۹ ارتقای سطح درآمد و زندگی روستاییان، کشاورزان و عشایر، توسعه پایدار روستاها و مناطق با قابلیت و توان کشاورزی و رفع فقر با تقویت زیرساخت‌های مناسب تولید و تنوع بخشی و گسترش فعالیت‌های مکمل و اقتصادی به‌ویژه صنایع تبدیلی و روستایی و خدماتی نوین.

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

گفت‌وگو
کنید



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 به‌طور آشکار گویای نقش حساس و پراهمیت بخش کشاورزی در اقتصاد کشور حتی در شرایط بحرانی مانند تحریم‌های همه‌جانبه کشور خواهد بود. همچنین براساس اطلاعات سال ۱۳۹۱، مناطق روستایی ایران به‌عنوان بستر اصلی فعالیت‌های کشاورزی کشور، موطن ۵/۹ میلیون خانوار روستایی می‌باشد که ۲۵/۴ میلیون نفر از جمعیت ۷۶ میلیونی کشور را در بر گرفته است. این ارقام نشان می‌دهند که با اندکی اغماض می‌توان گفت که حیات اقتصادی حدود ۲۸ درصد از کل جمعیت کشور مستقیماً به بخش کشاورزی پیوند خورده است.



اگر معضلات دیگری که می‌توانند نتیجه مستقیم یا غیرمستقیم عدم توجه به بخش کشاورزی باشند (فقر روستایی، مهاجرت به شهرها، تخریب منابع طبیعی، تشکیل کلونی‌های فقیرنشین در حاشیه کلان‌شهرها و...) مورد تحلیل قرار گیرند، ضرورت و اهمیت توجه بیشتر به مناطق روستایی و بخش کشاورزی کشور آشکارتر خواهد شد.



طی سال‌های اخیر با احداث سدهای مختلف در کشور وضعیت آب کشاورزی مساعدتر شده است، بنابراین بستری فراهم شده است که در صورت برنامه‌ریزی علمی و توجه ویژه دولت و سازماندهی مناسب می‌توان، هم بخشی از مشکل بیکاری امروز جامعه را حل نمود و هم میزان تولید را از ۹۰ میلیون تن (فعلی) طی مدت ده سال به ۲۰۰ میلیون تن رساند و در خصوص برخی محصولات که کشور ما دارای مزیت در تولید آنهاست

نظیر پسته، زعفران، زیره، مرکبات، انار و انواع میوه‌ها و سبزیجات و حتی محصولاتی استراتژیک نظیر شکر و دانه‌های روغنی و همچنین مواد غذایی، بخشی از بازار جهانی به‌ویژه اتحادیه اروپا را که سخت‌نیزمند چنین محصولاتی است، در اختیار گیرد.



شکل ۶

در حال حاضر این بخش با تأمین ۸۵٪ نیازهای غذایی و ۹۰٪ مواد اولیه صنایع تبدیلی کشاورزی و دارا بودن ۲۵٪ سهم صادرات غیر نفتی و درصد بالایی از اشتغال کشور نقش تعیین‌کننده‌ای در اقتصاد دارد. از بین ۶۶ محصول اصلی کشاورزی، ایران از تولیدکنندگان عمده در ۲۵ نوع آن می‌باشد که اغلب آنها جزو محصولات باغی می‌باشند و در تولید ۱۰ نوع محصول باغی رتبه اول تا دهم را در جهان دارا می‌باشد. از نظر تنوع محصولات، ایران رتبه سوم را داراست. با این وجود و با وجود مزیت‌های نسبی فراوان، سهم ایران در تجارت جهانی به مراتب کمتر از تولید جهانی است. به‌ویژه ایران در بسیاری از محصولات، صادرکننده مهم در بازار جهانی است. اما ارزآوری صادرات محصولات کشاورزی کمتر از مقدار واقعی آن می‌باشد.



شکل ۷

غذا اولین سطح از هرم نیازهای انسانی را تشکیل می‌دهد و تأمین آن برای عموم افراد جامعه، اولین وظیفه دولت‌هاست.



شکل ۸

توسعه اقتصادی در کشورها ارتباط نزدیک با توسعه اقتصاد کشاورزی آنها دارد. متأسفانه بسیاری از کشورهای در حال توسعه جهت رسیدن به رشد سریع اقتصادی بخش کشاورزی را فراموش کرده‌اند و تصمیم به توسعه بخش صنعتی تا سرحد ممکن گرفته‌اند. نیاز به صنعتی شدن در بخش‌های عمده اقتصادی کشورهای در حال توسعه معمولاً لازم است ولی مسئله‌ای که در این کشورها مورد توجه قرار نگرفته است این است که یک صنعت اساسی نمی‌تواند بدون اینکه پایه‌های آن ساخته شود، شکل گیرد. این چنین پایه‌هایی با یک ساختار کشاورزی توسعه یافته که عرضه کننده کارگر، غذا، مواد اولیه و... است شکل می‌گیرد. چنین رشد متوازی بین صنعت و کشاورزی متأسفانه مورد عنایت برنامه‌ریزان کشورهای در حال توسعه قرار نگرفته است.

به نظر شما با توجه به تصاویر زیر کدام بخش دارای توسعه بیشتری بوده است؟



ب - بخش شهری



الف - روستایی

شکل ۹

در کشورهای در حال توسعه معمولاً منابع موجود در کشور به رشد بخش مدرن اختصاص می‌یابد و درآمدهای حاصل فقط در بخش مدرن توزیع می‌گردد؛ درحالی‌که بخش سنتی فقیرتر می‌شود و منابع این بخش به بخش‌های دیگر منتقل می‌شود.

یکی دیگر از ویژگی‌های بخش کشاورزی کشورهای در حال توسعه کارآیی پایین آن است. علت پایین بودن کارآیی در این کشورها فشار زیاد در زمینه کاربرد تکنولوژی عقب‌مانده، پس‌انداز کم و در نتیجه سرمایه‌گذاری کم می‌باشد.

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

گفت‌وگو
کنید



نمره هنگام	استاندارد (شاخص‌ها/ داوری /نمره‌دهی)	نتایج مورد انتظار	استاندارد عملکرد (کیفیت)	تکالیف عملکردی (واحدهای یادگیری)
۳	تحلیل کشاورزی پایدار، کشاورزی ارگانیک، کشت بدون خاک، استراتژی امنیت غذا از دیدگاه شاخص‌های FAO	بالاتر از حد انتظار	بررسی و تحلیل ضرورت کشاورزی پایدار، کشاورزی ارگانیک، کشت بدون خاک، استراتژی امنیت غذا براساس FAO	۱ تحلیل اهمیت و ضرورت کشاورزی
۲	تحلیل ضرورت کشاورزی پایدار، کشاورزی ارگانیک، کشت بدون خاک، استراتژی امنیت غذا	در حد انتظار		۲ تحلیل و بررسی اهمیت کشاورزی پایدار
۱	بررسی ضرورت کشاورزی پایدار، کشاورزی ارگانیک، کشت بدون خاک، استراتژی امنیت غذا	پایین‌تر از حد انتظار		
	نمره مستمر از ۱			
	نمره واحد یادگیری از ۳			
	نمره واحد یادگیری از ۲۰			



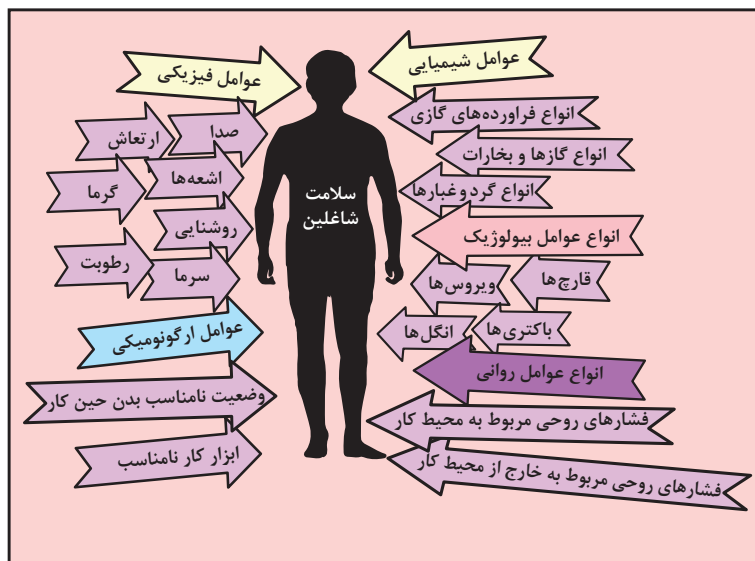
پودمان ۲

ایمنی و بهداشت محیط کار



عوامل زیان آور محیط کار کشاورزان

- ۱ عوامل فیزیکی (گرما، سرما، سر و صدا، ارتعاش، نور و رطوبت)
- ۲ عوامل شیمیایی (سموم کشاورزی، گرد و غبار گیاهی و غلات، کودهای حیوانی و شیمیایی)
- ۳ عوامل بیولوژیکی (بیماری‌های مشترک بین انسان و حیوان، گرد و غبار با منشأ حیوانی، ویروس‌ها، باکتری‌ها، انگل‌ها و قارچ‌ها)
- ۴ عوامل ارگونومیکی (عدم تناسب جسمی با کار، نحوه کارکردن، حمل اشیاء و ابزار کار)
- ۵ عوامل روانی (خستگی، استرس ناشی از خشک‌سالی، آفت‌زدگی محصولات، تلفات دام و طیور)



شکل ۱

۱- عوامل فیزیکی



شکل ۲

■ سرو صدا

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

■ عوارض ناشی از سر و صدا

- ۱ کاهش شنوایی و در تماس‌های طولانی‌مدت،
- ۲ خستگی شنوایی (وزوز کردن گوش، سوت کشیدن)
- ۳ بالا رفتن فشار خون و ضربان قلب
- ۴ ناراحتی‌های روانی مانند اثر بر خواب و روابط اجتماعی
- ۵ اثرات و اختلالات روانی، هیجان و تحریک پذیری
- ۶ افزایش ریسک حوادث
- ۷ اثر روی چشم (باز شدن مردمک، از بین رفتن بینایی در شب و...)
- ۸ کاهش ظرفیت و رانندگی

■ کارگران در معرض سر و صدا

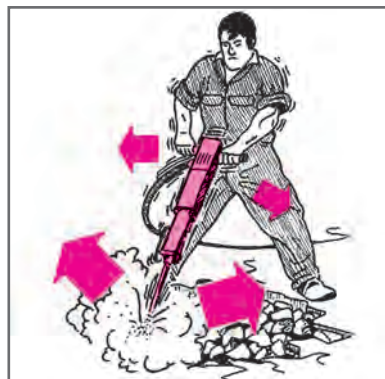
- ۱ رانندگان تراکتور، کمباین و...
- ۲ کارگرانی که با اره برقی چوب‌بری کار می‌کنند
- ۳ متصدیان تلمبه‌خانه‌ها و موتورهای آب
- ۴ کشاورزان در معرض ماشین‌های کشاورزی



شکل ۳

■ کنترل سروصدا

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



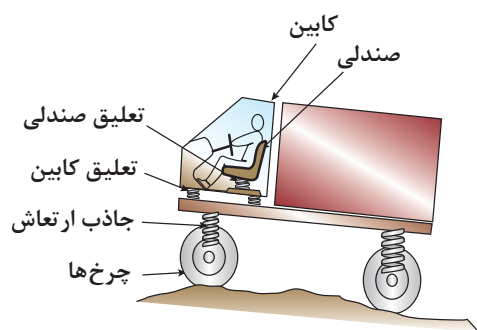
شکل ۴

■ ارتعاش

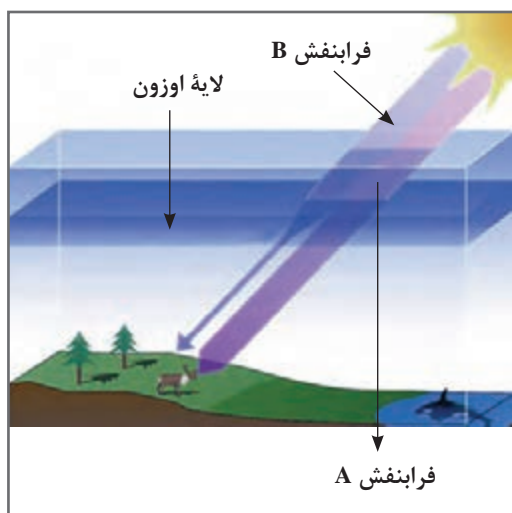
ارتعاش عاملی است که به عضلات بدن فرصت کافی جهت استراحت نمی‌دهد و عضلات برای مدت طولانی در حال انقباض باقی می‌مانند.



شکل ۵



شکل ۶- برخی روش‌های کنترل ارتعاش در محیط کار



شکل ۷

■ عوارض ناشی از ارتعاش

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

■ کارگران در معرض ارتعاش

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

■ کنترل ارتعاش

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

■ اشعه مضر

- نور خورشید به‌طور طبیعی دارای اشعه ماوراءبنفش است و قرار گرفتن در معرض مستقیم نور آفتاب خطرانی برای انسان ایجاد می‌کند.

■ عوارض ناشی از اشعه

- ۱ سوختگی پوست با درجات متفاوت
- ۲ آسیب به چشم
- ۳ ایجاد چین و چروک در صورت
- ۴ در تماس‌های طولانی مدت سرطان پوست

■ کارگران در معرض اشعه مضر

- کشاورزان در مناطق روباز، ماهیگیران، دامداران، جنگلبانان و چوپانان

■ کنترل اشعه مضر

- ۱ پوشش مناسب تمام قسمت‌های باز بدن، استفاده از کلاه لبه‌دار و دستکش
- ۲ استفاده از سایبان در هنگام استراحت

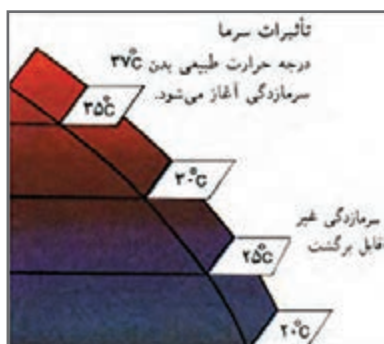
- ۳ خودداری از کار در ساعت ۱۲ تا ۱۶ به دلیل اینکه بیشترین اشعه مضر در این ساعت به زمین می‌رسد.
- ۴ استفاده از عینک مخصوص
- ۵ استفاده از کرم‌های محافظ پوست

■ گرما

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



شکل ۸



شکل ۹



شکل ۱۰

■ عوارض ناشی از گرما

- ۱ گرم‌زدگی (کار در محیط گرم و خشک)
- ۲ جوش‌های گرمایی (کار کردن در محیط گرم و مرطوب)
- ۳ اختلالات عصبی و روانی، خستگی گرمایی (کارگرانی که در حین کار عرق زیادی می‌کنند).

■ کارگران در معرض گرما

کشاورزان، دامداران، جنگلبانان، ماهیگیران و چوپانان

■ کنترل گرما

- ۱ پوشش مناسب و استفاده از لباس‌های نخی
- ۲ نوشیدن مایعات خنک به مقدار زیاد
- ۳ رعایت زمان استراحت و کار
- ۴ رعایت بهداشت فردی و استحمام مرتب
- ۵ خنک کردن بدن

■ سرما

مطلوب‌ترین حرارت برای زندگی ۲۱ درجه سانتی‌گراد با رطوبت ۵۰ درصد و جریان هوایی در حدود ۱۰ سانتی‌متر در ثانیه می‌باشد. وقتی بدن در معرض سرمای شدید قرار می‌گیرد، سیستم دفاعی دیگر قادر به مبارزه نمی‌باشد و به تدریج حرارت مرکزی بدن کاهش می‌یابد.

■ عوارض ناشی از سرما

- ۱ سرمازدگی عمومی (لرز شدید، درد شدید عضلانی به خصوص در ناحیه پشت گردن، بالا رفتن فشارخون، افزایش تهویه ریوی)، کهیر و سرخ شدن پوست، مرگ در اثر سرمازدگی همراه با بیهوشی
- ۲ سرمازدگی موضعی (یخ‌زدگی اندام‌های دست و پا و قطع عضو)

■ کارگران در معرض سرما

کشاورزان، دامداران، جنگلبانان، ماهیگیران و چوپانان

■ کنترل سرما

- ۱ استفاده از پوشش مناسب و لباس گرم
- ۲ استفاده از غذا و نوشیدنی گرم در محیط گرم
- ۳ استفاده از چادرهای مخصوص برای گرم شدن
- ۴ رعایت فواصل استراحت و کار
- ۵ استفاده از کفش، کلاه و دستکش مناسب و عدم پوشیدن کفش یا دستکش تنگ و لباس خیس

بحث کنید



به صورت گروهی در مورد تصاویر زیر سرمازدگی و عوارض ناشی از آن در کلاس بحث کنید.



شکل ۱۱

■ گردوغبار



ج

ب

الف

شکل ۱۲

در ضمن فعالیتهای مختلف کشاورزی نظیر آره کردن، خرد کردن، غربال کردن و غیره ذراتی ایجاد می گردد که گرد و غبار نامیده می شوند.

مثال های زیر برخی از گرد و غبارهایی هستند که ممکن است کشاورزان در معرض آنها قرار گیرند:

- ۱ کودها: کودها غنی از مواد نیترات معدنی و آلی هستند که به همراه فسفات ها و پتاسیم باعث پرورش و رشد گیاهان می شوند.

۲ علف کش ها و آفت کش ها

۳ گردوغبارهای گیاهی: مانند گرد و غبار پنبه، تنباکو، چای، توتون، قهوه، کاکائو، نیشکر و سبوس غلات

۴ 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

۱ انواع خاص از پنوموکونیوزیس ها

۲ تب، سرفه، کوتاه شدن نفس در اثر مواجهه با گرد و غبار یونجه

۳ احساس سوزش و خارش در گلو و بینی

۴ سرفه و حملات شبیه آسم در اثر مواجهه با گرد و غبار پنبه

■ کارگران در معرض گرد و غبار

۱ رانندگان تراکتور، کمباین، خرمن کوب ها

۲ کارگران کودپاشی، کارگران چوب بری

۳ کارگران دامداری ها و مرغداری ها

۴ کارگران انبارهای غلات، علوفه و یونجه

۵ کارگرانی که در مزارع پنبه و نیشکر فعالیت می نمایند.



شکل ۱۳

■ راه های کنترل گرد و غبار

۱ استفاده از وسایل مکانیزه که مانع از تماس کارگران با منبع تولید گرد و غبار شود.

۲ استفاده از وسایل حفاظت فردی

۳ حمل و نقل یونجه، علوفه و غلات به طوری که با کاهش گرد و غبار همراه باشد.



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

۲- عوامل شیمیایی

■ گاز و بخار

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



شکل ۱۴

■ سموم

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



شکل ۱۵

■ کارگران در معرض گاز و بخار و سموم

- ۱ کارگرانی که در تهیه و آماده‌سازی سموم فعالیت می‌نمایند.
- ۲ کارگرانی که در امر نگهداری سموم و کود شیمیایی فعالیت می‌کنند.
- ۳ کارگران مرغداری‌ها، دامداری‌ها و گلخانه‌ها
- ۴ باغبانان و زراعت‌کاران
- ۵ کشاورزانی که در انبارهای غلات و علوفه فعالیت می‌کنند.



شکل ۱۶

■ اثرات گاز و بخار و سموم

- ۱ انواع خاصی‌های ریوی
 - ۲ آسم
 - ۳ مسمومیت ناشی از سموم آفت‌کش
- درجه و شدت عوامل زیان‌آور شیمیایی به عوامل زیر بستگی دارد:
- ۱ راه ورود به بدن
 - ۲ نوع ماده شیمیایی
 - ۳ مدت تماس با ماده شیمیایی

راه‌های ورود سموم به بدن را تحقیق کنید.

تحقیق
کنید



■ راه‌های کنترل و پیشگیری از مسمومیت با سموم و ضدعفونی‌کننده‌ها



شکل ۱۷



شکل ۱۸

- ۱ نصب تهویه مناسب در انبارها و سیلوها
- ۲ استفاده از سموم با غلظت تجویز شده
- ۳ استفاده از وسایل حفاظت فردی
- ۴ عدم سمپاشی در هنگام باد، بارندگی و هوای بسیار گرم
- ۵ سمپاشی پشت به باد
- ۶ دفع صحیح ظروف حاوی سموم
- ۷ عدم استعمال دخانیات در هنگام سمپاشی
- ۸ خودداری از خوردن و آشامیدن در هنگام سمپاشی
- ۹ خارج کردن حیوانات و پرندگان از محل سمپاشی یا ضدعفونی
- ۱۰ استحمام و تعویض لباس بعد از خاتمه سمپاشی
- ۱۱ عدم خوردن، آشامیدن و استعمال دخانیات در موقع سمپاشی

در تصاویر زیر کدام مورد کنترل و پیشگیری توسط فرد رعایت نشده است؟

فکر کنید



شکل ۲۰

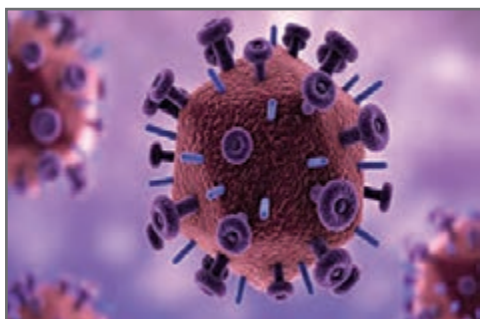


شکل ۱۹

۳- عوامل بیولوژیکی

■ ویروس‌ها

ویروس‌ها یکی از کوچک‌ترین عوامل بیماری‌زا در جانداران هستند که اندازه آنها بین ۲۰۰ - ۳۰۰ نانومتر است. ویروس‌ها انگل داخل سلولی هستند. این خصوصیت مهم‌ترین تفاوت ویروس‌ها با بقیه میکروارگانیسم‌هاست.



شکل ۲۱

■ مشاغل در معرض ویروس‌ها

- کشاورزان
- دامداران و دامپزشکان
- کارگران مرغداری‌ها



شکل ۲۲- چرخه انتقال بیماری آنفلوآنزای پرندگان

■ راه‌های کنترل و پیشگیری از ویروس‌ها

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

■ باکتری‌ها

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



شکل ۲۳



شکل ۲۴

■ مشاغل در معرض باکتری‌ها

- ۱ کشاورزان
- ۲ دامداران و دامپزشکان
- ۳ کارگران مرغداری‌ها

■ راه‌های کنترل و پیشگیری از باکتری‌ها

- ۱ انجام واکسیناسیون
- ۲ ضدعفونی اماکن آلوده به فضولات و ترشحات حیوانات بیمار
- ۳ جداسازی حیوانات آلوده
- ۴ آموزش بهداشت به افراد در معرض خطر و آشنا نمودن آنها با بیماری
- ۵ گندزدایی مرتب اصطبل
- ۶ پاستوریزه کردن شیر و فرآورده‌های آن

■ قارچ‌ها

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



شکل ۲۵

■ مشاغل در معرض قارچ‌ها

- ۱ کشاورزانی که در انبارهای علوفه و یونجه فعالیت می‌کنند.
- ۲ کشاورزانی که در بریدن درختان و انبار هیزم و شاخ و برگ فعالیت دارند.
- ۳ کارگرانی که در توزیع و نگهداری خوراک دام و طیور فعالیت می‌کنند.
- ۴ ماهیگیران
- ۵ دامپزشکان و دامداران
- ۶ کشاورزانی که در امر کودپاشی فعالیت می‌کنند.
- ۷ کشاورزان و دامدارانی که در اصطبل‌ها کار می‌کنند.
- ۸ کارگران باغات و فضای سبز



شکل ۲۶

■ راه‌های کنترل و پیشگیری قارچ‌ها

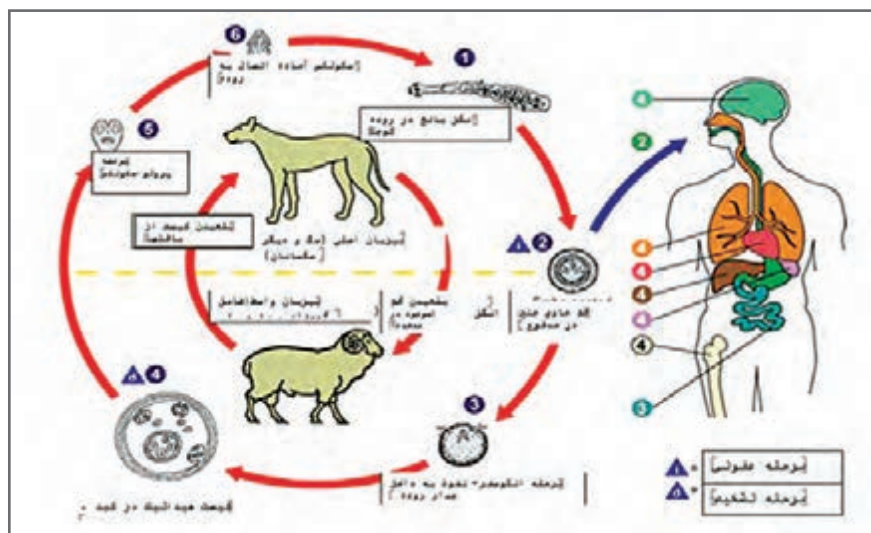
- ۱ رعایت بهداشت فردی
- ۲ استفاده از کودهای حیوانی و اجتناب از مصرف کودهای انسانی
- ۳ استفاده از وسایل حفاظت فردی
- ۴ استحمام مرتب

■ انگل‌ها

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

■ کارگران در معرض انگل‌ها

- ۱ شالیکاران
- ۲ کشاورزانی که با آب و خاک آلوده و کودهای حیوانی سروکار دارند.
- ۳ کشاورزان مزارع نیشکر و توتون و چای
- ۴ کارگران مرغداری‌ها و اصطبل‌داران



شکل ۲۷

■ راه‌های کنترل و پیشگیری از انگل‌ها

- ۱ احداث توالت‌های بهداشتی به خصوص در مزارع بزرگ
- ۲ استفاده از وسایل حفاظت فردی
- ۳ رعایت بهداشت فردی و مراقبت‌های بهداشتی هنگام کار
- ۴ استفاده از سبزی‌های سالم



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



شکل ۲۸



شکل ۲۹



شکل ۳۰



شکل ۳۱

■ گزیدگی

هنگام گزیده شدن چه باید کرد؟

۱ مصدوم و همراهان او را از جانور گزنده دور نگه دارید. مارها بیش از یک بار می‌گزند. افعی به اندازه نصف طول بدنش می‌پرد. اگر دور و بر ماری هستید که سرش جدا شده است، مراقب باشید زیرا واکنش سر گاه تا ۲۰ دقیقه یا حتی بیشتر باقی می‌ماند.

۲ مصدوم را ساکت و آرام نگه دارید. در صورت امکان برای کمک به انتقال مصدوم او را بلند کنید و یا خیلی آهسته بگذارید راه برود.

۳ محل گزیدگی را خیلی آهسته با آب و صابون بشویید.

۴ اگر بیش از یک ساعت از مرکز درمانی که پادزهر دارد فاصله دارید، یا اگر مار خیلی بزرگ بود و پوست مصدوم هم به سرعت در حال ورم کردن است، خیلی سریع از مکنده استفاده کنید. نیازی به بریدن پوست نیست.

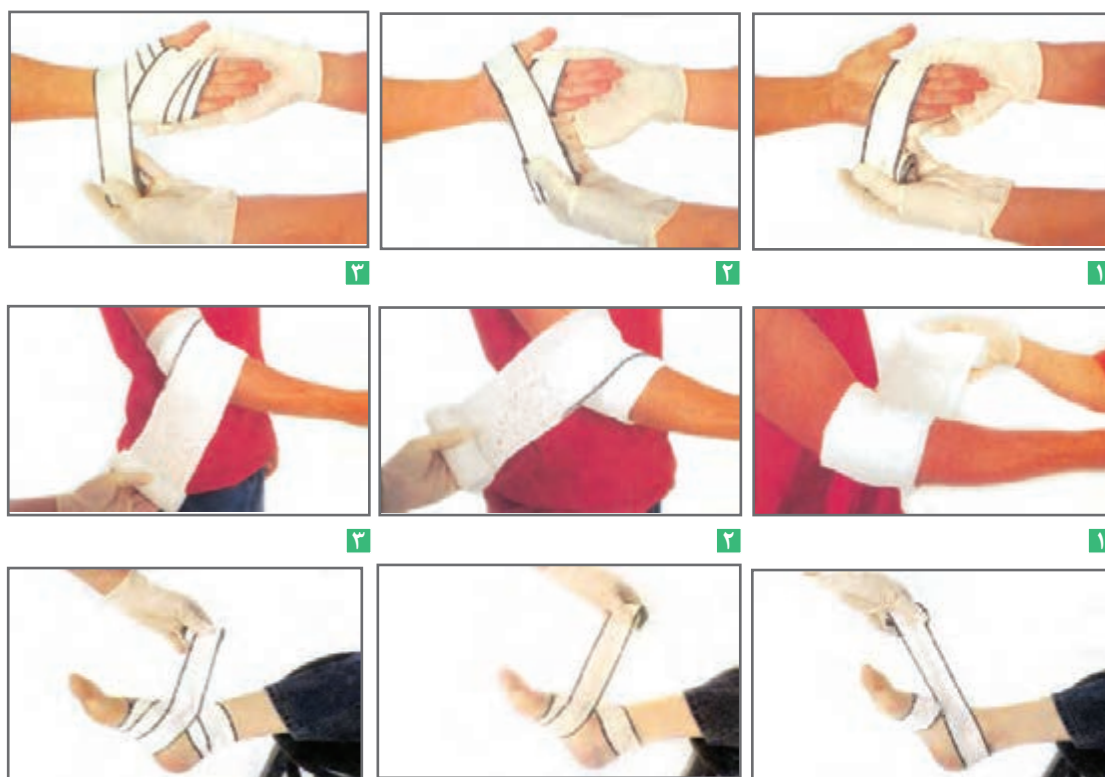
۵ خیلی فوری مصدوم را به مرکز درمانی انتقال دهید. این مهم‌ترین کاری است که می‌توانید برای مصدوم انجام دهید.

۶ تعیین نوع مار افعی کمک زیادی نمی‌کند زیرا در همه موارد فقط یک نوع پادزهر چندظرفیتی استفاده می‌شود.

■ مراقبت از زخم

زخم باز

زخم باز، یک پارگی در سطح پوست است که باعث خونریزی خارجی می‌شود و ممکن است محل ورود باکتری‌ها به بدن و منشأ ایجاد عفونت بشود. زخم مصدوم را باید تمیز کرد تا جلوی عفونت گرفته شود. در هنگام تمیز کردن زخم اغلب به علت اینکه لخته را برمی‌دارید، زخم دوباره خونریزی می‌کند. اما در مورد خونریزی‌های شدید، تا وقتی مراقبت‌های پزشکی از راه می‌رسد، به بانداز فشاری دست نزنید.



شکل ۳۲

■ برای تمیز کردن یک زخم سطحی

- ۱ زخم را با آب و صابون بشویید.
- ۲ در شست‌وشوی زخم از سرم شست‌وشو یا آب لوله‌کشی یا مخزن آبی که اندازه و فشار کافی دارد استفاده کنید. برای تمیز کردن زخمی که در خطر عفونت است (مانند زخم ناشی از گازگرفتگی حیوانات، زخم بسیار کثیف و کهنه، یا سوراخ)، به دنبال مراقبت‌های پزشکی باشید.
- ۳ ذرات کوچکی را که با شست‌وشو پاک نمی‌شود با یک پنس استریل بردارید.
- ۴ اگر خونریزی دوباره شروع شد، زخم را مستقیم فشار دهید.

۵ از پمادهای آنتی‌بیوتیک ترکیبی شامل سه آنتی‌بیوتیک بسیار نرم و لطیف باسیتراسین، نئومایسین و پولی‌میکسین بی استفاده کنید.

۶ تعویض پانسمان را هر روز و اگر مرطوب یا کثیف شد، زودتر انجام دهید. اگر زخم خونریزی کرد، و پس از پانسمان به آن چسبید، تا زمانی که زخم در حال ترمیم است آن را رها کنید. کندن دلمه شل روی زخم هنگام تعویض پانسمان آن، ترمیم را مختل می‌کند و خطر عفونت را افزایش می‌دهد. اگر پانسمان به زخم چسبیده است، برای برداشتن آن، آن را در آب گرم بخیسانید تا روی آن نرم شود و کندن آن آسان‌تر گردد.

■ آتل‌بندی اندام

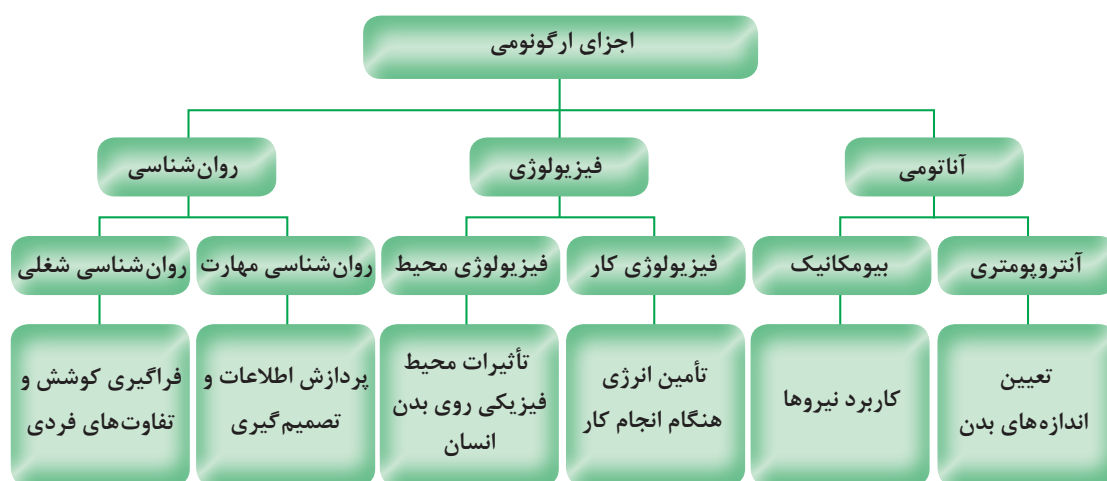
آتل‌بندی: آتل‌بندی، ثابت ساختن اعضای آسیب دیده است تا در جریان حرکت، آسیب بیشتری نبینند. در حال حاضر انواع و اقسام آتل‌های نرم و سخت از جنس‌های مختلف در آمبولانس‌های مراکز اورژانس مورد استفاده قرار می‌گیرد. اساس کار تمامی آنها پیشگیری از حرکت مفصل و موضع شکسته با جسم ثابت و سخت است. این جسم ثابت می‌تواند هرچیز دم دستی را شامل شود مثل تخته، کارتن و چوب.



شکل ۳۳

ارگونومی

واژه ارگونومی تلفیقی از دو واژه یونانی ارگو (به معنی کار) و نوموس (به معنی قانون) است. 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 دهد. ارگونومی دانش مطالعه ویژگی‌ها و خصوصیات انسان به منظور طراحی مناسب محیط کار و زندگی می‌باشد.



شکل ۳۴- نمودار اجزای ارگونومی

در مورد اجزای ارگونومیک در کشاورزی به صورت گروهی مطالعه کرده و در کلاس بحث کنید.

بحث کنید



شکل ۳۵

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 کارکردن ایجاد می‌شود.

- تطبیق و تغییر دستگاه‌ها با وضع صحیح بدن

- حمایت و حفاظت از کارگر نه ازدیاد محصول و بازدهی

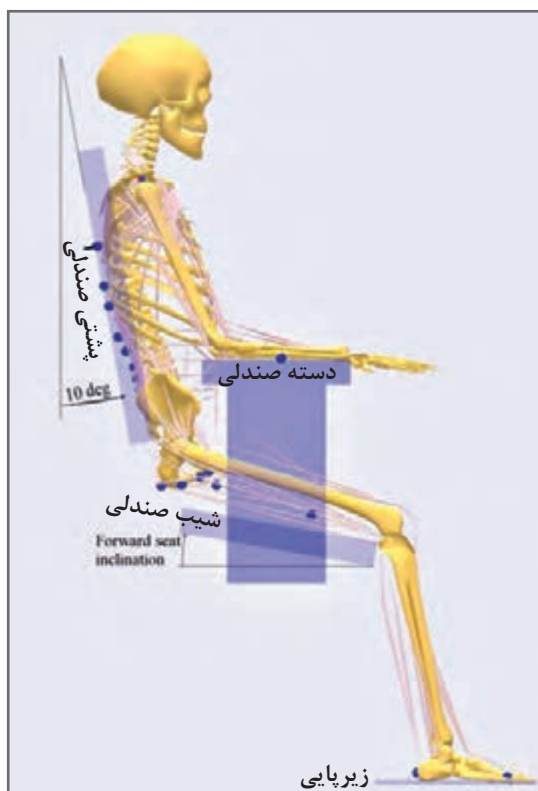


شکل ۳۶

در ارگونومی برای بهتر کار کردن سعی می‌شود که کارهای خسته‌کننده اصلاح شوند و ابزار کار بهبود یابند تا کارگر راحت و آسوده کار کند. مثلاً در کار با ماشین تحریر، کلیدها و در کار با اتومبیل عقربه‌ها، 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.

در کارهای اداری، بد بودن میز یا صندلی یا ابزار کاری دیگر، عوارض مختلفی همچون دیسک، آرتروز، فشارخون و غیره به دنبال دارد. در محیط‌های کاری بهترین کار برای تأمین رضایت خاطر و رفاه کارکنان، تعبیه میزها و صندلی‌های قابل تنظیم است که می‌توان ارتفاع آنها را به اندازه دلخواه تغییر داد.

کشاورزی یکی از آسیب‌پذیرترین مشاغل دنیا است. فشار بالای کار و مدت زمان زیاد کار، کشاورزان و بهره‌برداران را در معرض خطرات جبران‌ناپذیری قرار می‌دهد. با رعایت برخی نکات ابتدایی می‌توان احتمال این خطرات را به مقدار زیادی تقلیل داد. یکی از مواردی که بایستی رعایت شود، نحوه قرارگیری بر روی صندلی ماشین‌آلات کشاورزی (دروگرهای سه‌چرخ و چهارچرخ، تراکتور و غیره) است. نشیمنگاه صندلی ماشین‌آلات بایستی حدود ۷۵-۶۰ درصد از جرم بدن اپراتور را تحمل کند. به عبارت دیگر نیروی وارده بر روی نشیمنگاه صندلی باید بیش از نیروی وارده بر روی پشتی صندلی باشد. شیب موجود در پشتی صندلی از خم شدن اپراتور به سمت جلو جلوگیری می‌کند. زاویه حدود ۱۰۵-۹۵ درجه‌ای صندلی مناسب است.



شکل ۳۷

■ عوامل ارگونومیک در کشاورزی

- الف) حالات غیر استاندارد بدن حین کار (زانو زدن، انجام کار به صورت خمیده)
- ب) فشارها و پیچ خوردگی اعضا
- ج) حمل بار
- د) فعالیت‌های گله‌داری

■ آسیب‌های ناشی از عوامل ارگونومیک در کشاورزان

- ۱ پیچ خوردگی اعضای بدن
- ۲ دردهای اسکلتی عضلانی
- ۳ فشار بر اعضای بدن

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

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

گفت‌وگو کنید



■ وضعیت قرارگیری صحیح ستون فقرات و اندام‌ها

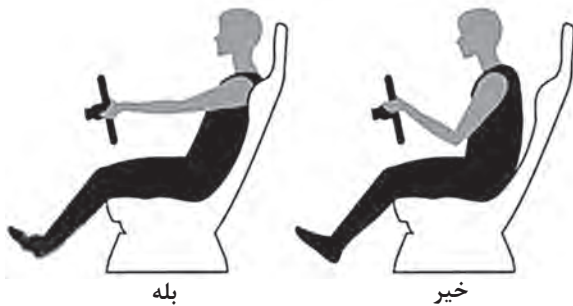
وضعیت بدنی نقش مهمی در بروز آسیب‌های ضربه‌ای تجمعی دارد، خم شدن ستون فقرات یا سر، بدن را از حالت تعادل خارج می‌کند و سبب کشیده شدن اندام یا خمیدگی آنها به طور نامناسب می‌شود. در حالت طبیعی ستون فقرات دارای سه انحنا است. این سه انحنا شامل انحنای گردنی به طرف جلو، انحنای سینه‌ای به طرف پشت و انحنای کمری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

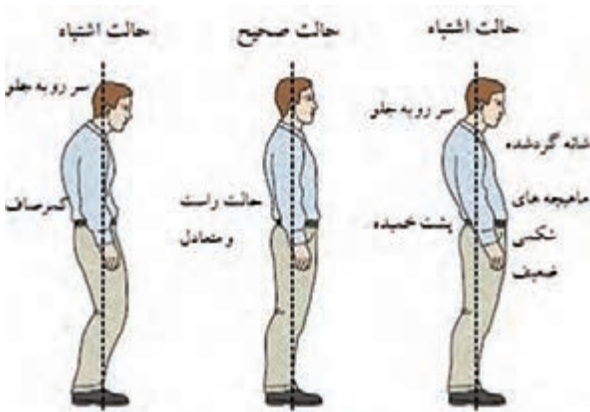
در هنگام نشستن روی صندلی وضعیت رانها نسبت به تنه باید تقریباً عمود باشد یعنی بدن مستقیم بوده و کمر راست باشد و انحنای کمر باید کاملاً حفظ شود. در وضعیت نشسته فشار بیشتری به مهره‌های کمری نسبت به حالت ایستاده وارد می‌شود، پس اگر شاغلی سابقه درد کمر دارد باید ترکیبی از حالت نشسته و ایستاده را برای او در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



شکل ۳۸- وضعیت درست نشستن

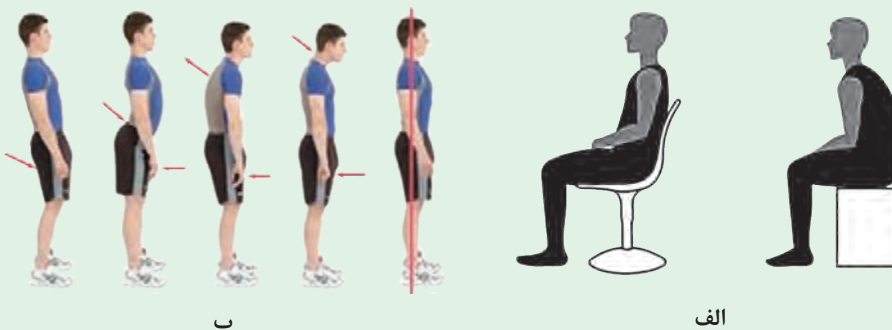
■ وضعیت صحیح ایستادن

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.



شکل ۳۹- مقایسه وضعیت ایستادن درست و نادرست

با توجه به تصاویر زیر کدام وضعیت صحیح می‌باشد؟



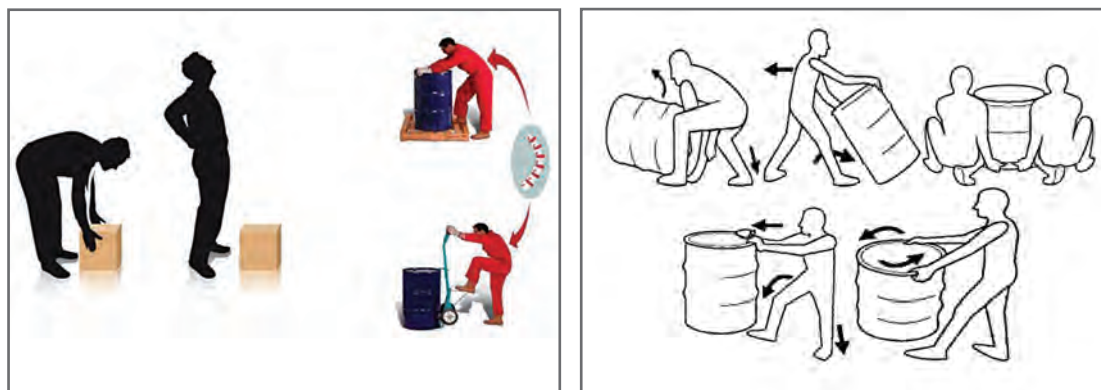
شکل ۴۰

تحقیق کنید



■ 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
- امتحان کردن وزن شیء مورد نظر قبل از بلند کردن با محک زدن
- کمک گرفتن از دیگران وقتی جسم مورد نظر سنگین است.



شکل ۴۱- 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 دام، طیور، علوفه، ماشین‌ها، 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 ماشین‌ها یا ابزار و اثاثیه مربوط به کار و فاصله آنها از هم و مسیر عبور و مرور وسایل نقلیه جزو 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 درب و پنجره برای ورود نور و هوا موجود باشد.

- ۸ شیشه درب و پنجره باید بدون شکستگی بوده و همیشه تمیز باشد.
- ۹ در صورت لزوم درب و پنجره‌ها باید مجهز به توری بوده و درب‌ها دارای فنر یا درب بند پنوماتیک باشند.
- ۱۰ انباشتن کالا در جلو 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 یونساز (آلفا، بتا، گاما، ایکس و...) و غیریون‌ساز (ماوراءبنفش، 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 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 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:
- ۱ محل احداث دستشویی به گونه‌ای باشد که برای کلیه افراد قابل دسترسی باشد.
- ۲ دستشویی باید دارای آب گرم و سرد، سیستم دفع فاضلاب، متصل به چاه جاذب و یا شبکه جمع‌آوری فاضلاب شهری باشد.
- ۳ کاسه دستشویی باید به رنگ روشن، صاف، بدون ترک خوردگی و قابل شست‌وشو باشد.
- ۴ عرض طول کاسه دستشویی بین ۴۰ تا ۶۰ سانتی‌متر باشد.
- ۵ صابون مایع باید در تمام اوقات در محل دستشویی وجود داشته باشد.
- ۶ جهت خشک کردن دست، وجود وسیله خشک‌کن مناسب الزامی است.
- ۷ دستشویی باید به‌طور مرتب شست‌وشو و گندزدایی شود.

آب آشامیدنی و بهداشتی

- ۱ آب آشامیدنی و بهداشتی باید منطبق بر استانداردهای بهداشتی و مورد تأیید مراجع ذی‌صلاح 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 باقی‌مانده $0.2-0.8 \text{ ppm}$ (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 حتی المقدور 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.

■ دوش

در کلیه کارگاه‌ها چنانچه افراد آنها با مواد شیمیایی، سموم و آزبست مواد عفونت‌زا، 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 دوش الزامی است.

شرایط و ضوابط بهداشتی دوش به قرار زیر است:

۱ کف محل دوش‌ها باید مقاوم، قابل شست‌وشو بوده و لغزنده نباشد و دارای شیب کافی به سمت کفشی باشد.

۲ دیوارها تا سقف کاشی، به رنگ روشن و سقف دوش باید صاف با رنگ روشن و بدون ترک خوردگی باشد.

۳ مساحت کف محل دوش نباید از ۹۰ سانتی‌متر در ۱۲۰ سانتی‌متر کمتر باشد و ارتفاع دوش نباید از ۲ متر کوتاه‌تر باشد.

۴ دوش باید به‌طور مرتب تمیز و با مواد مناسب گندزدایی گردد.

۵ محوطه دوش باید دارای هواکش متناسب با فضای آن باشد.

۶ دوش باید مجهز به سطل زباله درب‌دار و قابل شست‌وشو باشد.

۷ در صورتی که برای گرم کردن آب از منابع حرارتی غیر مرکزی استفاده می‌شود این قبیل منابع حرارتی باید در خارج از محوطه دوش در محل مناسب قرار داده شود.

۸ برای رعایت موازین ایمنی ضروری است در داخل دوش از لامپ ایمنی با حباب شیشه‌ای استفاده شود و تمام کلید و پریزهای برق باید خارج از محوطه دوش قرار داده شود.

۹ محل دوش باید دارای جایگاهی مناسب به عنوان رختکن برای تعویض لباس باشد.

۱۰ شست‌وشوی هر نوع البسه در محل دوش ممنوع است.

■ قفسه انفرادی نگهداری لوازم و البسه 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 به گونه‌ای 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 درب‌دار، قابل شست‌وشو و 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.

۴ گرم کردن، آماده‌سازی 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 شست‌وشو باشد.

۴ کف محل غذاخوری باید قابل شست‌وشو و دارای شیب مناسب به سمت کفشی بوده و لغزنده نباشد.

۵ میزها و صندلی‌ها باید از جنس مقاوم، قابل شست‌وشو، بدون ترک خوردگی و درز باشد.

۶ سطل زباله درب‌دار 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، صابون و امکانات لازم جهت خشک کردن دست و صورت باشد.

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

۱۱ درب و پنجره محل غذاخوری مجهز به توری باشد و درب‌های محل غذاخوری مجهز به فنر یا درب بند پنوموماتیک 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.

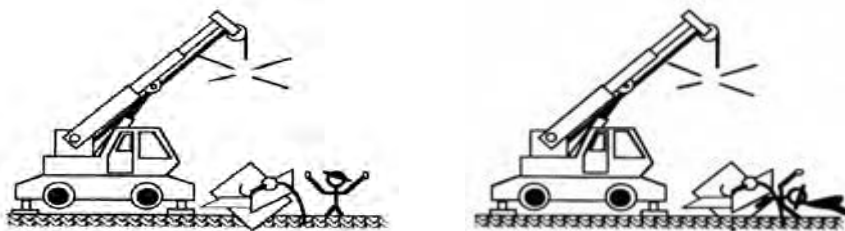
پیشگیری از وقوع حوادث محیط کار کشاورزی

از دیرباز 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. به‌منظور 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 ماشین‌ها 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 ابزارآلات 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 خطرناک می‌باشد. سقوط به داخل چاه، چاله‌ها، استخرها، کانال‌های آب و پرتاب از صخره و کوه و افتادن از درخت از جمله خطرات دیگری است که کشاورزان و دامداران 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 یا Accident

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



شکل ۴۲

■ شبه حادثه یا Near miss

به اتفاقی که در آن هیچ‌گونه بیماری، جراحت، خرابی و یا زبانی حادث نشده باشد شبه حادثه گفته می‌شود.



شکل ۴۳

■ ایمنی Safety

ایمنی به عنوان حفاظت انسان و کارآیی او از صدمات و پیشگیری از صدمه دیدن انسان تعریف می‌شود؛ همچنین رهایی از ریسک غیر قابل قبول (منجر به آسیب) را ایمنی می‌گویند.



شکل ۴۴

■ عوامل مؤثر در بروز حوادث

مهم‌ترین جنبه کنترل بیماری‌های شغلی تشخیص به موقع آنها است، تا بتوان نسبت به درمان لازم اقدام نمود. بیماری‌های شغلی در اثر تماس (مستقیم) با عوامل مضر شیمیایی، بیولوژیکی و ارگونومیک 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 آنان را تحت معاینه و درمان قرار داد.

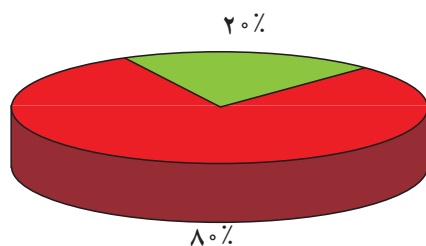
معاینات دوره‌ای باید در فواصل معینی (حداکثر یک‌ساله) انجام گیرد و این معاینات بر روی آن دسته از اندام‌ها و سیستم‌های بدن که تأثیرپذیری بیشتری در مقابل عوامل زیان‌آور شغلی دارند، متمرکز شود.

عوامل مؤثر در بروز حوادث عبارت‌اند از:



شکل ۴۵

- ۱ عوامل مدیریتی
- ۲ عوامل فیزیکی
- ۳ عوامل شیمیایی
- ۴ عوامل بیولوژیکی
- ۵ ابزار و تجهیزات
- ۶ عوامل انسانی
- ۷ عوامل ارگونومیک



شکل ۴۶

■ بی تجربگی = حادثه

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

■ علل بروز حوادث را از دو دیدگاه مورد بررسی

قرار می دهند:

۱ علل مستقیم

(الف) اعمال نایمن: انجام کار بدون مجوز، شوخی، سهل انگاری، عدم استفاده از تجهیزات ایمنی و 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 پایه ای: 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.

■ طبقه بندی حوادث بر اساس میزان شدت

۱ حوادث عمده: حادثی که دارای فوت یا نقص عضو بوده و یا میزان خسارت مالی بیشتر از یک میلیون تومان باشد.

۲ حوادث جزئی: منظور حادثی است که برای بهبودی نیاز به استراحت پزشکی داشته و اصطلاحاً روزهای از دست رفته برای آن لحاظ می شود و خسارتی کمتر از یک میلیون تومان داشته باشند.

■ بیشترین دلایل رخداد حوادث

- شرایط خطرناک عامل رخداد ۳٪ حوادث در محیط کار هستند.

- رفتارها و اعمال غیر ایمن ۹۵٪ علت حوادث ناشی از کار می باشند.

- اعمال کنترل نشده ۲٪ علت حوادث را شامل می شوند.

- مدیریت هر سازمانی می تواند ۹۸٪ مخاطرات را کنترل نماید.



شکل ۴۷



شکل ۴۸

■ تأثیر حوادث بر سلامتی انسان

مرگ و میر، از کار افتادگی، قطع عضو و یا نقص عضو، شکستگی و له شدگی، سوختگی، مسمومیت، ایست قلبی و سایر صدمات

جهت کاهش احتمال حوادث باید، اقدامات پیشگیرانه انجام دهیم.

گفت و گو
کنید



با توجه به رشته خود در این رابطه نمونه‌هایی را در کلاس درس بیان کنید.

جهت کاهش شدت حوادث باید، اقدامات حفاظتی و اصلاحی انجام دهیم.

گفت و گو
کنید



با توجه به رشته خود در این رابطه نمونه‌هایی را در کلاس درس بیان کنید.

■ حوادث تراکتورها

تراکتورها پرمصرف‌ترین 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 ایجاد تصادفات با تراکتور چیست؟
سقوط از روی تراکتورها دومین دلیل ایجاد تصادفات است.
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 نگه داشتن 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.



شکل ۴۹

ارزشیابی پایانی پودمان دوم

نمره هنر جو	استاندارد (شاخص‌ها/ داوری /نمره‌دهی)	نتایج مورد انتظار	استاندارد عملکرد (کیفیت)	تکالیف عملکردی (واحدهای یادگیری)
	تعیین عوامل زیان‌آور، ارگونومی و تسهیلات بهداشتی محیط کار و خلاقیت در پیشگیری از حوادث محیط کار	بالاتر از حد انتظار	بررسی و تحلیل استانداردهای عوامل زیان‌آور محیط کار، عوامل ارگونومیک، تسهیلات بهداشتی محیط کار و اصول پیشگیری از حوادث	۱ به‌کارگیری بهداشت و ایمنی و ارگونومی هنگام انجام کار
	انتخاب ارگونومی، استفاده از تجهیزات و وسایل ایمنی و بهداشتی محیط کار	در حد انتظار		۲ پیشگیری از وقوع حوادث محیط کار کشاورزی
	عدم استفاده از تجهیزات و وسایل ایمنی و بهداشت محیط کار	پایین‌تر از حد انتظار		
	نمره مستمر از ۱			
	نمره واحد یادگیری از ۳			
	نمره واحد یادگیری از ۲۰			



پودمان ۳

اقتصاد کشاورزی و امنیت





شکل ۱

در جهان امروز یکی از مشکلات اساسی بشر تأمین نیازهای غذایی است، بدون شک به منظور نیل 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: عوامل فیزیکی تولید از قبیل: زمین، بذر، آب، نیروی کار و غیره که وجود آنها از نظر کمی و کیفی شرط لازم تولید است.

عوامل غیرفیزیکی تولید که ریشه در مدیریت و اقتصاد کشاورزی دارند.

با توجه به اهمیت و ضرورت مدیریت و اقتصاد کشاورزی، این عامل به عنوان شرط کافی تولید تلقی می‌گردد. بنابراین، در اولویت‌بندی هدف‌های توسعه هر کشور، دستیابی به امنیت غذایی اهمیت ویژه‌ای دارد. ناامنی غذایی، ارزش‌های حیاتی و در نتیجه امنیت ملی یک کشور را به خطر می‌اندازد. خطر ناامنی غذایی، عامل و تسهیل‌کننده فقر، قحطی، گرسنگی و سبب تهدید جدی یک ملت می‌شود. یکی از هدف‌های مطرح در سند چشم‌انداز ۱۴۰۴ کشور برای جامعه ایرانی، برخورداری از سلامت، رفاه، امنیت غذایی، تأمین اجتماعی، فرصت‌های برابر، توزیع مناسب درآمد در نهاد مستحکم خانواده به دور از فقر، فساد، تبعیض و بهره‌مندی از محیط زیست مطلوب است.

■ اقتصاد (Economics) چیست؟

شاخه‌ای از علوم اجتماعی است که به تحلیل تولید، توزیع و مصرف کالاها و خدمات می‌پردازد.

■ تعریف اقتصاد کشاورزی

اقتصاد کشاورزی، روش‌های چگونگی استفاده مطلوب و بهینه از منابع طبیعی در بخش کشاورزی را از طریق شیوه‌ها و ابزار کارآمد خود مورد مطالعه قرار می‌دهد و همچنین از طریق به کارگیری روش‌های تجزیه و تحلیل کمی و ارائه مدل‌های ریاضی در حل مسائل و مشکلات تولید، توزیع و یا مصرف مواد غذایی و مواد خام، راه کارهای مناسبی را ارائه می‌نماید.

اهمیت و جایگاه در جامعه



شکل ۲

با عنایت به اهمیت تولید کشاورزی در امنیت غذایی جامعه و نیز ضرورت توجه به ابعاد اقتصادی تولید و با عنایت به اینکه کشاورزان در این زمینه اطلاع کمی دارند، در عرصه فعالیت‌های زراعی، علاوه بر دانش کشاورزی، اصول علم اقتصاد نیز اهمیت زیادی دارد تا کشاورزان بتوانند با استفاده از تجربیات و دانش خود، در زمینه برنامه‌ریزی و تهیه طرح‌های تولیدی محصولات کشاورزی به‌طور اقتصادی فعالیت کنند. امروزه یکی از راه‌های تحت سلطه درآوردن کشورها وابسته کردن آنها از طریق مواد غذایی است.

نقش کشاورزی در توسعه اقتصادی



شکل ۳

کشاورزی را به عنوان نیروی محرکه رشد اقتصادی در مراحل اولیه توسعه دانسته‌اند و در مراحل بعدی رشد هم برای بخش کشاورزی حداقل پنج نقش عمده (تأمین درآمد، ایجاد اشتغال، تأمین غذا، ایجاد بازار و ارزآوری) را در تغییر ساختار اقتصادی قائل هستند. به لحاظ خصوصیات عدم وابستگی بخش کشاورزی به خارج و فراهم بودن امکانات و منابع داخلی، حرکت اولیه رشد اقتصادی می‌تواند از بخش کشاورزی صورت گیرد؛ زیرا ممکن است چنین اولویتی برای بخش‌های دیگر و در مراحل اولیه فراهم نباشد.

بخش کشاورزی معمولاً با هر بخش دیگری به صورت رقابتی عمل نمی‌کند، بلکه رشد آن، می‌تواند مکمل رشد بخش‌های دیگر باشد. توجه دقیق‌تر به اکثر عواملی که مورد استفاده بخش کشاورزی است، می‌تواند رقیب نبودن رشد این بخش را با رشد سایر بخش‌ها توجیه نماید.

نقش بخش کشاورزی از لحاظ تأمین درآمد، اشتغال، ارزآوری، بازار، و به‌ویژه تأمین غذا در میان سایر بخش‌ها از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.



شکل ۴

در زیر به شرح آنها می‌پردازیم.

۱ تأمین غذا

همان‌طور که در فصل قبل بیان گردید، از وظایف اصلی کشاورزی در هر کشوری تأمین نیازهای غذایی آن جامعه است. اهمیت تأمین غذا به تنهایی می‌تواند مبنای استراتژی توسعه اقتصادی باشد.

۲ سهم کشاورزی در درآمد ملی

بخش کشاورزی یکی از اجزای تشکیل‌دهنده درآمد و یا تولید ملی در اکثر کشورها است.

۳ ارتباط با بازار

کشاورزی علاوه بر عرضه مواد خام، خود مصرف‌کننده مهم بعضی از محصولات صنعتی است.



۴ اشتغال

ویژگی‌های منحصر به فرد بخش کشاورزی آن است که می‌تواند همواره مقدار قابل ملاحظه‌ای از جمعیت جویای کار را جذب نماید.

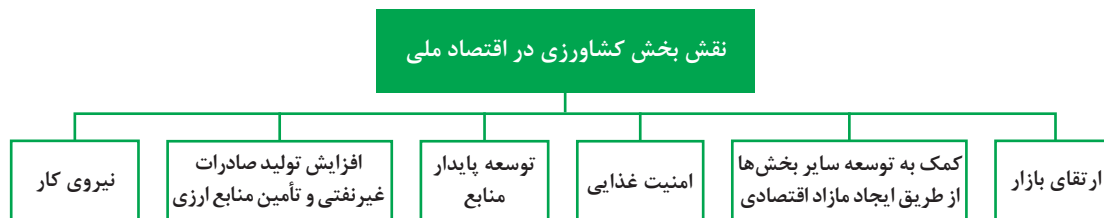
شکل ۵

۵ ایجاد توازن در بازار کار و سرمایه

بخش کشاورزی می‌تواند از طریق انتقال مازاد نیروی کار و سرمایه به توسعه سایر بخش‌ها کمک نماید. البته این انتقال زمانی مولد است که اولاً منجر به کاهش تولیدات کشاورزی نشود و ثانیاً بخش‌های دیگر قابلیت جذب این مازاد را در خود داشته باشند.

جدول ۱- محصولات صادراتی کشاورزی در بهار ۱۳۹۵

ردیف	محصول	میزان صادرات (هزار تن)	ارزش صادرات (میلیون دلار)
۱	هندوانه	۳۶۹/۳	۸۳/۸
۲	گوجه فرنگی	۹۷	۳۳/۱
۳	سیب	۷۹/۳	۳۴/۱
۴	لبنیات	۶۶	۵۵
۵	پیاز	۶۰/۹	۲۲/۴
۶	سیب‌زمینی	۳۸/۴	۱۵/۳
۷	کلم قرمز و سفید	۳۷/۹	۱۲/۲
۸	انواع خرما	۳۵/۴	۵۵/۴
۹	خیار و خیار ترشی	۳۴/۳	۱۶/۶
۱۰	خریزه	۳۰/۳	۱۳/۸
۱۱	پسته	۲۴	۲۶۲
۱۲	کیوی تازه	۲۱/۹	۱۰/۲



رابطه مقدار مصرف یک نهاده با مقدار تولید یک محصول

تولید

جریان تبدیل مواد اولیه یا «نهاده» به مواد دیگری به نام محصولات و یا خدمات می‌باشد. از نظر اقتصادی فعالیت‌های مختلفی جزو تولید هستند که شامل تغییر شکل دادن در نهاده‌ها جهت تولید محصولات و نیز تغییر زمان و مکان دادن در این محصولات می‌باشد.

یک کشاورز را در نظر بگیرید که با ترکیب کار، زمین، بذر و آب محصول تولید می‌کند. عمل تولید با برداشت محصول تمام نمی‌شود، چون این محصول باید به شهر حمل و در انبار، سردخانه یا سیلو ذخیره گردد، مثلاً ارزش گندمی که در مزرعه است با گندمی که در سیلوی ذخیره شده یکی نیست. همچنین عمل تولید با تغییر شکل دادن مثلاً گندم به آرد و سپس به نان، تا زمانی که گندم به صورت نان به مصرف نهایی برسد ادامه می‌یابد. پس تولید را می‌توان «جریان ایجاد محصولات و خدمات برای جواب‌گویی به نیاز مصرف‌کنندگان» دانست؛ چون تا زمانی که محصولی مصرف نشود و یا امکان مصرف شدن را نداشته باشد نیازی را بر نمی‌آورد، بنابراین، تمام کارهای لازم در راستای در دسترس گذاشتن محصول خرمن شده در مزرعه به مصرف‌کنندگان را نیز می‌توان جزو تولید حساب کرد.

مقدار تولید هر محصول بستگی به مقدار نهاده‌های مصرفی دارد و رابطه بین نهاده‌ها و محصول تولید شده برای یک مزرعه یا مؤسسه تولیدی را «تابع تولیدی» می‌گویند. تابع تولیدی یک رابطه ریاضی است که نشان می‌دهد مقادیر محصول تولید شده چه نوع بستگی با مقادیر نهاده مصرفی دارد.

تولید غیر منطقی در کشاورزی

متخصصین دامپروری کشور عقیده دارند که به دلیل تخریب مراتع و جنگل‌ها در نتیجه فشار چرای بی‌رویه دام‌ها از یک طرف و به زیر کشت بردن زمین‌های مرتعی (که اغلب بهترین زمین‌های مرتعی برای این کار انتخاب می‌شوند) تعداد دام‌های موجود در ایران نسبت به ظرفیت چرای مراتع آن خیلی زیاد شده است. برای اینکه تولید کل گوشت افزایش یابد، لازم است که تعدادی از دام‌های موجود از مراتع و جنگل‌ها خارج و با علوفه دستی تغذیه شوند تا تولید گوشت در ناحیه دو تولیدی صورت گیرد.

انتخاب نوع محصول برای تولید

به‌طور کلی زارعین از تجزیه و تحلیل نهایی استفاده می‌کنند، اگر هم اسم آن را نشنیده باشند؛ بدین معنی که از کشت‌های قابل قبول و قابل اجرا محصولاتی را تولید می‌کنند که سود بیشتری داشته باشد، مثلاً

کشاورزان گرگانی علاقه‌مند هستند به جای گندم و جو و پنبه، درخت سیب و یا سیفی بکارند؛ چون، باغ سیب و سیفی کاری درآمد بیشتری دارد. همچنین در اردکان یزد در سال‌های اخیر تولید پسته جایگزین تولید انار شد؛ چون قیمت پسته در حال افزایش بوده است. اقتصاددانان کلاسیک معتقدند که در بازار آزاد اگر تک تک تولیدکنندگان طوری فعالیت تولیدی خود را ترتیب دهند که حداکثر سود برای هر یک از آنان حاصل شود، رفاه کل جامعه نیز به حداکثر خواهد رسید. البته در بعضی موارد ممکن است بین منافع شخصی و منافع اجتماعی تضادهایی وجود داشته باشد که در آن صورت جامعه با وضع قوانینی می‌تواند از منافع خود حمایت کند؛ مثل قانون منع کشت خشخاش و سایر قوانین از این دست که در هر جامعه وضع شده‌اند.

مفهوم تولید از نظر مصرف‌کنندگان

مفهوم تولید در نظر مردم عادی فقط تغییر شکل دادن نهاده‌ها می‌باشد، در حالی که محصولات تولید شده در مزرعه با موادی که مصرف‌کنندگان می‌خرند یکی نیست و از نظر مصرف‌کنندگان مجموعه خدماتی که در ترکیب محصولات وارد می‌شود، از خود محصولات جدا نیست؛ مثلاً وقتی یک قوطی کمپوت گیلان را در نظر می‌گیریم (میوه گیلان، قوطی، شیره و خدمات لازم جهت پختن و حمل و نقل آن از مزرعه به کارخانه و از کارخانه به انبار و از انبار به مغازه) مجموعاً این محصول کمپوت گیلان را تشکیل داده‌اند. پس خدمات بازاریابی، جمع‌آوری محصول، درجه‌بندی، بسته‌بندی، حمل و نقل، انبار کردن و غیره را نیز باید جزو تولید حساب کرد.

تعاریف و مفاهیم اقتصاد کشاورزی

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

1 منابع تولید

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

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 و دامپروری 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 ماشین‌های کشاورزی، بذر، کود و آب باید به زمین منتقل شوند تا در تولید محصولات گیاهی و دام با آن ترکیب شوند.

توپوگرافی (پستی و بلندی)، انواع مختلف خاک، ویژگی‌های اقلیمی، وجود سوانح طبیعی مثل سیل، فرسایش ناشی از باد و آب و ظهور چین‌های 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 به عنوان نهاده جهت تولید بیشتر و بهتر به کار گرفته شود. ماشین‌های کشاورزی، زمین، منابع آب، ساختمان‌ها و غیره نمونه‌هایی از سرمایه به شمار می‌روند.

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 لایتنهای تولید کنیم و همه به کالاهای دلخواه‌شان به هر اندازه 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 کند. ما چه بخواهیم و چه نخواهیم هر روز با مشکل کمیابی مواجه می‌شویم. فکر کردن به دنیای بدون کمیابی لذت بخش است، اما واقعیت غم‌انگیز این است که چیزهایی که ما می‌خواهیم کم یابند؛ چرا که منابعی که برای تولید آنها مورد نیاز است کمیاب هستند. به همین خاطر است که اقتصاددانی به نام توماس ساول (Sowell) می‌گوید: «درس اول اقتصاد کمیابی است: به این معنا که هرگز به قدر کافی از هر چیزی وجود ندارد تا همه کسانی که آن را می‌خواهند برآورده کرد.» کمیابی مفهوم انتخاب را به وجود می‌آورد؛ به این ترتیب وجود منابع محدود در مواجهه با خواسته‌های نامحدود، ما را در وضعیتی قرار می‌دهد که باید مدام انتخاب کنیم کدام یک از خواسته‌هایمان را برآورده کنیم. به عنوان مثال چون زمان کمیاب است باید انتخاب کنیم که آیا صبح تا دیروقت بخواهیم 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

مدیریت عامل مهمی در موفقیت هر کار اقتصادی از جمله فعالیت‌های کشاورزی است. مدیریت واحدهای کشاورزی و دامپروری یا مدیریت مزرعه از دو کلمه مدیریت و مزرعه تشکیل شده است. بررسی‌ها نشان می‌دهند که اطلاعات در مورد انواع محصولات و مشخصات خاک‌ها و یا نژادهای دام و همچنین آشنایی

کشاورز با ماشین‌های کشاورزی 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 بیش از هر چیز به مدیریت وی بستگی دارد. مدیریت واحد کشاورزی به عنوان شاخه‌ای از اقتصاد کشاورزی که تخصیص 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 بر دارد که شامل شناسایی و تعریف مسئله، 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 گردد.

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.

1 هزینه

هزینه به مقدار پولی گفته می‌شود که برای کسب درآمد، خرج می‌شود. به عبارت دیگر اگر مؤسسه‌ای فعالیتش 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 می‌شود.

2 درآمد

به منافع مادی به‌ویژه عایدات پول که طی زمان معین از خدمات انسان‌ها یا از به‌کاربردن دارایی حاصل می‌گردد، درآمد گفته می‌شود. هنگامی که مؤسسه‌ای خدماتی را انجام یا کالایی 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 کالا 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.

3 سود

حداکثر کردن سود، شرط بقا، دوام و توسعه هر بنگاه اقتصادی در وضعیت رقابتی است. قاعده حداکثر کردن سود که مبتنی بر اصل آزادی، مسئولیت‌پذیری، انضباط و نیز خطرپذیری است، در عمل به استفاده بهینه از منابع کمیاب و به‌کار گرفتن حداکثر توانایی‌های انسانی در جهت تولید ثروت و رفاه بیشتر منتهی می‌شود. به 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 به فروش می‌رساند، در آمد کل برابر است با:

$$۵۰۰۰ \times ۱۰۰۰ = ۵۰۰۰۰۰۰ \text{ تومان}$$

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. با تولید ۱۰،۰۰۰ قطعه شیرینی به ارزش هر قطعه ۲ دلار، درآمد کل شیرینی فروشی ۲۰،۰۰۰ دلار خواهد بود.

هدف از 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 بیشترین مقدار برسد تا حداکثر سود را از تولیدات به دست آورد.

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

- ۱ چه تولید کنیم و چرا؟
- ۲ چگونه و با چه روشی تولید کنیم؟
- ۳ چگونه توزیع کنیم؟

برای پاسخ به این سؤالات ابتدا باید تجزیه و تحلیل‌های زیر صورت گیرد:

الف) تجزیه و تحلیل محیطی: که موارد زیر را شامل می‌گردد:

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 درخصوص کشت چغندر قند یا کارخانه روغن‌کشی برای محصولات روغنی، دسترسی به عرضه‌کنندگان مواد مصرفی و...).

- سازگاری نوع محصول با شرایط آب و هوایی و انواع تهدیدات محیطی مورد ارزیابی قرار گیرد. در این خصوص باید با کارشناسان و خبرگان منطقه مشورت شود.

۲ فرهنگ (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 و نحوه دسترسی آنان به محصولات در نظر گرفته شود.

- آیا فرهنگ منطقه، محصولات کشاورزی تولید شده شما را می‌پذیرد؟ مثلاً ممکن است در یک منطقه تقاضا برای سیب ترش بیش از سیب شیرین باشد یا برعکس.

ب) تجزیه و تحلیل بازار: منظور از بازار، میزان عرضه و تقاضا می‌باشد. عرضه‌کنندگان را بر حسب پارامترهایی 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. میزان واردات و یا صادرات محصول در طی سال‌های گذشته را بررسی نمایید.

ج) تجزیه و تحلیل برنامه عملیاتی و تولید: تکنولوژی مورد نیاز برای تولید محصول خود را مشخص نمایید. 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؟

هزینه فرصت

در امر کشاورزی مانند تمام فعالیت‌های تولیدی دیگر بر اساس تئوری اقتصاد مدیریتی، تصمیم‌گیری صحیح حائز اهمیت بسیار زیادی است. در هر تصمیمی فرصتی به بهای از دست رفتن سایر فرصت‌ها به دست می‌آید. به سبب محدودیت منابع گزینه‌های تصمیم در منابع با یکدیگر رقیب هستند و با گزینش هر یک، دیگری به کنار گذاشته می‌شود. در واقع یک تصمیم خوب در مقابل تصمیم بهتر، انتخابی نادرست به شمار می‌رود و یک تصمیم زیان‌آور، در برابر یک تصمیم فاجعه‌بار یک تصمیم مدیریتی قابل تحسین است.

اقتصاد مدیریتی بر اساس «هزینه فرصت» شکل می‌گیرد. هزینه‌ای که تاوان انتخاب هر چیزی به جز «بهترین» است.

هزینه فرصت که به آن عباراتی چون هزینه اقتصادی، هزینه واقعی یا قیمت سایه نیز می‌گویند، همان هزینه‌ای است که برای فرصت‌های از دست رفته پرداخت می‌شود.

زمانی که در مورد مصرف منابع کمیاب (دارای محدودیت مصرف)، جهت تولید کالایی معین از کالایی دیگر چشم‌پوشی می‌کنیم، در واقع آن کالای دیگر را جهت تولید کالای معینی، قربانی کرده‌ایم و این کاهش تولید (کالای فدا شده) را می‌توان به منزله هزینه تولید کالای معین تلقی کرد؛ که به آن هزینه فرصت گفته می‌شود.

اگر یک فرد و یا یک بنگاه، از میان چندین انتخاب متفاوت یکی را برگزیند، هزینه فرصت این فرد یا بنگاه، معادل است با هزینه مرتبط با بهترین انتخاب ممکن از بین سایر انتخاب‌های باقی‌مانده که از آن صرف نظر شده است.

بنابراین محدود به هزینه‌های پولی و یا مالی نمی‌شود و هر چیزی که دارای ارزش باشد و از آن صرف نظر شده باشد، می‌تواند به عنوان هزینه فرصت تلقی شود. از آن جمله می‌توان به هزینه واقعی محصول صرف نظر شده و زمان اشاره کرد.

فرض کنید شخصی که ۱۰۰۰۰ تومان دارد، می‌تواند یا یک کتاب بخرد و یا یک لباس. اگر او کتاب بخرد، هزینه فرصت او لباس خواهد بود و اگر او لباس را بخرد، هزینه فرصت او کتاب خواهد بود. اگر تعداد انتخاب‌های ممکن برای این شخص بیشتر از ۲ مورد باشد و او یکی را انتخاب کند، هزینه فرصت او، بهترین انتخاب از بین انتخاب‌های باقی‌مانده خواهد بود.

هزینه فرصت یا هزینه فرصت از دست رفته هر تصمیم یا انتخاب برابر است با بالاترین فرصت یا فایده از

دست رفته ناشی از انتخابی که می‌توانست به جای انتخاب مزبور با صرف همان مقدار منابع و زمان به کار رفته صورت گیرد.

به عبارتی هزینه فرصت هر تصمیم برابر با بالاترین فایده‌ای است که به دلیل عدم اتخاذ سایر تصمیم‌ها از دست می‌رود. این تحلیل (هزینه فرصت)، مبنای تصمیم‌گیری و تخصیص منابع می‌باشد.

■ تحلیل هزینه - منفعت

هر بار افراد بررسی کنند که آیا فواید انجام یک کار خاص، از مشکلات و دردسرهای آن بیشتر است یا خیر، تحلیل هزینه - فایده را اساس تصمیم‌گیری خود قرار داده‌اند. در عرصه عمومی، به کارگیری تحلیل رسمی هزینه فایده برای ارزیابی کامل فواید و هزینه‌های مرتبط با تغییرات سیاستی پیش‌رو در بعضی موارد مناقشه برانگیز است.

تحلیل هزینه فایده نمی‌تواند تنها مبنای تصمیم‌گیری باشد، اما می‌توان از آن به عنوان ابزار کمکی ارزشمندی در سیاست‌گذاری‌ها استفاده کرد. اگرچه مفهوم هزینه فایده بیش از ۱۵۰ سال پیش توسط مهندس فرانسوی به نام ژولس دوپوا (Jules Dupuit) ارائه شد، اما اولین استفاده گسترده از آن، به ارزیابی پروژه‌های آب در اواخر دهه ۱۹۳۰ باز می‌گردد. از آن زمان به بعد، این روش برای تحلیل سیاست‌های مؤثر بر حمل‌ونقل، بهداشت عمومی، دادرسی جنایی، دفاع، آموزش و محیط‌زیست نیز مورد استفاده قرار گرفته است. از آنجا که برخی از مهم‌ترین و پرمناقشه‌ترین کاربردهای تحلیل هزینه فایده در رابطه با سیاست‌های زیست‌محیطی بوده است، لذا از مثال‌هایی در حوزه مسائل زیست‌محیطی برای تشریح مطلب استفاده می‌شود.

تحلیل هزینه - منفعت یک منطق تصمیم‌گیری است که بر مبنای محاسبه پیامدهای محتمل گزینه‌های مختلف تصمیم‌گیری می‌شود.

■ تحلیل هزینه - منفعت به پنج سؤال اساسی پاسخ می‌گوید:

- ۱ چه منافع مستقیمی از این هزینه عاید خواهد شد؟
- ۲ چه منافع غیرمستقیمی از این هزینه عاید خواهد شد؟
- ۳ آیا منافع حاصل نسبت به هزینه‌های حاصل شده بیشتر است؟
- ۴ اگر هزینه انجام نشود چه زیان‌هایی واقع خواهد شد؟
- ۵ اگر این اقدام ضروری است آیا گزینه کم‌هزینه‌تری برای انجام آن وجود دارد؟

چگونه یک طرح توجیهی بنویسیم؟

متن طرح باید کوتاه و دقیق و بیشترین میزان اطلاعات ممکن را در بر داشته باشد. این امر به نظر متناقض می‌آید اما می‌توان این مسئله و مسائل مشابه را با استفاده از روش واژگان کلیدی حل کنید.

چه کسی، چه چیزی، کجا، چه موقع، چرا، چگونه، چقدر

در ابتدای هر بخش از طرح به هر یک از این پرسش‌ها در یک پاراگراف پاسخ دهید. سپس با تشریح هر کدام از آن مطالب در متن به کار ادامه دهید.

طرح هیچ محدودیتی از نظر حجم یا تعداد صفحات ندارد. به طور متوسط طرح در ۳۰ تا ۴۰ صفحه تهیه می‌شود. طرح را به بخش‌های مختلف تقسیم کنید. در مورد کارهایی که باید صورت بگیرند زمان‌های شروع و ختم هر کار را تعیین کنید. نوشتن طرح توجیهی مؤثر به نظم، صرف وقت و نگارش نیاز دارد.

با تهیه فهرست اسناد به هنگام نوشتن متن در زمان صرفه‌جویی می‌کنید. مثلاً چنانچه هنگام نوشتن در مورد ساختار قانونی و حقوقی کسب و کار خود متوجه شدید که به نسخه‌ای از توافق‌نامه همکاری نیاز دارید، این توافقنامه را در فهرست اسناد اضافه نمائید. به هنگام تکمیل هر بخش از طرح توجیهی فهرستی نیز از اسناد مورد نیاز تهیه کنید.

با به خاطر داشتن این مطالب می‌توانید تهیه طرح توجیهی خود را آغاز کنید. با مطالعه این مطلب تصویری از روند تهیه طرح توجیهی به دست خواهید آورد.

■ خلاصه مدیریتی که تشریح‌کننده رؤس اهداف و دیدگاه‌های شما باشد:

اولین بخشی که باید در طرح خود بیاورید و معمولاً از حدود ۲ الی ۳ صفحه بیشتر نباید تجاوز کند، خلاصه مدیریتی نام دارد. خلاصه مدیریتی راه برد کسب‌وکار شما را معرفی می‌نماید و مطمئناً مهم‌ترین بخش برای مدیران و مؤسسات اعتباری است. توجه داشته باشید که اکثر مدیرانی که قرار است به جریان افتادن پرونده طرح شما برای دریافت کمک و حمایت مالی تأیید کنند همیشه دچار مشکل کمبود وقت هستند و از این رو نباید انتظار داشته باشید که با دقت کامل برای خواندن طرح شما که در چندین صفحه تهیه شده وقت بگذارند. برای اینکه بتوانید در عرض چند دقیقه اهداف و اولویت‌ها و برنامه‌های خود را برای آنها بازگو کنید باید مطالب کل طرح را به صورت اجمالی و قانع‌کننده همراه با اعداد و ارقام پیشنهادی در صفحات محدودی به صورت تایپ شده در اختیار آنها قرار دهید. اگر شما نتوانید در دو، سه صفحه مسئول رسیدگی به برنامه کسب‌وکار خود را قانع کنید که طرح کسب و کارتان قابل اطمینان و ارزشمند برای سرمایه‌گذاری است مطمئن باشید که جلسه را دست خالی ترک خواهید کرد.

همچنین این خلاصه به عنوان یک ابزار ارتباطی برای کارمندان و مشتریان بالقوه شما که نیاز دارند از ذهنیات و اندیشه شما آگاه شوند دارای اهمیت زیادی است.

■ شرح مختصری از چگونگی آغاز به کار

به صورت واضح اساس شکل‌گیری و آغاز به کار را شرح دهید و نحوه رسیدن به ایده و شروع این کسب و کار را توسط خود و یا همراه با شرکایتان را بیان نمایید. در این قسمت باید سعی کنید از نکته‌ها و اصولی که مؤسسه اعتباری طرف شما بر آن تأکید دارد استفاده کنید و دغدغه‌های خود را با چالش‌های آنها همسان سازید. به عنوان نمونه اگر با یک بانک یا شرکت که اولویت را بر صادرات و واردات گذاشته از ظرفیت‌های طرح خود برای امر صادرات و واردات سخن بگویید.

■ اهداف شرکت شما

در چند پاراگراف اهداف کوتاه مدت و بلند مدت خود را تشریح کنید. بیان کنید که طبق برنامه‌ریزی‌های خود

در چه مدت زمانی به این اهداف دست خواهید یافت؟ در بازاری که برای کسب و کار خود در نظر گرفته‌اید مشتریان شما چه کسانی خواهند بود و بر کدام بخش از بازار تمرکز خواهید کرد و هدف از این انتخاب‌ها را بیان کنید.

■ سوابق گروه مدیریتی

بخش مدیریت باید شامل اطلاعات شخصی و کاری اعضا باشد و همچنین اطلاعاتی نسبت به سوابق کاری و مسئولیت‌های مرتبط آنها را در اختیار بگذارد. این اطلاعات باید نمایانگر دانش و تجربیات علمی و عملی گروهی باشد که شما برای پیاده‌سازی طرح خود انتخاب کرده‌اید. این بخش می‌تواند تا حدود زیادی خیال سرمایه‌گذاران طرح شما را از توانمندی شما برای اجرای طرح راحت کند.

■ خدمات یا محصولاتی که در طرح شما پیشنهاد شده

نکته‌ای که در این بخش مورد توجه قرار می‌گیرد تفاوت‌ها و مزیت‌هایی است که کالاها و خدمات شما با سایر محصولات بازار دارد. در این بخش باید به صورت دقیق کالاها و یا خدماتی را که پس از اجرای موفق طرح قابل ارائه هستند را معرفی و با محصولات مشابه بازار داخل و بین الملل مقایسه نمایید و علل برتری طرح خود را در مقایسه با آنها از نظر کمی و کیفی بیان کنید.

■ کشف بازار برای کالاها و خدمات شما

به خاطر داشته باشید که شما مجبور هستید تا مؤسسات اعتباری، کارمندان و دیگر افراد مؤثر و فعال در بازار مورد نظر خود را برای حمایت، همکاری، خرید و سرمایه‌گذاری متقاعد سازید. شما برای این بخش نیازمند انجام تحقیقات گسترده‌ای هستید.

■ استراتژی بازاریابی

چگونه می‌خواهید شروع فعالیت خود را اعلام کنید. آیا تبلیغات کاغذی، تلویزیونی یا اینترنتی و یا هر سه را انتخاب می‌کنید؟ آیا از ابزارهای بازاریابی آنلاین مثل سرویس‌های <http://www.bCentral.com> استفاده می‌کنید تا سایت خود را در موتورهای جست‌وجو و سایر سایت‌ها قرار دهید. همچنین شما نیازمند محاسبه و آماده کردن میزان هزینه‌های تبلیغاتی و بازاریابی هستید.

■ دورنمای اقتصادی سه الی پنج ساله

این بخش باید شامل خلاصه‌ای از پیش‌بینی‌های مالی شما باشد که در قالب اعداد و ارقام نحوه دستیابی شما را به دورنمای مفروض‌تان بیان نماید.

بایستی اطلاعات مربوط به میزان درآمدها و هزینه‌های مربوط به هر یک از دوره‌های زمانی را بیان نمایید. یکی دیگر از مواردی که باید در این قسمت مورد اشاره قرار دهید مقدار پولی است که تمایل دارید از مؤسسه اعتباری مورد نظر خود دریافت نمایید تا به وسیله آن هزینه‌های اولیه‌های مربوط به شروع کار خود را تأمین کنید. تکمیل درست، کامل و شفاف این بخش حساس‌ترین بخش از طرح شماست و می‌تواند موفقیت یا شکست طرح شما را تضمین نماید.

■ نحوه تنظیم و ارائه طرح کسب و کار

مسائلی وجود دارد که در بهتر شدن برنامه کسب و کار شما اثر گذارند و بهتر است در نوشتن طرح تان به آنها توجه کنید.

جلد و شیرازه بندی طرح تجاری باید مناسب باشد. به یاد داشته باشید که برداشت اولیه افراد از شما از طریق طرح تجاری ایجاد می شود. جلسه گزارش باید شامل موضوعاتی از قبیل؛ نام قانونی کسب و کار، نشان یا علامت شرکت، نشانی، شماره تلفن، دورنگار، نشانی پست الکترونیک، سایر راه های تماس در صورت موجود بودن، ذکر ضرورت و محرمانه بودن طرح.

۱ طرح باید عاری از هر گونه اشتباه تایپی و دستور زبانی باشد. نوع قلم به کار رفته باید ساده و خوانا باشد.

۲ در ابتدای طرح، فهرست بیاورید تا افراد بتوانند هر بخش دلخواه را به سرعت پیدا کرده و بررسی نمایند.

۳ گزارش را بر روی کاغذ با کیفیت خوب و به صورت یک رو تحریر نمایید.

۴ حاشیه های مناسبی را انتخاب کنید. این موضوع برای آنکه خواننده بتواند سؤالات یا پیشنهاداتی را بنویسد مفید می باشد.

۵ اگر کسب و کار مورد نظر شما عبارات ویژه و یا عباراتی که از حرف اول واژه های یک گروه کلمات ساخته می شود، بهتر است از این عبارات کمتر استفاده کنید و یا سعی کنید آن را بیشتر توضیح دهید.

۶ صفحات را شماره گذاری کنید و آن را با فهرست مندرجات تطبیق دهید.

۷ طرح را کوتاه و فشرده تهیه نمایید و از ارائه اطلاعات غیر مرتبط و فرعی اجتناب کنید. جزئیات لازم را می توانید در صورت ضرورت به صورت ضمیمه ارائه نمایید.

۸ نمونه های آگهی ها، موضوعات مربوط به بازاریابی و سایر اطلاعات و منابع و مآخذ اطلاعات که به ارائه بهتر مطالب کمک می کنند را می توانید در ضمیمه ارائه کنید.

۹ گزارش را به صورتی صحافی کنید که هنگام باز کردن، صفحات به راحتی و به صورت صاف و هموار در مقابل یکدیگر قرار گیرند.

۱۰ در هزینه صحافی گزارش زیاده روی نکنید. گزارشی که به جلد آن توجه زیادی شود ولی از محتوای لازم برخوردار نباشد بیشتر شک و تردید خواننده را بر می انگیزد.

۱۱ همیشه واقعیت ها را ذکر کنید و از دروغ بپرهیزید.

هنگام ارائه طرح به نکات زیر نیز توجه کنید :

۱ با حرارت و احساس، طرح خود را به مخاطب ارائه دهید ولی در بروز احساسات زیاده روی نکنید.

۲ مخاطبان طرح خود را بشناسید و مطابق با خواسته آنها ارائه کنید.

۳ نخست سرفصل مطالب عمده را عنوان کنید و جزئیات را برای بعد بگذارید.

۴ ارائه شما باید ساده و قابل فهم باشد. روی دو تا سه موضوع اصلی تمرکز کنید و از ذکر جزئیات فنی بپرهیزید.

۵ از وسایل شنیداری و دیداری بهره بگیرید.

۶ ارائه را با ذکر مجدد نقاط قوت پایان دهید.

۷ خود را برای پاسخگویی به پرسش های احتمالی سرمایه گذاران آماده کنید.

۸ به طور دقیق و روشن معامله پیشنهادی را مشخص کنید.

۹ سفارش های نقدی را قبل از ارائه طرح انجام دهید، حتی اگر ارائه طرح تان به تعویق افتد.

۱۰ از جملات مبهم، سر بسته و مسائل واهی دوری کنید.

۱۱ مشکلات و مسائل بالقوه کار را آشکار و درباره آنها بحث کنید.

اکنون نوبت به آن رسیده است که ابعاد مختلف یک طرح تجاری یا همان طرح توجیهی جامع را برای شما بیان کنیم تا با همه ابعاد نگارش طرح توجیهی آشنا شوید:

■ کسب و کار

بخش اصلی و اول طرح شما به جزئیات مربوط به کسب و کار مربوط می شود. این بخش را با خلاصه یک صفحه ای در تشریح عناصر اصلی کسب و کار خود آغاز کنید. سپس بخش های مختلف ذکر شده در خلاصه را شرح و بسط دهید. از سیستم کلید واژه ها استفاده کنید. تمامی موضوعات مربوط به کسب و کار خود را که به نظر شما منطقی می آیند، ذکر کنید. اطلاعات مربوط به صنعت (به طور کلی) و کسب و کار خود را (به طور ویژه) ذکر کنید. مطالب را به صورت مستقل ذکر کرده و پیش بینی های خود را با داده های بخش اسناد توجیه کنید.

■ ساختار قانونی

دلایل انتخاب ساختار قانونی مورد نظر خود را ذکر کنید. اگر ساختار کسب و کار شما مالکیت شخصی است می توانید مجوز فعالیت خود را ضمیمه کنید. اگر ساختار انتخابی کسب و کار شما مشارکت است نسخه ای از توافق نامه همکاری و مشارکت را به بخش اسناد اضافه کنید. توافق نامه شما باید شرایط مربوط به کناره گیری شرکا و انحلال را در بر داشته باشد. در این توافق نامه باید نحوه توزیع سود و مسئولیت مالی هر ضری موجود باشد. دلایل مربوط به انتخاب این شرایط در توافق نامه را تشریح کنید. اگر شرکتی تأسیس کرده اید علت انتخاب این شکل قانونی و نحوه عملکرد در ساختار شرکتی را تشریح کرده و نسخه ای از مجوزها و اساسنامه را به بخش اسناد اضافه کنید.

اگر قصد دارید ساختار قانونی را در آینده تغییر دهید پیش بینی های مربوط به علت تغییر، زمان تغییر، افراد دخیل و مزیت تغییر برای کسب و کار را توضیح دهید.

■ تشریح کسب و کار

در این بخش از طرح شما کسب و کار خود را به تفصیل بیان می کنید. به پرسش های کلیدی مربوط به تاریخچه کسب و کار و وضعیت فعلی تان و پیش بینی های آتی مربوط به تحقیق و توسعه پاسخ دهید. دارایی های جاری را ذکر کرده و موجودی موجود را از نظر اندازه، ارزش، نرخ گردش کار و قابلیت بازاریابی بیان کنید. روندهای صنعت را نیز وارد کنید. محصولات خود را از نظر منحصر به فرد بودن شرح داده و ذکر کنید چگونه مشتریان از محصول یا خدمت شما منتفع می گردند. همچنین در مورد اینکه انتظار چه موفقیت هایی را در ۳ تا ۵ سال آینده دارید توضیح بدهید.

■ محصولات یا خدمات

توضیح کاملی از محصولات خود از مرحله مواد خام تا اقلام نهایی ارائه کنید. از چه مواد خامی استفاده می کنید، قیمت آنها چقدر است، عرضه کننده های خود را معرفی کنید، آنها در کجا هستند، چرا آنها را انتخاب کرده اید؟ توضیحات مربوط به هزینه و برگه قیمت ها را ضمیمه کنید. می توانید از یک عرضه کننده

اصلی نیاز خود را تأمین کنید اما اطلاعات مربوط به دیگر عرضه کنندگان را نیز ارائه کنید. ذکر کنید چه راهکارهایی برای مقابله با افزایش ناگهانی سفارش‌ها یا از دست دادن عرضه کننده اصلی اندیشیده‌اید. ممکن است شنیده باشید که قرض‌دهنده بدترین حالت را در نظر می‌گیرد. این بدان معناست که وی می‌خواهد شما از قابلیت پیش‌بینی و حل مسائل بالقوه برخوردار باشید. اندیشیدن به تغییرها و آمادگی برای موارد دور از انتظار برای شما مفید است زیرا می‌توانید به ادامه کار خود امید داشته باشید. دوباره از کلید واژه‌ها استفاده کنید. خدمات آتی را که قصد دارید به کار خود اضافه کنید ذکر نمائید. مسائل بالقوه و نحوه رفع آنها را ذکر کنید. باید تمامی حقوق مربوط به مالک مثل حق کپی رایت، ثبت اختراع یا نام تجاری را در این بخش ذکر کنید.

■ محل

اگر محل در طرح توجیهی شما مهم است باید در بخش بازاریابی بر آن تأکید کنید؛ مثلاً اگر فروشگاه خرده‌فروشی را افتتاح می‌کنید محل موردنظر با بازار موردنظر تعیین می‌شود. اگر تولیدکننده هستید و کالاها و خدمات خود را به وسیله حمل‌کننده‌های متداول و معمول عرضه می‌کنید، محل رابطه مستقیم با بازار موردنظر ندارد و می‌توانید محل را در بخش کسب و کار تشریح کنید. حال دلایل مربوط به انتخاب محل را تشریح کرده و توضیحات فیزیکی مربوط به دلایل خود را ذکر کرده و نسخه‌ای از اجاره‌نامه را ضمیمه کنید. اطلاعات مربوط به انتخاب محل را ذکر کرده و دیگر محل‌های ممکن را نیز ذکر کنید. می‌توانید عکس‌ها، طرح‌ها نقشه‌های مربوط به محل را نیز در بخش اسناد بیاورید. برای نوشتن آدرس دقیق محل از عناوین مذکور در ذیل استفاده کنید. تنها عناوینی را ذکر کنید که به کسب و کار شما مربوط می‌شوند.

عناوین مربوط به محل:

- ۱ نشانی
- ۲ نام رابط
- ۳ هزینه / متر مربع
- ۴ سابقه محل
- ۵ موقعیت آن نسبت به بازار موردنظر
- ۶ الگوی تردد مشتریان
- ۷ الگوی تردد عرضه کنندگان
- ۸ دسترسی به پارکینگ
- ۹ نرخ جرائم در منطقه
- ۱۰ کیفیت خدمات عمومی
- ۱۱ توضیحات مربوط به مسیرهای رفت و آمد (پیاده) در منطقه
- ۱۲ فروشگاه‌های مجاور و وضعیت تجاری منطقه
- ۱۳ مقررات مربوط به آن منطقه
- ۱۴ وجود خدمات همگانی
- ۱۵ دسترسی مواد خام

۱۶ دسترسی نیروی کار

۱۷ هزینه (اجرت) نیروی کار

۱۸ دسترسی به محل سکونت کارمندان

۱۹ نرخ مالیات

۲۰ ارزیابی محل از نظر رقابت

■ مدیریت

این بخش توضیح می‌دهد که گردانندگان کسب و کار چه کسانی هستند. اگر شما دارای ساختار مالکیت شخصی هستید در مورد توانایی‌های خود توضیح داده و شرح حالی از خود ارائه کنید. در مورد بخش‌هایی که در آن نیاز به کمک دارید صادق باشید و نحوه دریافت کمک را بیان کنید. اگر کار شما به صورت مشارکتی انجام می‌شود علت انتخاب شرکا را توضیح دهید و بگویید آنها چه کمکی به کسب و کار می‌کنند و قابلیت‌های آنان چگونه با یکدیگر همخوان و سازگار است. تجربه، مهارت، سابقه در شرح حال آنها ذکر شده و در بخش اسناد آورده می‌شود. اگر کار شما شرکتی است اطلاعاتی مفصل مربوط به ساختار شرکت و دفاتر آن را ارائه کنید. شرح حالی از تمامی مسئولان ارائه کرده و به پرسش‌های زیر در مورد آنان پاسخ دهید. آنها کیستند؟ چه مهارت‌هایی دارند؟ چرا آنها را انتخاب کرده‌اید؟ چه مزیتی برای سازمان دارند؟

■ پرسنل

در اینجا شرحی در مورد اینکه چه کسی کار را انجام می‌دهد؟ چرا آنها انتخاب شده‌اند؟ آنها چگونه استخدام می‌شوند؟ دستمزد آنان چقدر است؟ آنها چه کاری انجام می‌دهند؟ آورده می‌شود. وظایف و توضیحات شغلی تمامی پرسنل را ذکر کنید. مزیت‌های هر کدام از کارمندان را تشریح کنید. اگر سفارش‌های زیادی برای محصولات یا خدمات دریافت کنید، آیا طرحی برای افزایش پرسنل دارید؟

■ روش‌های بایگانی

در این قسمت ذکر می‌نمایید که از چه سیستم حسابداری استفاده می‌کنید و چرا چنین سیستمی را انتخاب کرده‌اید؟ چه بخشی از بایگانی در داخل شرکت انجام می‌شود؟ چه کسی مسئول بایگانی است؟ آیا از حسابدار خارجی استفاده می‌کنید؟ در این صورت چه کسی در شرکت شما مسئول مطالعه گزارشات مالی و تجزیه و تحلیل کردن گزارش‌های ارائه شده توسط حسابدار است؟ این مطلب مهم است که نشان دهید حسابدار شما به چه مواردی رسیدگی می‌کند و شما در استفاده از گزارشات مالی جهت اعمال تغییرات در شرکت و سود آورتر کردن آن، چه ابزارهایی در اختیار دارید؟ بعد از خواندن این بخش وام‌دهنده از قابلیت شرکت شما در حفظ سوابق مالی و تغییرات آنها اطمینان پیدا می‌کند.

■ بیمه

بیمه مورد مهمی در هر کسب و کار است. کارهای خدماتی به تعهد پرسنل، بیمه کردن کالاهای مصرفی در زمان حمل و نقل و یا نگهداری در شرکت توجه دارند. برای نمونه اگر در شرکت از اتومبیلی استفاده می‌کنید

باید در بیمه استفاده از آن ذکر شود. اگر مالک محل کسب و کار خود هستید به بیمه ملک نیاز دارید. برخی کسب و کارها به نیاز به قرارداد پولی جهت ضمانت دارند. ممکن است شرکا خواستار بیمه عمر باشند، بنابراین لازم است انواع مختلف بیمه متناسب با کار خود را در نظر بگیرید. در این بخش بگویید چه نوع بیمه‌ای دارید و چرا آن را انتخاب کرده‌اید؟ محدوده زمانی بیمه چقدر است و بیمه‌گر چه کسی است؟ اطلاعات مربوط به بیمه خود را به روز نگهداری کنید.

■ امنیت

برطبق گزارش اتاق بازرگانی آمریکا بیش از ۳۰ درصد مشکلات کسب و کارها در آمریکا از نادرستی کارگران ناشی می‌شود. این امر به دزدی کالاها و اطلاعات مربوط می‌شود. لازم است در این بخش مسائل امنیتی مربوط به کار خود را ذکر کنید؛ مثلاً اگر داده‌های چاپی رایانه‌ای را دور می‌ریزید خردکننده کاغذ ابزار مناسب و مقرون به صرفه‌ای است. مسائل مربوط به کار خود را پیش‌بینی کنید، اقدامات امنیتی مورد استفاده را تشریح کنید، بگویید چرا آنها را انتخاب کرده‌اید و چه کاری برای شما انجام می‌دهند. در این رابطه با نماینده بیمه صحبت کنید. با نصب ابزارهای امنیتی می‌توانید هزینه‌های بیمه را کاهش داده و از کسب و کار خود محافظت کنید.

■ بازاریابی

دومین بخش اصلی طرح توجیهی شما به جزئیات برنامه بازاریابی مربوط می‌شود. برنامه بازاریابی خوب در توسعه و موفقیت کسب و کار شما ضروری است. اطلاعات مربوط به بازار را با تأکید بر بازارهدف موردنظر در این بخش وارد کنید. باید مشتریان خود را مشخص کرده و روش‌های عرضه محصولات و خدمات خود به آنها را تشریح نمایید. در این جا عامل اصلی زمان است. بررسی و عرضه برنامه بازاریابی به زمان نیاز دارد اما این زمان ارزش صرف شدن را دارد. این بخش را با خلاصه یک صفحه‌ای از عناصر کلیدی برنامه بازاریابی خود آغاز کنید. در بخش زیر هر کدام از موارد ذکر شده در این خلاصه را تشریح می‌کنیم. گزارشات، پیش‌بینی‌های توجیهی و داده‌ها را در بخش اسناد بیاورید. روش کلید واژه در اینجا هم مفید است. عناوینی که از نظر شما منطقی هستند باید در این بخش آورده شوند.

■ بازار هدف

بازارهدف گروهی از مشتریان است که خصوصیات مشترکی دارند که آنها را از دیگر مشتریان تفکیک می‌کند. لازم است این مجموعه خصوصیات مشترک را که باعث می‌شود آنها مشتری شما باشند، تشریح کنید.

■ رقابت

رقابت مستقیم میان شرکت‌هایی است که محصولات یا خدمات مشابه را در یک بازار عرضه می‌کنند. رقابت غیرمستقیم میان شرکت‌هایی است که دارای محصولات و خدمات مشابه اما در بازارهای هدف مختلف هستند. لازم است که هر دو نوع رقیب را ارزیابی کنید و نگرش‌های آنان را تعیین کنید. آنان سعی می‌کنند در کدام بخش از بازار نفوذ کنند؟ آیا می‌توانید به شکل بهتری در همان بازار عمل کنید؟ آیا می‌توانید بازار

بهتر و بدون رقیبی پیدا کنید؟ برای جمع‌آوری، سازماندهی و ارزیابی اطلاعات مربوط به رقابت از عناوین مطروحه در ذیل استفاده کنید. بررسی دقیق شما در مورد این اطلاعات به برنامه‌ریزی ورود به بازار کمک می‌کند. تعیین کنید سهم بازار فعلی رقابت چقدر است؟ آیا می‌توانید این سهم را به‌دست آورید یا باید جاهای خالی بازار را پر کنید.

■ عناوین مربوط به مقوله رقابت

۱ نام رقبا

۲ محل

۳ محصولات یا خدمات ارائه شده

۴ شیوه‌های توزیع (عمده فروشی، خرده فروشی، فروش‌های شخصی، فروش‌های شرکتی)

۵ عملکرد (گذشته و حال)

۶ سهم بازار

۷ نقاط قوت

۸ نقاط ضعف

بعد از تکمیل این بخش شما و قرض‌دهنده از رقبا، محل آنها، محصولات یا خدمات عرضه شده توسط آنها، برنامه رقابت با آنها، مطلع خواهید شد.

■ شیوه‌های توزیع

توزیع عبارت است از نحوه انتقال فیزیکی محصولات به مشتریان. توزیع رابطه نزدیکی با بازار موردنظر دارد. در این بخش الگوهای خرید را مشخص کنید. اگر محصولی را می‌فروشید آیا مشتریان شما از طریق پست یا به وسیله کاتالوگ خرید می‌کنند یا اینکه خرید خود را به شکل مستقیم از فروشگاه انجام می‌دهند؟ آیا شما محصول خود را به شکل مستقیم یا از طریق نماینده تولیدکننده می‌فروشید؟ در صورت حمل محصول چه کسی هزینه‌های حمل را دریافت می‌کند و از چه نوع حمل‌کننده‌ای استفاده می‌کنید؟ از کلید واژه‌ها برای پاسخ دادن به پرسش‌های مربوط به طرح توزیع استفاده کنید. گزارشات آماری، برگه‌های مربوط به هزینه‌های حمل‌کننده، قرارداد با نمایندگان تولیدکننده یا دیگر اسناد مربوطه را اضافه کنید.

■ تبلیغات

تبلیغات این پیام را به مشتریان شما می‌رساند که محصول و خدمات شما خوب و مطلوب است. تبلیغات خود را باتوجه به بازار موردنظر تهیه کنید. تحقیق بازاریابی شما مشخص می‌کند که کدام کانال تلویزیون، رادیو یا کدام نشریه برای بازار موردنظر مناسب‌تر است. تبلیغات رقباي خود در این رسانه‌ها را ارزیابی کنید. نسخه‌هایی از تبلیغات خود مثل بروشور، تبلیغات پستی و توزیعی تهیه کنید. به قرض دهنده بگویید هزینه‌های تبلیغاتی خود را در کجا صرف می‌کنید؟ چرا این روش‌ها را انتخاب کرده‌اید؟ پیام شما چگونه به بازار موردنظر می‌رسد؟ رقابت تبلیغاتی شما چه زمانی آغاز می‌شود؟ طرح تبلیغاتی شما چقدر هزینه دارد و از چه نوع روشی برای تبلیغ استفاده می‌کنید؟

■ قیمت‌گذاری

ساختار قیمت‌گذاری شما در موفقیت کسب و کارتان بسیار مهم است و با تحقیق بازار و آنالیز مسائل مالی تعیین می‌شود. استراتژی بازاریابی اصلی، قیمت‌گذاری در دامنه بین حداکثر و حداقل قیمت است. سقف قیمت‌گذاری (حداکثر قیمت) به وسیله بازار تعیین می‌شود و بیشترین هزینه‌ای است که مشتری برای یک محصول یا خدمات پرداخت می‌کند و بر ارزش درک شده مشتری از محصول یا خدمت مبتنی است. شما باید مشخص نمایید که هزینه رقابت چقدر است؟ کیفیت محصول یا خدماتی که ارائه می‌کنید چیست؟ ماهیت تقاضا چیست و چه آینده‌ای را پیش‌بینی می‌کنید؟ قیمت حداقل، پایین‌ترین قیمتی است که با آن می‌توانید محصول یا خدمات خود را عرضه کنید که هزینه‌های شما را تأمین کرده و سود قابل قبولی نیز دارد. تمامی هزینه‌ها را در نظر بگیرید. مواد خام، هزینه سربار دفاتر، حمل و نقل، هزینه خودرو، مالیات، بازپرداخت وام و بهره تعدادی از موارد هزینه هستند. کسب‌وکار سودآور با قیمت بین حداقل و حداکثر کار می‌کند. اختلاف میان قیمت‌ها امکان دادن تخفیف، بدهی‌ها و برگشت را فراهم می‌کند.

با فعالیت‌های ترویجی و تشویقی بر ارزش درک و استنباط شده توسط مشتری تأثیر بگذارید. باید در مورد این مطلب تصمیم‌گیری کنید که محصولات و خدمات شما چه چیزی عرضه می‌کنند که دیگر رقبا آنها را عرضه نمی‌کنند و بعد آن را به عنوان مزیت منحصر به فرد ترویج کنید.

■ طراحی محصول

بسته‌بندی و طراحی محصول در موفقیت کار شما نقش مهمی بازی می‌کند. این موارد اولین چیزهایی هستند که به چشم مشتری می‌آیند. خواسته‌های بازار موردنظر خود را در طرح نهایی محصول و طراحی بسته‌بندی در نظر بگیرید. موارد مطلوب را از نظر اندازه، شکل، رنگ ماده و عبارات چاپ شده روی محصول مشخص کنید. از قوانین مربوط به بسته‌بندی و برچسب‌گذاری صحیح استفاده کنید. از کلید واژه برای پاسخ دادن به پرسش‌های مربوط به طرح محصول و بسته‌بندی استفاده کنید. طرح‌ها یا تصاویر (عکس‌ها) را ضمیمه کنید. اطلاعات مربوط به حقوق مالکیت مثل حق کپی رایت، نشان تجاری یا حق اختراع را اضافه کنید.

■ زمان‌بندی ورود به بازار

زمان‌بندی ورود شما به بازار بسیار مهم است و به تحقیق و برنامه‌ریزی دقیق نیاز دارد. عرضه محصولات و خدمات در زمان و مکان درست بر موفقیت شما تأثیر بسیار دارد. نحوه دریافت محصول توسط مشتری تحت تأثیر فصل، شرایط جوی و تعطیلات قرار دارد.

■ محل

اگر انتخاب محل به بازار هدف ارتباط دارد، آن را در این بخش از طرح تجاری وارد کنید. دلایل انتخاب خود را ذکر کنید. ماهیت همسایگان شما چیست؟ آیا این محل با تصویری که از کسب‌وکار موردنظر دارید منطبق است؟ در این منطقه رقابت در چه سطحی است؟ الگوی تردد و رفت و آمد چیست؟ وضعیت و شرایط اجاره یا خرید چیست؟ سابقه فعالیت محل موردنظر شما چگونه است؟ آیا ظرف چند ماه گذشته شرکتی در این منطقه ورشکست شده است؟ (فعالیت خود را تغییر داده است)، اگر این‌طور است، ببینید آیا این امر به محل فعالیت ارتباطی داشته است یا خیر؟ آیا منطقه‌ای که قصد دارید طرح خود را در آن اجرا کنید مبنای اقتصادی قوی و محکمی دارد؟ چه محل‌های دیگری را در نظر گرفته‌اید؟ اینها پرسش‌هایی هستند که می‌توانید آنها را در نظر بگیرید.

ارزشیابی پایانی پودمان سوم

نمره هنر جو	استاندارد (شاخص‌ها/ داوری /نمره‌دهی)	نتایج مورد انتظار	استاندارد عملکرد (کیفیت)	تکالیف عملکردی (واحدهای یادگیری)
۳	رابطه مقدار مصرف یک نهاده با مقدار تولید یک محصول - تولید منطقی در کشاورزی - انتخاب نوع محصول برای تولید - مفهوم تولید از نظر مصرف کنندگان	بالاتر از حد انتظار	تحلیل نقش کشاورزی در توسعه اقتصادی - تعیین تأثیر شاخص‌های اقتصادی در کشاورزی	۱ تحلیل اقتصاد کشاورزی
۲	رابطه مقدار مصرف یک نهاده با مقدار تولید یک محصول - انتخاب نوع محصول	در حد انتظار		۲ تعیین نقش کشاورزی در توسعه اقتصادی
۱	بررسی و تحلیل اهمیت اقتصاد کشاورزی	پایین تر از حد انتظار		
	نمره مستمر از ۱			
	نمره واحد یادگیری از ۳			
	نمره واحد یادگیری از ۲۰			



پودمان ۴

تأسیسات باغبانی



رشد سریع اقتصادی و فرهنگی، رشد جمعیت، محدودیت آب و خاک، نیاز جامعه به مواد غذایی، وجود بازارهای بزرگ مصرف و علاقه‌مندی به تولید محصولات خارج از فصل در سال‌های اخیر موجب توسعه کشت محصولات گلخانه‌ای شده است. ایجاد محل‌های تحت کنترل و پوشیده به‌منظور نگهداری و پرورش گیاهان باغی مخصوصاً برای مناطقی که خطر عوامل نامساعد جوی وجود دارد، الزامی است. این موضوع اهدافی را به دنبال دارد که مهم‌تر از همه می‌توان تولید خارج از فصل یا پیش‌رس کردن بسیاری از محصولات و به دست آوردن محصولات در غیر موطن اصلی را نام برد. خوشبختانه در کشور ما با وجود تنوع آب و هوایی اهمیت ساختمان‌های باغبانی آن چنان که برای دیگر ممالک مطرح است، آشکار نیست؛ با این وجود در چند سال اخیر حداقل در بخش گلکاری پیشرفت‌های چشمگیری ملاحظه می‌شود و بر همین مبنا تأسیسات مختلفی به وجود آمده است که مهم‌ترین آنها به شرح زیرند:

■ خزانه هوای آزاد



شکل ۱

خزانه هوای آزاد عبارت است از کرت یا باغچه‌ای به اندازه‌های مختلف که دارای خاک اصلاح شده و با زهکشی مناسب می‌باشد. ابتدا بذر به صورت متراکم در آن کاشته شده و پس از رشد کافی نشاهای حاصله به محل کشت اصلی انتقال می‌یابند. از خزانه برای پرورش نشا، پیش‌رس کردن سبزیجات، کشت قلمه و... استفاده می‌شود.

■ شاسی سرد



شکل ۲

شاسی سرد ساده‌ترین وسیله برای حفاظت گیاهان حساس به سرما است. تنها منبع گرمایی آن نور خورشید است. ساده‌ترین شاسی سرد جعبه چهارگوشی است که ارتفاع دیواره جلویی آن کوتاه‌تر از دیواره عقبی است (ارتفاع دیواره جلویی ۲۰ سانتی‌متر و دیواره عقبی ۴۰ سانتی‌متر است). این جعبه بدون ته بوده و روی آن با شیشه یا پلاستیک پوشیده می‌شود. از شاسی‌های سرد برای به دست آوردن نشا و برای مقاوم کردن قلمه‌هایی که در گلخانه ریشه‌دار شده‌اند، استفاده می‌شود.

■ شاسی گرم

شاسی گرم مانند شاسی سرد است با این تفاوت که در آن از وسیله‌ای برای تأمین حرارت استفاده می‌شود. منبع حرارتی شاسی‌های مدرن امروزی، از سیستم لوله آب گرم، بخار و یا جریان هوای گرم و نیز کابل‌های حرارتی است.



شکل ۳

■ تونل پلاستیک

امروزه با بهره‌گیری از تونل‌های پلاستیک اقدام به کشت و به‌دست آوردن محصولات غیرفصل می‌کنند. نکته مهم در ساختن تونل‌های پلاستیک، دقت در مقاومت لوله‌های به‌کار گرفته شده تحت عنوان اسکلت و مقاومت پلاستیک در برابر عوامل نامساعد جوی است.

■ گلخانه

گلخانه فضایی مناسب جهت رشد و نمو گیاهان است که با مواد شفاف برای عبور نور پوشانده شده و می‌توان با کنترل شدت و مدت تأثیر عوامل محیطی (حرارت، رطوبت، تهویه و نور) می‌توان محصولاتی را در خارج از فصل و یا در غیر از موطن اصلی آنها تولید و عرضه نمود.

تولید محصولات گلخانه‌ای در مناطق روستایی کشورهای صنعتی و با آب‌وهوای ملایم و درجه حرارت معتدل حتی مناطق استوایی روز به روز در حال افزایش است. پرورش میوه‌های مرغوب در زمین‌های حتی کوچک درآمدهای خوبی را برای ساکنین فراهم آورده است. گلخانه‌ها امکان کشت در برخی مناطق خشک و گرمسیری و غیرقابل کشت را به‌وجود آورده‌اند.

گلخانه‌های پلاستیکی اغلب مناسب آب و هوای معتدل می‌باشند و در بسیاری موارد برای حداقل سرمایه طراحی می‌شوند؛ زیرا که هدف سیستم‌های کوچک بهره‌وری بالا با هزینه‌های پایین است.

■ شرایط آب و هوایی

۱ تابش ۲ دما ۳ بارش ۴ رطوبت ۵ تبخیر ۶ سرعت باد ۷ تهویه

■ تابش خورشید

تابش خورشید در جو زمین بر اثر جذب، بازتابش و انعکاس به تدریج کمتر می‌شود. تابش خورشید در سطح زمین بسته به طول و عرض جغرافیایی، فصل، زمان، روز و عوامل موجود در جو مانند ابرها تغییر می‌کند. وجود بخار زیاد در جو تا حد زیادی تابش را کم می‌کند. در مناطق استوایی متوسط تابش خورشید ثابت می‌ماند. برای پرورش محصولات کشاورزی مهم است بدانیم که متوسط ماهانه انرژی تابشی چقدر است؟ در بیشتر مناطق کره زمین تفاوت بین تابش روزانه در زمستان و تابستان زیاد است. حداقل مقدار اشعه مورد نیاز گیاهان برای رشد در روز $2-3 \text{ kWh/m}^2$ (کیلو وات ساعت بر مترمربع) می‌باشد. در گلخانه‌های صنعتی در طول فصل‌های پاییز و زمستان کاهش شدت نور، در صورت مقرون به صرفه بودن از نور مکمل استفاده می‌شود.

■ دما

دما گرمایی است که به عوامل زیادی از جمله تابش خورشید، فصل، ارتفاع از سطح آزاد دریا، باد، وجود ابر در جو و... بستگی دارد. از این‌رو ذکر عباراتی ثابت در این زمینه دشوار است. با افزایش ارتفاع از سطح آزاد دریا دما کاهش می‌یابد.

■ بارندگی

آب یک عنصر حیاتی برای رشد گیاهان است. در یک ناحیه لازم است که برای حفاظت از رشد گیاهان اطلاعاتی از نرخ بارش، توزیع فصلی، شدت و دوره آن داشته باشیم.

■ سرعت باد

نقاط مرتفعی که در زمستان بادهای شدید می‌وزد برای استقرار گلخانه مناسب نیست، چون باعث اتلاف گرما و افزایش هزینه سوخت می‌شود. برای جلوگیری از خسارت طوفان‌ها و بادهای شدید منطقه و همچنین کاهش میزان سوخت مصرفی، گلخانه نیاز به بادشکن دارد. بادشکن می‌تواند از مواد غیر زنده مانند دیوار یا تور پلاستیکی سبز رنگ مخصوص احداث شود و یا با کاشت درختان سریع‌الرشد همیشه سبز در مسیر باد سرعت آن را کاهش داد. گلخانه باید حدود ۲/۵ برابر ارتفاع بادشکن از آن فاصله داشته باشد تا سایه‌اندازی و تأثیر منفی نداشته باشد.

در شکل مقابل سازه ضعیف نشان داده شده است که بر اثر باد تخریب گشته است.



شکل ۴

■ آب و هوای گلخانه

علاوه بر شرایط آب و هوایی، بسته به نوع کاربری و شرایط زندگی، مصالح و هزینه‌ها، گلخانه‌ها طراحی متفاوتی دارند. گلخانه‌هایی که دوره کاری کوتاه‌تری دارند با چوب ساخته شده و ارزان‌ترند، اما از خوردگی موریانه‌ها در امان نیستند. گلخانه‌های با دوره کاری ۴-۶ ساله از لوله‌های فولادی گالوانیزه با پایه‌های چوبی ساخته می‌شوند و طراحی‌شان طوری است که برای گیاهان بلندتر مانند موز مناسب باشند.

■ انتخاب محل گلخانه

برای انتخاب محل مناسب نکات زیر باید در نظر گرفته شوند:

- ۱ شرایط محیط زیست ۲ آب و برق ۳ دسترسی به نیروی کار ۴ فاصله تا بازار و هزینه‌های حمل و نقل
- جهت گلخانه بستگی به عرض جغرافیایی و میزان وزش باد و باران دارد. دهانه دریاچه‌ها باید از نفوذ باران جلوگیری کنند و فن‌ها برای تبخیر و خنک کاری باید هم جهت باد باشند. شرایط طبیعی مانند ساختمان‌های بلند و درختان نباید جلوی هوا را گرفته و سایه ایجاد کنند. با توجه به توپوگرافی خاک، باید جهت تخلیه آب باران کمی به سمت گلخانه شیب داشته باشد.

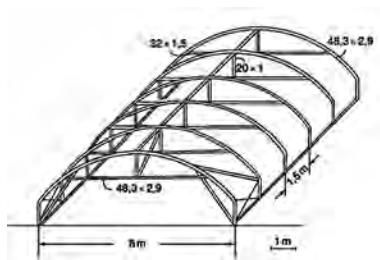
■ شرایط بنای گلخانه Greenhouse Structures

گلخانه‌ها برای محافظت از محصولات باید در برابر باد و طوفان یا رطوبت‌های خیلی پایین ایمن باشند. آنها همچنین باید هواکش‌هایی داشته باشند که در شب بسته شوند. در طراحی گلخانه‌ها موارد زیر باید در نظر گرفته شوند:

- ۱ ثبات کافی در برابر بارهای ناشی از باد: برای این منظور معمولاً گلخانه‌ها را به فرم هلالی می‌سازند.

- ۲ نصب و راه‌اندازی با توجه به مشخصات فنی (در ادامه بیشتر توضیح داده می‌شود).

- ۳ اجزای اتصال‌دهنده بین سازه نباید تحت بار حرکت کند.



شکل ۵



شکل ۶



شکل ۷- اجزای اتصالات گلخانه

۴ فونداسیون باید قابلیت تحمل بارهای مکشی و فشاری را داشته باشد. تونل‌های قوس‌دار با توجه به استاندارد گلخانه هلندی NEN 3859 محاسبه می‌شوند.



شکل ۸- فونداسیون سازه گلخانه



۵ فیلم پلاستیک نباید توسط باد کشیده یا جمع شود و باید ساختار محکمی داشته باشد.

۶ فیلم‌های پلاستیک نباید مستقیماً با اجزای فولادی که بر اثر تابش گرم شده در تماس باشند. اجزای فولادی در محل تماس باید توسط نوار پلاستیکی عایق‌کاری یا رنگ شوند. آنها در اثر تابش خورشید تا 70°C گرم می‌شوند.

شکل ۹- عایق‌کاری اجزای فولادی با رنگ سفید پلاستیکی



شکل ۱۰- سقوط قطرات از سطح داخلی و کاهش عبور نور

۷ ذرات آب کندانسه شده نباید از سطح داخلی پوشش روی گیاهان بریزد. سقوط قطرات از سقف، عبور نور را ۱۵-۱۰ درصد کاهش می‌دهد. این قطرات روی گیاه ریخته و علاوه بر آسیب‌های فیزیکی، زمینه توسعه بیماری‌ها را فراهم می‌نماید.

۸ نودان‌ها یا چاله‌های عمیق برای تخلیه و جمع‌آوری آب باران ضروری است. هیچ آبی نباید از دیواره‌ها، سقف یا کف به داخل گلخانه نفوذ کند.

۹ از مواد با دوام و مقرون به صرفه در طراحی و ساخت‌وساز گلخانه‌ای استفاده شود.

۱۰ در مناطقی که سرعت وزش باد بالاست از بادشکن باید استفاده شود.

کنترل آب و هوای گلخانه

آب و هوای گلخانه بسیار در رشد گیاهان مؤثر است. حفظ درجه حرارت محیط در گرمای روز و سرمای شب، وجود CO_2 و نور کافی همگی از مواردی است که بایستی به دقت کنترل شوند.

نیازمندی‌های اصلی در یک گلخانه

۱ راندمان مناسب تهویه مطبوع: در گلخانه‌های با چند دهانه اگر متوسط دما از $27^{\circ}C$ بیشتر شد باید سیستم تهویه از سقف نیز نصب شود.

۲ فن‌های قفل شونده باید در مناطقی که دمای هوا از $13^{\circ}C$ کمتر است، نصب شوند.

۳ کنترل گلخانه‌های بزرگ‌تر در روزهای گرم شرایط مساعدتری دارد. دیوارهای جانبی باید بیشتر از ۳ متر باشد؛ لذا با افزایش حجم گلخانه در روزهای سرد که درب‌ها بسته است CO_2 و نور کافی را فراهم می‌آورد.

۴ فیلم پلاستیک باید طول موج تابش پائینی داشته باشند تا انتقال حرارت از داخل به بیرون کم شود. موادی که طول موج‌های تابشی بلند را منتقل می‌کنند، باعث شده تا حرارت از طریق پوشش‌های سقف خارج شده و در نتیجه دمای محیط کمتر از بیرون گشته و وارونگی دما رخ می‌دهد. اگر درجه حرارت گیاهان به زیر نقطه شبنم برسد، قطره تشکیل می‌شود که برای گیاه خطرناک می‌باشد. برای حفظ دمای محیط در سرمای شب از جاذبه‌های گرمایی استفاده می‌شود.



شکل ۱۱

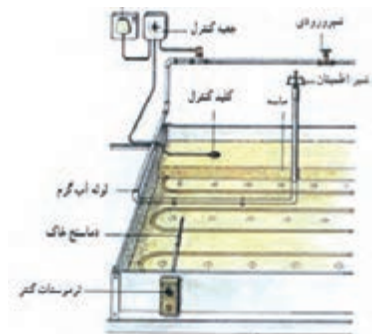
۵ سازه باید درست ساخته شود؛ بسیار مهم است که سازه‌ها دارای منافذ نشتی و درز نباشند تا هوای گرم داخل را به بیرون هدر ندهند. منابع اصلی نشت فن‌ها و درب‌ها می‌باشند. اگر وارونگی دما رخ دهد و در صورتی که رطوبت بیش از حد بالا رود، بهتر است تهویه گلخانه در صبح انجام گیرد.



شکل ۱۲- نمونه‌هایی از سازه گلخانه

۶ سالن گلخانه در ماه‌های سرد زمستان برای پرورش محصولات کشاورزی نیاز به تجهیزات گرمایشی (گرمایش خورشیدی یا گرمایش از کف) دارد.

۷ سیستم گرمایشی: سیستم‌های سرمایشی به دو گروه سیستم‌های خنک‌کننده تابستانه و سیستم‌های خنک‌کننده زمستانه طبقه‌بندی می‌شوند. سیستم پوشال و پنکه و سیستم مه‌پاش دو سیستم خنک‌کننده تابستانه مهم در گلخانه‌ها هستند. در زمستان در صورت نیاز به فرایند خنک‌کردن کافی است مقداری از هوای خنک بیرون وارد گلخانه‌ها شود.



شکل ۱۳- نوعی سیستم گرمایشی

۸ از سیستم‌های آبیاری با راندمان بالا و تبخیر پایین باید استفاده شود.



شکل ۱۴- نمونه‌ای از سیستم آبیاری گلخانه

■ انواع گلخانه براساس کاربرد

گلخانه را بر اساس نوع استفاده و کاربری آن به چهار دسته تقسیم می کنند:

۱- گلخانه آموزشی ۲- گلخانه تحقیقاتی ۳- گلخانه تفریحی و سرگرمی ۴- گلخانه تجارتي

■ ۱- گلخانه آموزشی (Teaching Greenhouse):



شکل ۱۵- گلخانه آموزشی

هدف اصلی از احداث این نوع گلخانه ها آموزش مراحل کاشت، داشت، برداشت و مدیریت گلخانه به کارآموزان و دانشجویان می باشد؛ بنابراین گلخانه باید امکانات کشت خاکی و هیدروپونیک را داشته باشد. این گلخانه باید دارای تمامی استانداردهای گلخانه تجارتي بوده و کارآموز با شرایط واقعی کار، آموزش داده شود. فاصله بین ردیف های کشت جهت تردد کارآموزان بیشتر از سایر گلخانه ها می باشد. این گلخانه ها مجهز به کلیه تجهیزات جانبی، گرمایشی، سرمایشی، آبیاری و سیستم های کنترل دما، رطوبت، CO_2 و... می باشد. تجهیزات دارای کمترین آلودگی صوتی بوده و فضای گلخانه همانند تمامی مکان های آموزشی، زیبا و جذاب باشد. گلخانه آموزشی باید در تمام فصول سال قابل استفاده باشد. نوع پوشش مناسب این گلخانه ها از شیشه یا ورقه های پلی کربنات است، به هیچ وجه پوشش های پلی اتیلنی (پوشش موقت) توصیه نمی گردد. هزینه و بازگشت سرمایه نیز موردنظر نیست.

■ ۲- گلخانه تحقیقاتی (Research Greenhouse):

هدف از احداث این نوع گلخانه ها تحقیق و اصلاح ساختار ژنتیکی، کشت بافت، تأثیر پارامترهای دما، نور، CO_2 ، رطوبت، تهویه، رشد و نمو، بررسی انواع آلودگی های میکروبی، ویروسی، قارچی و آفات و بیماری ها در گیاهان می باشد. بنابراین کنترل پارامترهای محیطی با سایر گلخانه ها متفاوت است. تعبیه پنجره کناری و سقفی باید به صورتی انجام گیرد که هیچ گونه درز و شکافی بین پنجره و محل نصب آن نباشد.



شکل ۱۶- گلخانه تحقیقاتی

از مشخصات مهم این گلخانه‌ها می‌توان موارد زیر را نام برد:

- مجهز به سیستم‌های اتوماسیون هستند.
- پنجره‌ها مجهز به توری ضد حشره می‌باشند.
- معمولاً مساحت گلخانه‌های تحقیقاتی ۲۵۰ تا ۵۰۰ متر مربع است.
- پوشش آنها از شیشه یا ورقه پلی کربنات است.
- معمولاً نوع کشت، هیدروپونیک و بر روی سکو انجام می‌گیرد.
- هزینه احداث این نوع گلخانه بسیار زیاد است.

■ ۳- گلخانه تفریحی و سرگرمی (Hobby Greenhouse):

این نوع گلخانه‌ها بیشتر برای نگهداری گلدان‌ها و درختچه‌های زینتی خانگی مورد استفاده قرار می‌گیرد. زیبایی فریم این گلخانه‌ها به جهت استفاده آنها در فضاهای باز منازل و یا باغچه‌ها از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. مساحت این گلخانه‌ها به جز مواردی که از فضای داخل آن برای پذیرایی و یا استراحت استفاده می‌گردد، کوچک می‌باشد.

اسکلت اصلی این گلخانه‌ها عمدتاً از آهن گالوانیزه و پوشش آن نیز از شیشه و یا ورقه‌های پلی کربنات است.

■ ۴- گلخانه تجاری (Commercial Greenhouse):

اهداف موردنظر از ساخت گلخانه‌های تجاری به شرح زیر است:

- تولید محصولات خارج از فصل تولید در فضای باز
 - حداکثر تولید در واحد سطح
 - کاهش هزینه تولید در واحد سطح نسبت به تولید در فضای باز
 - استفاده بهینه از نهاده‌های کشاورزی (آب، بذر، کود، سموم و...)
 - استفاده از روش کشت هیدروپونیک (آبکشت)
 - کنترل آفات، آلودگی‌ها و بیماری‌ها
 - اشتغال‌زایی
 - استفاده از زمین‌هایی که امکان کشت باز در آنها وجود ندارد.
 - قابلیت رقابت با ریسک کم در بازار
- با توجه به نوع محصول موردنظر جهت تولید، ساختار گلخانه مشخص می‌گردد.



شکل ۱۷- گلخانه تفریحی و سرگرمی



شکل ۱۸- گلخانه‌های تجاری

حداقل مساحت گلخانه که دارای توجیه اقتصادی و مقرون به صرفه باشد ۵۰۰۰ مترمربع و برای مساحت بالاتر از ۵۰۰۰ مترمربع نیازمند به کنترل بیشتر پارامترهای محیطی (نور، دما، CO_2 ، تهویه، رطوبت، آفات و بیماری‌ها) می‌باشد.

■ تقسیم‌بندی گلخانه بر اساس شکل ظاهری:

۱ سقف شیروانی (A Frame):

وجود زاویه در تاج این نوع گلخانه که شکل آن را شبیه به کلمه A می‌کند دلیل نام‌گذاری این مدل می‌باشد. این شیب تند باعث هدایت برف و باران به سمت ناودانی و همچنین هدایت تعرق داخل گلخانه به طرفین شده و از طرفی باعث شکست اشعه نور به سمت داخل گلخانه برای استفاده از ماکزیمم تابش نور می‌گردد. به دلیل وزن زیاد شیشه نسبت به سایر پوشش‌ها و همچنین ابعاد کم شیشه، فاصله ستون‌ها



شکل ۱۹- گلخانه با سقف شیروانی

و کمان‌ها از همدیگر کم بوده، وزن سازه در واحد سطح زیاد است و سایه‌اندازی آن بر گیاهان افزایش می‌یابد. بنابراین سازه سنگین و گران می‌باشد. این سازه معمولاً در مناطق بادخیز و بارش برف سالانه زیاد احداث می‌گردد. ضریب انتقال حرارت شیشه نسبت به سایر پوشش‌ها بالا می‌باشد که از معایب این سازه به شمار می‌رود. برای برطرف نمودن این عیب، می‌توان از پوشش‌های دو جداره ورق‌های پلی‌کربنات استفاده نمود که مستلزم صرف هزینه بیشتر است.

پوشش این نوع گلخانه‌ها به دلایل ذیل از شیشه می‌باشد:

■ ضریب عبوردهی بالای نور

■ بهره‌برداری در چهار فصل سال

۲ سقف قوسی (Curved Roof)

این گلخانه‌ها به نام کوانست نیز معروفند. دلایل استفاده از سقف‌های قوسی به قرار زیر است:

■ شرایط لازم برای یک گلخانه خوب حجم و فضای کافی است؛ زیرا هر قدر حجم و فضای یک گلخانه بیشتر باشد چرخش هوا در گلخانه بهتر و در نتیجه CO_2 لازم برای انجام عمل فتوسنتز به مقدار کافی در اختیار گیاه قرار می‌گیرد.

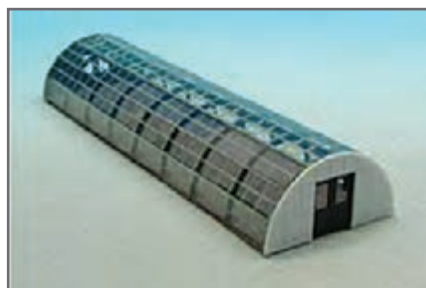
■ کاهش سطح تبادل حرارتی

■ سازگاری با اقلیم‌های مختلف

■ کاهش مصرف سوخت

■ امکان احداث در مساحت‌های بزرگ

■ نحوه مونتاژ پیچ و مهره‌ای (پرتابل)



شکل ۲۰- گلخانه با سقف قوسی

در سازه‌های سقف قوسی، پوشش‌های پلی‌اتیلن (نایلونی) در زمان کمتری و به راحتی نصب و به سازه توسط پلی‌لاک پیچ می‌شوند، این سقف‌ها به جهت ظاهر آیرودینامیکی کمترین مقاومت را در برابر باد از خود نشان می‌دهند. وزن کم پوشش‌های پلی‌اتیلنی (نایلون) و همچنین مقاومت این سازه‌ها در برابر باد و برف باعث می‌شود که وزن سازه در واحد سطح کمتر باشد؛ بنابراین قیمت سازه سقف قوسی نسبت به سازه سقف شیروانی (A frame) کمتر است. از دیگر محاسن پوشش‌های پلی‌اتیلنی تبادل حرارتی پایین و همچنین خواص ویژه نور قرمز ضد مه (Anti fog red light) است که جهت جلوگیری از تشکیل قطرات آب و همچنین افزایش گرمای هوای داخل با تبدیل اشعه مادون قرمز نور خورشید می‌توان اشاره نمود.

قابلیت دیگر سازه‌های تونلی، دو پوش کردن سازه و تزریق هوای فشرده به داخل آن است که باعث کاهش ۴۰ درصدی مصرف انرژی فسیلی شده و به طور قابل ملاحظه‌ای مشکل تعریق را برطرف می‌نماید. در سازه‌های گلخانه‌ای مولتی‌اسپن برای کشت و تردد راحت‌تر و استفاده بهینه از تمامی سطح، قوس را بر روی ستون‌های عمودی نصب می‌کنند. حداقل ارتفاع ستون‌ها ۲ متر می‌باشد. دو مورد را می‌توان به عنوان عیب مشخص این نوع گلخانه‌ها نام برد:

۱) سطح پوشش گلخانه در بالاترین نقطه به صورت افقی بوده و این امر عدم هدایت صحیح برف و ماندن رطوبت و تعریق در آن نقطه را به همراه دارد. این مشکل را می‌توان با استفاده از دو پوشش کردن سازه و یا تغییر سقف قوسی به گنبدی مرتفع می‌شود. البته از روش‌هایی همچون کنترل رطوبت با افزایش دما نیز برای کاستن رطوبت داخل گلخانه استفاده می‌گردد.

۲) مشکل دوم این نوع گلخانه‌ها در تهویه می‌باشد. احداث سیستم پنجره برای این نوع گلخانه‌ها مشکل‌تر از گلخانه‌های A Frame است. با توجه به اینکه تهویه طبیعی هوا برای کاستن هزینه کنترل دما و رطوبت از مهم‌ترین عوامل گلخانه‌های تجاری می‌باشد، لذا اجرای صحیح و کارایی این سیستم بسیار حائز اهمیت است. روش‌هایی مانند استفاده از پنجره سقفی در مدل‌های مختلف در این نوع گلخانه‌ها اجرا می‌گردد. تهویه با پنجره‌های جانبی (Roll up) نیز برای کارایی بیشتر در گلخانه‌های تجاری استفاده می‌گردد. ساخت پنجره با سطح تهویه بالا و استفاده از آن در بالاترین نقطه سازه از مزایا و پارامترهایی می‌باشد که شرکت‌های سازنده بر آن تأکید می‌نمایند.

۳) گلخانه با سقف گنبدی (Gothic arch):



اساس گلخانه با سقف گنبدی برای استفاده از گلخانه‌های تونلی با هدف رفع دو نقیصه گلخانه‌های سقف قوسی می‌باشد. در این طرح تاج گلخانه از حالت قوس به حالت گلخانه شیروانی در می‌آید، لذا در این طرح تمام مزایای گلخانه تونلی را به همراه حل مشکلات سقف قوسی خواهیم داشت. از این طرح حتماً باید در گلخانه‌های تونلی با عرض‌های بالا استفاده گردد.

شکل ۲۱- گلخانه با سقف گنبدی

■ طراحی سیستم آبیاری تحت فشار (قطره‌ای) در گلخانه

طراحی سیستم آبیاری تحت فشار در یک واحد گلخانه‌ای متأثر از شرایط اقلیمی، فصل کشت، الگوی کشت، نوع محصول و... می‌باشد. چنانچه طراحی سیستم آبیاری تحت فشار داخل یک واحد گلخانه‌ای بر اساس الگوی کشت گیاه گوجه‌فرنگی صورت گیرد و الگوی کشت گوجه‌فرنگی به صورت ۱/۲۰ × ۰/۴۵ × ۰/۴۵ (فاصله بوته‌ها بر روی ردیف از یکدیگر ۰/۴۵ و فاصله ردیف‌ها ۰/۴۵ و عرض راهرو ۱/۲۰ متر) در نظر گرفته شود، در هر دهانه ۸ متری تعداد ۵ ردیف دوتایی قرار می‌گیرد. در نتیجه در هر دهانه تعداد ۱۰ ردیف گیاه قرار خواهد گرفت. طول گلخانه برابر با ۴۷/۵ متر است که از طرفین گلخانه مجموع ۳ متر به عنوان فضای خالی به منظور سهولت در امور گلخانه و... در نظر گرفته می‌شود. بنابراین طول ردیف کشت ۴۴/۵ متر می‌باشد. تعداد گیاه در هر ردیف برابر با ۹۹ بوته و در هر دهانه برابر با ۹۹۰ بوته خواهد بود. برای هر بوته یک عدد خروجی آب ۲ لیتر بر ساعت منظور شده است. در نتیجه دبی لحظه‌ای در مورد الگوی کشت گوجه‌فرنگی برابر است با:

$$1 \text{ lit/s} = (45/4450 \times 10 \times 2 \times 2 \times 3600 / 1)$$

برای هر ردیف گیاه نیز دو ردیف لوله تیپ ۱۶ میلی متر منظور خواهد شد تا ضمن توانایی بر توزیع آب در مورد الگوی کشت گوجه فرنگی بتواند جواب گوی تأمین آب سایر الگوهای کشت نیز باشد. از این رو جهت سهولت کار بهره بردار در استفاده از سیستم آبیاری برای کشت انواع سبزی و صیفی، شبکه آبیاری واحدهای گلخانه‌ای بر اساس گیاه گوجه فرنگی طراحی شده است. چون دبی لحظه‌ای در این مورد از بقیه موارد بیشتر می‌باشد و در نتیجه قطر لوله‌های مورد نیاز داخل گلخانه از سایر الگوهای کشت بزرگ‌تر می‌باشد.

سیستم آبیاری طراحی شده به ترتیبی است که در هر بار آبیاری دو دهانه آبیاری خواهد شد. بدین ترتیب که برای هر دو دهانه یک شیر برقی سایز ۱ اینچ منظور شده است که با فرمان گرفتن از کنترلر تعبیه شده در گلخانه، باز شده و عمل آبیاری انجام خواهد شد و سپس شیر برقی دوم عمل می‌نماید. دبی لحظه‌ای مورد نیاز داخل یک گلخانه مستقل از تعداد دهانه‌ها برابر با ۱ لیتر بر ثانیه است (در این مورد پیشنهادی) و سیستم آبیاری اتوماتیک داخل گلخانه برای تأمین این میزان آب و قطر لوله‌های داخل گلخانه براساس آن طراحی می‌شود.

■ عوامل مؤثر بر اتلاف حرارت

اتلافات حرارتی و نفوذ هوا در گلخانه‌ها بستگی به عمر و شرایط گلخانه دارد. گلخانه‌های قدیمی تر یا آنهایی که در و دیوارهایش ترک برداشته، هوای سرد بیشتری واردشان می‌شود. گلخانه‌هایی که پوشش شیشه‌ای یا ورق‌های بزرگ پشم شیشه داشته و از یک یا دو لایه پلاستیک انعطاف پذیر تشکیل شده‌اند؛ نفوذ هوای کمتری دارد.

سیستم تهویه گلخانه نیز اثر زیادی روی نفوذ هوا دارد. پره‌های ورودی و خروجی فن‌ها اگر به دلیل ضعف در طراحی یا عدم روغن کاری به درستی بسته نشوند، هوای زیادی را جا به جا می‌کنند. منافذ پنجره‌ها باید کاملاً پوشیده باشند تا جلوی ورود هوای سرد را بگیرند. تابش خورشید توسط گیاهان، خاک و تجهیزات گلخانه جذب می‌شود. سپس آنها دوباره این تابش را به بیرون منتقل می‌کنند.

مقدار افت حرارت تشعشعی به نوع شیشه، دمای محیط و پوشش ابری منطقه بستگی دارد. مواد پلاستیکی محکم کمتر از ۴٪ تابش حرارتی را به محیط پس می‌دهند.

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. این اطلاعات عبارت‌اند از: اندازه‌گیری طول، شیب زمین، مساحت سطح و حجم.

پیاده کردن یک امتداد

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 علامت گذاری کنیم،

برای این منظور در ابتدا و انتها و نقاط علامت گذاری شده نیز ژالن هایی قرار می دهیم و امتداد را مشخص می کنیم.

فعالیت
عملی ۱



امتداد گذاری و متر بین دو نقطه

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

ژالن عبارت از نيزه فلزی یا چوبی به طول ۲ متر و قطر متوسط ۲ تا چند سانتی متر که آن را روی نقاط مستقر می کنند. ژالن های فلزی ممکن است از لوله هایی ساخته شده باشند که روی یکدیگر سوار می شوند و طول های متفاوتی را تشکیل می دهند.

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

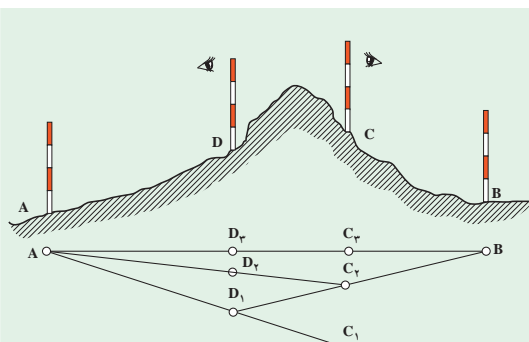
۲ ژالن را به صورت عمود در نقاط ابتدایی و انتهایی قرار دهید.

۳ فواصل بین نقاط را حدود ۳۰ متر با ژالن امتدادگذاری و با گچ یا میخ چوبی علامت گذاری کنید (برای انجام کار حداقل دو نفر نیاز است).

۴ طول نقاط مشخص شده در امتدادگذاری اندازه گیری و در دفترچه نوشته و در آخر با هم جمع کنید تا فاصله مستقیم بین دو نقطه ابتدایی و انتهایی به دست آید.



شکل ۲۲



شکل ۲۳

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

۱ دو ژالن را به صورت قائم در 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 ژالن های نقاط D و C قرار

فعالیت
عملی ۲



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.

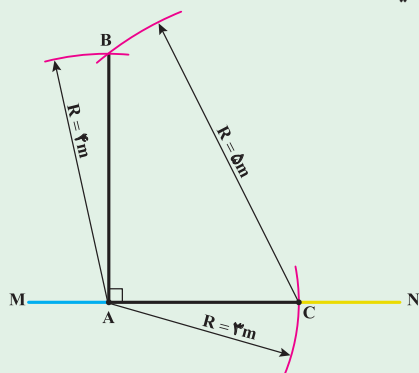
۴ نفر دوم از پشت ژالن D به ژالن B نگاه کرده و با علامت دادن به نفر اول ژالن C را در امتداد DB قرار دهد.

۵ این عمل را چند بار تکرار کنید تا تمام ژالن ها در یک امتداد قرار گیرند.

۶ طول نقاط بین ژالن ها را با متر اندازه گیری و در دفترچه خود یادداشت و جمع کنید.

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. بنابر این قضیه، در مثلث قائم الزاویه ای که پهلوهایی آن ۳ و ۴ متر باشند، طول وتر برابر ۵ متر خواهد بود.



شکل ۲۴

۱ 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

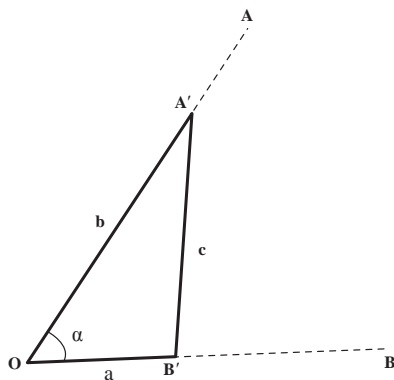
متصل کنید. خط AB عمود بر MN خواهد بود.

فعالیت
عملی



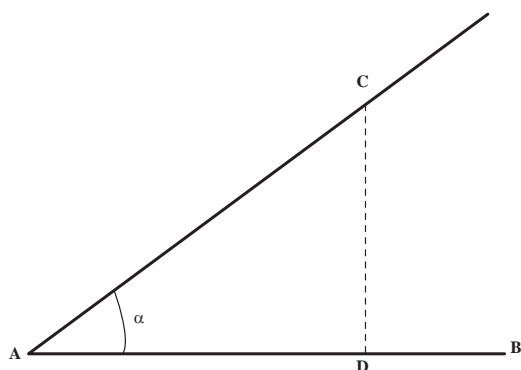
اندازه گیری زاویه توسط متر

می خواهیم مقدار زاویه \hat{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 یک نمونه از آن اکتفا می کنیم:



شکل ۲۵

پیاده کردن یک زاویه به کمک متر



شکل ۲۶

برای پیاده کردن یک زاویه معین مانند α ، به رأس A نسبت به امتداد AB ساده ترین 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 می کنیم، زاویه BAC که بدین ترتیب به دست می آید همان زاویه مطلوب است.

مثال: از نقطه A یک زاویه 45° را نسبت به امتداد AB در روی زمین پیاده کنید:

از نقطه A فاصله $AD = 10 \text{ m}$ را روی امتداد AB جدا می کنیم و چون $10^\circ \tan \alpha = 10$ است، از نقطه D عمود بر AB اخراج کرده روی آن نقطه C را به فاصله ۱۰ متر از D جدا می کنیم. در این صورت $\hat{D}AC = 45^\circ$ خواهد بود.

مساحت مزرعه

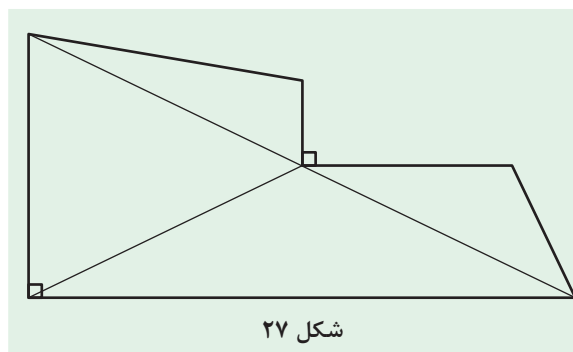
تعیین مساحت مزرعه، بسته به شکل زمین، متفاوت است. اگر مزرعه دارای شکل هندسی مشخصی مانند مستطیل و مربع باشد و محاسبه آن با قواعد هندسی به راحتی امکان پذیر است. برای تعیین مساحت زمین هایی که شکل هندسی مشخصی ندارند، باید آن را به دو یا چند شکل هندسی شناخته شده تبدیل نمایید و مساحت هر یک را جداگانه محاسبه کنید و از جمع آنها به مساحت کل برسید.

قطعه زمینی به شکل زیر است. اگر هر سانتی متر روی کروکی زیر برابر ۱۰۰ متر باشد. مساحت این قطعه زمین چند هکتار است؟

محاسبه کنید



فعالیت عملی



شکل ۲۷

اندازه گیری 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 از روی کروکی به چند شکل هندسی تقسیم بندی کنید.

۵ با اندازه‌گیری اضلاع هر شکل، مساحت هریک از اشکال هندسی را اندازه‌گیری کنید.

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

در اینجا، p برابر نصف محیط مثلث، و a و b و c برابر اضلاع مثلث می‌باشند.

۶ از جمع مساحت تمام مثلث‌ها، مساحت زمین را به دست آورید. $S = S_1 + S_2 + S_3 + \dots + S_n$

کاربرد محاسبات حجم هندسی

■ واحد اندازه‌گیری حجم

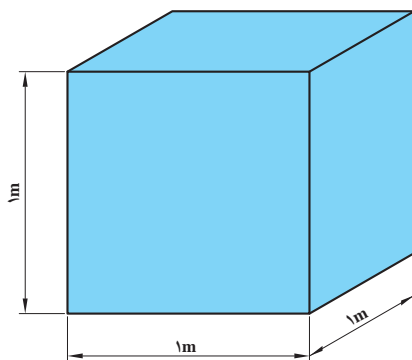
واحد اندازه‌گیری حجم در سیستم SI مترمکعب می‌باشد و آن عبارت است از حجم مکعبی که طول و عرض و ارتفاع آن ۱ متر باشد.

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

اجزای مترمکعب عبارت‌اند از:

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

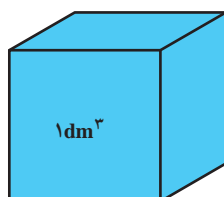
برای سنجش مایعات از لیتر (L) استفاده می‌شود.



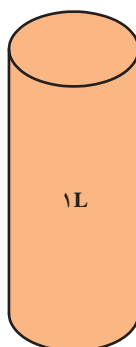
شکل ۲۸

هر لیتر برابر است با حجمی معادل یک دسی متر مکعب.

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



=



شکل ۲۹

برای اندازه‌گیری حجم‌های کوچک‌تر از لیتر از اجزای آن استفاده می‌شود و آنها عبارت‌اند از:

$$1L = 10dL = 100cL = 1000mL$$

■ محاسبه حجم، سطح جانبی و سطح کل حجم‌های مرکب

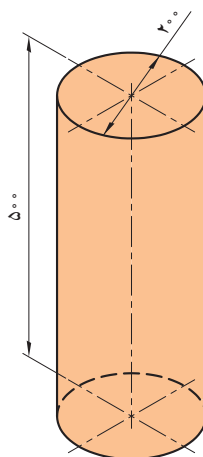
برای محاسبه حجم و سطح حجم‌های مرکب، ابتدا آنها را به حجم‌های هندسی تفکیک نموده و پس از محاسبه حجم و یا سطح هر یک از آنها، با جمع جبری مقادیر حاصل، حجم و یا سطح مرکب را به‌دست می‌آورند.

مثال: مطلوب است حجم استوانه‌ای (بر حسب دسی متر مکعب) که قطر قاعده آن ۲۰۰ میلی‌متر و ارتفاعش ۵۰۰ میلی‌متر است.

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

$$V = \frac{3/14.2^2}{4} \times 5$$

$$V = 15/7 dm^3$$



شکل ۳۰

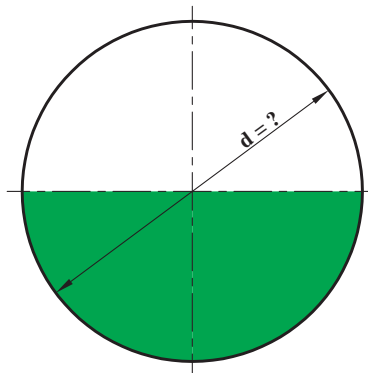
■ مثال: حجم کره‌ای ۵۲۳/۳۳ دسی متر مکعب است، قطر آن را محاسبه کنید.

$$V = 523/33 dm^3$$

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

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

$$d = 10 dm$$



شکل ۳۱

شیب زمین و طرز اندازه‌گیری آن

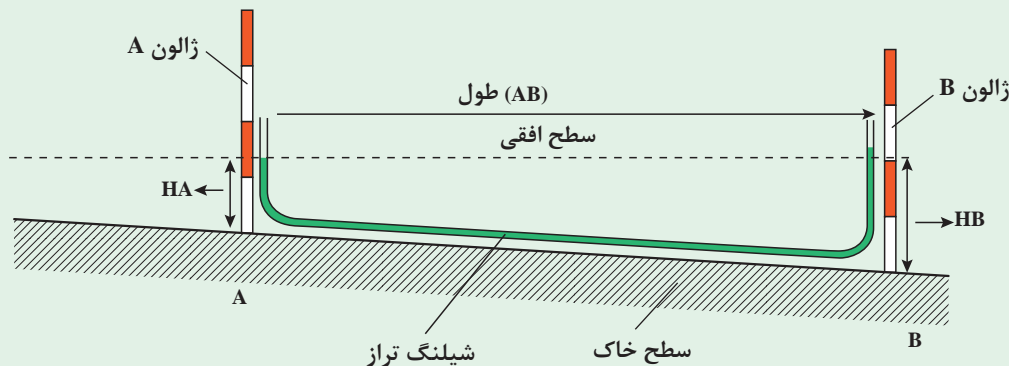
شیب زمین که از تقسیم اختلاف ارتفاع دو نقطه به فاصله آنها حاصل می‌شود. در بسیاری از موارد تعیین‌کننده است.

فعالیت
عملی



- ۱ قطعه‌ای از یک مزرعه نکاشت را انتخاب کنید.
- ۲ ابتدا و انتهای زمین، دو ژالون را در زمین فرو کنید.
- ۳ شیلنگ تراز را بین دو ژالون به نحوی قرار دهید که هر سر آن تا ارتفاع تقریبی یک متری ژالون‌ها 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 زیر به‌دست آورید.

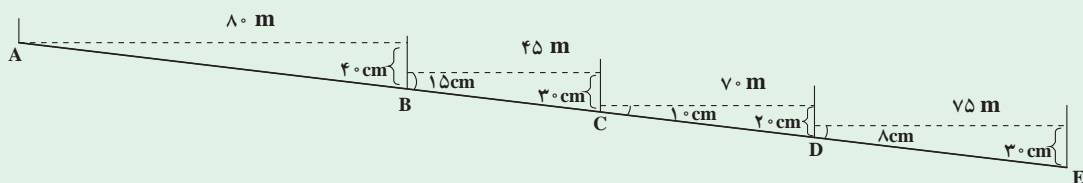
$$\text{درصد شیب} = \frac{\text{اختلاف ارتفاع}}{\text{فاصله}} \times 100$$



شکل ۳۲

با توجه به شکل زیر و اندازه‌گیری‌های به عمل آمده شیب این قطعه زمین را به‌دست آورید.

محاسبه
کنید



شکل ۳۳

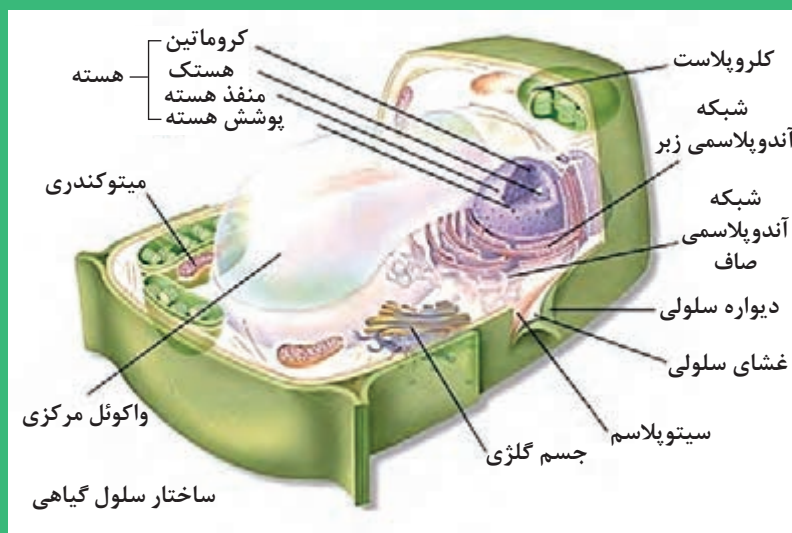
ارزشیابی پایانی پودمان چهارم

نمره هنرجو	استاندارد (شاخص‌ها/دآوری/نمره‌دهی)	نتایج مورد انتظار	استاندارد عملکرد (کیفیت)	تکالیف عملکردی (واحدهای یادگیری)
۳	تنظیم برنامه کاری و اعمال بهره‌وری در به‌کارگیری تأسیسات و کشت منطقی - خارج از فصل - پیش‌رس کردن - صرفه‌جویی در منابع - اندازه‌گیری طول، مساحت، حجم، شیب زمین و اندازه‌گیری زاویه و پیاده کردن آن به کمک متر و خط‌کش و تبدیل واحدها به‌طور دقیق	بالاتر از حد انتظار	تجزیه و تحلیل عوامل مؤثر برای کاربرد تأسیسات باغبانی 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	۱] برنامه‌ریزی برای کاربرد (خزانه هوای آزاد - شاسی - تونل پلاستیکی - گلخانه)
۲	تنظیم برنامه کاری و اعمال بهره‌وری در به‌کارگیری تأسیسات و کشت منطقی - خارج از فصل - پیش‌رس کردن - اندازه‌گیری مساحت، حجم و شیب زمین باتلورانس قابل قبول	در حد انتظار		۲] تعیین طول، حجم، شیب زمین، اندازه‌گیری زاویه و پیاده کردن آن
۱	کشت غیرمنطقی - عدم بهره‌وری - محاسبه نادرست (مساحت - شیب - حجم)	پایین‌تر از حد انتظار		
نمره مستمر از ۱				
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.				
نمره کلی درس زمانی لحاظ می‌شود که هنرجو در کلیه کارها شایستگی را کسب کند.				

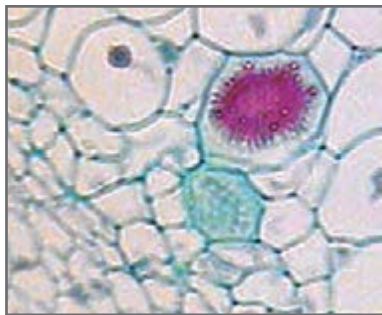


پودمان ۵

گیاه‌شناسی

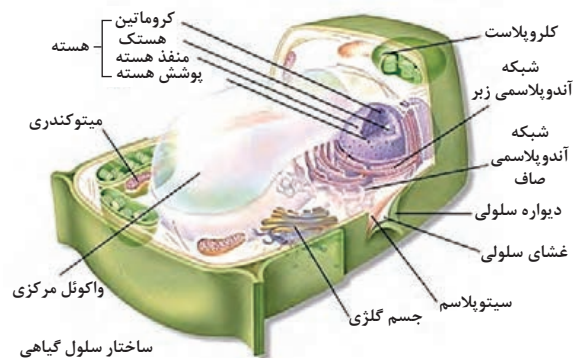
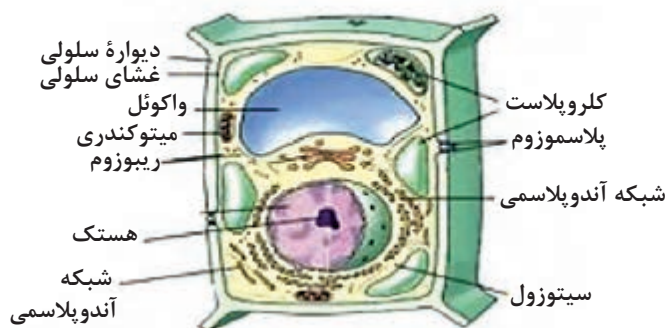


■ یاخته گیاهی



شکل ۱

امروزه سلول به عنوان واحد ساختمانی همه موجودات زنده معرفی می شود و درباره هریک از اجزای تشکیل دهنده آن بررسی های متعددی به عمل می آید. اگر گفته می شود که سلول، واحد ساختار و کار موجودات زنده است، این گفته نه تنها در تک سلولی ها بلکه در جاندارانی که بدنشان از میلیاردها سلول تشکیل شده نیز صادق است. زیرا، زندگی این موجود پرسلولی وابسته به فعالیت هماهنگ اجزای تشکیل دهنده آنها است. به طور کلی هر سلول گیاهی شامل دو بخش پروتوپلاسم و دیواره است.



شکل ۲

پروتوپلاسم که فعال ترین بخش زنده سلول به شمار می آید از سیتوپلاسم و هسته تشکیل یافته است. دور سیتوپلاسم را غشایی به نام غشای سیتوپلاسمی (پلاسمولا) فراگرفته که بین دیواره سلول و سیتوپلاسم واقع است. در سیتوپلاسم اندامک های متفاوتی وجود دارد. هسته حاوی مولکول های وراثتی بوده و به وسیله غشایی احاطه می شود. در سلول های ابتدایی (پست) مانند باکتری ها هسته مشخص یافت نمی شود ولی اجزای مهم هسته یعنی مولکول های وراثتی وجود دارند.

در بخش خارجی غشایی سیتوپلاسمی هر سلول گیاهی دیواره ای به نام دیواره سلولی وجود دارد. این دیواره به منزله اسکلت خارجی سلول بوده، به آن شکل می دهد و از محتویات درون آن محافظت می کند و همچنین مسئول استحکام و سختی بعضی از بافت های گیاهی است. بعضی از سلول های گیاهی مانند آنترزوئیدهای مژک دار خزه ها، نهان زادان آوندی و برخی از بازدانگان ابتدایی فاقد دیواره سلولی هستند. دیواره سلولی که معمولاً از چند لایه به وجود می آید به وسیله پروتوپلاسم ترشح و ساخته می شود. در یک سلول در حال تقسیم



در بافت‌های چوبی دیواره سلولی به‌خاطر رسوب ماده‌ای به‌نام چوب یا لیگنین باز هم ضخامت بیشتری حاصل می‌کند؛ به‌طوری که در بعضی از این قبیل سلول‌ها ضخامت دومین دیواره به‌حدی می‌رسد که جایی برای سیتوپلاسم باقی نخواهد گذاشت و در این حالت سلول می‌میرد. باید توجه داشت که ضخیم شدن دیواره سلولی از بیرون به‌درون صورت می‌گیرد. یعنی دیواره دومین جوان‌تر بوده و مجاور غشای سیتوپلاسمی است. به‌همین جهت هرچه دیواره‌سازی بیشتر صورت گیرد، فضای درون سلول کوچک‌تر می‌شود.

■ تغییرات دیواره سلولی

شکل ۴

در چوب پنبه‌ای شدن، دیواره دومین سلول‌ها از جنس ماده‌ای به نام سوبرین یا چوب پنبه است. با مطالعه بافت چوب پنبه‌ای با این نوع تغییر بیشتر آشنا خواهید شد. چوبی شدن در بافت‌های استحکامی و آوندهای چوبی صورت می‌گیرد. در سلول‌های این بافت‌ها ماده‌ای به نام چوب یا لیگنین (از گروه هیدرات‌های کربن) ساخته می‌شود و در دیواره سلول‌ها رسوب می‌کند. ضخامت دیواره چوبی تدریجاً زیاد می‌شود و حجم عمده سلول را اشغال می‌کند. در این حالت سلول‌ها می‌میرند.

وقتی دست خود را روی برگ یا ساقه گندم بکشید آن را زیر احساس خواهید کرد. دلیل آن رسوب ترکیبات سیلیسی روی سطوح خارجی سلول‌ها است. اضافه شدن ترکیبات کانی به دیواره سلولی را کانی شدن می‌گویند.

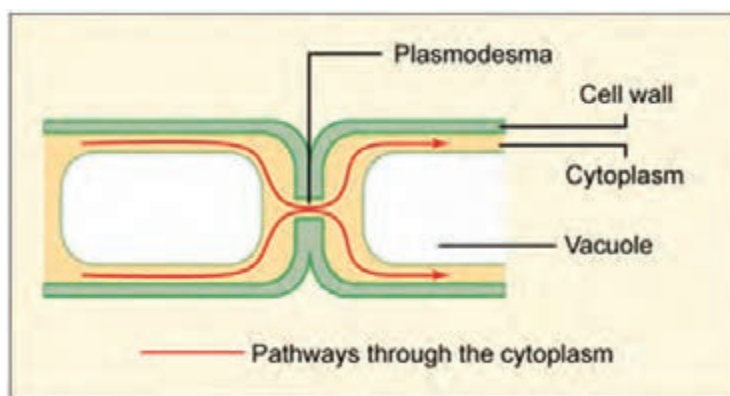
برخی دانه‌ها تولید لعاب می‌نمایند، ترکیبات پکتیکی دانه که در ساختمان دیواره تیغه میانی سلول‌ها به کار رفته‌اند و می‌توانند آب زیادی جذب کنند و به لعاب یا ژله تبدیل شوند، با ژله‌ای شدن سلول‌های مجاور از هم جدا می‌شوند.

پلاسمودسماتا: سلول‌های گیاهی از راه منافذ بسیار ریزی که در هنگام ساخته شدن دیواره اسکلتی پدید می‌آیند، با هم ارتباط پیدا می‌کنند. از راه این منافذ رشته‌های سیتوپلاسمی عبور کرده، دو سلول مجاور را به هم پیوند می‌دهند. به هر رشته سیتوپلاسمی ارتباط‌دهنده پلاسمودسم و به مجموعه آنها پلاسمودسماتا می‌گویند.

لان‌ها: ضخامت دیواره اسکلتی بین دو سلول مجاور در همه نقاط یکسان نیست. به نقاطی که دیواره دوم در آن نازک باقی می‌ماند و یا به وجود نمی‌آید، لان می‌گویند. در محل لان‌ها معمولاً تعدادی پلاسمودسماتا وجود دارد که از راه آنها تبادل بین سلول‌ها امکان‌پذیر می‌شود.

■ پلاست‌ها (پلاستیدها)

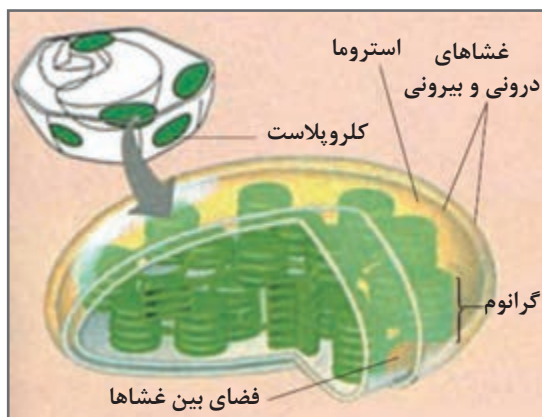
پلاست‌ها اندامک‌هایی هستند که منحصراً در سلول‌های گیاهی و بعضی از موجودات ابتدایی یافت می‌شوند و اندازه‌ای در حدود ۴ تا ۶ میکرون دارند. پلاست‌ها از دانه‌های کوچک‌تری به نام پیش پلاست که در سلول‌های تمایز نیافته وجود دارند، پدید می‌آیند. با رشد سلول، پلاست‌ها نیز رشد می‌کنند و وظایف معینی را برعهده می‌گیرند.



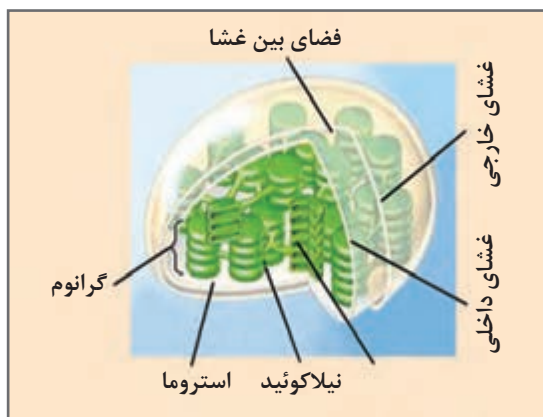
شکل ۵

■ پلاست‌های اصلی سه نوع‌اند: لوکوپلاست‌ها، کروموپلاست‌ها و کلروپلاست‌ها.

کروموپلاست‌ها: رنگ بسیاری از گلبرگ‌ها، میوه‌ها و برگ‌های پاییزی مربوط به کروموپلاست‌های موجود در سلول‌های آنهاست. رنگیزه‌های موجود در کروموپلاست‌ها در مجموع کاروتنوئید نامیده می‌شوند. این رنگیزه‌ها عبارت‌اند از: کاروتن (رنگیزه نارنجی)، گزانتوفیل (رنگیزه زرد) و لیکوپن (رنگیزه قرمز). این رنگیزه‌ها همراه کلروفیل در کلروپلاست‌ها نیز یافت می‌شوند. اما از آنجا که در اینجا نسبت کلروفیل بیشتر است، کلروپلاست‌ها به رنگ سبز دیده می‌شوند.



شکل ۷



شکل ۶

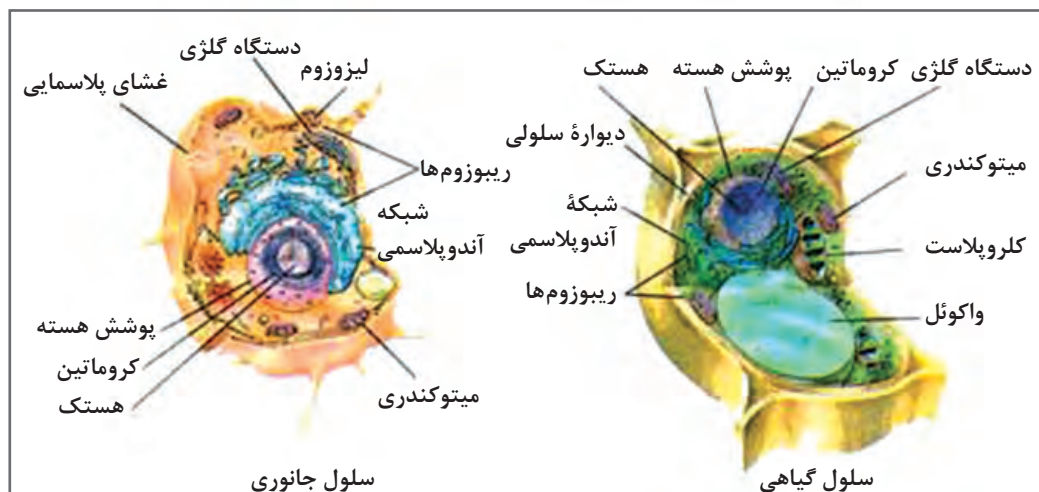
کلروپلاست‌ها: مهم‌ترین پلاست‌ها به‌شمار می‌روند و عامل رنگ سبز در گیاهان هستند. رنگ دانه‌های درون کلروپلاست‌ها انرژی تابشی خورشید را مورد استفاده قرار می‌دهند و سلول‌ها به کمک آن غذاسازی می‌کنند. غذایی که به این ترتیب حاصل می‌شود منبع غذایی جانداران فاقد کلروفیل می‌باشد. شکل کلروپلاست‌ها در گیاهان مشابه هم بوده و معمولاً به‌شکل عدس می‌باشد.

هر کلروپلاست به‌وسیله دو غشا احاطه می‌شود. درون کلروپلاست از ماده‌ای به نام استروما پر شده است که این ماده حاوی ذرات چربی، مولکول DNA، مولکول‌های نشاسته، ریبوزوم‌ها و تیغه‌ها می‌باشد. بیشتر فعالیت‌های درون کلروپلاست به‌وسیله ژن‌های هسته سلول کنترل می‌شود. اما بعضی از فعالیت‌های کلروپلاست در کنترل مولکول DNA درون خود کلروپلاست است. در استروما دانه‌هایی به نام گرانوم وجود دارند. هر گرانوم از تعدادی اجزا کیسه مانند که شبیه سکه روی هم قرار گرفته‌اند، تشکیل شده است. هر کیسه با تیلاکوئید غشای دوگانه‌ای دارد که محل قرارگیری کلروفیل، رنگیزه‌های دیگر و عوامل مهمی است که در مجموع واکنش‌های وابسته به نور را در کلروپلاست مقدور می‌سازند. گرانوم‌ها به وسیله تیغه‌هایی به هم متصل هستند.

لوکوپلاست‌ها: پلاست‌های بدون رنگدانه هستند که معمولاً در اندام‌های زیرزمینی که دور از نور هستند، دیده می‌شوند. ولی در بخش‌های هوایی هم دیده می‌شوند. در سنتز مشارکت ندارند، بلکه وظیفه آنها ذخیره است. لوکوپلاست‌ها شامل آمیلوپلاست‌ها که نشاسته ذخیره می‌کنند، پروتئوپلاست‌ها که حاوی پروتئین بوده و اولئوپلاست‌ها حاوی روغن می‌باشند.

■ هسته (Nucleus)

بزرگترین و واضح‌ترین جسمی که به وسیله میکروسکوپ در سلول دیده می‌شود هسته است که به شکل‌های کروی یا تخم‌مرغی وجود دارد. هسته در سلول‌های جوان بزرگ‌تر از سلول‌های پیر است. قسمت اعظم ساختمان هسته را ماده‌ای ژله‌ای تشکیل می‌دهد که در داخل آن رشته‌های به هم چسبیده کروماتین شناور می‌باشند.



شکل ۸

رشته‌های کروماتین معمولاً بی‌رنگ بوده و در زیر میکروسکوپ به خوبی دیده نمی‌شود مگر اینکه به وسیله رنگ‌های به خصوصی آنها را رنگ آمیزی کرده باشند.

این رشته‌ها از این نظر حائز اهمیت زیادی هستند که حاوی ماده ژنتیکی سلول می‌باشند و در موقع تقسیم سلول، کروماتین به تعداد معینی رشته مشخص و منظم کروموزوم تبدیل می‌گردد که هر کدام حاوی ژن‌های به خصوص گیاه مزبور می‌باشد.

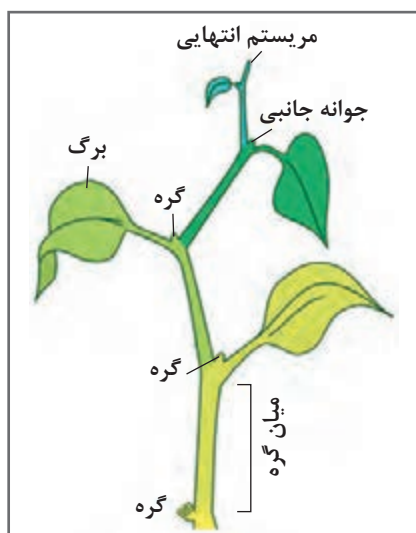
هسته مرکز کنترل خواص ارثی و ژنتیکی سلول است که این کنترل را از طریق مولکول‌های DNA موجود در کروماتین انجام می‌دهد و هر مولکول DNA تولید مولکول RNA مخصوص را ترجمه و از طریق جدار هسته به درون سیتوپلاسم هدایت کرده و مولکول RNA تولید شده ساخت مولکول پروتئینی و آنزیمی به خصوصی را دیکته و هدایت می‌کند.

■ تعریف بافت و انواع آن

مجموعه سلول‌هایی که ساختار یکسانی داشته باشند و کار واحد و مشخصی را انجام می‌دهند بافت می‌گوییم. بافت‌ها را برحسب خاستگاه، ساختار و نوع وظیفه‌ای که به عهده دارند، گروه‌بندی می‌کنند. اما به طور کلی بافت‌های گیاهی به دو گروه عمده تقسیم می‌شوند:

۱ بافت‌های مرستمی

۲ بافت‌های غیرمرستمی.



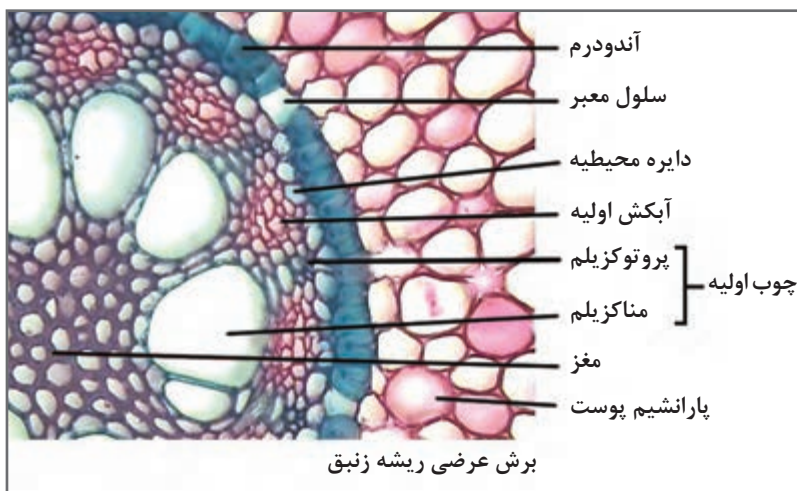
شکل ۹

■ بافت‌های مریستمی

سلول‌های این بافت توانایی تقسیم شدن، سازندگی و سازمان‌دهی دارند. این ویژگی‌ها اهمیت کار بافت مریستم را در زندگی گیاه مشخص می‌سازد و شناسایی آنها به کمک میکروسکوپ آسان است، زیرا بافت مریستمی دارای سلول‌های چندوجهی با دیواره نازک، سیتوپلاسم متراکم و هسته درشت و واکوئل‌های ریز بوده و در بین سلول‌هایش فضای خالی وجود ندارد. بافت‌های مریستمی خاستگاه سایر بافت‌های گیاهی هستند و در رأس ساقه و ریشه در جوانه‌های جانبی و در محل فعالیت حلقه‌های زاینده (که سبب افزایش قطر ریشه و ساقه می‌شوند) وجود دارند.

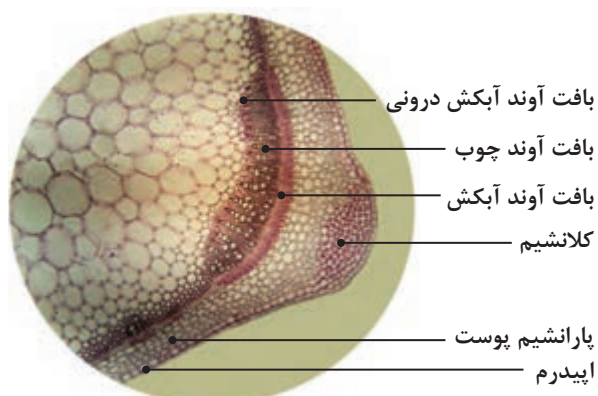
■ سلول‌های پارانشیم

سلول‌های پارانشیمی فراوان‌ترین انواع سلول‌ها بوده و تقریباً در همه بخش‌های عمده گیاهان عالی اغلب به حالت فعال یافت می‌شوند. سلول‌ها در ابتدای پیدایش کم و بیش تخم‌مرغی شکل هستند؛ اما وقتی تعداد آنها افزایش می‌یابد به هم فشار می‌آورند و به خاطر دیواره نازک و نرمشان ضمن رشد تغییر شکل می‌دهند. به همین مناسبت سلول‌های پارانشیمی اشکال متنوعی حاصل می‌کنند. بافت پارانشیم دارای انواع گوناگونی است که دو نوع مهم آن شامل کلرانسیم که سلول‌های آن دارای کلروپلاست است و همچنین پارانشیم اندوخته‌ای که وظیفه ذخیره ترکیباتی مانند نشاسته را به عهده دارد، می‌باشد.



شکل ۱۰

■ بافت کلانشیم



شکل ۱۱

سلول‌های این بافت همانند سلول‌های بافت پارانشیمی زنده‌اند و نسبت به آنها دیواره اسکلتی ضخیم‌تر و طول بیشتری دارند. از روی همین تفاوت‌ها می‌توان کلانشیم را از پارانشیم تشخیص داد. این بافت معمولاً در بخش‌های سطحی بعضی از اندام‌ها و در زیر اپیدرم (روپوست) قرار می‌گیرد. دیواره پکتوسلولوزی سلول‌های کلانشیمی قابل انعطاف و شکل‌پذیر است و در جایی که وجود دارد، مانع رشد اندام نمی‌شود. بافت کلانشیم در

گلبرگ‌ها، برگ‌ها، دمبرگ‌ها و ساقه‌های جوان و علفی یافت می‌شود و ضمن انعطاف‌پذیری استحکام آنها را نیز فراهم می‌آورد.

■ بافت اسکلرانشیم

سلول‌های این بافت معمولاً دیواره ضخیم، خشن و چوبی شده دارند. سلول‌های آنها در حالت بلوغ مرده‌اند و تنها موجب استحکام اندام‌ها می‌شوند. دو نوع بافت اسکلرانشیمی وجود دارد.

۱ اسکلوئیدها

۲ فیبرها

■ بافت اپیدرم

خارجی‌ترین لایه سلول‌ها در همه اندام‌های جوان گیاه، اپیدرم یا روپوست نام دارد. از آنجا که سلول‌های اپیدرمی به‌طور مستقیم با محیط بیرون تماس دارند، تغییرات سازشی مخصوصی حاصل کرده و معمولاً شامل چند نوع‌اند. بافت اپیدرمی اغلب از یک ردیف سلول درست شده است. اما در معدودی از گیاهان مانند کائوچوی زینتی یا فیکوس شامل چند ردیف سلول است.

بیشتر سلول‌های اپیدرمی مادهٔ موم‌گونه‌ای (از گروه چربی‌ها) به نام گوتین ترشح می‌کنند که در سطوح خارجی سلول‌ها رسوب کرده و یک لایه محافظ به نام کوتیکول را به‌وجود می‌آورد. هر قدر ضخامت کوتیکول بیشتر باشد، تبخیر آب از طریق سلول‌های اپیدرمی کمتر خواهد بود. همچنین لایه کوتیکول از ورود باکتری‌ها و عوامل بیماری‌زای دیگر به درون اندام‌های گیاهی جلوگیری می‌کند.



شکل ۱۲

■ بافت‌های ترش‌خی

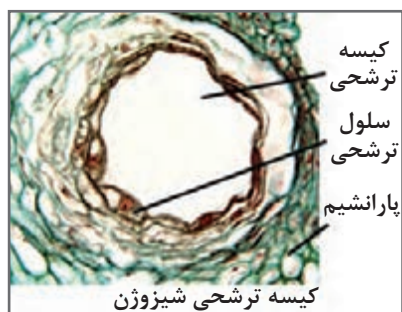
سلول‌های این بافت موادی را می‌سازند که ممکن است در سلول سازنده باقی بماند و یا به خارج از آن ترشح شود. در مواردی این ترشحات فرآورده‌های زاید گیاهی هستند، اما بعضی از این فرآورده‌ها برای گیاه نقش حیاتی دارد. بافت ترش‌خی به شکل‌های مختلف دیده می‌شود که به بعضی از آنها اشاره می‌کنیم.

(الف) **اپیدرم ترش‌خی:** مانند اپیدرم گلبرگ‌های گل سرخ که در سلول‌های آن اسانس ساخته می‌شود.

(ب) **کرک‌های ترش‌خی:** مانند کرک‌های ترش‌خی نعنای که در آن اسانس نعنای ترشح می‌شود و یا کرک‌های ترش‌خی گزنه که در آن اسیدفرمیک ترشح می‌شود.

(ج) **کیسه‌های ترش‌خی:** هر کیسه ترش‌خی شامل سلول‌های ترشح‌کننده‌ای است که در اطراف یک حفره گرد آمده‌اند و ترشحات خود را در آن می‌ریزند. مانند کیسه‌های ترش‌خی موجود در پوست پرتقال

(د) **مجاری ترش‌خی:** در برگ و ساقه کاج سلول‌های ترش‌خی در اطراف یک مجرا گرد آمده‌اند و یک لایه سلول محافظ، مجرا را از خارج احاطه می‌کند. ترشحات سلول‌ها به نام رزین در این مجرا ریخته می‌شوند.



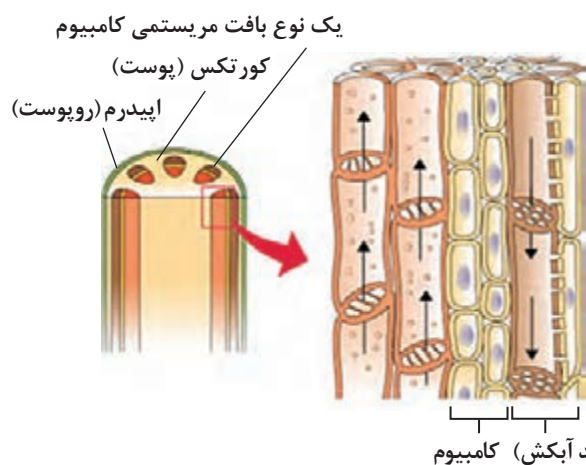
شکل ۱۴



شکل ۱۳



(هـ) **لوله‌های شیرابه‌دار:** هرگاه برگ یا ساقه گیاه انجیر را ببرید از سطح مقطع آنها مایع سفید رنگی به نام شیرابه (لاتکس) خارج خواهد شد. این شیرابه در لوله‌های شیرابه‌دار جریان دارد.



شکل ۱۵



■ بافت‌های هدایت‌کننده

این بافت‌ها شامل آوندهای چوبی و آبکشی هستند.

الف) بافت آوندهای چوبی: این بافت همانند یک سیستم لوله‌کشی، آب و نمک‌های محلول (شیره خام) را در گیاه توزیع می‌کنند و در گیاهان مختلف به‌صورت آوندهای چوبی و تراکئیدها دیده می‌شود. در ساختار این بافت سلول‌های پارانشیمی و فیبر نیز شرکت دارند.

ب) آوندهای چوبی: به‌صورت لوله‌های باریکی هستند که هرکدام از تعدادی سلول دراز که در عرض به‌هم چسبیده و در طول در امتداد یکدیگرند، درست شده است. این سلول‌ها در ابتدا زنده هستند اما وقتی پروتوپلاسم خود را از دست می‌دهند، می‌میرند و یک لوله توخالی برای عبور شیره خام حاصل می‌شود.

■ بافت پریدرم (بافت چوب پنبه‌ای)

در ساقه گیاهان درختی پس از مدتی روپوست (اپیدرم) از میان می‌رود و به‌جای آن بافتی به‌نام پریدرم پدید می‌آید. پریدرم بیرونی‌ترین بخش تنه یک درخت است و سلول‌های مکعبی شکل مرده‌ای را شامل می‌شود. پروتوپلاسم این سلول‌ها در هنگام جوانی ماده‌ای به نام سوبرین تولید می‌کند که تمام سطوح سلول را آغشته می‌سازد. لایه سوبرین نسبت به آب و گازها نفوذناپذیر است. بنابراین بافت پریدرم برای حفاظت از بافت‌های زیرین خود سازگاری حاصل کرده است. در بعضی گیاهان مانند نوعی بلوط ضخامت لایه چوب پنبه‌ای قابل توجه بوده و از آن برای ساختن چوب پنبه در بطری استفاده می‌شود.

■ اندام‌های گیاهی

ریشه (Root)

مورفولوژی (ریخت‌شناسی) خارجی ریشه

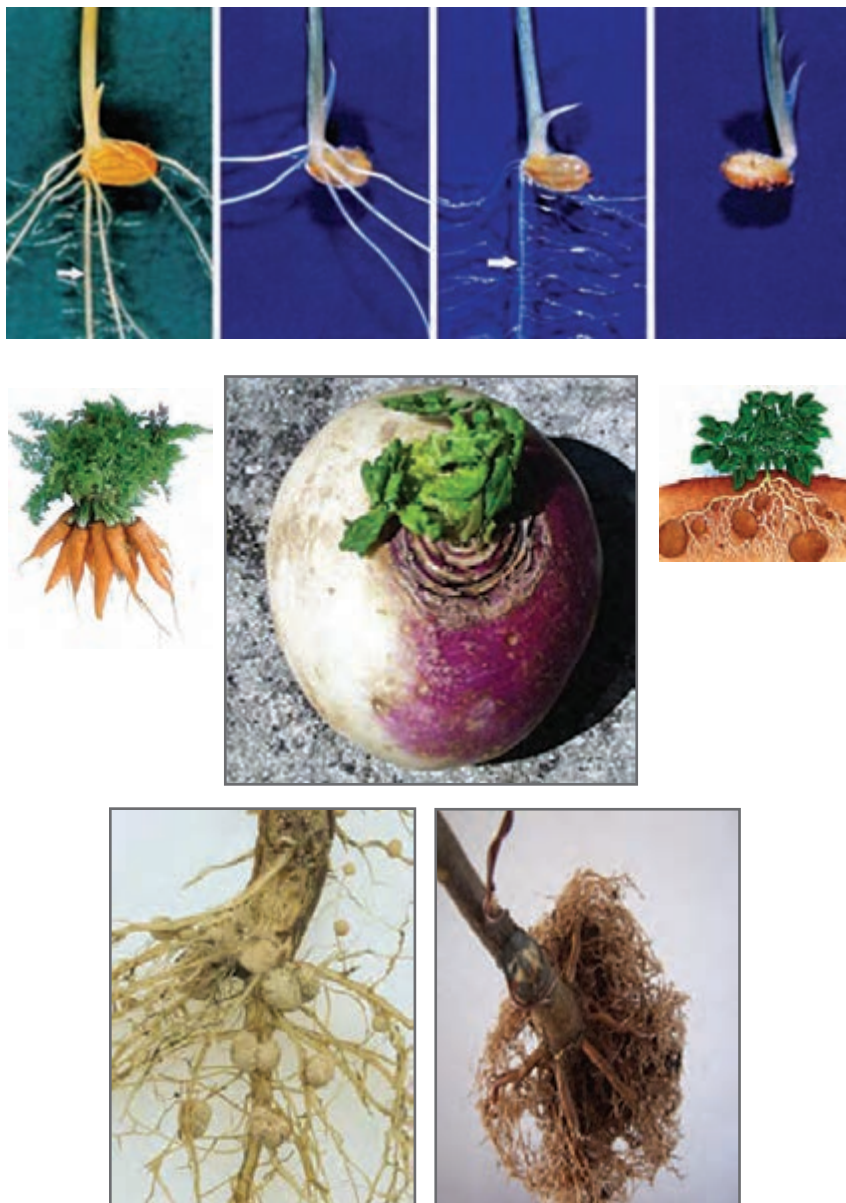
اولین عضوی که از دانه خارج می‌شود و به‌طرف زمین متوجه می‌گردد، ریشه است. ریشه از قسمت‌های زیر تشکیل شده است:

الف) کلاهک (Root cap): کلاهک قسمت چوب پنبه‌ای انتهایی ریشه است که بافت‌های مریستمی ریشه را محافظت می‌نماید و از سایر قسمت‌های ریشه مقاوم‌تر و تیره‌تر است و در اغلب ریشه‌ها با چشم به‌خوبی مشخص است. طول کلاهک و شکل آن در یک گیاه ثابت می‌ماند.

ب) ناحیه نمو: در بالای کلاهک بخش صاف و کوتاهی وجود دارد که بافت مریستمی ریشه بوده و سبب رشد طولی ریشه می‌گردد. اگر این قسمت قطع گردد، رشد طولی ریشه نیز قطع می‌گردد.

■ منطقه تارهای کشنده

بالای ناحیه نمو، منطقه تارهای کشنده وجود دارد. این ضامئ یک سلولی، از بافت اپیدرم ریشه به‌وجود آمده که طول آنها گاهی به‌چند میلی‌متر می‌رسد و مانند کرک مخملی سطح خارجی ریشه را می‌پوشانند. تارهای کشنده برای جذب موادغذایی خاک به‌کار می‌رود.



شکل ۱۶

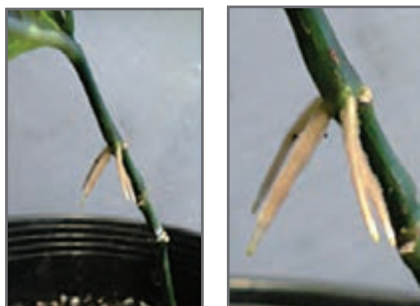
■ ریشه‌های فرعی یا جانبی (Secondary Roots)

اولین ریشه‌ای که از گیاه خارج می‌شود و اغلب به صورت عمودی در خاک فرو می‌رود، ریشه اصلی نام دارد که ممکن است موادی در خود ذخیره کند؛ مانند ریشه چغندر و کوکب که هر کدام به ترتیب مواد ساکارز و اینولین ذخیره می‌نمایند.

از ریشه اصلی پس از مدتی ریشه‌های فرعی یا جانبی منشعب می‌گردد که خود آنها نیز به نوبه خود دارای انشعاب‌هایی می‌باشند. به طور کلی ریشه‌های فرعی بالایی بلندتر از ریشه‌های فرعی پایینی هستند.

■ ریشه‌های نابجا (Adventitious roots)

اگر منشأ ریشه، ریشه‌چه گیاهک نباشد و بر روی اندام‌هایی چون ساقه و برگ و لپه‌ها رشد کند، چنین ریشه‌ای را، ریشه نابجا گویند. ریشه‌های نابجا مانند ریشه‌های پسین منشأ درونی دارند. ریشه‌های نابجا اغلب در محل گره ساقه ظاهر می‌شوند. اما به‌غیر از این محل ممکن است در هر نقطه ساقه نیز تشکیل شود.



شکل ۱۷

انواع ریشه

ریشه‌ها از نظر محیط مناسب رشد خود، تغییر شکل داده و به‌صورت‌های گوناگونی دیده می‌شوند:



- الف) ریشه‌های خاکری
- ب) ریشه‌های آبی
- ج) ریشه‌های هوایی
- د) ریشه‌های تنفس‌کننده
- هـ) ریشه‌های گیاهان اپی‌فیت
- و) ریشه‌های مکینه
- ز) ریشه‌های شمعی



شکل ۱۸

■ ریخت‌شناسی (مورفولوژی) داخلی ریشه

ساختمان اولیه ریشه: ساختمان سلول‌های انتهایی ریشه و ناحیه صاف آن یکنواخت و مشابه می‌باشند و تغییر خاصی پیدا نکرده‌اند. در مقاطع این ناحیه سلول‌های یکسان و مشابهی که از نوع بافت مریستم انتهایی می‌باشند دیده می‌شوند و در ناحیه‌ای که تارهای کشنده ظاهر می‌شوند، بافت‌های مختلف ریشه تولید و از هم متمایز می‌گردند.

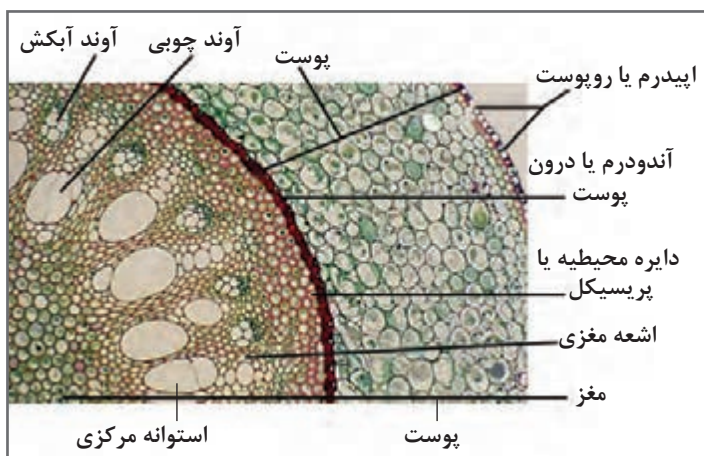
این بافت‌ها از بیرون به درون عبارت‌اند از:

پوست (Cortex): پوست ریشه به مراتب قطورتر از پوست ساقه است و از بافت پارانشیم که فاقد دانه‌های کلروپلاستی باشد، تشکیل یافته است. سلول‌های آن عموماً زنده و شکل چند وجهی دارند و در مقاطع طولی ریشه طویل‌تر به نظر می‌رسد. به دلیل اختلافی که در ساختمان طبقات مختلف آنها مشاهده می‌گردد، آنها را به چند ناحیه تقسیم می‌کنند.

۱ اپیدرمی (لایه تارهای کشنده): از یک لایه سلول به وجود آمده است. عده‌ای از این سلول‌ها دارای زائده‌های تارمانندی به نام تارهای کشنده هستند.

۲ پوست میانی (مزودرم): این پوست از بافت پارانشیم غیرمنظم تشکیل یافته، سلول‌های آن چندوجهی و کنار هم قرار می‌گیرند و فاقد فضای بین سلولی می‌باشند. این لایه به‌طور معمول بیشترین حجم ریشه جوان را تشکیل می‌دهد.

۳ پوست داخلی (آندودرم): آندودرم معمولاً یک ردیف سلول به شکل مکعب مستطیل بوده و استوانه مرکزی را احاطه می‌کند. در دولپه‌ای‌ها یک قاب چوب‌پنبه‌ای به نام نوار کاسپاری سطوح جانبی هر سلول آندودرمی را فرامی‌گیرد. در تک‌لپه‌ای‌ها نوار کاسپاری رشد بیشتری کرده و اغلب به شکل نعل اسب بوده و مانع عبور شیره خام از تارهای کشنده به سمت آوندها می‌شوند. سازگاری جالبی که در این سلول‌ها پدید آمده تشکیل سلول‌های معبر در بین سلول‌های آندودرمی است. این سلول‌ها که در مجاور رأس آوندهای چوبی پدید می‌آیند، دارای دیواره سلولزی نازکی بوده و عبور شیره خام را از پوست به آوندها مقدور می‌سازند. جدار سلول‌های این ناحیه معمولاً سلولزی و گلوئیدی هستند.



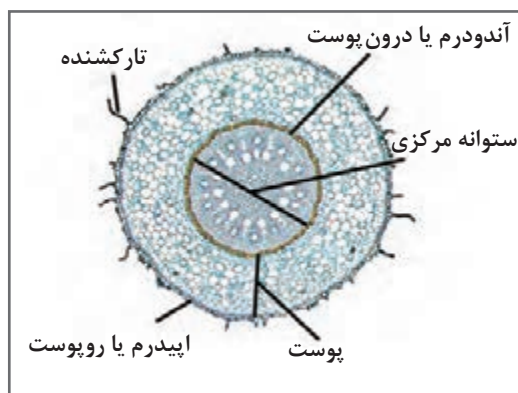
شکل ۱۹

■ استوانه مرکزی

قطر استوانه مرکزی ریشه کمتر از پوست است و ساختمان آن برخلاف پوست یکنواخت و مشابه نیست بلکه سلول‌های با شکل‌های مختلفی در آن دیده می‌شود. بعضی از ریشه‌ها فقط یک استوانه مرکزی دارند که به آنها Monostele می‌گویند و بعضی دیگر از ریشه‌ها که دارای چند استوانه مرکزی می‌باشند به آنها Polystele می‌گویند؛ مثل ریشه ثعلب و گیاهان تیره بقولات.

استوانه مرکزی از قسمت‌های زیر تشکیل شده است:

- الف) دسته‌های چوبی یا Xyleme
- ب) دسته‌های آبکش یا Phloem
- ج) پارانشیم استوانه‌ای
- د) دایره محیطیه (پریسیکل)



شکل ۲۰

■ ساختمان پسین ریشه

ساختمان پسین ریشه به وسیله دو طبقه مولد خارجی و داخلی مشخص می‌گردند:

الف) طبقه مولد خارجی یا فلورژن: پس از آنکه فعالیت موهای کشنده و ریشه متوقف گردید، علاوه بر آنکه جدار سلول‌های پوست آن چوب پنبه‌ای و غیرقابل نفوذ می‌شود، طبقه مولدی در پارانشیم پوست ظاهر می‌گردد که از خارج طبقات چوب پنبه و از داخل طبقات فلودرم (پارانشیم پوست) تولید می‌نماید. ولی طبقه مولد خارجی ریشه غالباً در ناحیه پریسیکل ظاهر می‌گردد و بنابراین پس از مدتی به واسطه تولید قشر غیرقابل نفوذ چوب پنبه و نرسیدن مواد غذایی پوست اولیه ریشه که معمولاً قطورتر از استوانه مرکزی است خشک شده و از ریشه جدا می‌شود. این عمل باعث نقصان قطر ریشه می‌گردد.

ب) طبقه مولد داخلی یا کامبیوم: در ساختمان اولیه ریشه دسته‌های چوبی و آبکش به طور متناوب در داخل استوانه مرکزی قرار گرفته‌اند و طبقه مولد داخلی ریشه در بین دسته‌های چوبی و آبکش آن ظاهر می‌شود. این طبقه در فصول مساعد شروع به فعالیت می‌نماید و ابتدا فعالیت آن موضعی می‌باشد. یعنی در سمت انحاء داخلی خود عناصر چوبی به وجود می‌آورد و بدین طریق دسته‌های آبکش اولیه را به خارج می‌راند و طبقه مولد مدور و استوانه‌ای تشکیل می‌گردد ولی طولی نمی‌کشد که کلیه سلول‌های طبقه مولد داخلی شروع به فعالیت نموده از سمت خارج خود آبکش ثانویه و از سمت داخل چوب ثانویه تولید می‌نماید و بدین طریق بر قطر ریشه افزوده می‌شود.

ساقه (Stem)

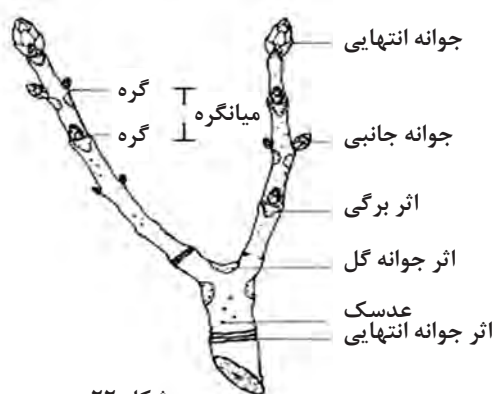
نقش ساقه در گیاه، نگهداری برگ‌ها و میوه‌ها و هدایت شیره خام از ریشه تا برگ و برگ‌داندن شیره پرورده از برگ به سایر اندام‌ها و تولید بافت‌های جدید می‌باشد. قسمت‌های سبز آن عمل فتوسنتز را انجام می‌دهند و بالاخره نقش عمده آن استحکام بخشیدن به گیاه است.

■ مورفولوژی خارجی ساقه

جوانه اولیه دانه که پس از رشد و خارج شدن ریشه ظاهر می‌گردد، به رشد و نمو خود ادامه داده و برخلاف ریشه به طرف بالا شروع به رشد می‌کند و ساقه اصلی نبات را تشکیل می‌دهد. در روی ساقه اصلی به تدریج برگ‌های سبز ظاهر شده و گیاه کاملی را به وجود می‌آورد. انتهای ساقه اصلی گیاه به یک جوانه انتهایی منتهی می‌گردد که رشد و نمو طولی ساقه را تأمین می‌کند. جوانه، ساقه کوتاهی است که غالباً به وسیله برگ‌های جوان و کوچک و یا فلس‌های سختی پوشیده شده که بافت مریستم و سلول‌های مولد ساقه را حفظ می‌کند. وجود برگ‌های کوچک در اطراف جوانه و نقش حفاظتی آنها در درختان سردسیری که فصل زمستان را به حالت غیرفعال می‌گذرانند، اهمیت زیادی دارد.



شکل ۲۱



شکل ۲۲

ساقه گیاه به تدریج در اثر رشد و نمو جوانه‌های انتهایی طویل تر می‌گردد و برگ‌های جدیدی در سطح آن ظاهر می‌گردد. اگر جوانه انتهایی از بین برود یکی از جوانه‌های محوری که به انتهای ساقه نزدیک تر است به‌طور قائم رشد کرده و جای جوانه انتهایی را می‌گیرد. در اثر رشد و نمو جوانه‌های جانبی ساقه‌های فرعی در نبات به‌وجود می‌آید که خود انشعابات را تولید می‌کند.







■ انشعابات منوپودیک و سمپودیک

انشعابات ساقه در نباتات عالی دارای دو حالت منوپودیک و سمپودیک است. در انشعابات منوپودیک (Monopodique) جوانه انتهایی مرتباً به‌رشد خود ادامه می‌دهد و در نتیجه رشد جوانه‌های محوری آن، ساقه‌های فرعی ظاهر می‌گردد؛ مانند درخت بلوط، راش، کاج و غیره. در انشعابات سمپودیک (Sympodoique) رشد و نمو جوانه انتهایی پس از مدتی متوقف شده و جوانه‌های فرعی جای آن را می‌گیرد و به رشد خود ادامه می‌دهد مانند بید، نارون و زبان گنجشک.

■ رشد و نمو طولی ساقه




نمو طولی ساقه گیاه به‌وسیله بافت مریستمی که در جوانه انتهایی واقع است صورت می‌گیرد. معمولاً فاصله میان گره‌های ساقه با یکدیگر مساوی نیستند. میان گره‌های قسمت تحتانی ساقه طویل تر از میان گره‌های فوقانی و انتهایی است و به تدریج که به انتهای ساقه نزدیک می‌شویم، طول میان گره‌ها تقلیل می‌یابد و بالاخره به جوانه انتهایی که دارای میان گره‌های فوق‌العاده کوتاهی است منتهی می‌گردد.

الف) انواع ساقه‌های هوایی

۱ ساقه‌های خزنده	۲ ساقه‌های پیچنده	۳ خارها
		
ساقه خزنده	ساقه پیچنده	خارهای ساقه
۴ فیلوکلادها (phylloclade)	۵ ساقه‌های گوشتی (Succulentes)	۶ ساقه‌های ماشوره‌ای
		
ساقه فیلوکلادها	ساقه‌های گوشتی	ساقه ماشوره‌ای

شکل ۲۳

ب) **ساقه‌های زیرزمینی**: ساقه‌هایی هستند که در داخل خاک قرار دارند و تمایز آنها از ریشه به واسطه دارا بودن جوانه و برگ‌های کوچک فلسی شکل (Escailles) و فقدان کلاهک است. از این رو، انواع آنها عبارت‌اند از:

۱ ریزوم یا ساقه‌های زیرین (Rhizome)	۲ تکمه یا توبرکول (Tubercule)	۳ سوخ یا پیاز (Bulb)
		
ریزوم	تکمه یا توبرکول	سوخ یا پیاز

شکل ۲۴

■ ساقه‌های آبی

این ساقه‌ها که در آب شناور هستند دارای اپیدرمی نازک حاوی کلروپلاست و فاقد روزنه است اما پوست ضخیم و پارانشیم آن دارای حفره‌های زیادی است که عامل سبکی و شناوری ساقه به حساب می‌آید مانند نیلوفر آبی و آلاله آبی.

■ دوام و عمر و ارتفاع ساقه

عمر گیاهان بر حسب نوع و جنس آن متفاوت است؛ بعضی یکساله و عده‌ای چندساله‌اند. ساقه‌های یکساله عموماً علفی، سبز و نازک می‌باشند که به نام علف (Herb) معروف‌اند. در عده‌ای از گیاهان ممکن است ساقه‌ها یکساله، دو یا سه ساله ولی ریشه‌ها چند ساله باشند؛ مانند شیرسگ‌ها که دارای ساقه دو ساله و ریشه چند ساله هستند. ساقه‌های چند ساله عموماً چوبی‌اند و از نظر ارتفاع به سه دسته تقسیم می‌گردند:

۱ **بوته‌ها**: ارتفاع آن ۱/۵-۱ متر بوده و انشعابات ساقه از سطح زمین نسبتاً زیاد است.

۲ **درختچه‌ها**: دارای ارتفاع حدود ۷-۱ متر می‌باشند.

۳ **درخت‌ها**: دارای ارتفاع بیش از ۷ متر هستند.

برگ (Leaf)

■ ساختمان برگ

برگ‌ها اندام‌های سبزرنگی هستند که در طول ساقه و شاخه دیده می‌شوند و در اثر رشد و نمو جوانه انتهایی ساقه و جوانه‌های محوری آن در روی ساقه نبات ظاهر می‌گردند. برگ‌ها در ساقه‌های زیرزمینی (ریزوم) و حتی گیاهان نواحی خشک به صورت فلسی دیده می‌شوند و گاهی در نباتات به شکل تیغ درمی‌آیند. بعضی از دانشمندان برگ را ساقه تغییر شکل یافته‌ای می‌دانند که تقارن محوری خود را از دست داده و دارای تقارن سطحی شده است. معمولاً برگ‌هایی که در جوانه‌ها و انتهای ساقه قرار دارند، جوان‌تر و کوچک‌تر از سایر برگ‌ها هستند.

■ ریخت‌شناسی خارجی برگ

برگ دارای صفحه سبز رنگی است که به آن پهنک (blade) یا Lamina می‌گویند و در نباتات مختلف به ابعاد متفاوت و مختلف دیده می‌شود و غالباً به صورت افقی قرار گرفته و به وسیله دنباله باریکی به نام دم برگ (Petiol) به ساقه متصل می‌گردد. برگ بعضی از گیاهان فاقد دم برگ است که به آنها برگ‌های بی پایه گفته می‌شود. در بعضی از گیاهان قاعده دم برگ در موقع اتصال به ساقه پهن شده و به صورت غلافی که قسمتی یا تمام محیط ساقه را احاطه می‌کند، درمی‌آید و غلاف یا نیام برگ نامیده می‌شود. رشد غلاف در نباتات مختلف اندازه و شکل‌های گوناگون دارد، چنان که در غلات رشدش به قدری زیاد است که تمام ساقه و حتی گره‌های پایین را می‌پوشاند.



شکل ۲۵

■ اقسام برگ

برگ‌ها را براساس اختلاف شکل ظاهری که در نتیجه رشد متفاوت و غیرمنظم پهنک در گیاهان مختلف به وجود می‌آید به دو دسته تقسیم می‌کنند:

الف) برگ‌های ساده

ب) برگ‌های مرکب

الف) برگ‌های ساده: برگ‌هایی هستند که پهنک آنها از قطعه واحدی تشکیل شده و فقط یک پهنک دارند ولی به واسطه بریدگی‌های حاشیه آنها و اختلافی که از نظر شکل و فرم پهنک در بین آنها موجود است، به اقسام چندی تقسیم می‌گردد. تقسیم‌بندی از نظر شکل کناره برگ به شرح زیر می‌باشد:

۱ برگ‌های صاف (درست)

۲ برگ‌های مضرس

۳ برگ‌های مضرس هلالی

۴ برگ‌های کنگره‌ای

ب) برگ‌های مرکب: در بعضی از نباتات بریدگی برگ‌های ساده به قدری زیاد است که پهنک را به چند قسمت مجزا تقسیم می‌کند که به هر کدام برگچه گویند. در کنار برگچه‌ها هیچ وقت جوانه ظاهر نمی‌شود و با این علت، شناسایی و تمایز آنها از برگ کاملاً مقدور است. برگ‌های مرکب را به دو دسته تقسیم می‌کنند:

۱ برگ‌های مرکب شانه‌ای

۲ برگ‌های مرکب پنجه‌ای



شکل ۲۶

■ رگبرگ‌ها و انشعابات فرعی آنها

رگبرگ عبارت است از انشعابات دسته‌های چوب و آبکش ساقه که به وسیله دمبرگ داخل پهنک می‌گردد. رگبرگی که مستقیم از دمبرگ داخل پهنک می‌شود، رگبرگ اصلی و رگبرگ‌های دیگر که از انشعابات رگبرگ اصلی به وجود آمده‌اند، رگبرگ فرعی نامیده می‌شوند، در دو لپه‌ای‌ها رگبرگ اصلی پس از آنکه وارد پهنک شد انشعاب پیدا نموده و به صورت شبکه درهم و پیچیده‌ای در می‌آید، در صورتی که در تک‌لپه‌ای‌ها که اغلب فاقد دمبرگ‌اند، رگبرگ‌ها به طور موازی از نیام وارد پهنک شده و اغلب بدون انشعاب در طول پهنک امتداد می‌یابد.

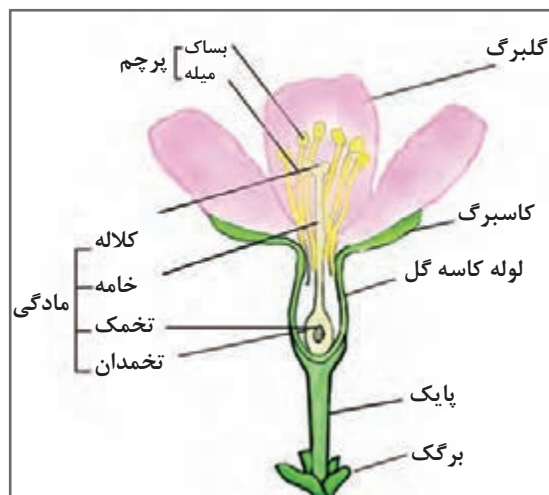
طرز قرار گرفتن رگبرگ‌ها و انشعابات آنها در پهنک نباتات مختلف، متفاوت است و به شرح زیر می‌باشد:

- ۱ **انشعابات شاخه‌ای:** رگبرگ‌های فرعی منظم و موازی از رگبرگ اصلی منشعب شده‌اند و هر کدام به نوبه خود انشعابات فرعی دیگری تشکیل می‌دهند؛ مانند برگ گیلاس و راش.
- ۲ **انشعابات پنجه‌ای:** فاقد رگبرگ اصلی بوده و در دستجات چوب و آبکش به محض وارد شدن در پهنک به رگبرگ‌های جزء و متساوی منشعب می‌گردد؛ مانند شاهدانه.
- ۳ **انشعابات موازی:** در رگبرگ‌های دراز و کشیده مانند تک‌لپه‌ای‌ها از قبیل لاله و زنبق و غلات دیده می‌شود.

دستگاه زایشی (گل، میوه و دانه)

در نهاندانگان گل، میوه و دانه دستگاه زایا را تشکیل می‌دهند. یک گل کامل از اندام‌های پوششی، اندام‌های زایا، نهنج و دمگل تشکیل شده است. اندام‌های پوششی گل شامل کاسبرگ‌ها و گلبرگ‌ها و اندام‌های زایا شامل پرچم و مادگی هستند. دمگل دنباله‌ای است که گل را به محور گل‌آذین متصل می‌کند و نهنج به نوک دمگل گفته می‌شود که محل اتصال قطعات گل است. تعداد و وضع قطعات گل در گیاهان مختلف متفاوت است و از این تفاوت‌ها برای رده‌بندی گیاهان استفاده می‌شود.

هر پرچم به طور معمول از میله و بساک درست شده است. میله در سمت پایین معمولاً به نهنج چسبیده و در سمت بالا به بخش حجیمی به نام بساک ختم می‌شود. بساک جوان از سلول‌های پارانشیمی مشابه تشکیل شده است؛ اما کم‌کم در بساک چهار گروه سلولی به نام سلول‌های مادر میکروسپور در چهار گوشه آن متمایز می‌شوند. وقتی بساک می‌رسد از این چهار توده سلولی چهار کیسه گرده حاصل



شکل ۲۷

می‌آید. هر مادگی شامل تخمدان (در درون آن ساختارهای جنسی ماده به نام تخمک جای دارد)، خامه (یک لوله در نوک تخمدان) و کلالة (که در طول باروری به گرده دست پیدا می‌کند) است. خامه زائده باریکی است که تخمدان را به کلالة وصل می‌کند. به عبارت دیگر بخش دراز و باریک برچه را خامه می‌نامند. خامه در بعضی از گل‌ها دراز، در برخی کوتاه و در عده‌ای اصولاً وجود ندارد. هر رشته کاکل ذرت که در روی بلال دیده می‌شود یک خامه است. خامه ممکن است آزاد یا به هم چسبیده باشد. مجاری خامه که وظیفه هدایت لوله گرده را به عهده دارد از بافت پارانشیم تشکیل یافته است.

■ انواع گل‌ها

بعضی از گل‌ها (به نام هرمافرودیت یا نرماده) هم اندام‌های تولیدمثل ماده و هم اندام تولیدمثل نر دارند. بعضی از گل‌ها (به نام گل‌های یک‌جنسی) تنها اندام‌های تولید مثل ماده یا تنها اندام‌های تولیدمثل نر را دارند. گیاهان دیگر گل‌های نر را روی یک گیاه و گل‌های ماده را روی یک گیاه دیگر دارند که به این گیاهان دوپایه گویند درحالی که در برخی از گیاهان گل‌های نر بر روی یک شاخه و گل‌های ماده روی شاخ دیگر از گیاه قرار دارند به این گیاهان یک پایه گویند. گل‌های کامل دارای پرچم، مادگی، گلبرگ و کاسبرگ هستند. اما گل‌های ناقص فاقد یکی از اجزای اصلی گل می‌باشند.

■ گرده‌افشانی و باروری

انتقال دانه گرده پرچم یک گل به روی کلالة مادگی همان گل یا گل دیگری از همان گونه گرده افشانی نامیده می‌شود و اغلب، جانورانی مثل زنبورها به این امر کمک می‌کنند. هنگامی که زنبورها با گل‌ها مواجه می‌شوند، گرده را در اطراف پخش می‌کنند و آن را روی بعضی از کلالة‌ها به جا می‌گذارند. بعد در طول باروری دانه‌های یک گرده نر روی یک کلالة نشسته است و تخمک را بارور می‌کند. بعد از باروری، تخمک در نهایت به یک دانه تبدیل شده و در داخل تخمدان پرورش می‌یابد.

■ ساختمان قسمت‌های مختلف یک برچه

دیواره برچه شبیه ساختمان برگ است. در یک برچه سه قسمت اساسی وجود دارد. قسمت پایینی که در قاعده قرار دارد، تخمدان (Ovary) نام دارد که درون آن تخمک‌ها (Ovules) قرار داشته و به وسیله برجستگی‌های کوچکی به نام جفت (Placenta) به جدار تخمدان متصل می‌گردد. دوم قسمت لوله مانند که خامه (Style) نام دارد. انتهای خامه که اغلب قطور و مسطح می‌باشند، کلالة (Stigma) نام دارد.

■ تمکن (جفت‌بندی)

به طرز اجتماع برچه‌های یک مادگی و بالأخره طرز قرار گرفتن تخمک‌ها را درون تخمدان تمکن گویند. طرز قرار گرفتن تخمک‌ها در درون تخمدان در گیاهان مختلف متفاوت است و در شناسایی و طبقه‌بندی نباتات اهمیت زیادی دارد و آن را به ۳ حالت زیر تقسیم می‌کنند:

الف) تمکن مرکزی

ب) تمکن محوری

ج) تمکن کناری یا جانبی

■ گل آذین (Inflorescence)

طرز قرار گرفتن گل روی شاخه را گل آذین می‌گویند. ساقه گل‌دهنده بعضی از نباتات فاقد انشعابات فرعی می‌باشد. در بعضی از این نباتات مانند لاله و زعفران گل‌ها در انتهای ساقه قرار گرفته‌اند و در بعضی دیگر از قبیل پیچ تلگرافی و بنفشه محوری است که این گل آذین‌ها منفرد نامیده می‌شود. بالعکس ساقه گل‌دهنده در اغلب نباتات منشعب شده و هریک از انشعابات فرعی آن به یک گل منتهی می‌گردد. مانند آفتابگردان و مینا که از مجموع گل‌های بسیار کوچک تشکیل شده است. هر قدر تعداد گل‌های یک گل آذین زیاد شود، رشد گل‌ها محدود شده و از درشتی آنها کاسته می‌گردد. به‌طور کلی گل آذین را به دو نوع گل آذین نامحدود و گل آذین محدود تقسیم می‌کنند.

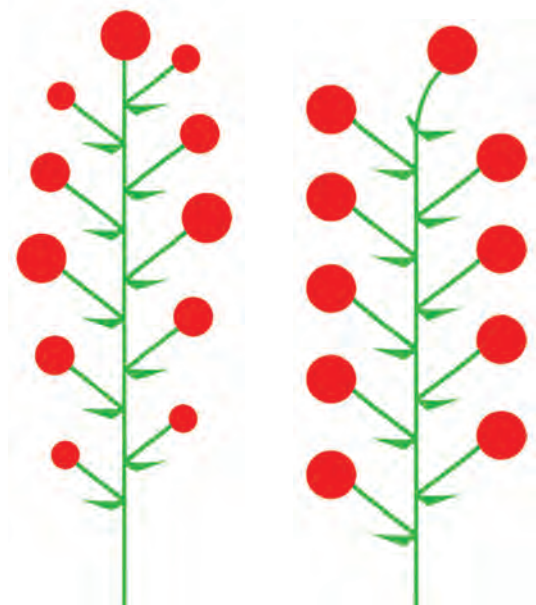
■ گل آذین نامحدود (خوشه‌مانند)

در گل آذین نامحدود محور اصلی گل‌ها دارای چند شاخه است و هر شاخه به یک گل منتهی می‌شود. در این حالت هر گل روی شاخه کوتاه (دمگل) قرار گرفته و ساقه گل‌دهنده (محور اصلی) به‌طور نامحدود به رشد خود ادامه می‌دهد و گل‌های جدیدی تولید می‌کند. شکفتن گل در گل آذین نامحدود از پایین به بالا و یا از خارج به داخل صورت می‌گیرد. ممکن است در قسمت پایه میوه‌ها رسیده ولی در رأس آن هنوز گل‌ها به میوه تبدیل نشده باشند.

گل آذین نامحدود خود به دو نوع ساده و مرکب تقسیم شده‌اند. گل آذین نامحدود مرکب مانند خوشه‌ای مرکب، سنبله‌ای مرکب و چتری مرکب می‌باشد.

■ گل آذین محدود یا گرزنی

محور اصلی گل آذین‌های گرزنی به یک گل ختم می‌شوند و در نتیجه رشد محوری که گل روی آن ظاهر می‌شود متوقف می‌گردد. به عبارت دیگر ساقه گل‌دهنده و پایک‌ها و بالأخره هر کدام از پایک‌های فرعی به یک گل منتهی می‌شوند. این گل‌ها از طرفی رشد و نمو انتهای ساقه را متوقف و از طرفی در تولید انشعابات فرعی مؤثر هستند. چنانچه گل آذین گرزنی و خوشه‌ای را با هم مقایسه کنیم، انشعابات در خوشه‌ای جانبی و در گرزنی سمپودیک است و منشأ گلی که در انتهای محور گرزنی قرار دارد از جوانه انتهایی می‌باشد.



شکل ۲۸ - گل آذین محدود (راست) و نامحدود (چپ)

■ تشکیل دانه



شکل ۲۹ - لقاح مضاعف

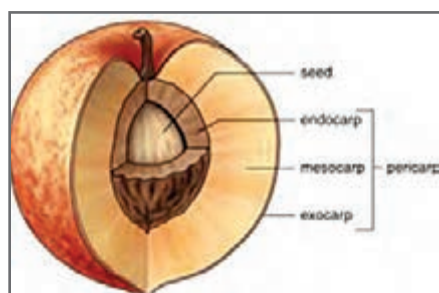
همان طوری که قبلاً اشاره شد پس از انجام عمل لقاح مضاعف در نهاندانگان تخمک به دانه تبدیل می شود. گفتیم که در عمل لقاح تخمزا با یک اسپرم ترکیب شده و سلول تخم را به وجود می آورد و هسته ثانویه با اسپرم دیگر آندوسپرم را تولید می کند. در این گیاهان آندوسپرم خیلی سریع تقسیم شده و بافت آندوسپرم را به وجود می آورد و سلول تخم نیز با اندکی تأخیر شروع به تقسیم می نماید و در نهایت رویان را به وجود می آورد.

■ ساختمان دانه

به طور کلی می توان ساختمان یک دانه را پس از پایان یافتن رشد و نمو به صورت زیر خلاصه نمود:

- ۱ پوسته
- ۲ مغز

■ میوه



شکل ۳۰ - ساختمان میوه در هلو

در اصطلاح علمی گیاه شناسی تخمدان رسیده را میوه گویند. در برخی از گیاهان قسمت های دیگر گل نظیر نهنج همراه با تخمدان رشد کرده و بخشی از میوه را تشکیل می دهند. میوه از دو بخش پریکارپ (Pericarp) یا فرابر و دانه تشکیل یافته است. پریکارپ شامل ۳ قسمت است: بخش درونی آن را درونبر (Endocarp) و بخش خارجی یا اپیدرم خارجی را برونبر (Epicarp) و پارانشیم بین آن دو را بخش میانی یا میانبر (Mesocarp) می نامند.

■ پارتنوکاری (Parthenocarpy)



شکل ۳۱

همان طوری که ذکر شد تشکیل میوه اصولاً پس از گرده افشانی و لقاح آغاز می شود. ولی در بعضی شرایط ممکن است بدون گرده افشانی و لقاح میوه نیز به وجود آید چنین میوه ای بدون بذر است. این عمل را بکرزایی (پارتنوژنز) و عمل به وجود آمدن میوه بدون لقاح را پارتنوکاری می نامند.

انواع مختلف میوه

میوه‌ها را اصولاً با توجه به تعداد برچه‌های مادگی نسبت به اختلاف ساختمان پریکارپ شکوفایی و ناشکوفایی آنها ساختمان تخمدان و غیره تقسیم‌بندی می‌نمایند. میوه‌ها به سه گروه ساده، مجتمع و مرکب تقسیم می‌شوند.

■ میوه‌های ساده

میوه‌هایی که از یک برچه منفرد یا از چند برچه به هم پیوسته مادگی یک گل حاصل می‌شوند؛ مانند میوه نخود که از یک برچه و سیب از پنج برچه به هم پیوسته تشکیل شده‌اند.

■ میوه‌های مجتمع (Aggregate fruits)

میوه‌هایی که از برچه‌های جدا از هم مادگی یک گل تشکیل می‌شوند؛ مانند توت‌فرنگی و تمشک.

■ میوه‌های مرکب (Multiple fruits)

میوه‌هایی که از ترکیب و اتصال مادگی گل‌های یک گل آذین حاصل می‌شوند؛ مانند آناناس و انجیر.



میوه مجتمع توت‌فرنگی
(فندقه مرکب)

میوه مرکب (انجیر)

ساده

مجتمع

مرکب

شکل ۳۲





■ میوه‌های ساده

به دو دسته میوه‌های گوشتی و میوه‌های خشک تقسیم می‌شوند:
الف) میوه‌های گوشتی و آبدار

۲ شفت (Drope): مانند گیلاس	۱ سته (Berry): مانند گوجه‌فرنگی

شکل ۳۳

ب) میوه‌های خشک
۱ میوه‌های خشک ناشکופا (Indehiscent)
 میوه‌های خشک ناشکופا عبارت‌اند از:

۱ فندقه یا آکن (Achene): مانند آفتابگردان	۲ سامار یا فندقه بالدار (Samar): مانند افرا
	
۳ گندمه (Caryopsis): مانند گندم	۴ فندق (nut): مانند خود فندق
	

شکل ۳۴

۲ میوه‌های خشک شکופا (Dehiscent)

۱ نیام (Gousse): مانند لوبیا	۲ کپسول (Capsule): مانند خشخاش	۳ خورجین (Silique): مانند میوه شب‌بو
		

شکل ۳۵

رشد و نمو در گیاهان

در گیاهان، رشد در همه نقاط گیاه انجام نمی‌گیرد بلکه مخصوص بخش‌هایی به نام مناطق رشد و نمو است. مناطق رشد و نمو عبارت‌اند از: نوک ساقه، نزدیک نوک ریشه، جوانه‌های جانبی و حلقه‌های زاینده. این حلقه‌ها مریستم‌هایی هستند که در ریشه و ساقه پدید می‌آیند و با فعالیت خود باعث افزایش قطر ریشه و ساقه می‌شوند. در هر یک از مناطق رشد و نمو، تمایز طی مراحل زیر انجام می‌گیرد:

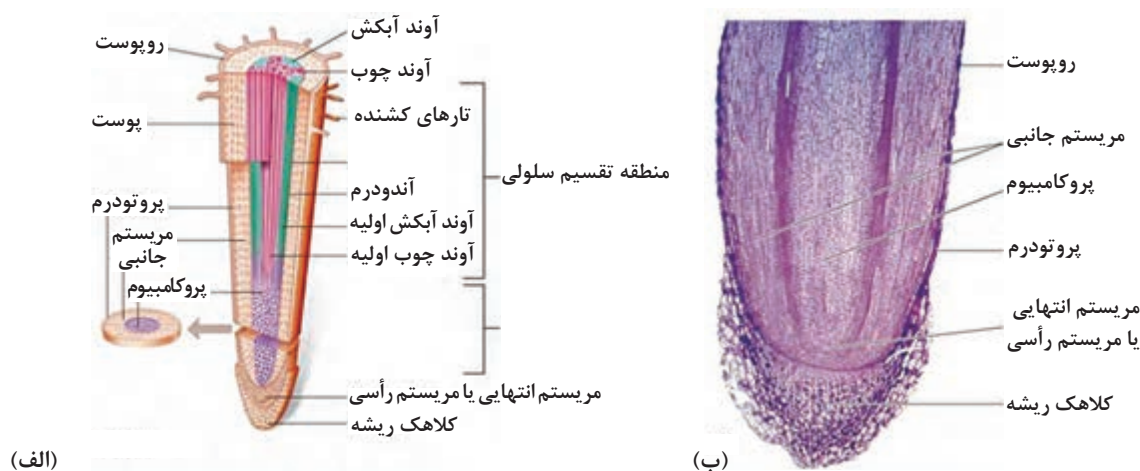
- ۱ **مرحله تکثیر:** در این مرحله سلول‌های مریستمی به سرعت تقسیم می‌شوند و بر تعداد خود می‌افزایند.
- ۲ **مرحله بزرگ شدن:** به دنبال مرحله اول انجام می‌گیرد. در این مرحله سلول‌های حاصل از تقسیم توانایی تقسیم را از دست می‌دهند ولی بر ابعاد آنها افزوده می‌شود و این بزرگ شدن تا آنجا ادامه می‌یابد که سلول‌ها به حداکثر اندازه خود برسند.
- ۳ **مرحله تمایز:** در این مرحله هر دسته از سلول‌ها به تناسب کاری که انجام می‌دهند، تغییر ساختاری می‌دهند و بافت‌های گوناگون را پدید می‌آورند.

رشد نخستین و رشد پسین

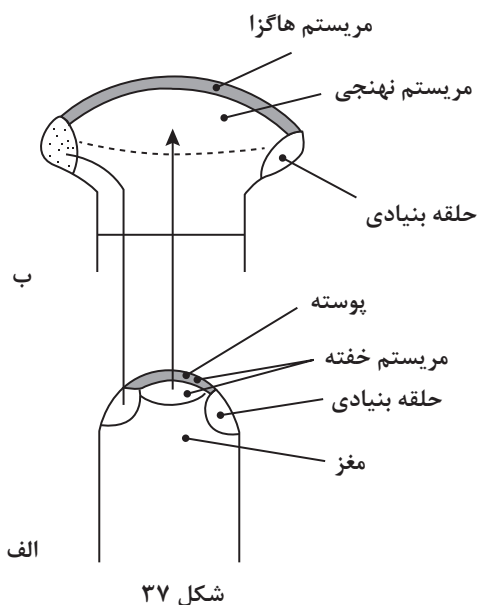
رشد نخستین، بیشتر شامل رشد طولی ریشه و ساقه و پیدایش شاخه‌ها و ریشه‌های فرعی است. با این توصیف رشد نخستین در همه گیاهان چوبی و علفی عمومیت دارد. رشد پسین همان‌طور که قبلاً هم اشاره کردیم شامل افزایش قطر ریشه و ساقه است. نهانزادان آوندی و اغلب نهاندانگان تک‌لپه‌ای رشد قطری ندارند. در آنها ساختمان پسین به وجود نمی‌آید. بنابراین رشد پسین مخصوص نهاندانگان دولپه‌ای و بازدانگان است.

رشد طولی ریشه

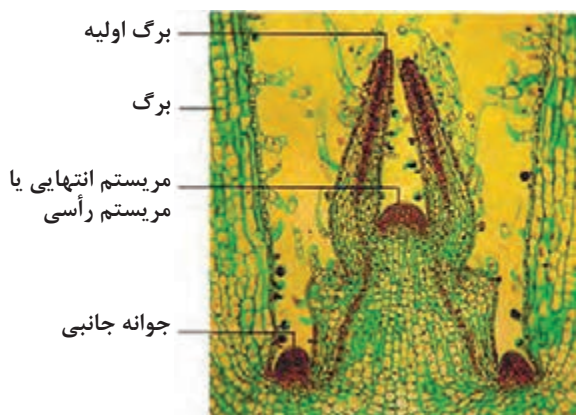
برای مشخص کردن منطقه رشد طولی در ریشه، انتهای یک ریشه در حال رشد را به وسیله مرکب مخصوص میلی‌متر به میلی‌متر علامت‌گذاری می‌کنیم. پس از چند روز مشاهده می‌شود که حداکثر رشد معمولاً در میلی‌متر دوم و سوم صورت گرفت و بخش‌های مربوط به کلاهک و تارهای کشنده ثابت باقی مانده است. به این دلیل گفته می‌شود که تمرکز رشد ریشه نزدیک به انتهاست.



شکل ۳۶



شکل ۳۷



شکل ۳۸

■ رشد طولی ساقه

برای مشاهده رشد طولی در ساقه، ساقه نورسته‌ای را در روی گیاه آماده کرده و طول آن را برحسب میلی‌متر اندازه می‌گیریم. آنگاه آن را به حال خود می‌گذاریم و در فواصل زمانی معین مجدداً طول آن را می‌سنجیم. مشاهده می‌شود که رشد طولی در نوک ساقه و در منطقه وسیع‌تری به طول چند ده سانتی‌متر انجام می‌شود.

■ ساخت و کار مریستم نوک ساقه

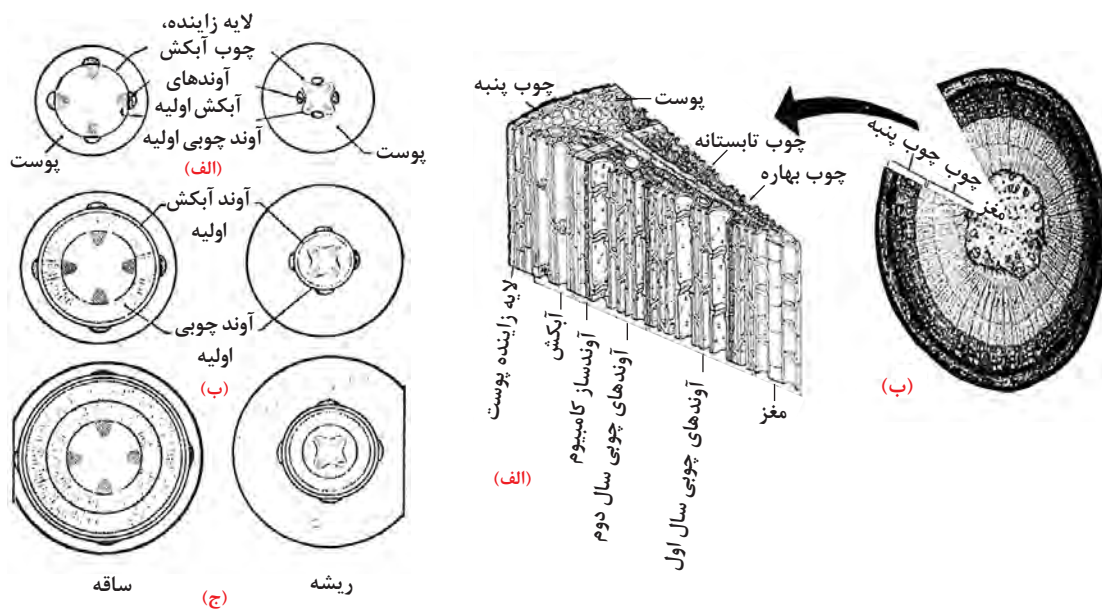
در نوک ساقه، انواعی از سلول‌های مریستمی که از دیدگاه سلول‌شناسی با یکدیگر متفاوت‌اند دیده می‌شود. در بیرونی‌ترین بخش جوانه انتهایی چندین لایه سلول سطحی به نام پوسته و در زیر آنها توده‌ای سلول‌های مریستمی به نام مریستم مغز و در بین پوست و مغز، مریستم دیگری به نام مریستم خفته وجود دارد. مریستم خفته شامل پیش مریستم هاگزا و پیش مریستم نهنجی است. این مریستم‌ها در هنگام فعالیت رویشی گیاه فعالیت ندارند و به همین جهت به آنها مریستم‌های خفته می‌گویند، ولی در هنگام گل‌زایی این مریستم‌ها فعال می‌شوند و بخش‌های مختلف گل را به وجود می‌آورند.

■ پیدایش ریشه‌های فرعی

ضمن بررسی و مطالعه ساخت و کار مریستم‌های نوک ساقه با نحوه پیدایش برگ‌ها، گل‌ها و شاخه‌ها آشنا شدید. در اینجا چگونگی پیدایش ریشه‌های فرعی را بررسی می‌کنیم. در برش عرضی ریشه دیدیم که خارجی‌ترین لایه استوانه مرکزی لایه ریشه‌زا (پریسیکل) است. علت نام‌گذاری این لایه بدین مناسبت است که سلول‌های آن پس از تقسیمات متوالی، خاستگاه ریشه‌های فرعی می‌شوند. به این ترتیب که از تقسیم سلول‌های لایه ریشه‌زا که در مقابل آوندهای چوبی قرار دارند، سلول‌های بنیادی شبیه آنچه نزدیک به انتهایی ریشه است به وجود می‌آیند.

■ رشد پسین

رشد پسین مربوط به فعالیت مریستم‌های پسین است. فعالیت این مریستم‌ها موجب رشد قطری ساقه و ریشه می‌شود. این مریستم‌ها به‌صورت دایره (در برش عرضی) و استوانه (در طرح فضایی) در استوانه مرکزی و به‌صورت نیم حلقه‌هایی در پوست ریشه و ساقه وجود دارند. مریستم پوست را لایه زاینده چوب‌پنبه - پوست و مریستم پسین استوانه مرکزی را لایه زاینده چوب - آبکش یا کامبیوم می‌نامند.



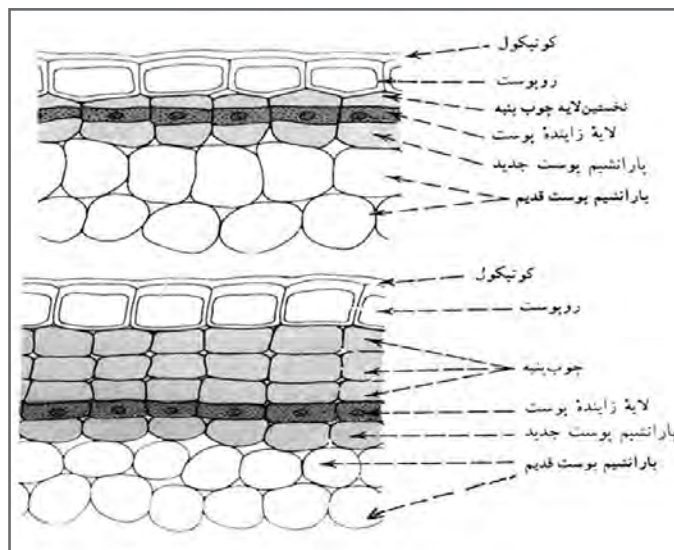
شکل ۳۹

لایه زاینده استوانه مرکزی (کامبیوم)

شکل بالا موقعیت لایه زاینده استوانه مرکزی و عملکرد آن را پس از دو دوره فعالیت، در ریشه و ساقه نشان می‌دهد. همان‌طور که مشاهده می‌کنید سلول‌های این لایه در سمت خارج بافت‌های آبکشی پسین و در سمت داخل بافت‌های چوبی پسین را به‌وجود می‌آورند و با این عمل بر قطر استوانه مرکزی می‌افزایند.

■ لایه زاینده چوب‌پنبه - پوست

چوب‌پنبه و پوست از لایه ویژه‌ای به‌وجود می‌آید که برخلاف کامبیوم جایگاه مشخصی ندارد و به‌صورت حلقه پیوسته نبوده و فعالیت آن همیشگی نیست و ممکن است در زیر اپیدرم یا در بخش‌هایی از پوست تشکیل شود و برای دوره‌ای فعالیت کند و سپس از عمل باز ایستاده و دوباره در بخش دیگری از ریشه یا ساقه به‌وجود آید. از تقسیم سلول‌های این لایه از خارج بافت چوب‌پنبه و از داخل پارانشیم‌های پوستی به‌وجود می‌آید. به‌علت نفوذناپذیر بودن بافت چوب‌پنبه طبقات سطحی به‌صورت صفحه حلقه و نوار از تنه درخت جدا شده و می‌ریزد. در گونه‌ای بلوط فعالیت لایه زاینده پوست منتهی به تشکیل لایه‌هایی از بافت چوب‌پنبه می‌شود که آن را از سطح گیاه بریده و در صنعت مورد استفاده قرار می‌دهند. به‌طور کلی بافت چوب‌پنبه در گیاه به‌ویژه در بخش‌های زیرزمینی نقش حفاظتی را به‌عهده دارد.



شکل ۴۰

■ متابولیسم

سلول‌های بدن جانداران برای تأمین انرژی لازم و ادامهٔ زندگی مولکول‌های غذایی را تجزیه می‌کنند و انرژی حاصل از این تجزیه در مولکول‌های مخصوصی که به اختصار ATP نامیده‌اند، اندوخته می‌شود. سپس در موقع نیاز مولکول‌های ATP تجزیه و انرژی اندوخته‌ای را آزاد می‌سازند.

به کمک این انرژی مولکول‌های جدید و مورد نیاز در سلول ساخته می‌شوند. این عمل سلول را ماده‌سازی می‌گویند که به رشد سلول منجر می‌شود. به مجموعهٔ این واکنش‌های شیمیایی پیوسته که ضمن آن انرژی ذخیره آزاد یا تبدیل می‌شود، متابولیسم (سوخت و ساز) می‌گویند. مهمترین فرایندی که ضمن آن انرژی لازم برای اعمال حیاتی همه جانداران به دام می‌افتد و ذخیره می‌شود فتوسنتز نام دارد که موضوع این بخش است. موضوع دیگری که در این بخش با آن آشنا می‌شوید، تنفس است که شامل واکنش‌های انرژی‌زا در درون سلول‌هاست.

■ فتوسنتز

فتوسنتز فرایند ذخیره انرژی است که در حضور نور در جانداران سبزینه‌دار رخ می‌دهد. ضمن این فرایند انرژی نور خورشید به دام می‌افتد و در مولکول‌های قند ذخیره می‌شود. وقتی در کلروپلاست‌ها آب و کربن دی‌اکسید با هم ترکیب می‌شوند، قند حاصل می‌آید و اکسیژن به عنوان یک مادهٔ دفعی آزاد و وارد جو می‌شود.

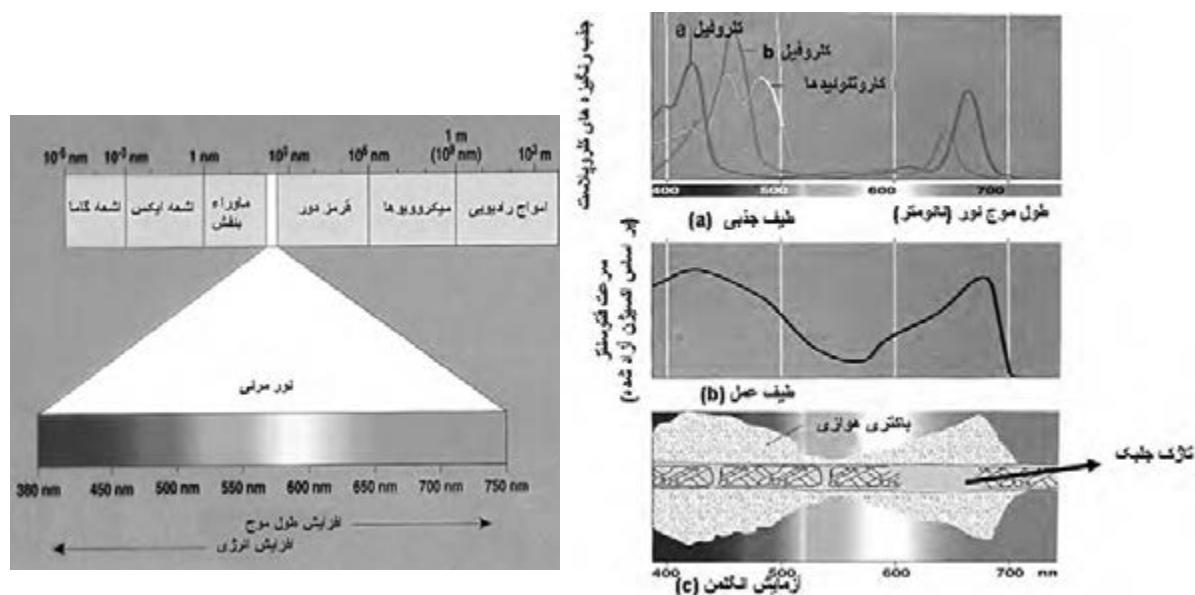
■ کربن دی‌اکسید

مقدار این گاز در جو به طور متوسط حدود ۰/۰۳ درصد است. این گاز از طریق روزنه‌های هوایی وارد برگ می‌شود. سپس در لایه نازک آبی که دیواره سلول‌های میانبرگ را فراگرفته متصل می‌شود و از طریق انتشار وارد سلول‌ها می‌شود و به کلروپلاست‌ها می‌رسد. مقدار کربن دی‌اکسید که به طور دائم در طول روز به وسیله

همه گیاهان سبز از جو گرفته می‌شود، بسیار زیاد است. برای مثال ۱۰۰۰۰ بوته ذرت که در زمینی برابر ۱۰۰۰ مترمربع کاشته شده‌اند، در فصل رشد بیش از ۲۵۰۰ کیلوگرم کربن در خود ذخیره می‌کنند. برای تأمین این مقدار کربن حدود ۱۱ تن کربن دی‌اکسید لازم است. کربن دی‌اکسید مصرف شده در فتوسنتز، کربن و اکسیژن موجود در ساختمان قند را تأمین می‌کند.

■ نور

طیف وسیعی از پرتوها از خورشید به فضا منتشر می‌شود. میزان انرژی این پرتوها در هر ثانیه معادل یک میلیون برابر تمام ذخایر سوخت‌های فسیلی کره زمین محاسبه کرده‌اند. این پرتوها به صورت ذرات کوچکی به نام فوتون یا کوانتوم متراکم و پراکنده می‌شوند. فوتون‌ها دارای تواتر بوده و انرژی هر فوتون بستگی به میزان تواتر آن دارد. فوتون‌ها یا پرتوهایی که طول موج کمتری داشته باشند، انرژی و قدرت نفوذ بیشتر و آنهایی که توان موج بیشتری دارا باشند، انرژی و قدرت کمتری دارند. در ضمن هر قدر پرتوها دارای انرژی بیشتری باشند، نیروی بیشتری برای جابه‌جا کردن الکترون‌های یک ماده خواهند داشت.

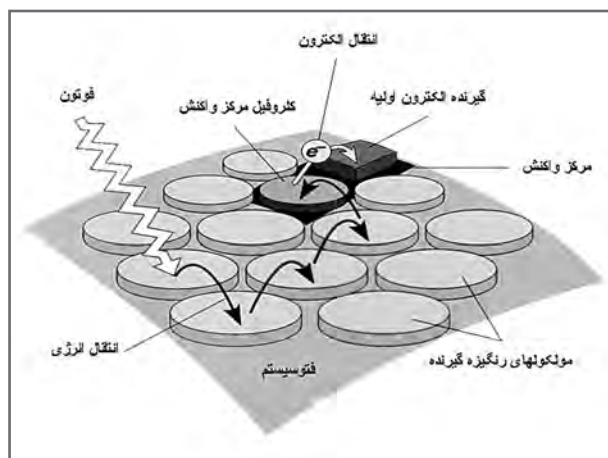


شکل ۴۱

■ کلروفیل

چند نوع کلروفیل شناخته شده است که در همه آنها یک اتم منیزیم وجود دارد. ساختمان کلروفیل با بخش آهن‌دار هموگلوبین خون جانوران شباهت دارد. غشای تیلاکوئیدهای کلروپلاست‌های بیشتر گیاهان دو نوع کلروفیل دارد. کلروفیل a و کلروفیل b. کلروفیل a سبز متمایل به آبی و کلروفیل b سبز متمایل به زرد است. به طور معمول مقدار کلروفیل a در کلروپلاست ۳ برابر مقدار کلروفیل b است.

■ فتوسیستم‌ها

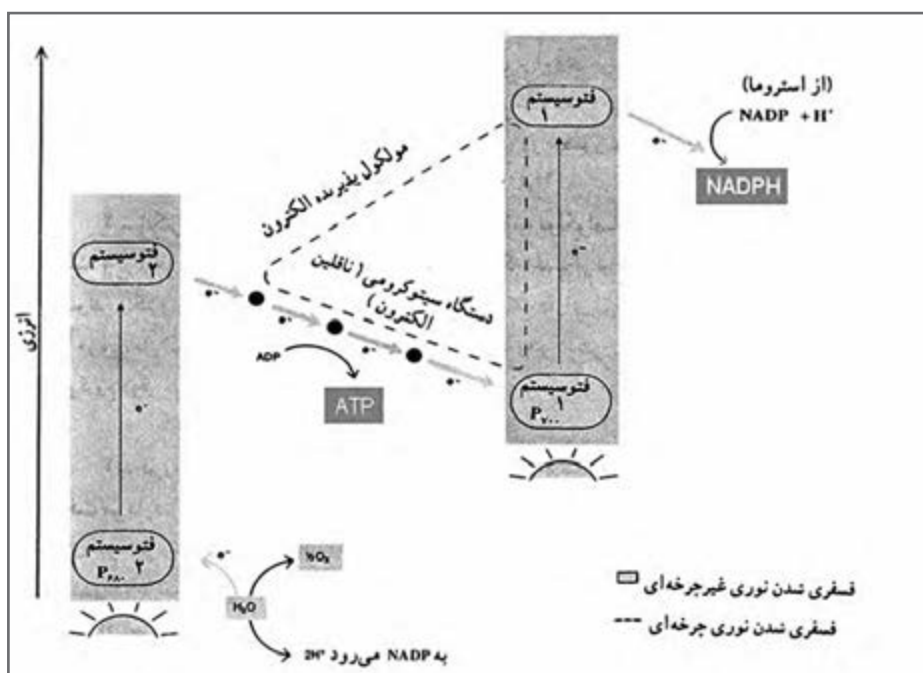


شکل ۴۲

بر روی تیلاکوئیدهای کلروپلاست‌ها مجموعه‌هایی از حدود ۲۵۰ تا ۴۰۰ مولکول از رنگیزه‌های مختلف (به‌طور عمده کلروفیل a، کمی کلروفیل b و کاروتنوئیدها) همراه با برخی پروتئین‌ها گرد هم آمده و مجموعه‌هایی به نام فتوسیستم را به وجود می‌آورند. فتوسیستم‌ها محل به دام انداختن انرژی نوری هستند. در هر فتوسیستم مولکول‌های کلروفیل a مرکز واکنش‌اند و بقیه رنگیزه‌ها انرژی نوری را گرفته و به مولکول‌های کلروفیل a انتقال می‌دهند.

■ واکنش‌های شیمیایی فتوستنز

یک دسته از واکنش‌های فتوستنز در حضور نور انجام می‌شوند. اینها را واکنش‌های وابسته به نور (واکنش‌های روشنایی) می‌نامند. دسته دوم واکنش‌هایی هستند که برای انجام آنها وجود نور الزامی نیست. این واکنش‌ها که هم در تاریکی و هم در روشنایی انجام می‌شوند، واکنش‌های مستقل از نور (واکنش‌های تاریکی) نام دارند.



شکل ۴۳

■ واکنش‌های مستقل از نور

این واکنش‌ها به‌طور مستقیم به‌نور وابسته نیستند. در این مرحله CO_2 احیاء و اولین ترکیبات آلی ساخته می‌شوند. برای احیای کربن دی‌اکسید، هیدروژن و انرژی لازم است.

■ بازده فتوسنتز

بازده یک دستگاه از طریق اندازه‌گیری انرژی مصرف شده نسبت به انرژی دستگاه تعیین می‌شود. طبق قانون دوم ترمودینامیک، تبدیل انرژی در هیچ دستگاهی صددرصد نیست، یعنی همه انرژی داده شده به یک دستگاه به انرژی قابل استفاده تبدیل نمی‌شود. در واقع هیچ تبدیلی در انرژی صورت نمی‌گیرد مگر اینکه همراه آن مقداری از انرژی به‌صورت گرما هدر رود. بر این اساس از کل انرژی خورشیدی که به برگ می‌تابد حدود $3/5 - 5/5$ درصد در انجام فرایند فتوسنتز مصرف و در صورت انرژی شیمیایی نهفته در مواد آلی مانند هیدرات‌های کربن اندوخته می‌شود و بقیه آن به‌صورت‌های مختلف مانند بازتابش گرما، تبخیر و غیره هدر می‌رود.

■ عوامل مؤثر بر شدت فتوسنتز

شدت فتوسنتز را از میزان اکسیژنی که در واحد زمان از یک گیاه متصاعد می‌شود و یا میزان کربن دی‌اکسیدی که در واحد زمان جذب گیاه می‌شود، محاسبه می‌کنند. عوامل درونی و عوامل بیرونی در شدت فتوسنتز مؤثرند.

■ تنفس

گیاهان و سایر جانداران موقعی می‌توانند به زندگی ادامه دهند که قدرت تجزیه مولکول‌های پیچیده مواد آلی (غذا) و استفاده از انرژی اندوخته شده در آنها را دارا باشند. عمل اکسیداسیون مواد آلی که منتهی به آزاد شدن انرژی می‌شود، مستلزم جذب اکسیژن از راه منافذ روی برگ، ساقه و ریشه گیاه است. بنابراین تظاهرات خارجی تنفس عبارت است از جذب O_2 و دفع CO_2 یعنی مبادلات گازی بین گیاه و محیط. ولی به‌طوری که در زیست‌شناسی جانوری مطالعه می‌کنید تنفس واقعی یعنی واکنش‌های شیمیایی اساسی که منجر به شکسته شدن مولکول‌های مواد آلی و رها شدن انرژی می‌شود. این واکنش‌ها در درون سلول‌ها انجام می‌پذیرد و ما از آن به‌عنوان تنفس سلولی نام می‌بریم.

■ شدت تنفس

مقدار اکسیژن جذب شده و یا کربن دی‌اکسید دفع شده را در واحد زمان، شدت تنفس می‌گویند. اگر تعریف شدت فتوسنتز را به‌خاطر بیاوریم، ملاحظه می‌کنیم که تبادلات گازی در این دو فرایند عکس یکدیگرند. در تنفس اکسیژن و هیدرات کربن به‌مصرف می‌رسد و آب و CO_2 تولید می‌شود. در صورتی که در فتوسنتز آب و CO_2 به‌مصرف می‌رسد و اکسیژن و کربوهیدرات‌ها به‌وجود می‌آیند.

■ کسر تنفسی

اگر گازهای تنفسی گیاه را به‌طور دقیق بررسی کنیم، می‌بینیم که معمولاً حجم کربن دی‌اکسید دفع شده از گیاه برابر حجم اکسیژن جذب شده نیست. نسبت بین این دو را کسر تنفسی می‌نامیم. این کسر برحسب مراحل مختلف رویش و گل دادن گیاه متفاوت بوده و تا حدودی نوع ماده‌ای که در واکنش‌های تنفسی تجزیه می‌شود را مشخص می‌سازد.

نمره هنرجو	استاندارد (شاخص ها/ داوری / نمره دهی)	نتایج مورد انتظار	استاندارد عملکرد (کیفیت)	تکالیف عملکردی (واحدهای یادگیری)
۳	توانمندی در دسته بندی مرفولوژیکی سیستمیک	بالتر از حد انتظار	- تعیین تفکیک اجزای یاخته - بافت - اندام های گیاهی و نام گذاری گیاهان از روی شکل ظاهر	تعیین و تفکیک اجزای یافته - بافت و انواع آن - اندام های گیاهی - انواع ریشه - ساقه - برگ - گل، میوه و دانه
۲	دسته بندی گیاهان باغی	در حد انتظار		
۱	تفکیک گیاهان	پایین تر از حد انتظار		
	نمره مستمر از ۱			
	میانگین نمره تکالیف عملکردی از ۳			
	نمره واحد یادگیری از ۲۰			
زمانی هنرجو 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 هنرجو در کلیه پودمان ها شایستگی را کسب کند.				

- ۱ برنامه درسی درس دانش فنی پایه رشته امور باغی، دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش در سال ۱۳۹۴
- ۲ ثابتی، حبیب اله. گیاه‌شناسی. تشریح عمومی نباتات. انتشارات دانشگاه تهران. ۱۳۷۰.
- ۳ قهرمان، احمد. گیاه‌شناسی عمومی جلد ۱. ۱۳۸۳
- ۴ زیست‌شناسی گیاهی. ترجمه مهرداد شفیعی ثابت. احمد رضا خسروی، تهران. سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی. دفتر انتشارات کمک آموزشی. انتشارات مدرسه ۱۳۷۸.
- ۵ عرب، ساسان. کشتکار گلخانه‌ای. تهران. انتشارات پیام فن. ۱۳۸۴.
- ۶ مهرآوران، حمید. فناوری و کارآفرینی در هیدروپونیک. چاپ دوم انتشارات جهاد دانشگاهی ارومیه. ۱۳۸۰.
- ۷ مقیمی، نبی‌اله و دیگران. مساحی و نقشه برداری. ۱۳۸۷.
- ۸ کدپایی، مجید. اصول اقتصاد کشاورزی. ویرایش ۵. انتشارات دانشگاه تهران. ۱۳۷۹.
- ۹ وزارت جهاد کشاورزی. وظایف شاغلین باغبانی. مصوبه هیأت وزیران. ۱۳۸۱.
- ۱۰ وزارت جهاد کشاورزی. معاونت راهبردی. مبانی و ضوابط توسعه گلخانه‌ای. نشریه شماره ۴۷۴. ۱۳۸۷.
- ۱۱ نادری، روح انگیز. گیاه‌شناسی. انتشارات دانشگاه پیام نور. ۱۳۹۱.
- ۱۲ نقشه جامع علمی بخش کشاورزی. وزارت جهاد کشاورزی. مصوبه شورای عالی. ۱۳۹۱.
- ۱۳ ایوبیان، سیده‌زیبا. پورحیدری، غلامرضا. اصول کمک‌های اولیه. ویرایش سوم. مؤسسه آموزش علمی-کاربردی هلال ایران. ۱۳۸۷.
- ۱۴ علی اسدی و کریم نادری بدلی، کشاورزی پایدار، چاپ ششم، انتشارات دانشگاه پیام نور، ۱۳۹۳.
- ۱۵ محمد فارسی و عبدالرضا باقری، اصول اصلاح نباتات، چاپ یازدهم. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد
- ۱۶ مرتضی خوشخوی و دیگران، اصول باغبانی، چاپ سیزدهم. انتشارات دانشگاه شیراز، ۱۳۸۴.
- ۱۷ سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، دفتر فنی و حرفه‌ای و کاردانش، تولید محصولات باغی
- ۱۸ سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، دفتر فنی و حرفه‌ای و کاردانش، گیاه‌شناسی، ۱۳۹۲.
- ۱۹ اسناد لانه جاسوسی آمریکا، کتاب هفتم، مؤسسه مطالعات و پژوهش‌های سیاسی، چاپ سوم. ۱۳۹۰.

