

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

اَللّٰهُمَّ صَلِّ عَلٰى مُحَمَّدٍ وَّ اٰلِ مُحَمَّدٍ وَّ عَجِّلْ فَرَجَهُمْ



تولید محصولات باغی در محیط کنترل شده

رشتهٔ امور باغی

گروه کشاورزی و غذا

شاخهٔ فنی و حرفه‌ای و کاردانش

پایهٔ یازدهم دورهٔ دوم متوسطه





وزارت آموزش و پرورش
سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی



تولید محصولات باغی در محیط کنترل شده - ۲۱۱۳۴۰

نام کتاب:

سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

پدیدآورنده:

دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کار دانش

مدیریت برنامه‌ریزی درسی و تألیف:

محمدحسن باقری، کریم صدراپی، حسین امجدی، عابدین آریان‌پور، سیدناصر خالقی میران (اعضای شورای برنامه‌ریزی)

شناسه افزوده برنامه‌ریزی و تألیف:

محمدحسن باقری، باقر سلحشور دهقان، محمد اسماعیل نداف، سیدفرزاد طباطبایی، آتنا نوری، محسن بهمن‌آبادی و مهدی جواهری (اعضای گروه تألیف)

مدیریت آماده‌سازی هنری:

اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی

جواد صفری (مدیر هنری) - الهه یعقوبی‌نیا (صفحه‌آرا) - مریم کیوان (طراح جلد) - زهرا ایمانی نصر،

شناسه افزوده آماده‌سازی:

فریبا سیر، نیلوفر صفادل، علیرضا ملکان و سیما لطفی (امور آماده‌سازی)

تهران: خیابان ایرانشهر شمالی - ساختمان شماره ۴ آموزش و پرورش (شهیدموسوی)

نشانی سازمان:

تلفن: ۸۸۸۳۱۱۶۱-۹، 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 (دارو پخش)

تلفن: ۴۴۹۸۵۱۶۱-۵، دورنگار: ۴۴۹۸۵۱۶۰، صندوق پستی: ۳۷۵۱۵-۱۳۹

چاپخانه:

شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران «سهامی خاص»

چاپ اول ۱۴۰۵

سال انتشار و نوبت چاپ:

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.



اگر یک ملتی نخواهد آسیب ببیند باید این ملت اولاً با هم متحد باشد و ثانیاً در هر کاری که اشتغال دارد آن را خوب انجام بدهد. امروز کشور محتاج به کار است. باید کار کنیم تا خودکفا باشیم، بلکه ان شاء الله صادرات هم داشته باشیم. شما برادرها الآن عبادت‌تان این است که کار بکنید. این عبادت است.
امام خمینی «قُدَسَ سِرُّهُ»

پودمان اول: نصب و راه‌اندازی گلخانه ۱

واحد یادگیری ۱: نصب گلخانه ۲

واحد یادگیری ۲: راه‌اندازی تأسیسات گلخانه ۲۴

پودمان دوم: تولید قارچ دکمه‌ای ۴۵

واحد یادگیری ۱: آماده سازی سالن پرورش قارچ‌های خوراکی ۴۶

واحد یادگیری ۲: پرورش قارچ دکمه‌ای ۶۲

پودمان سوم: تولید قارچ صدفی ۹۳

واحد یادگیری ۱: پرورش قارچ صدفی ۹۴

واحد یادگیری ۲: برداشت، بسته‌بندی و عرضه قارچ خوراکی ۱۰۶

پودمان چهارم: تولید سبزی‌های میوه‌ای در گلخانه (انتخابی یک محصول) ۱۱۹

واحد یادگیری ۱: کاشت خیار گلخانه‌ای ۱۲۰

واحد یادگیری ۲: داشت و برداشت خیار گلخانه‌ای ۱۴۸

واحد یادگیری ۱: کاشت گوجه‌فرنگی (QR Code)

واحد یادگیری ۲: داشت و برداشت گوجه‌فرنگی (QR Code)

واحد یادگیری ۱: کاشت فلفل دلمه‌ای (QR Code)

واحد یادگیری ۲: داشت و برداشت فلفل دلمه‌ای (QR Code)

پودمان پنجم: تولید سبزی‌های برگ‌ی در گلخانه (انتخابی دو محصول) ۱۷۳

واحد یادگیری ۱: پرورش ریحان ۱۷۴

واحد یادگیری ۲: پرورش کاهو ۱۹۰

واحد یادگیری ۱: پرورش جعفری (QR Code)

واحد یادگیری ۲: پرورش کلم (QR Code)

منابع ۲۱۲

برنامه درسی رشته امور باغی در سال‌های ۱۴۰۲ و ۱۴۰۳ از منظر دنیای کار و دنیای آموزش مورد ارزشیابی قرار گرفت. با توجه به نتایج کاربست ارزشیابی و قانون نظام جامع تربیت فنی، حرفه‌ای و مهارتی در سطح ۲ صلاحیت حرفه‌ای واحد حرفه تولیدکنندگان محصولات درختی و بوته‌ای و در سطح ۳ صلاحیت حرفه‌ای واحد حرفه باغبانان و پرورش دهندگان گل و نهال برنامه‌ریزی شده است.

سخنی با هنرجویان عزیز

شرایط در حال تغییر دنیای کار در مشاغل گوناگون، توسعه فناوری‌ها و تحقق توسعه پایدار، ما را بر آن داشت تا برنامه‌های درسی و محتوای کتاب‌های درسی را در ادامه تغییرات پایه‌های قبلی براساس نیاز کشور و مطابق با رویکرد سند تحول بنیادین آموزش و پرورش و برنامه درسی ملی جمهوری اسلامی ایران در نظام جدید آموزشی بازطراحی و تألیف کنیم. مهم‌ترین تغییر در کتاب‌ها، آموزش و ارزشیابی مبتنی بر شایستگی است. شایستگی، توانایی انجام کار واقعی به‌طور استاندارد و درست تعریف شده است. توانایی شامل دانش، مهارت و نگرش می‌شود. در رشته تحصیلی - حرفه‌ای امور باغی، چهار دسته شایستگی در نظر گرفته است:

- ۱ شایستگی‌های فنی برای جذب در بازار کار مانند پرورش قارچ دکمه‌ای
 - ۲ شایستگی‌های غیر فنی برای پیشرفت و موفقیت در آینده مانند نوآوری و مصرف بهینه
 - ۳ شایستگی‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات مانند کار با نرم افزارها
 - ۴ شایستگی‌های مربوط به یادگیری مادام‌العمر مانند کسب اطلاعات از منابع دیگر
- بر این اساس دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش مبتنی بر اسناد بالادستی و با مشارکت متخصصان برنامه‌ریزی درسی فنی و حرفه‌ای و خبرگان دنیای کار، مجموعه اسناد برنامه درسی رشته‌های شاخه فنی و حرفه‌ای را تدوین نموده‌اند که مرجع اصلی و راهنمای تألیف کتاب‌های درسی هر رشته است.
- این درس، از دروس شایستگی‌های فنی و کارگاهی است که ویژه رشته امور باغی در پایه یازدهم تألیف شده است. کسب شایستگی‌های این کتاب برای موفقیت آینده شغلی و حرفه‌ای شما بسیار ضروری است. هنرجویان عزیز سعی نمایید؛ تمام شایستگی‌های آموزش داده شده در این کتاب را کسب و در فرایند ارزشیابی به اثبات رسانید.

کتاب درسی تولید محصولات باغی در محیط کنترل شده شامل پنج پودمان است و هر پودمان دارای دو یا چند واحد یادگیری است که هنرآموز ملزم به آموزش دو واحد یادگیری بر اساس آمایش سرزمین (کشت و کار رایج در منطقه یا استان) است. هر واحد یادگیری از ۳ تا ۶ مرحله کاری تشکیل شده است. هر مرحله کاری مشتمل بر دو بخش دانش و مهارت می‌باشد. شما هنرجویان عزیز پس از یادگیری هر پودمان می‌توانید شایستگی‌های مربوط به آن را کسب نمایید. هنرآموز محترم برای هر پودمان یک نمره در سامانه ثبت نمرات منظور می‌نماید و نمره قبولی در هر پودمان حداقل ۱۲ می‌باشد. همچنین این درس دارای ضریب ۸ است و در معدل کل بسیار تأثیرگذار است.

علاوه بر کتاب درسی امکان استفاده از سایر اجزای بسته آموزشی که طراحی و تألیف شده است، وجود دارد. یکی از این اجزای بسته آموزشی کتاب همراه هنرجو می‌باشد که برای انجام فعالیت‌های موجود در کتاب درسی باید استفاده نمایید. کتاب همراه خود را می‌توانید هنگام آزمون و فرایند ارزشیابی نیز

همراه داشته باشید. سایر اجزای بسته آموزشی دیگری نیز برای شما در نظر گرفته شده است که با مراجعه به وبگاه رشته خود با نشانی tvoccd.oerp.ir/keshavarzi-ghaza می‌توانید از عناوین آن مطلع شوید. فعالیت‌های یادگیری در ارتباط با شایستگی‌های غیرفنی از جمله مدیریت منابع، اخلاق حرفه‌ای، حفاظت از محیط زیست و شایستگی‌های یادگیری مادام‌العمر و فناوری اطلاعات و ارتباطات همراه با شایستگی‌های فنی طراحی و در کتاب درسی و بسته آموزشی ارائه شده است. شما هنرجویان عزیز کوشش نمایید این شایستگی‌ها را در کنار شایستگی‌های فنی آموزش ببینید، تجربه کنید و آنها را در انجام فعالیت‌های یادگیری به کار گیرید. رعایت نکات ایمنی، بهداشتی و حفاظتی از اصول انجام کار است لذا توصیه‌های هنرآموز محترمتان در خصوص رعایت مواردی که در کتاب آمده است، در انجام کارها را جدی بگیرید.

امیدواریم با تلاش و کوشش شما هنرجویان عزیز و هدایت هنرآموزان گرامی، گام‌های مؤثری در جهت سربلندی و استقلال کشور و پیشرفت اجتماعی و اقتصادی و تربیت شایسته جوانان برومند میهن اسلامی برداشته شود.

دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش

سخنی با هنرآموزان گرامی

در راستای تحقق اهداف سند تحول بنیادین آموزش و پرورش و برنامه درسی ملی جمهوری اسلامی ایران و نیازهای متغیر دنیای کار و مشاغل، برنامه‌درسی رشته امور باغی طراحی و بر اساس آن محتوای آموزشی نیز تألیف گردید. کتاب حاضر از مجموعه کتاب‌های کارگاهی می باشد که برای پایه یازدهم تدوین و تألیف گردیده است این کتاب دارای ۵ پودمان است که هر پودمان از دو یا چند واحد یادگیری تشکیل شده است. همچنین ارزشیابی مبتنی بر شایستگی از ویژگی‌های این کتاب می باشد که در پایان هر واحد یادگیری شیوه ارزشیابی آورده شده است. از ویژگی‌های دیگر این کتاب طراحی فعالیت‌های یادگیری ساخت یافته در ارتباط با شایستگی‌های فنی و غیرفنی از جمله مدیریت منابع، اخلاق حرفه‌ای و مباحث زیست محیطی است. این کتاب جزئی از بسته آموزشی تدارک دیده شده برای هنرجویان است که لازم است از سایر اجزای بسته آموزشی مانند کتاب همراه هنرجو، نرم افزار و فیلم آموزشی در فرایند یادگیری استفاده شود. کتاب همراه هنرجو در هنگام یادگیری، ارزشیابی و انجام کار واقعی مورد استفاده قرار می گیرد. شما می‌توانید برای آشنایی بیشتر با اجزای بسته یادگیری، روش‌های تدریس کتاب، شیوه ارزشیابی مبتنی بر شایستگی، مشکلات رایج در یادگیری محتوای کتاب، بودجه بندی زمانی، نکات آموزشی شایستگی‌های غیرفنی، آموزش ایمنی و بهداشت و دریافت راهنما و پاسخ فعالیت‌های یادگیری و تمرین‌ها به کتاب راهنمای هنرآموز این درس مراجعه کنید. همچنین برای هنرجویان تبیین شود که این درس با ضریب ۸ در معدل کل محاسبه می‌شود و دارای تأثیر زیادی است.

کتاب شامل پودمان‌های ذیل است:

پودمان اول: با عنوان «نصب و راه اندازی گلخانه» مشتمل بر نصب گلخانه و همچنین راه اندازی تأسیسات گلخانه می‌شود.

پودمان دوم: با عنوان «تولید قارچ دکمه‌ای» است و شامل آماده سازی سالن پرورش قارچ‌های خوراکی و پرورش قارچ دکمه‌ای می‌باشد، آموزش داده می‌شود.

پودمان سوم: دارای عنوان «تولید قارچ صدفی» است. در این پودمان پرورش قارچ صدفی، برداشت و بسته بندی و عرضه قارچ خوراکی آموزش داده می‌شود.

پودمان چهارم: این پودمان «تولید سبزی‌های میوه‌ای در گلخانه (انتخابی یک محصول)» نام دارد. این پودمان مشتمل بر شش واحد یادگیری است که پس از مشورت با مدیر هنرستان و شورای هنرآموزان تخصصی، هنرجویان متناسب با شرایط منطقه، یکی از محصولات ارائه شده را آموزش می‌بینند. در این پودمان هنرجویان ابتدا توانایی آماده سازی زمین و کاشت یکی از گیاهان خیار، گوجه فرنگی و فلفل دلمه‌ای را فرا خواهند گرفت و سپس عملیات داشت و برداشت محصول انتخابی را نیز آموزش می‌بینند. **پودمان پنجم:** با عنوان «تولید سبزی‌های برگی در گلخانه (انتخابی دو محصول)» می‌باشد. این

پودمان مشتمل بر چهار واحد یادگیری است که پس از مشورت با مدیر هنرستان و شورای هنرآموزان تخصصی، هنرجویان متناسب با شرایط منطقه، دو محصول از گیاهان ارائه شده را آموزش می‌بینند. بدین صورت که در این پودمان در واحد یادگیری اول هنرجویان پرورش یکی از محصولات ریحان یا جعفری را فراخواهند گرفت و در واحد یادگیری دوم از بین پرورش دو محصول کاهو و کلم یکی را انتخاب و آموزش خواهند دید. امید است که با تلاش و کوشش شما همکاران گرامی اهداف پیش‌بینی شده برای این درس محقق گردد.

دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش



نظرسنجی کتاب‌درسی



پودمان اول

نصب و راه اندازی گلخانه



واحد یادگیری ۱

نصب گلخانه

آیامی دانید که

چه میزان از تولید محصولات کشاورزی در گلخانه‌ها تولید می‌شوند؟
گلخانه‌ها بازده تولید را به چه میزانی افزایش می‌دهند؟
گلخانه‌ها در تولید محصولات باغی چه میزان در مصرف آب و کود صرفه جویی می‌کنند؟
کاربرد سایبان چه نقشی در بهبود کیفیت محصولات و کاهش ضایعات دارد؟
محصولات گلخانه‌ای چه نقشی در اقتصاد کشور دارند؟
برای داشتن یک سازه اقتصادی رعایت چه نکاتی ضروری است؟

فراهم نمودن شرایط محیطی مانند نور، حرارت، رطوبت، کربن دی‌اکسید و توازن و هماهنگی بین آنها لازمه رشد و نمو و تولید اقتصادی گیاهان است. عدم وجود تعادل بین این عوامل موجب بروز اختلال در زندگی گیاه و نقصان عملکرد آن از نظر کمی و کیفی خواهد بود. در شرایط طبیعی عواملی مثل کمبود آب و مواد غذایی خاک را می‌توان تا حدودی از طریق کودپاشی و آبیاری به اختیار درآورد و کنترل کرد. کنترل سایر عوامل مانند نور و حرارت فقط از طریق تأسیساتی مثل گلخانه و شاسی امکان‌پذیر است. افزایش روز افزون جمعیت، نیازهای بیشتری را خصوصاً از نظر مواد غذایی به وجود می‌آورد که استفاده از تکنیک‌های کنترل عوامل محیطی، کمک ارزنده‌ای در راه رسیدن به این هدف می‌نماید. ارزش این موضوع در مناطق یا فصولی که شرایط جوی نامساعد باشد بهتر مشخص می‌شود به طوری که تولید بعضی از محصولات در خارج از فصل، توانسته است جایگاه خاصی از تولید محصولات را به خود اختصاص دهد.

استاندارد عملکرد

هنرجو بتواند در عرض چهار هفته کاری یک شاسی را آماده‌سازی و یک گلخانه تونلی به ابعاد ۵×۱۰ متر را احداث نماید.

پیش‌رس کردن

بازار مصرف محصولات باغی فصل خاصی ندارد. بنابراین تولیدکنندگان نمی‌توانند منتظر مساعد شدن آب و هوا باشند و نیاز است تولید محصولات زینتی و سبزی و صیفی در هر زمان از سال تولید شوند. درواقع تولید مستمر محصولات در تمام طول سال بدون تأثیر محدودیت‌های موجود انجام شود. برای این منظور لازم است شرایط رشد رویشی و گل‌دهی این گیاهان به صورت مصنوعی فراهم گردد. به تولید محصول در خارج از فصل پیش‌رس کردن گویند.

مزایای پیش‌رس کردن

- ۱- **سود اقتصادی بالاتر:** محصولات نوبرانه مانند (گوجه، خیار، توت فرنگی) ۲ تا ۵ برابر گران‌تر از فصل اصلی فروخته می‌شوند.
- ۲- **مدیریت ریسک:** برداشت زودتر، از آفات و بیماری‌ها یا بلایای جوی (طوفان و یخبندان) جلوگیری می‌کند و خسارت را ۳۰ تا ۵۰ درصد کاهش می‌دهد.
- ۳- **بهینه سازی زمین:** چرخه کوتاه‌تر، اجازه کاشته ۱ تا ۲ محصول اضافی در سال می‌دهد. بازدهی زمین را ۲۰ تا ۴۰ درصد افزایش می‌دهد.
- ۴- **بازار و صادرات:** پیش‌رس کردن علاوه بر اینکه امکان تأمین تقاضای اولیه بازارهای داخلی و خاص را فراهم می‌کند، فرصت صادرات به کشورهای دیگر و درآمد ارزی قابل توجهی به همراه دارند که به اقتصاد کشاورزی کمک شایانی می‌کند.
- ۵- **کاهش مصرف آب و کود:** پیش‌رس کردن با انتخاب گونه‌های زودرس و روش‌های مدرن و هوشمند تولید، مصرف آب و کود را ۲۰ تا ۳۰ درصد کاهش می‌دهد. این رویکرد به سازگاری با تغییرات اقلیمی (مانند خشک‌سالی یا گرمای شدید) کمک می‌کند، منابع طبیعی را حفظ کرده و کشاورزی را پایدار می‌سازد.

در منطقه شما پیش‌رس چه محصولاتی توسط گلخانه داران منطقه مورد توجه است؟

پژوهش

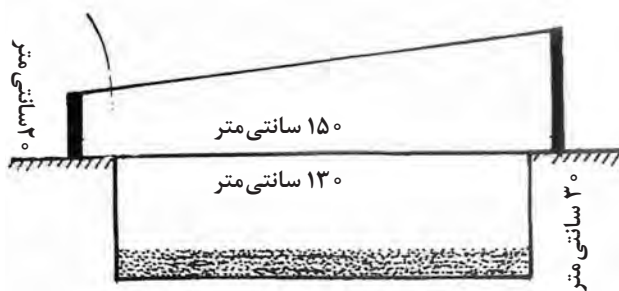


شاسی، کوش و گلخانه و... مهم‌ترین تأسیسات باغبانی هستند که برای پیش‌رس کردن محصولات از آنها استفاده می‌شوند.

شاسی

شاسی عبارت است از چهار چوبی از جنس چوب، فلز، مواد طبیعی یا مصالح ساختمانی به ابعاد مشخص که عرض آن ۸۰ تا ۱۰۰ سانتی‌متر، ارتفاع دیواره‌ها ۳۰ تا ۱۵۰ سانتی‌متر و طول آن دلخواه بر حسب نیاز می‌باشد. قسمت زیرین شاسی ممکن است باز یا بسته باشد. دریچه یا بخش فوقانی آن اغلب شیشه، نایلون یا مواد شفاف دیگر می‌باشد. دیواره جنوبی شاسی کوتاه‌تر از دیواره شمالی است تا تابش خورشید به درون شاسی عمود گردد. شاسی‌ها درواقع گلخانه‌های کوچک به شمار می‌روند که ممکن است به صورت متحرک یا ثابت باشند. از نظر حرارت موجود در شاسی دو نوع شاسی سرد و شاسی گرم وجود دارد.

شاسی سرد: ساده‌ترین و ارزان‌ترین وسیله برای حفاظت گیاهان حساس به سرما است. در این نوع شاسی



شکل ۱- ابعاد پیشنهادی شاسی سرد



شکل ۲- انواع شاسی

منبع حرارتی آن فقط نور خورشید است و غیر از نور خورشید منبع حرارتی دیگری وجود ندارد. برای استفاده بیشتر از نور و گرمای آفتاب درب شاسی را باید شیب‌دار و رو به جنوب ساخت تا شاسی توانایی جذب حداکثر انرژی خورشید را داشته باشد. ابعاد پیشنهادی برای ساخت یک شاسی سرد در شکل ۱ آمده است.

شاسی گرم: در این نوع شاسی منبع حرارتی فقط خورشید نیست بلکه از منابع آلی مانند کود یا برگ، سیستم آب گرم، جریان هوای گرم، وسایل برقی و یا کابل‌های حرارتی استفاده می‌شود.

از شاسی برای کشت بذر و تولید نشاء، مقاوم کردن قلمه‌های ریشه‌دار شده در گلخانه به

سرما یا مقاوم کردن به هوای سرد در گیاهان جوانی که در محیط گرم گلخانه تولید شده‌اند، استفاده می‌شود. شاسی‌ها باید در مکان‌هایی که بادگیر نبوده و از نظر شرایط نوری کاملاً آفتاب‌گیر باشد ساخته شوند. در مکان‌هایی که زمستان سرد دارند شب‌ها باید روی شاسی را با پوشش اضافی پوشاند تا گیاهان داخل شاسی آسیب نبینند. برای احداث شاسی معمولاً جعبه با ابعاد مختلف ساخته شده و روی زمین قرار داده می‌شود. در نوع دائمی‌تر شاسی‌ها می‌توان با حفر نهری به عرض ۸۰ تا ۹۰ سانتی‌متر که گاهی تا ۱۵۰ سانتی‌متر می‌رسد به عمق ۳۰ تا ۴۰ سانتی‌متر به طول مورد نیاز ایجاد کرده و هر جعبه شاسی را روی آن قرار داد.

امروزه در بیشتر نواحی با توجه به هزینه لازم در تهیه درب شاسی نهری را در زمین ایجاد کرده در اطراف آن دیوار سیمانی می‌سازند و روی آن را با پلاستیک می‌پوشانند در این حالت در روزهایی که هوا مساعد است پلاستیک را برمی‌دارند و شب‌ها دوباره روی شاسی قرار می‌دهند.

کوش

عبارت است از توده‌ای از باقی مانده‌های گیاهی و جانوری (مانند کاه، برگ، مدفوع حیوانات) روی هم انباشته شده که بر اثر فعالیت باکتری‌ها در هنگام پوسیدن گرما ایجاد می‌کند. این حرارت در ابتدا زیاد و بعداً به تدریج از میزان آن کاسته می‌شود و پس از مدتی به کلی از بین می‌رود. انواع مختلف کوش را بر حسب مقدار کودهای دامی تازه و میزان حرارتی که تولید می‌کنند به سه دسته تقسیم می‌کنند.

۱- کوش گرم: در این نوع کوش از پهن اسبی تازه تقریباً خالص به ارتفاع ۴۵ تا ۶۵ سانتی‌متر استفاده می‌شود. درجه حرارت این نوع کوش ۲۰-۱۸ درجه سانتی‌گراد و دوام حرارت آن ۱/۵ ماه است.

۲- کوش نیم گرم: نسبت موادی که برای تهیه کوش ملایم به کار می‌رود بنابر فصل و موقع استفاده متغیر است. ۳/۴ پهن اسب و ۱/۴ برگ کود گاوی یا کاه به ارتفاع ۳۵-۴۵ سانتی‌متر استفاده می‌شود. درجه حرارت ۱۵ درجه سانتی‌گراد و دوام حرارتی آن ۲ ماه است.



۳- کوش سرد: این نوع کوش را معمولاً داخل گودال‌هایی به عرض ۱ تا ۱/۵ متر و عمق ۳۰ تا ۵۰ سانتی‌متر بنا می‌کنند. مواد متشکله آن ۱/۳ پهن تازه اسب و ۲/۳ برگ، کود گاوی یا کاه است. درجه حرارت ایجاد شده ۱۵ درجه سانتی‌گراد و دوام حرارتی آن یک ماه است.

سایبان



شکل ۳- ایجاد پوشش سایبان

برگ‌های برخی از گل‌ها و همچنین گیاهان سایه دوست از گرما و نور تابستانه، به‌ویژه در مناطق گرم، آسیب می‌بینند. یکی از ساختارهایی که در باغبانی، برای کم کردن گرما و نور مورد استفاده قرار می‌گیرد سایبان است که ممکن است در ابعاد مختلف ساخته شود. از نظر ساختاری چارچوب سایبان پایه‌ای است که روی آن تیرهای افقی قرار می‌گیرند. چارچوب می‌تواند از جنس فلز یا چوب باشد و روی آن را با پوشش پارچه‌ای، تور سایبان، پلاستیک و مواد گیاهی و... می‌پوشانند.

گاهی برای ایجاد پوشش از چوب‌های نازکی که حدود ۵ سانتی‌متر عرض دارند، استفاده می‌شود. گاهی بسترهای تکثیر و ریشه‌زایی قلمه‌ها در زیر سایبان قرار می‌دهند. زیرا تا زمانی که گیاهان و قلمه‌ها دارای ریشه کافی نباشند ممکن است تبخیر و تعرق زیاد به آنها آسیب برساند. باید توجه داشت که گیاهان در زیر سایبان در مقایسه با هوای آزاد نیاز به آب کمتری دارند.

فعالیت عملی



موضوع: احداث و آماده‌سازی شاسی به ابعاد ۱۰×۳ متر

وسایل مورد نیاز: بیل، فرغون، کلنگ، متر، ریسمان کار، میخ چوبی، کوش (کود دامی گاوی) خاک برگ، پلاستیک، مصالح ساختمانی

مراحل کار:

- ۱ وسایل و مواد لازم را تحویل بگیرید.
- ۲ قطعه زمینی در محلی کاملاً آفتابی که از بادهای سرد در امان باشد را انتخاب کرده و به کمک متر و ریسمان کار، ابعاد مستطیل شکل ۱۰×۳ متر را با میخی چوبی و گچ روی زمین مشخص کنید.
- ۳ به کمک بیل و کلنگ نسبت به حفر گودال مستطیلی به عمق ۳۰ تا ۴۰ سانتی‌متر اقدام کنید.
- ۴ با استفاده از مصالح ساختمانی دور تا دور گودال را دیوارچینی کنید. دیواره شمالی حدود ۴۰ تا ۵۰ سانتی‌متر و دیوار جنوبی حدود ۲۰ تا ۳۰ سانتی‌متر بالاتر از سطح زمین باشد.
- ۵ مواد تشکیل‌دهنده کوش را با یکدیگر کاملاً مخلوط کنید (کود دامی تازه گاو به همراه خاک برگ).
- ۶ مواد کوش را داخل گودال ریخته و با پا یا هر وسیله دیگر آن را فشرده کنید تا کاملاً سفت شود.
- ۷ کوش را به ضخامت ۱۰ تا ۱۵ سانتی‌متر از خاک رویی که از حفر گودال دپو کرده بودید بپوشانید.
- ۸ شاسی را با کمک پلاستیک یا هر پوشش شفاف در دسترس پوشش دهید.
- ۹ گزارش کار انجام شده را به هنرآموز ارائه دهید.

ارزشیابی مرحله‌ای

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان و مکان)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها، داوری، نمره‌دهی)	نمره
۱	آماده‌سازی کوش، شاسی و سایبان	تجهیزات جهت آماده‌سازی کوش و شاسی، خاک مناسب، کود دامی مناسب، بیل، کلنگ، فرغون	بالاتر از حد انتظار	آماده‌سازی شاسی و به کار بردن کوش	۳
			در حد انتظار	آماده‌سازی شاسی و به کار بردن کوش با راهنمایی هنرآموز	۲
			نیاز به تلاش بیشتر	عدم توانایی آماده‌سازی شاسی و به کار بردن کوش	۱

جانمایی مکان احداث فونداسیون گلخانه



شکل ۴- گلخانه

گلخانه مکانی است که عوامل محیطی مانند حرارت، رطوبت، نور، CO_2 و... در داخل آن قابل کنترل است. این مکان برای کاشت و پرورش انواع سبزی‌ها، گیاهان زینتی، برخی از درختان میوه و پیش‌رس کردن بعضی از محصولات خارج از فصل رشد به کار می‌رود.

ویژگی‌های محل احداث گلخانه

- ۱- مناسب بودن خاک گلخانه از نظر شرایطی فیزیکی و شیمیایی: در صورت مطلوب نبودن شرایط (بافت، شوری، اسیدیته و...) می‌تواند با عملیات اصلاحی بهبود بخشید.
- ۲- طرح گسترش گلخانه: در این طرح علاوه بر مساحت زمین گلخانه، پیش‌بینی فضای کافی برای توسعه گلخانه و احداث ابنیه جانبی را داشته باشد.
- ۳- توپوگرافی (پستی و بلندی) زمین گلخانه: زمین محل احداث گلخانه بایستی تا حد امکان مسطح، هموار و تراز باشد.
- ۴- شرایط محیطی و اقلیمی مناسب: شرایط آب و هوایی تأثیر زیادی روی کمیت و کیفیت محصولات باغبانی دارد. مناسب‌ترین منطقه برای کشت گلخانه‌ای منطقه‌ای است که زمستان ملایم داشته و از روزهای آفتابی زیاد برخوردار باشد.
- ۵- دسترسی به آب مطمئن و سالم
- ۶- نوع محصول: نوع محصولی که در برنامه تولید قرار دارد، در انتخاب محل گلخانه مؤثر است.

۷- دسترسی به نیروی کار: دسترسی سریع به نیروی کار ارزان و ماهر.

۸- دسترسی به امکانات حمل و نقل، راه های ارتباطی، برق و سوخت: گلخانه باید جایی احداث شود که نزدیک به تمام زیرساخت ها و امکانات باشد که با بهره گیری صحیح منجر به کاهش هزینه های تولید می شود.

زهکشی گلخانه

به دلیل استفاده گسترده از آب در عملیات های گلخانه، خاک گلخانه ای باید سبک بوده و زهکشی خوبی داشته باشد. با این حال احداث یک سیستم زهکشی مناسب مخصوصاً در خاک های دارای بافت سنگین ضروری است. در خاک های سنگین معمولاً با قرار دادن لوله های سفالی در زمین عملیات زهکشی را انجام می دهند. همچنین با اجرای کانال های زهکشی در اطراف گلخانه برای هدایت و خروجی آب های اضافی اطراف گلخانه کمک می کنند.

گلخانه ها را از نظر شکل و ساختمان و همچنین درجه حرارت تقسیم بندی می کنند.

گلخانه از نظر شکل و ساختمان

در گذشته گلخانه ها را از نظر شکل و ساختمان به سه دسته گلخانه یک طرفه، دو طرفه و نیمه دو طرفه تقسیم بندی می شدند.

در معماری سنتی گذشته گلخانه ها، شکل ساختمان اغلب بر اساس تعداد و جهت شیب سقف برای بهره گیری از نور خورشید تقسیم بندی می شده اند که به شرح زیر است:

۱- **گلخانه یک طرفه:** این گلخانه ها تنها یک سقف شیب دار داشتند که معمولاً به دیوار شمالی یک ساختمان اصلی مانند خانه، انبار یا دیوار سنگی تکیه داده می شدند. دیواره شمالی بلندتر از دیوار جنوبی است.

۲- **گلخانه دو طرفه:** معروف ترین گلخانه سنتی سقف از دو سو هم شیب و هم اندازه و ارتفاع دیواره جانبی در تمام جهات مساوی می باشد.

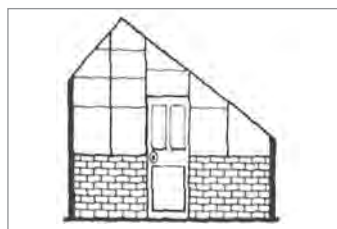
۳- **گلخانه نیمه دو طرفه:** ترکیبی از دو نوع قبلی که یک شیب بلندتر (رو به جنوب) و یک شیب کوتاه تر (رو به شمال) می باشد.



یک طرفه



دو طرفه



نیمه دو طرفه

شکل ۵- انواع گلخانه

تقسیم بندی نوین گلخانه بر اساس شکل ظاهری

۱- **گلخانه با سقف شیروانی^۱ (تیپ A):** وجود زاویه در تاج این نوع گلخانه که شکل آن را شبیه کلمه A می کند. دلیل نامگذاری این مدل می باشد. این شیب تند باعث هدایت برف و باران به سمت ناودانی و

۱- A Frame



شکل ۶- گلخانه با سقف شیروانی



شکل ۷- گلخانه با سقف قوسی

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 و پروفیل آلومینیومی شیشه خور سقف از یکدیگر کم بوده، وزن سازه در واحد سطح زیاد است و سایه‌اندازی آن برای گیاهان افزایش می‌یابد. بنابراین سازه سنگین و گران می‌باشد. این سازه‌ها معمولاً در مناطق بادخیز و دارای 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 هزینه بیشتر است. پوشش این نوع گلخانه به دلیل **ضریب عبوردهی بالای نوری و بهره‌برداری در چهار فصل سال** از شیشه می‌باشد.

۲- گلخانه با سقف قوسی^۱ (تیپ B): شرایط لازم برای یک گلخانه خوب حجم و فضای کافی است، زیرا هر قدر حجم و فضای 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. متداول‌ترین شکل این گلخانه‌ها به کوانست^۲ معروفند. دلایل استفاده از سقف‌های قوسی به شرح زیر است:

- کاهش سطح تبادل حرارتی
- سازگاری با اقلیم‌های مختلف
- کاهش مصرف سوخت
- امکان احداث در مساحت‌های بزرگ
- نحوه مونتاژ پیچ و مهره‌ای

در سازه‌های سقف قوسی، پوشش‌های پلی‌اتیلن (نایلونی) در زمان کمتری و به راحتی نصب و به سازه توسط وایر پلاستیکی پیچ

می‌شوند. این سقف‌ها بیشترین مقاومت را در برابر باد از خود نشان می‌دهند. وزن کم پوشش پلی‌اتیلن (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 کمتر است. از دیگر محاسن پوشش‌های پلی‌اتیلنی تعادل حرارتی پایین و همچنین خواص ویژه نور قرمز ضد مه^۳ است که جهت جلوگیری از تشکیل قطرات آب و همچنین افزایش گرمای هوای داخل با تبدیل اشعه مادون قرمز نور خورشید می‌توان اشاره نمود.

۱- Curved Roof

۲- Quonset

۳- Anti Fog Red Light

قابلیت دیگر این سازه‌های تونلی، استفاده از پوشش دو جداره و تزریق هوای فشرده به آن است که باعث کاهش ۴۰ درصدی مصرف انرژی سوخت شده و به‌طور قابل ملاحظه‌ای مشکل تعرق را برطرف می‌نماید. در سازه‌های گلخانه‌ای مولتی اسپن (تونلی مرکب یا چند دهانه‌ای) برای کشت و تردد راحت تر و استفاده بهینه از تمامی سطح، قوس را بر روی ستون‌های عمودی نصب می‌کنند. حداقل ارتفاع ستون‌ها ۲ متر می‌باشد. این نوع گلخانه مشکلاتی دارد که برخی از آنها عبارتند از:

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

■ تهویه در این نوع گلخانه‌ها دارای مشکلاتی است. احداث سیستم پنجره برای این نوع گلخانه‌ها مشکل‌تر از گلخانه سقف شیروانی است. با توجه به اینکه تهویه طبیعی هوا برای کاستن هزینه کنترل دما و رطوبت از مهم‌ترین عوامل گلخانه‌های تجاری است لذا اجرای صحیح این سیستم حائز اهمیت است. در این گلخانه‌ها از روش‌هایی مانند استفاده از پنجره‌های سقفی در مدل‌های مختلف اجرا می‌گردد. تهویه با پنجره‌های جانبی^۱ نیز برای کارایی بیشتر در گلخانه تجاری استفاده می‌گردد.

ساخت پنجره با سطح تهویه بالا و استفاده از آن در بالاترین نقطه سازه از مزایایی است که شرکت‌های سازنده بر آن تأکید می‌نمایند.

۳- گلخانه با سقف گنبدی یا گاتیک^۲ (تیپ C): این گلخانه، سازه‌ای با قوس نوک تیز است که از انتقال چندین قاب قوسی شکل با زاویه رأس مشخص (معمولاً ۲۵ تا ۳۵ درجه) ساخته می‌شود. این شکل هندسی باعث می‌شود بارهای محیطی به صورت بهینه روی سازه توزیع شود. لذا در این طرح تمام مزایای گلخانه تونلی را به همراه حل مشکلات سقف قوسی خواهیم داشت.

مزایای گلخانه با سقف گنبدی نسبت به قوسی

۱- رفتار سازه‌ای: زاویه قوس تیر باعث هدایت بار برف و باران به سمت پایه‌ها می‌شود. نسبت به فرم تونلی ۲۰ تا ۳۵ درصد مقاومت بالاتری دارد و به خصوص در دهانه‌های بزرگ‌تر از ۸ متر در برابر بادهای جانبی پایداری بیشتری دارد.

۲- ویژگی‌ها حرارتی و اقلیمی: شکل قوسی باعث ایجاد جریان هم‌رفت طبیعی بهتر می‌شود و با کاهش تجمع محیط گرمایی نسبت به مدل قوسی از تهویه بهتری برخوردار می‌باشد. در اقلیم‌های سرد عملکرد بهتری دارد.



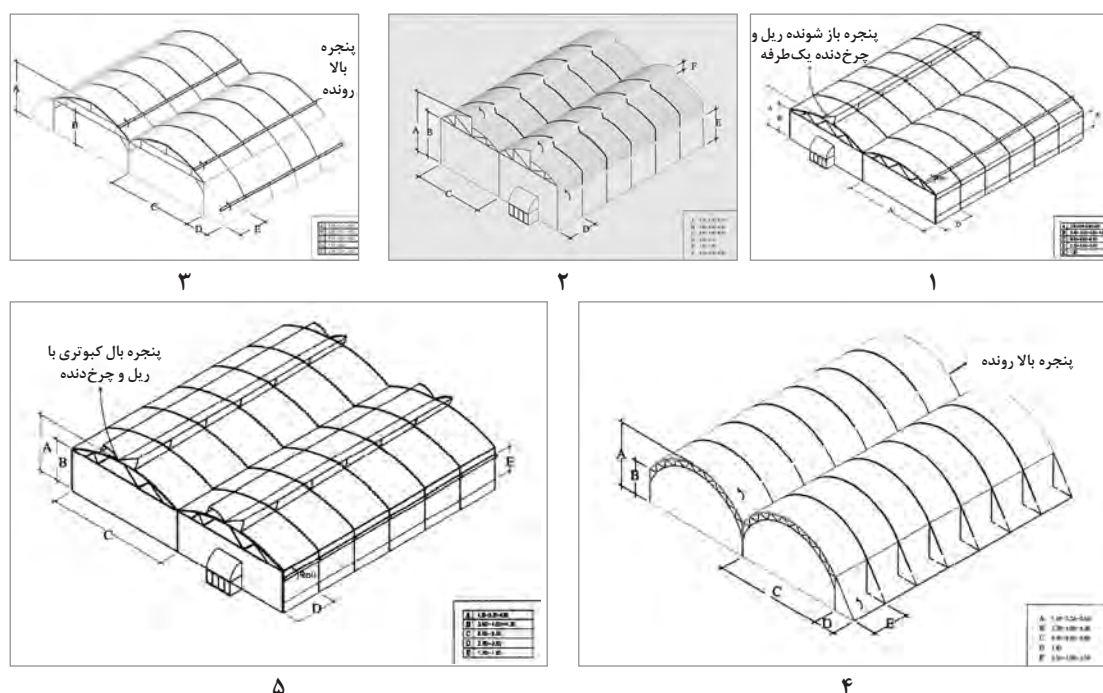
شکل ۸- گلخانه با سقف گنبدی

۱- Roll Up

۲- Gothic Arch

گلخانه‌های مدرن در ایران براساس نظام گلخانه‌ای کشور

سیستم گلخانه‌ای و نوع سازه با توجه به نوع محصول (اهداف تولید)، شرایط اقلیمی منطقه (ویژه منطقه مورد نظر)، میزان سرمایه‌گذاری ممکن (شرایط مالی بهره‌بردار) انتخاب می‌گردد. براین اساس در دستورالعمل نظام گلخانه‌ای کشور بر اساس نوع محصولات گلخانه‌ای از لحاظ نیازهای اکوسیستمی به‌ویژه موضوع کنترل عوامل نور، CO_2 ، رطوبت و دما به سه گروه: گروه A سبزی، گروه B موز و گیاهان گرمسیری و گروه C گل و گیاهان زینتی و بر اساس شرایط اقلیمی مناطق مختلف کشور با توجه به میزان تابش نور خورشید، سرعت باد منطقه و میانگین دما به سه منطقه A، B، C و هر منطقه به پنج زیر منطقه تقسیم می‌شود. با توجه به سطح تکنولوژی، تجارب موجود در کشور و باتوجه به تنوع فعالیت و ضوابط اقلیمی پنج تیپ گلخانه معرفی می‌شود. بهره‌برداران می‌توانند براساس نیاز و شرایط هریک از تیپ‌های معرفی شده را انتخاب کنند. طراحی این تیپ‌ها بر اساس ویژگی‌های مشخصه از نظر ارتفاع تاج، عرض دهانه، استحکام سازه و میزان تهویه‌پذیری انجام شده است. در شکل ۹ این ویژگی‌ها در تیپ‌های گلخانه مشخص شده است.



شکل ۹- طراحی تیپ گلخانه

با توجه به شرایط خاص در منطقه و امکانات مالی و سرمایه‌گذاری، طراحی تیپ‌ها با اهداف خاص و در چارچوب ضوابط، امکان‌پذیر خواهد بود. برهمین اساس شرکت‌های سازنده گلخانه با توجه به تمام موارد تیپ‌های مورد نظر را در سه گرید A، B، C اجرا می‌کنند این دسته‌بندی معمولاً براساس ارتفاع تاج، دهانه، استحکام سازه، میزان تهویه‌پذیری، میزان سرمایه‌گذاری انجام می‌شود.

گلخانه گرید A: این نوع گلخانه پیشرفته و ارتفاع بلند می‌باشد. مزایا و معایب این نوع گلخانه عبارتند از: **مزایا:** بهترین عملکرد در کنترل دما و رطوبت، مناسب برای نصب سیستم‌های پیشرفته (پرده حرارتی،

مه پاش، CO₂) تولید یکنواخت تر و عملکرد بالا مناسب برای مناطق سردسیر چون حجم هوایی بالا دارد. معایب: گران ترین نوع سازه، نیازمند تخصص بیشتر در نگهداری، هزینه بیشتر در زمستان.

جدول ۱- مشخصات فنی گلخانه گرید A

مشخصات فنی	مقدار	مشخصات فنی	مقدار
ارتفاع ستون	حدود ۴/۵-۵ متر	فاصله بین ستون ها	۲ تا ۳ متر
ارتفاع تاج	۷ تا ۸ متر	فاصله دهانه ها	۸ تا ۱۰ متر
نوع سازه	کاملاً سنگین، استفاده از پروفیل های ضخیم و مقاوم	پوشش	پلاستیک ۲ لایه یا پلی کربنات

گلخانه گرید B: این گلخانه نیمه صنعتی و با ارتفاع متوسط است. مزایا و معایب این نوع گلخانه عبارت اند از: **مزایا:** از جمله مزایای این نوع گلخانه می توان به تعادل اقتصادی بین هزینه و کارایی گلخانه، سازه مقاوم و قابل استفاده در اکثر مناطق ایران، تهویه خوب برای اغلب کشت ها و محبوب ترین انتخاب برای سرمایه گذاری متوسط اشاره نمود.

معایب: این نوع گلخانه برای مناطق خیلی گرم و خیلی سرد چالش برانگیز می باشد. همچنین ظرفیت نصب تجهیزات نسبت به تیپ A محدودتر است.

جدول ۲- مشخصات فنی گلخانه گرید B

مشخصات فنی	مقدار	مشخصات فنی	مقدار
ارتفاع ستون	۳/۵-۴/۵ متر	فاصله بین ستون ها	۲ تا ۳ متر
ارتفاع تاج	۵/۵-۶/۵ متر	فاصله دهانه ها	۶ تا ۸ متر
نوع سازه	نیمه سنگین (پروفیل و لوله گالوانیزه)	پوشش	پلاستیک (پلی اتیلن تک لایه)

گلخانه گرید C: این نوع از گلخانه ها جزء گلخانه های اقتصادی و با ارتفاع کم می باشند. برخی از مزایا و معایب این نوع گلخانه عبارت اند از:

مزایا: این نوع گلخانه ارزان ترین سازه بین سه تیپ گلخانه های مدرن بوده و نصب سازه آن سریع و آسان می باشد. همچنین مناسب برای شروع کار با سرمایه کم است. این گلخانه برای مناطق معتدل و خنک مناسب است. **معایب:** کنترل ضعیف دما و رطوبت، مناسب نبودن برای مناطق گرمسیر و همچنین برای تولید صنعتی و صادراتی مناسب نمی باشد.

لازم به توضیح است دستورالعمل نظام گلخانه ای کشور در طراحی تیپ های گلخانه مدرن با استانداردهای جهانی همسو شده است. به منظور ساماندهی گلخانه های سنتی و اشتغال زایی در بخش کشاورزی تیپ های گلخانه کوچک مقیاس (سطح زیر کشت زیر ۳۰۰ متر مربع) در سایت وزارت جهاد کشاورزی معرفی و در دسترس می باشد.

جدول ۳- مشخصات فنی گلخانه گرید C

مشخصات فنی	مقدار	مشخصات فنی	مقدار
ارتفاع ستون	۲/۳-۵/۵ متر	فاصله بین ستون‌ها	۲ تا ۳ متر
ارتفاع تاج	۴/۵-۵/۵ متر	فاصله دهانه‌ها	۶ تا ۷ متر
نوع سازه	سبک (پروفیل ولوله گالوانیزه)	پوشش	پلاستیک (پلی اتیلن تک لایه)

انواع گلخانه از نظر درجه حرارت

۱- **گلخانه گرم:** درجه حرارت در این گلخانه بین ۱۸-۳۲ درجه سانتی‌گراد و رطوبت آن در حدود ۶۰ تا ۷۰ درصد است که در اثر آبیاری روزمره گیاهان موجود در گلخانه تأمین می‌شود. این گلخانه برای نگهداری و پرورش گیاهان گرمسیری کاربرد دارد.

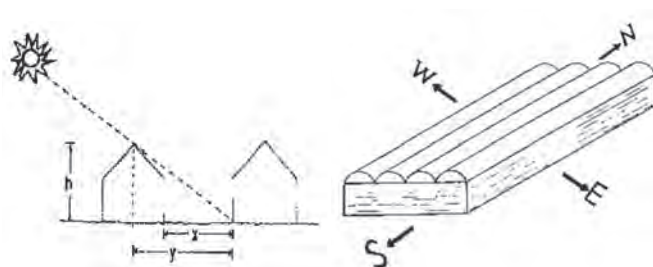
۲- **گلخانه گرم و مرطوب:** اگر حرارت گلخانه گرم نزدیک به حداکثر (۲۵ درجه سانتی‌گراد) و رطوبت آن به حد اشباع برسد آن را گلخانه گرم و مرطوب یا گلخانه تکثیر می‌نامند. رطوبت مورد نیاز این گلخانه، توسط آب‌پاشی راهروها و پودر کردن آب در فضای گلخانه حاصل می‌شود. در مناطقی که دارای زمستان سرد هستند این نوع گلخانه‌ها را پایین‌تر از سطح زمین (۷۰ تا ۱۰۰ سانتی‌متر) می‌سازند تا درجه حرارت بیرون در میزان درجه حرارت و رطوبت داخل گلخانه تأثیر زیادی نگذارد. گلخانه تکثیر برای کشت بذر گیاهان گرمسیری مثل انبه، پاپایا، خرما و پیوند انواع درختچه‌های زینتی یا میوه در فصل زمستان مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۳- **گلخانه نیم گرم یا معتدل:** حرارت این گلخانه بین ۱۲ تا ۱۵ درجه سانتی‌گراد است و برای پرورش گیاهانی که به سرمای زمستان حساس هستند و حرارت‌های کمتر از ۱۰ درجه را تحمل نمی‌کنند مورد استفاده قرار می‌گیرد مانند بگونیا و پاره‌ای از پیچ‌ها و گیاهانی مانند فیلودندرن که تابستان را در هوای آزاد گذرانده و زمستان به گلخانه آورده می‌شود.

۴- **گلخانه سرد (خنک):** مقدار حرارت این گلخانه بین ۶ تا ۱۲ درجه سانتی‌گراد بوده و از آنها برای نگهداری و پرورش گیاهانی که تحمل یخبندان زمستانه را ندارند و در دوران استراحت زمستانی نباید در محل گرم قرار گیرند مورد استفاده واقع می‌شوند. مثل بعضی از نخل‌های زینتی، خرزهره، یاس رازقی، مرکبات، گل کاغذی، کاکتوس‌ها و گیاهان گوشتی.

جهت گلخانه

در هنگام احداث گلخانه توجه به جهت مطلوب برای بهره‌برداری از تابش نور مناسب، یک فاکتور مهم به‌شمار می‌رود. این عامل مخصوصاً در زمستان که میزان سایه‌اندازی اسکلت بیشتر بوده و شدت نور عامل محدودکننده رشد است اهمیت زیادی دارد. از این رو ساختمان گلخانه باید در جهتی احداث شود که بیشترین بهره‌گیری از نور صبح را داشته باشد. به طوری که با توجه به اینکه ایران در عرض پایین‌تر از ۴۰ درجه شمالی واقع شده است امتداد شمالی - جنوبی به دلیل زاویه تابش بیشتر نور خورشید مناسب‌تر است. البته باید توجه داشت که جهت وزش باد نیز عامل تعیین‌کننده در جهت‌گیری ساختمان گلخانه می‌باشد. در مناطق بادخیز گلخانه را نباید عمود بر جهت بادهای غالب احداث کرد. بهترین حالت این است که طول گلخانه تقریباً در امتداد جهت باد غالب منطقه بوده و نسبت به آن انحراف مختصری داشته باشد. این انحراف برای این است که باد در دو سوی گلخانه وارد نشود و از کنار آن عبور نماید.



شکل ۱۱- فاصله بین دو گلخانه

شکل ۱۰- جهت شمالی - جنوبی مناسب گلخانه چند دهانه

فاصله گلخانه‌ها از یکدیگر: فاصله

بین دو گلخانه به ارتفاع گلخانه و زاویه تابش خورشید بستگی دارد. فاصله باید به اندازه‌ای باشد تا سایه‌اندازی روی هم نداشته باشند.

با توجه به شکل ۱۱ برای تعیین فاصله استاندارد دو گلخانه از یکدیگر باید میزان سایه‌اندازی گلخانه در زمستان

به‌عنوان سیار در نظر گرفته شود. در این شکل (X) فاصله استاندارد دو گلخانه، (Y) طول سایه‌اندازی گلخانه مجاور در روز اول زمستان و (h) ارتفاع گلخانه است.

گونیا کردن زمین: هدف این است که اطمینان حاصل کنیم تمام گوشه‌های زاویه ۹۰ درجه دارند. پس از گونیا کردن طبق نقشه اجرایی طرح گلخانه به کمک متر محل فونداسیون پایه‌ها مشخص می‌شود.

فونداسیون

فونداسیون زیر ساختمانی است که اسکلت گلخانه روی آن بنا می‌شود. فونداسیون و پی گلخانه باید قابلیت تحمل بارها و فشارهای وارده بر اسکلت گلخانه (وزن اسکلت و پوشش، وزن بوته و محصول، وزن برف و باران، کش و قوس‌های حاصل از نیروی باد مخصوصاً در مناطق بادخیز) را داشته باشد و آنها را به زمین انتقال دهد. طرح و جنس فونداسیون گلخانه بر همین اساس انتخاب می‌شوند. برخی از گلخانه‌ها خصوصاً گلخانه‌های بزرگ دائمی و شیشه‌ای یک فونداسیون پیوسته قوی نیاز دارند ولی در گلخانه‌های کوچک‌تر از فونداسیون نقطه‌ای با ابعاد مختلف که با توجه به تحمل بارها و فشارهای وارده تعیین می‌شود که معمولاً فقط در زیر ستون‌ها به صورت مکعب یا مخروط‌های بتنی با ابعاد (۵۰×۵۰×۵۰ سانتی‌متر) ایجاد می‌گردد. گاهی اوقات در گلخانه‌های کوچک مقیاس تونلی (کوانست) نیز از فونداسیون با پایه پیش ساخته استفاده می‌شود. گاهی نیز لوله‌های فلزی تو خالی را تا عمق ۱/۵-۱ متر در زمین فرو برده و لوله‌های کمان اسکلت گلخانه در این لوله‌های فلزی فرو برده و پیچ می‌شوند.



شکل ۱۲- فونداسیون سازه گلخانه

با توجه به شرایط منطقه خود شیوه رایج فونداسیون برای احداث گلخانه کدام است؟

پژوهش





موضوع: تسطیح زمین و پیاده کردن نقشه گلخانه و ایجاد فونداسیون برای گلخانه تونلی به ابعاد

۵×۱۰ متر

وسایل مورد نیاز: ژالون، متر، میخ چوبی، تراکتور، گاو آهن، لولر، دیسک، چاله کن
مراحل کار:

- ۱ تراکتور را تحویل گرفته و با رعایت دستورالعمل‌های فنی و ایمنی روشن کنید.
- ۲ گاو آهن را به تراکتور متصل و زمین محل احداث گلخانه را شخم سطحی بزنید.
- ۳ به ترتیب دیسک و سپس لولر را به تراکتور متصل کنید و ضمن نرم کردن خاک نسبت به تسطیح زمین اقدام کنید.
- ۴ در حاشیه یکی از اضلاع زمین (ترجیحاً ضلع بلندتر) خط مبنا را با استفاده از ریسمان کار و گچ ترسیم کنید.
- ۵ زمین را بر اساس خط مبنا گونیا کنید.
- ۶ با استفاده از ریسمان کار و متر، نقشه فونداسیون تعیین شده را روی زمین اجرا کنید و محل حفر چاله‌های فونداسیون را با گچ یا میخ چوبی مشخص کنید.

در صورت دسترسی به دوربین نقشه برداری برای اجرای نقشه فونداسیون از آن استفاده کنید.

توجه



- ۷ مته چاله کن را به تراکتور وصل کنید و با رعایت نکات ایمنی نسبت به حفر چاله با ابعاد (۵۰×۵۰×۵۰ سانتی متر) در محل‌های تعیین شده اقدام کنید.
- ۸ فونداسیون بلوکی آماده را در محل چاله گودال حفر شده قرار داده و چاله‌ها را با خاک پر کنید تا پایه‌ها کاملاً در خاک محکم و مستقر شوند.
- ۹ در صورتی که تمایل به استفاده از بلوک آماده ندارید می‌توانید از لوله فلزی (نمره ۶) تو خالی را به طول ۱ متر تا عمق ۸۰ سانتی متر در زمین فرو برده و قالب بتن را داخل چاله قرار داده و چاله‌ها را با بتن پر کنید به طوری که ۲۰ سانتی متر از لوله بیرون از چاله‌ها قرار بگیرد تا بتوان لوله‌های کمان را داخل آن فرو برده و پیچ کرد.
- ۱۰ گزارش کار انجام شده را به هنرآموز ارائه دهید.

ارزشیابی مرحله‌ای

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان و مکان)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها، داوری، نمره دهی)	نمره
۲	جانمایی مکان و احداث فونداسیون	دوربین نقشه برداری، شیلنگ تراز، قالب فونداسیون، مصالح ساختمانی	بالا تر از حد انتظار	جانمایی گلخانه و اجرای فونداسیون	۳
			در حد انتظار	جانمایی گلخانه و اجرای فونداسیون با راهنمایی هنرآموز	۲
			نیاز به تلاش بیشتر	عدم توانایی جانمایی گلخانه و اجرای فونداسیون	۱

اجزای تشکیل دهنده گلخانه

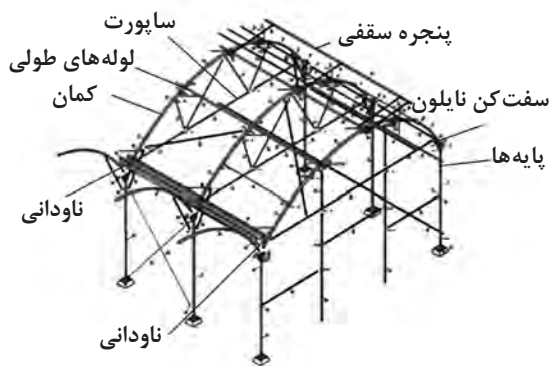


اسکلت گلخانه شامل بخشی از گلخانه است که پوشش پلاستیکی و شیشه‌ای را نگه می‌دارد و در ضمن توانایی تحمل فشار باد، وزن بوته‌ها و تجهیزات متصل شده به اسکلت را داشته باشد. اسکلت باید محکم و در عین حال سبک بوده و تا حد امکان سایه‌اندازی کمتری داشته باشد. همچنین ارزان و با دوام باشد که معمولاً از آهن گالوانیزه و آلومینیوم استفاده می‌شود.

پایه‌ها: نقش ستون‌های ساختمان را دارند و وزن سقف و فشارهای جانبی گلخانه را به فونداسیون انتقال می‌دهد. معمولاً از قوطی‌های ۸ تا ۱۰ سانتی‌متر فولادی گالوانیزه در گلخانه‌های پیشرفته و بزرگ و یا از لوله‌های گالوانیزه سایز ۶۰ و کمتر در گلخانه‌های کوچک و متوسط انتخاب می‌شوند. ارتفاع معمول آن در گلخانه‌های کوچک و متوسط ۳/۵ تا ۲/۵ متر و در گلخانه‌های پیشرفته حداقل ۳/۵ متر در نظر گرفته می‌شود و فاصله ستون‌ها از یکدیگر معمولاً ۲-۳ متر می‌باشد.

شکل ۱۳- ستون و پایه گلخانه

از دیگر اجزای اسکلت گلخانه می‌توان به کمان‌ها یا قاب‌ها، ساپورت‌ها، لوله‌های نگهدارنده طولی، لوله‌سفت‌کن نایلون، پنجره جانبی و سقفی، مفتول‌های طولی نگهدارنده نایلون اشاره کرد که در شکل ۱۴ مشخص شده است.



شکل ۱۴- اجزای اسکلت گلخانه

اتصالات و بست‌ها

در اسکلت آهنی گالوانیزه باید حتی‌المقدور از اتصالات پیچ و مهره با بست افقی و عمودی استفاده شود و از جوش دادن قطعات آن خودداری گردد. شکل ۱۵ نمونه‌هایی از اتصالات و بست به کار رفته شده در احداث گلخانه را نشان می‌دهد.

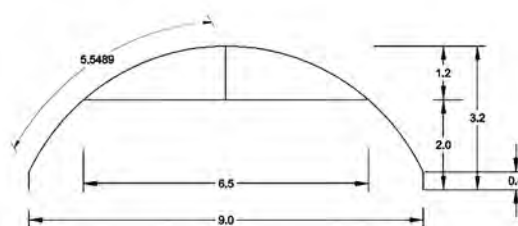


شکل ۱۵- اتصالات و بست‌های گلخانه



شکل ۱۶- نحوه نصب اجزای سازه گلخانه

در ادامه نقشه کاربردی و اجرایی از یک گلخانه تونلی (کوانست) که در آن تمامی اجزای اسکلت با اندازه‌های واقعی و قابل اجرا و مورد تأیید دفتر طرح توسعه گلخانه‌های کشور در وزارت جهاد کشاورزی ارائه می‌گردد.



شکل ۱۷- طراحی تیپ پیشنهادی کوانست

گلخانه تونلی:

جدول ۴- مشخصات عمومی گلخانه تونلی

همه مناطق	سازگاری اقلیمی
۹ متر	اندازه دهنه
۲۰ متر	طول گلخانه
۳/۲ متر	ارتفاعات تاج
۲/۵ متر	فاصله ستون کناری
لوله سایز ۵۰	نوع و سایز کمان
طولی	روش نصب پوشش
لاکینگ کانال و سفت کن	روش نصب
پیش ساخته یا در جا بتن با عیار ۲۰۰ کیلوگرم بر مترمکعب	نوع پی فونداسیون

جدول ۵- مشخصات سازه پیشنهادی گلخانه تونلی

شماره	شرح	مشخصات
۱	کمان ها	لوله گالوانیزه سایز ۴۸ به ضخامت ۲ میلی متر
۲	تیرک های عمودی	لوله گالوانیزه سایز ۳۲ به ضخامت ۲ میلی متر
۳	المان های عرضی (کراپ بار)	لوله گالوانیزه سایز ۴۲ به ضخامت ۲ میلی متر
۴	المان های حمایتی	لوله گالوانیزه سایز ۴۲ به ضخامت ۲ میلی متر
۵	پایه ستون ها	لوله گالوانیزه سایز ۶۰ به ضخامت ۲ میلی متر

چطور می توان در گلخانه کوانست با یک تغییر ساده در کمان، از فضای گلخانه مطلوب تر بهره برد؟

پژوهش



فعالیت عملی



موضوع: احداث گلخانه کوانست به ابعاد ۵×۱۰ متر

وسایل مورد نیاز: نردبان، دستگاه نورد، اسکلت گلخانه کوانست، اتصالات و بست ها، جعبه ابزار
مراحل کار:

۱ ابتدا لوله سایز ۴۸ که برای کمان در نظر گرفته شده است توسط دستگاه نورد خم داده شود.

کمان را می توان از خم یک لوله بلندتر حدود ۷ متری یا دو لوله گالوانیزه کوتاه ۳ متری خم داده شده با اتصال بست در قوس نهایی ایجاد کرد. تعداد کمان هفت قوس به فاصله ۲ متر از یکدیگر می باشد.

نکته



- ۲ انتهای لوله‌های کمّانی اسکلت را درون سوراخ پایه قرار داده و با پیچ و مهره و بست کاملاً محکم کنید.
- ۳ به کمک نردبان المان‌های عرضی (سپورت‌ها) در زیر کمان توسط بست به کمان وصل کنید.
- ۴ المان‌های حمایتی و تیرک‌های عمودی را در جایگاه درست کمان‌ها با توجه به نقشه پیشنهادی به کمک پیچ و مهره نصب و محکم کنید.
- ۵ قطعات پنجره سقفی (قاب) و پنجره کناری (رول‌آپ) را در قسمت دیواره جانبی اسکلت بر روی سازه به کمک بست‌ها و پیچ‌ها وصل کنید.
- ۶ بررسی نهایی تمام اتصالات و المان‌ها را در هر قاب به‌طور دقیق انجام دهید.
- ۷ گزارش کار انجام شده را به هنرآموز ارائه دهید.

ارزشیابی مرحله‌ای

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان و مکان)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها، دآوری، نمره‌دهی)	نمره
۳	برپایی اسکلت گلخانه	اسکلت گلخانه، جعبه ابزار عمومی	بالاتر از حد انتظار	نصب اسکلت گلخانه به‌طور مناسب	۳
			در حد انتظار	نصب اسکلت گلخانه با راهنمایی هنرآموز	۲
			نیاز به تلاش بیشتر	عدم توانایی نصب اسکلت گلخانه	۱

انواع پوشش در گلخانه

مواد پوشاننده گلخانه‌ها بسیار متنوع هستند. پوشش‌های مناسب گلخانه دارای ویژگی‌های زیر هستند:

- ✓ درصد عبور نور مؤثر در فتوسنتز از آنها زیاد باشد.
- ✓ ضریب عایق حرارتی بیشتری داشته باشد.
- ✓ وزن کمتری داشته باشد.
- ✓ عمر طولانی‌تری داشته باشد و از نظر اقتصادی مقرون به صرفه باشد.

پوشش‌های رایج در گلخانه‌ها عبارت‌اند از:

- پوشش شیشه: کیفیت و مرغوبیت و نوع شیشه و ابعاد آن روی میزان عبور نور مؤثر است. معمولاً شیشه‌ها در ابعاد ۵۰ تا ۱۰۰ سانتی‌متر و ضخامت ۳ تا ۴ میلی‌متر در نظر گرفته می‌شود.



شکل ۱۸- گلخانه شیشه‌ای طرح ونلو

پوشش شیشه دوام زیادی دارد، شفافیت بالا برای عبور نور، عدم انقباض و انبساط در مقابل درجه حرارت، نفوذ ناپذیری نسبت به آب و گازها از مزایای پوشش شیشه می باشد. از معایب شیشه می توان به هزینه بالای اجرا، نیاز به اسکلت قوی و محکم، قابلیت شکنندگی زیاد، اتلاف حرارت بالا و محدودیت نصب در انواع گلخانه اشاره نمود.



■ **پوشش پلی اتیلن:** پلی اتیلن امروزه کاربرد فراوانی دارد. این نوع پوشش از نظر شیمیایی خنثی و براق و لغزنده است و میزان عبور نور خورشید از آن نسبت به پوشش شیشه کمتر است. از مزایای آن می توان به انعطاف پذیری زیاد و در نتیجه نصب راحت تر نسبت به پوشش شیشه و عدم نیاز به اسکلت قوی و همچنین ارزان تر بودن نسبت به پوشش شیشه اشاره نمود. عیب عمده پوشش های پلاستیکی دوام کم آنها است و در بهترین شرایط حداکثر ۳ تا ۴ سال دوام می آورند. امروزه استفاده از پلی اتیلن های دولایه ضد مه (Anti Fog) و همچنین مقاوم به اشعه ماورای بنفش (Anti UV) علاوه بر عایق بندی پوشش در برابر گرما، مقاومت آن را افزایش داده است.



شکل ۱۹- نصب پوشش پلی اتیلن روی سازه گلخانه

■ **پوشش پلی کربنات:** ورق های پلاستیکی سفت یک یا چند لایه با حباب های هوا برای عایق بندی بهتر می باشند. بهترین عایق حرارتی (کاهش ۳۰ تا ۴۰ درصدی اتلاف گرما نسبت به شیشه) بوده و دارای عمر بالای ۱۰ تا ۲۰ سال می باشد. این پوشش سبک (نصف وزن شیشه) بوده و نسبت به خسارت تگرگ و آتش سوزی مقاوم است.

از جمله مشکلات پوشش پلی کربنات، بالا بودن هزینه اجرای این پوشش و از دست دادن شفافیت به مرور زمان می باشد.

با توجه به موارد فوق امروزه بیشتر مصرف پوشش گلخانه ها پلی اتیلن (پلاستیک)، پلی کربنات دو جداره و شیشه می باشد. در بین پوشش ها، شیشه از نظر عبور نور و پلاستیک از نظر نگهداری حرارت در مقام اول قرار دارند.



شکل ۲۰- پوشش پلی کربنات در دیواره گلخانه

تعیین نوع پوشش براساس شاخص‌های مختلفی صورت می‌گیرد. این شاخص‌ها عبارتند از:

- شاخص اقلیمی ■ شاخص اقتصادی ■ شاخص نوع گیاه

تعیین نوع پوشش بر اساس شاخص اقلیمی

- در مناطق سرد یا معتدل (دمای زمستان زیر ۱۰ درجه سانتی‌گراد، باد متوسط) مانند شمال و غرب ایران پوشش مناسب پلی‌کربنات یا شیشه می‌باشد.
- در مناطق گرم و خشک (دمای تابستان بالای ۳۰ درجه سانتی‌گراد، باد شدید) مانند جنوب ایران پوشش پلاستیک (پلی‌اتیلن UV دار) توصیه می‌شود.
- در مناطق معتدل و مرطوب (بارش و رطوبت بالا) پلاستیک ضخیم دولایه یا پلی‌کربنات توصیه می‌شود.

تعیین نوع پوشش بر اساس شاخص اقتصادی

- بودجه کم (پوشش پلی‌اتیلن)
- بودجه متوسط (پوشش پلی‌کربنات)
- بودجه بالا (پوشش شیشه)

تعیین نوع پوشش بر اساس شاخص نوع گیاه

- سبزیجات برگی مانند کاهو، اسفناج و... (پوشش پلی‌اتیلن)
- گوجه، خیار و فلفل (پوشش پلی‌کربنات)
- گل زینتی و نشا (پوشش شیشه)
- گیاهان گرمسیری مانند موز و آناناس (پلاستیکی یا پلی‌اتیلن)

انواع پوشش‌های پلاستیکی مقاوم در صنعت گلخانه‌سازی چه معایب و مزایایی دارند؟

پژوهش



مفتول گالوانیزه و وایرهای پلاستیکی

مفتول گالوانیزه و وایرهای پلاستیکی نقش کلیدی در ثابت کردن، کشیدن و حمایت از پوشش‌های گلخانه دارند. در واقع کشیدن و ثابت کردن لبه‌های پوشش پلاستیکی روی سازه (به خصوص قوس‌ها) به کمک مفتول‌های گالوانیزه انجام می‌شود. مفتول‌های گالوانیزه به ضخامت ۲ تا ۵ میلی‌متر می‌باشند که با گیره یا گره به قاب سازه‌ها وصل می‌شوند. همچنین وایرهای پلاستیکی به قطر ۴ تا ۸ میلی‌متر برای بستن لبه‌های پلاستیک به کار برده می‌شوند. وایرهای پلاستیکی علاوه بر پوشش در سیستم هدایت بوته‌ها روی داربست موقت نیز به کار برده می‌شوند. از آنجایی که لایه‌های پلاستیک روی سازه گلخانه باید کاملاً کشیده شده و محکم شوند تا در اثر وزش باد موج دار نشده و صدمه نبینند از بست و گیره‌های پلاستیکی، آلومینیومی و آهنی استفاده می‌شود. بست‌ها، پوشش پلاستیک را روی اسکلت لوله کرده و سپس محکم می‌کنند.



شکل ۲۱- اجرای عملیات سیم کشی هم‌زمان با نصب پوشش پلاستیک در گلخانه کوچک مقیاس

چگونه مقاومت پلاستیک‌های پلی‌اتیلن را افزایش می‌دهند؟

پژوهش



فعالیت عملی



موضوع: انتخاب و نصب پوشش روی گلخانه تونلی به ابعاد 5×10 متر به ارتفاع ۳ متر

وسایل مورد نیاز: فیلم پلاستیک UV دار و ضخامت ۲۰۰ میکرون عرض ۸ تا ۱۲ متر به طول ۱۸ متر، مفتول گالوانیزه ۳ میلی‌متر به مقدار ۱۲۰ متر - وایر پلاستیکی ۴ میلی‌متر به میزان ۶۰ متر - گیره ۲۵ عدد - چاقو - نردبان بلند - طناب - وزنه

مراحل کار:

- ۱ وسایل و مواد مورد نیاز را تحویل بگیرید.
- ۲ ابتدا مفتول سیمی را به صورت افقی (در سه نقطه وسط، بالا، پایین) دور کمان سازه بکشید به طوری که دوبار دور هر کمان محکم بپیچانید و به کمان بعدی بروید.
- ۳ مفتول عمودی هر یک متر روی کمان محکم بپیچید و محکم کنید.
- ۴ برای پوشش سقف ابتدا فیلم پلاستیک را از وسط عرض ۵ متر روی قوس اول قرار دهید. لبه را با وایر پلاستیکی به نوک قوس (کمان) ببندید. (هر ۴۰ سانتی‌متر یک گیره)
- ۵ برای کشش سقف دو نفر طرفین رول فیلم را گرفته و به انتهای ۱۰ متری بکشید. سپس چین‌ها را صاف کنید. اضافه فیلم سقف را برای دیواره‌ها نگه دارید.
- ۶ در دیواره‌های بلند جانبی پلاستیک اضافه سقف را تا ۳۰ سانتی‌متر بالای زمین آویزان کنید.
- ۷ دیواره کوتاه (۵×۳ متر ورودی ابتدایی و انتهایی): اضافه پلاستیک سقف را از جلو و انتهای گلخانه

آویزان کنید و پایین کار را با مفتول یا وایر پلاستیکی ببندید.

۸ درب ورودی (۱×۲ متر): پلاستیک را از قسمت جلوی ورودی گلخانه برش بزنید و با وایر زیپ مانند ببندید.

۹ درزها و جاهایی که احتمالاً پاره یا بازمانده است را با چسب حرارتی وصله و ببندید.

۱۰ میزان کشیدگی پلاستیک را در تمام قوس‌ها و کمان و بدنه دیوارها چک کنید.

۱۱ در صورتی که در مناطق بادخیز قرار دارید می‌توانید تعدادی ردیف سیم مفتولی (بهتر است از سیم پلی‌استر یا تسمه پلاستیکی) را به صورت طولی و عرضی از روی پلاستیک کشیده تا پلاستیک محکم روی اسکلت بماند.

۱۲ گزارش کار انجام شده را به هنر آموز ارائه بدهید.

ارزشیابی مرحله‌ای

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان و مکان)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها، دآوری، نمره دهی)	نمره
۴	نصب پوشش بر روی گلخانه	سازه و پوشش گلخانه، مفتول سیمی یا وایر پلاستیکی یا قاب پوشش گلخانه، جعبه ابزار عمومی	بالاتر از حد انتظار	انجام سیم‌کشی یا نصب قاب و پوشش گلخانه به نحوه مناسب	۳
			در حد انتظار	انجام سیم‌کشی یا نصب قاب و پوشش گلخانه با راهنمایی هنرآموز	۲
			نیاز به تلاش بیشتر	عدم انجام سیم‌کشی یا نصب قاب و پوشش گلخانه	۱

ارزشیابی شایستگی نصب گلخانه

نام و نام خانوادگی:		کد ملی:		تاریخ ارزشیابی:	
کد حرفه	۶۱۱۳۱۳	حرفه	باغبانان و پرورش دهندگان گل و نهال	کد پیمانانه/بودمان	۶۱۱۳۱۳۰۱۱
کد وظیفه شغل	۶۱۱۳۱۳۰۱	وظیفه شغل:	تولید محصولات باغی در محیط کنترل شده	سطح صلاحیت	I.۳
کد کار	۶۱۱۳۱۳۰۱۱۱	کار	نصب گلخانه	سطح شایستگی	مهارت
استاندارد عملکرد کار:		هنرجو بتواند در عرض چهار هفته کاری یک شاسی را آماده سازی و یک گلخانه کوانست به ابعاد ۵ × ۱۰ متر را احداث نماید.			

ردیف	مراحل کار	شرایط انجام کار (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)	ابزارهای ارزشیابی	استاندارد (شاخص ها/داوری /نمره دهی)	نتایج ممکن	نمره کسب شده
۱	آماده سازی کوش، شاسی و سایبان	تجهیزات جهت آماده سازی کوش و شاسی، خاک مناسب، کود دامی مناسب، بیل، کلنگ، فرغون	چکلیست، عملکرد، مشاهده رفتاری، آزمون عملی، نمونه کار، پرسش	آماده سازی شاسی و به کار بردن کوش	۳	
				آماده سازی شاسی و به کار بردن کوش با راهنمایی هنرآموز	۲	
				عدم توانایی آماده سازی شاسی و به کار بردن کوش	۱	
۲	جانمایی مکان و احداث فونداسیون	دوربین نقشه برداری، شیلنگ، تراز، قالب فونداسیون، مصالح ساختمانی	چکلیست، عملکرد، مشاهده رفتاری، آزمون عملی، نمونه کار، پرسش	جانمایی گلخانه و اجرای فونداسیون	۳	
				جانمایی گلخانه و اجرای فونداسیون با راهنمایی هنرآموز	۲	
				عدم توانایی جانمایی گلخانه و اجرای فونداسیون	۱	
۳	برپایی اسکلت گلخانه	اسکلت گلخانه، جعبه ابزار عمومی	چکلیست، عملکرد، مشاهده رفتاری، آزمون عملی، نمونه کار، پرسش	نصب اسکلت گلخانه به طور مناسب	۳	
				نصب اسکلت گلخانه با راهنمایی هنرآموز	۲	
				عدم توانایی نصب اسکلت گلخانه	۱	
۴	نصب پوشش بر روی گلخانه	سازه و پوشش گلخانه، مفتول سیمی یا وایر پلاستیکی یا قاب پوشش گلخانه، جعبه ابزار عمومی	چکلیست، عملکرد، مشاهده رفتاری، آزمون عملی، نمونه کار، پرسش	انجام سیم کشی یا نصب قاب و پوشش گلخانه به نحوه مناسب	۳	
				انجام سیم کشی یا نصب قاب و پوشش گلخانه با راهنمایی هنرآموز	۲	
				عدم انجام سیم کشی یا نصب قاب و پوشش گلخانه	۱	
	شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش:	مدیریت کیفیت (N63) سطح ۱، مسئولیت پذیری (N72) سطح ۱، توانایی حل مسئله (N13)، تصمیم گیری (N12)، استفاده از لباس کار، کفش، دستکش، ماسک، عینک، کلاه	مشاهده رفتاری و عملکرد	رعایت ایمنی و بهداشت در نصب گلخانه	۲	
				عدم رعایت ایمنی و بهداشت در نصب گلخانه	۱	

☐ بلی

☐ خیر

ارزشیابی کار (شایستگی انجام کار)

توضیحات:

۱ معیار شایستگی انجام کار:

☐ کسب حداقل نمره ۲ از مراحل ۱ و ۲ و ۳ (مراحل بحرانی)

☐ کسب حداقل نمره ۲ از بخش شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش

☐ کسب حداقل میانگین ۲ از مراحل کار

۲ تعریف سطوح شایستگی: صرف نظر از اینکه یک تکلیف کاری در چه سطحی از صلاحیت حرفه ای انجام می شود، در هر محیط کاری ممکن است انجام هر کار با کیفیت مشخصی مورد انتظار باشد. سطح شایستگی انجام کار، معیار اساسی ارزشیابی است.

☐ مهارت (سطح سه): ماهر و قادر به آموزش و هدایت دیگران، توانایی برنامه ریزی و تحلیل، پاسخ گویی در برابر کارهای خود، سروکار داشتن با سطح وسیعی از کارها و فعالیت ها

☐ تسلط (سطح چهار): خبرگی در انجام کار و آموزش دیگران، ایجاد نوآوری، سازگاری، عیب یابی، هدایت و راهنمایی دیگران.

واحد یادگیری ۲

راه اندازی تأسیسات گلخانه

آیامی دانید که

دور شدن از دامنه مطلوب دمایی در گلخانه چه اثرات سوئی در تولید محصولات دارد؟
چه راه‌هایی برای توزیع شاخص دمایی در گلخانه و جلوگیری از هدر رفت آن وجود دارد؟
چگونه می‌توان ضمن صرفه‌جویی در مصرف انرژی تولید محصول در گلخانه را افزایش داد؟
چگونه می‌توان در تأسیسات گلخانه از هوشمندسازی استفاده کرد؟
کنترل عوامل محیطی در گلخانه جهت فراهم کردن شرایط محیطی مناسب برای رشد گیاهان مهم‌ترین مزیت احداث گلخانه محسوب می‌شود. این وضعیت موجب می‌شود تا با استفاده بهینه از تمامی عوامل مؤثر بر رشد، راندمان تولید افزایش یافته و عملکرد در واحد سطح نسبت به شرایط فضای باز تا چند برابر افزایش یابد. عوامل محیطی که در گلخانه‌ها کنترل می‌شود شامل دما، نور، رطوبت خاک، رطوبت نسبی هوا و کربن دی‌اکسید می‌باشد. برای کنترل شرایط محیطی در گلخانه از تأسیسات و تجهیزات مختلفی استفاده می‌شود که برای بهره‌برداری مناسب از آنها باید با نحوه کارکرد آنها آشنایی کافی وجود داشته باشد.

استاندارد عملکرد

هنرجو بتواند تأسیسات گلخانه را مطابق دستورالعمل راه‌اندازی و تنظیم نماید.

نصب و راه اندازی تأسیسات گرمایشی گلخانه

دما یکی از مهمترین شرایط محیطی مورد نیاز برای رشد و نمو گیاهان بوده که کلیه اعمال حیاتی گیاه نظیر فتوسنتز، تنفس، تعرق و جذب آب و عناصر معدنی را تحت تأثیر قرار می دهد. تأمین دمای لازم در گلخانه موجب رشد مناسب گیاه و کاهش امراض می گردد. دمای مناسب گیاهان در شبانه روز متفاوت است ولی اکثر آنها به متوسط دمای ۲۷-۲۲ درجه سانتی گراد نیاز دارند. حداقل دمای لازم ۱۶-۱۲ درجه سانتی گراد و حداکثر آن ۳۲-۳۰ درجه می باشد. بنابراین در تنظیم دمای گلخانه باید دقت شود تا دچار تغییرات فاحش ناگهانی نشود. به عبارت دیگر دمای خیلی بالا گیاه را تضعیف کرده و موجب کاهش عملکرد می شود.

ابزارهای سنجش دما

به ابزار تشخیص دما، دماسنج گفته می شود. دماسنج دارای انواع مختلفی می باشد. برخی از انواع آن که در گلخانه مورد استفاده قرار می گیرند عبارتند از:

دماسنج معمولی: این نوع دماسنج از نظر مایعی که در مخزن آن استفاده می شود به دو نوع جیوه ای و الکلی تقسیم می شود.

چه تفاوتی از نظر کاربرد بین دماسنج جیوه ای و الکلی وجود دارد؟

پژوهش



دمانگار



دماسنج مینیمم - ماکزیمم

شکل ۲۲

دماسنج های معمولی به اشکال مختلفی ساخته شده است که از آن جمله می توان به دماسنج میله ای، ماکزیمم و مینیمم و همچنین دماسنج دیجیتالی اشاره نمود. دماسنج ماکزیمم و مینیمم نوسانات دما را در یک شبانه روز در محیط گلخانه نشان می دهد.

دما نگار: وسیله ای است که تغییرات دمای محیط را روی صفحه ای خاص ثبت می کند. این دستگاه نوسانات دمایی در یک شبانه روز را به صورت منحنی بر روی کاغذ ترسیم می کند.

سیستم های گرمایشی در گلخانه

سیستم های گرمایشی در گلخانه ها دارای انواع مختلفی است. برخی از این سیستم ها به شرح زیر می باشد:

۱- سیستم حرارت مرکزی

این سیستم بیشتر برای گلخانه هایی که در مقیاس بزرگ و به طور دائم در حال فعالیت می باشند، مناسب هستند. این سیستم بیشتر در گلخانه های شیشه ای و اغلب برای رشد و پرورش گل و گیاهان زینتی مورد استفاده قرار می گیرد و در گلخانه های تولید سبزی و صیفی (گلخانه های تونلی) کمتر کاربرد دارد.

اساس کار سیستم حرارت مرکزی بر این است که حرارت از یک منبع انرژی به قسمت های مختلف ساختمان انتقال می یابد. برای انتقال حرارت وجود سیال واسطه ای چون آب، بخار آب، هوا و روغن لازم است که ناقل حرارت بین منبع انرژی و تجهیزات گرم کننده مانند رادیاتور، فن کوئل و... باشد.

سیال با دریافت حرارت از منبع انرژی حرارتش بالا می‌رود و در تبادل کننده، گرمای خود را به فضای داخل گلخانه داده و سرد می‌شود و مجدداً برای کسب حرارت به منبع بازگردانده می‌شود. سیستم‌های مختلف حرارت مرکزی عبارتند از:

■ حرارت مرکزی با آب گرم (گرم یا داغ) ■ حرارت مرکزی با بخار آب ■ تهویه گرم ■ تهویه مطبوع ■ حرارت مرکزی تشعشعی

سیستم حرارت مرکزی آبی: سیستمی که در آن ناقل حرارت آب باشد آن را حرارت مرکزی آبی گویند. در این نوع سیستم آب در دیگ با دریافت حرارت گرم می‌شود و یا اینکه به طور غیرمستقیم در یک مبدل حرارتی گرم شده و به وسیله لوله به دستگاه‌های گرم کننده مانند رادیاتور - کنوکتور - فن کویل و واحدهای گرم کننده و نظایر آن ارسال می‌شود و گرمای خود را به محل داده و سرد می‌شود و مجدداً به دیگ برگشته و این مدار تجدید می‌شود.

آب به عنوان بهترین ناقل گرما در حرارت مرکزی مورد استفاده قرار می‌گیرد. زیرا در همه جا به حد کافی و ارزان یافت می‌شود. همچنین گرمای ویژه آب نسبتاً زیاد و خواص مناسبی در زمینه انتقال حرارت دارد. ویژگی مهم دیگر آب در تأسیسات حرارت مرکزی که دارای اهمیت است، قابلیت تنظیم درجه حرارت آب می‌باشد که از نظر اقتصادی بسیار مهم است.



شکل ۲۳- استفاده از لوله‌های آب گرم در گرمایش گلخانه

برای توزیع بهتر حرارت در این سیستم قبلاً لوله‌های انتقال را در عرض گلخانه و در نزدیک زمین و یا زیر سکوهای کشت قرار می‌دادند ولی امروز به دلیل سهولت عملیات داشت و برداشت و ایجاد فضای باز، قسمتی از لوله‌ها را به نواحی جانبی یا فوقانی گلخانه منتقل می‌کند.

۲- سیستم حرارت موضعی (دمنده حرارتی): استفاده از این سیستم در گلخانه‌های سبزی و صیفی امری رایج گردیده و کارایی نسبتاً خوبی دارد. این نوع سیستم گرمایی معمولاً از محفظه دوجداره‌ای که جدار وسط آن به وسیله مشعل مولد گرما گازسوز یا گازوئیل سوز به شدت گرم می‌شود. این کار باعث گرم شدن هوای اطراف جدار وسط شده و هوای گرم توسط فن به داخل کانال‌های نایلونی منفذدار دمیده می‌شود و در تمام گلخانه منتشر می‌گردد. در این سیستم با توجه به مساحت فضای گلخانه اندازه و تعداد مشعل مولد گرما متفاوت می‌باشد.

برای انتقال مناسب‌تر و یکنواخت‌تر حرارت به تمام نقاط گلخانه از کانال پلاستیکی دو لایه با قطر ۳۰ تا ۴۰ سانتی‌متر که سوراخ‌هایی به قطر ۵ سانتی‌متر در فاصله‌های ۵۰ سانتی‌متری برای خروج هوای گرم روی آن تعبیه شده استفاده می‌شود. منفذ نزدیک مشعل کوچک‌تر و به تدریج که به انتهای کانال می‌رسد منفذ بزرگ‌تر می‌شود تا در جریان توزیع یکنواخت فشار مؤثر باشد. بهتر است این کانال‌ها در نزدیکی سطح زمین قرار بگیرد.



شکل ۲۴- دمنده حرارتی در گلخانه

۳- سیستم گرمایشی تابشی: بخاری‌های تابشی (گرماتاب‌های تابشی) در ارتفاع بالا قرار می‌گیرند. کارکرد این سیستم بر مبنای تولید پرتوهای مادون قرمز با طول موج ۲ تا ۱۰ میکرومتر است. پرتوها در مسیر مستقیم با سرعت نور حرکت کرده و اشیای موجود در مسیر، با جذب انرژی الکترومغناطیسی حاصله بی درنگ به گرما می‌رسند. در بالای بخاری‌ها صفحات منعکس کننده قرار می‌گیرد. این صفحات کلیه اشعه‌ها را به طرف پایین گلخانه و به سمت گیاهان هدایت می‌کنند و گرمای مناسب یکنواختی را در تمام فضای گلخانه ایجاد می‌نماید. جنس فاز منعکس کننده (رفلکتور) معمولاً از آلومینیوم است. در این سیستم ابتدا اشیای موجود در گلخانه گرم می‌شوند و سپس هر کدام به نوبه خود هوای اطراف را گرم می‌کنند. در این سیستم پنل گرمایشی از انواع مختلف پنل سرامیکی IR (تابشی)، پنل الکتریکی و پنل گازی می‌تواند باشد.



شکل ۲۵- سیستم گرمایش تابشی

سعی شود موقع نصب سیستم واحد تولید حرارت، نزدیک بوته‌ها قرار داده نشود. می‌توان یک ترموستات یا سنسور حرارتی در فضای گلخانه نصب نمود تا کنترل دما و نیز تهویه را مطابق آنچه تنظیم می‌گردد، انجام دهد.

توجه



پژوهش



- ☐ اتلاف حرارت گرمایی در کدام یک از سیستم‌های گرمایشی بیشتر است؟
- ☐ پرده‌های محافظ انرژی در چه شرایطی و با چه اهدافی در گلخانه‌ها به کار برده می‌شوند؟



موضوع: نصب و راه‌اندازی تأسیسات گرمایشی برای گلخانه کوانست به مساحت ۵۰ متر مربع
وسایل و مواد مورد نیاز: سیستم گرمایشی موضعی (هیتر هوای گرم)، کانال توزیع هوای گرم، جعبه‌ابزار، پایه هیتر به ارتفاع ۷۰ سانتی‌متر، هیتر گازی به ظرفیت ۵۰ تا ۱۰۰ کیلو کالری در ساعت، دماسنج ۲ عدد
مراحل کار:

- ۱ وسایل و مواد مورد نیاز را تحویل بگیرید.
- ۲ پایه قرارگیری هیتر را در ابتدا یا انتهای گلخانه در وسط عرض ۵ متر به فاصله ۷۰ سانتی‌متر از دیواره گلخانه روی زمین مسطح گذاشته و هیتر را روی آن قرار دهید.
- ۳ کانال توزیع را به خروجی هوای گرم هیتر متصل کنید به طوری که کانال به سمت پایین گلخانه در فاصله ۷۰ سانتی‌متری تا ۱ متری از سطح زمین در امتداد طول گلخانه قرار گیرد.
- ۴ کانال توزیع را به کمک وایر پلاستیکی با لوله‌های مهار گلخانه محکم کنید.
- ۵ هیتر را با رعایت نکات فنی با استفاده از شیلنگ گاز به انشعاب گاز نزدیک گلخانه متصل کنید. در محل اتصالات جهت جلوگیری از نشت گاز از بست‌های گاز استفاده کنید.
- ۶ تعداد دود عدد دماسنج دیجیتال یکی در ارتفاع ۱/۵ متری از سطح زمین (وسط طول گلخانه، نزدیک گیاه) و دیگری را نزدیک کف گلخانه نصب کنید.
- ۷ ترموستات مرکزی را به هیتر وصل کرده و روی دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد تنظیم کنید.
- ۸ شیر اصلی گاز را باز کرده و برق هیتر را وصل کنید سپس برای تأمین اکسیژن کافی پنجره تهویه را باز کنید.
- ۹ دکمه پاور فن را بزنید. فن اول روشن می‌شود (۳۰ تا ۶۰ ثانیه هوا گردش کند).
- ۱۰ شعله را روشن کنید، با صدای کلیک (جرقه زدن)، باید شعله آبی ظاهر شود. اگر مشعل زرد/سیاه بسوزد دستگاه را خاموش کنید (هوا/ فشار را چک کنید).
- ۱۱ بعد از چند دقیقه از روشن شدن هیتر دمای گلخانه را کنترل کنید. افزایش دما نسبت به قبل از روشن شدن هیتر نشان‌دهنده کارکرد درست است.
- ۱۲ دما توسط دماسنج‌های کار گذاشته در گلخانه چک شود.
- ۱۳ ایمنی دستگاه را از نظر نشتی گاز- سنسور CO₂ و دودکش و تهویه کنترل کنید.
- ۱۴ گزارش انجام کار انجام شده را به هنرآموز ارائه دهید.

ارزشیابی مرحله ای

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان و مکان)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها، دآوری، نمره دهی)	نمره
۱	راه‌اندازی تأسیسات گرم کردن گلخانه	تأسیسات گرمایشی گلخانه، ابزار اندازه‌گیری دما، جعبه ابزار عمومی	بالاتر از حد انتظار	راه‌اندازی تأسیسات گرمایشی مطابق دستورالعمل	۳
			در حد انتظار	راه‌اندازی تأسیسات گرمایشی مطابق دستورالعمل با راهنمایی هنرآموز	۲
			نیاز به تلاش بیشتر	عدم راه‌اندازی تأسیسات گرمایشی	۱

خنک کردن گلخانه

اکثر مناطق به غیر از نقاطی که در ارتفاعات بالا قرار دارند در طول سال یک دوره گرمایی را طی می نمایند. این گرما برای گیاهان درون گلخانه اغلب مضر است. اثرات دمای زیاد باعث می شود که استحکام ساقه از بین برود و گل ها کوچک شود و در بعضی موارد نیز باعث مرگ گیاهان جوان می گردد. خنک کردن گلخانه به روش های مختلفی صورت می گیرد.

۱- اندود کردن شیشه گلخانه (مل پاشی)

در بعضی موارد سطح خارجی گلخانه ها را در هنگام آغاز گرما در بهار با یک لایه ای نازک از آب آهک یا آب گل محلول پاشی می کنند و یا با یک رنگ سفید محلول در آب سرد رنگ می کنند. این کار باعث می شود که مقدار زیادی از اشعه خورشید بازتاب گردد و از گرم شدن بیش از حد هوای داخل گلخانه جلوگیری نماید.

فعالیت عملی



موضوع: اجرای سیستم خنک کننده به روش مل پاشی

وسایل مورد نیاز: آهک زنده ۱۰ کیلوگرم، ۱۰۰ لیتر آب، سم پاش ۵۰ لیتری
مراحل کار

- ۱ وسایل و مواد مورد نیاز را تحویل بگیرید.
- ۲ شیر آهک را با فرمول ۱۰ درصد تهیه کنید. به این منظور ۱۰ کیلوگرم آهک زنده را در ۱۰۰ لیتر آب در یک سطل حل کرده و به مدت ۱۵ دقیقه هم بزنید تا یک محلول کرم رنگ به دست بیاید سپس محلول را صاف کنید.
- ۳ محلول صاف شده را در مخزن سم پاش ریخته، سم پاش را روشن کنید. سپس محلول را به صورت یک لایه نازک به ضخامت ۱ میلی متر بر روی پوشش پلاستیک سقف و دیواره های بیرونی گلخانه پخش کنید.
- ۴ گزارش کار انجام شده را به هنرآموز ارائه دهید.

۲- سایه دادن

در بعضی دیگر از گلخانه ها، شیشه ها و قسمت های نورگیر را با حصیر یا توری های رنگی یا سایبان پوشش می دهند. این عمل باعث می شود نور تابشی جذب و از ورود مستقیم آنها به زیر سایبان جلوگیری شود. این کار را سایه دادن گویند.



شکل ۲۶- رنگ پاشی روی پوشش با پهنپاد (راست)، نصب توری سایه انداز داخل سازه (وسط) و نصب توری خارج سازه (چپ)



براساس چه ویژگی‌هایی در توری‌ها، میزان نور عبوری یا میزان سایه‌دهی مورد نیاز گلخانه را تنظیم می‌کنند؟

موضوع: نصب سایبان بر روی گلخانه

وسایل و مواد مورد نیاز: تور سایبان ۷۰-۵۰ درصد سایه به ابعاد ۵×۱۰ متر، پایه فلزی T شکل، طناب

و سیم

مراحل کار:

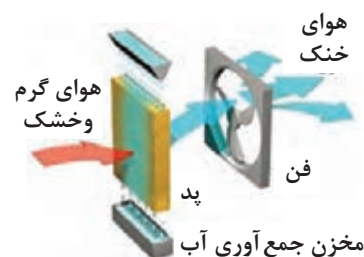
- ۱ وسایل و مواد مورد نیاز را تحویل بگیرید.
- ۲ سقف گلخانه را برای برآورد میزان تور سایبان اندازه‌گیری کنید.

اگر پایه فلزی T شکل از قبل بر روی ستون‌ها نصب شده باشد می‌توان تور سایبان را بر روی آن نصب کرد در غیر این صورت می‌توان توری را به‌طور مستقیم روی پوشش پلاستیک سقف قرار داد و از چند نقطه محکم با طناب ثابت کرد.

- ۳ روی ستون‌های گلخانه یا کمان‌های هر قاب یک پایه فلزی T شکل به ارتفاع ۱/۵ متر پیچ کنید.
- ۴ تور سایبان را روی سقف گلخانه پهن کرده و از انتها یا ابتدای گلخانه توسط طناب به پایه‌ها T محکم ببندید.
- ۵ تمام اتصالات به پایه‌های فلزی را چک کنید تا محکم بوده و چین خورده نباشد.
- ۶ گزارش کار انجام شده را به هنرآموز ارائه دهید.

۳- سیستم خنک‌کننده تبخیری

متداول‌ترین روش سیستم خنک‌کننده، سیستم تبخیری پوشال و پنکه است (فن و پد). نحوه راه‌اندازی آن به این شکل است که در طول یکی از دیوارهای گلخانه صفحه پوشال سراسری به‌صورت ایستاده قرار می‌دهند و آب را به وسیله لوله سوراخ‌دار که در بالای سیستم قرار دارد روی آن جاری می‌کنند تا خیس شود. سپس یک یا چند پنکه (فن) را در دیوار مقابل آن قرار می‌دهند. با روشن شدن فن هوای بیرون از میان پوشال به داخل کشیده می‌شود. آب ضمن این عمل مقدار زیاد تبخیر می‌شود چون تبخیر یک فرایند گرماگیر است. بنابراین هوای وارده به سالن خنک می‌شود و در نتیجه فضای داخل گلخانه نیز خنک می‌شود. این روش یکی از ارزان‌ترین روش‌های خنک کردن می‌باشد.



شکل ۲۷- سیستم پوشال و پنکه



شکل ۲۸- انواع پنجره در گلخانه (سقفی و جانبی)



شکل ۲۹- سیستم مه پاش گلخانه (بالا) نازل مه پاش یک طرفه (وسط) و نازل دو طرفه (پایین)

۴- تهویه طبیعی

در این روش برای تهویه و خنک کردن گلخانه از دریچه سقفی و جانبی استفاده می‌شود. امروزه در گلخانه بیشتر از جریان طبیعی هوا از طریق پنجره جانبی (کناری یا بغلی) و سقفی عمل تهویه صورت می‌گیرد. این امر به منظور کاهش هزینه‌هاست. تعداد و اندازه پنجره سقفی و جانبی باید متناسب با حجم گلخانه بوده و در جهات مناسب روی دیوارهای گلخانه تعبیه شود. دریچه‌های سقفی را در بالاترین نقطه سقف از نظر ارتفاع قرار می‌گیرد. معمولاً مساحت کل دریچه‌ها نسبت به مساحت گلخانه ۱۵-۲۵ درصد می‌باشد. توصیه می‌شود روی پنجره‌ها با توری مخصوص ضدحشره پوشانده شود.

۵- سیستم مه پاش

این سیستم بیشتر در گلخانه‌های تکثیر قلمه و نشا مورد استفاده قرار می‌گیرد. عمل مه پاشی به وسیله نازل‌هایی که روی بستر کاشت یا سقف گلخانه تعبیه شده است در فواصل زمانی کوتاه و متناوب انجام می‌گیرد. بخش متناوب آب در روزهای گرم تابستان سبب کاهش درجه حرارت هوای داخل گلخانه و اطراف گیاه می‌شود. در گلخانه‌هایی که مه پاشی انجام می‌گیرد بستر بذر باید زهکشی مطلوبی داشته باشد. در بعضی موارد به وسیله این سیستم مواد غذایی نیز در اختیار گیاه قرار داده می‌شود. یک سیستم مه پاش از منبع آب، لوله‌ها، اتصالات، پمپ، فیلتر، افشانک و کلید اتوماتیک قطع و وصل جریان آب تشکیل شده است.

افشانک معمولاً در ارتفاع ۵/۵ تا ۱ متری بالای بستر یا سکو نصب می‌شود. فاصله دو افشانک از هم به عرض بستر کشت بستگی دارد. ولی معمولاً ۱ متر در نظر گرفته می‌شود. افشانک‌ها آب را به ذرات ۱۰۰ تا ۱۲۰ میکرونی تبدیل نموده و در فضا پخش می‌نمایند. متناسب با میزان تبخیر از سطح برگ‌ها، طول مدت خروج مه از افشانک تنظیم می‌شود.

۶- سیستم خنک کننده زمستانی (پنکه و تیوپ / لوله و فن)

این سیستم از یک دستگاه فن مکنده در یک طرف گلخانه یک ورودی کرکره‌ای شکل، یک دستگاه فن ایجادکننده فشار، ترموستات کنترل‌کننده و در نهایت پلاستیک پلی‌اتیلن که به صورت رول در طول گلخانه امتداد می‌یابد تشکیل شده است. اساس کار بدین صورت است که در زمان نیاز به خنک کردن و تهویه گلخانه، ترموستات فن مکنده را به کار انداخته و هم‌زمان کرکره ورودی در طرف دیگر گلخانه باز شده و با ورود هوای بیرون به داخل لوله پلی‌اتیلن و فعال شدن فن ایجادکننده فشار، هوای خنک در داخل لوله به شدت به جریان درآمده و از سوراخ‌های ایجاد شده در طول به داخل محیط گلخانه فوران می‌کند و ضمن مخلوط شدن با هوای گرم، محیط گلخانه را خنک می‌نماید.

پژوهش



در منطقه شما کدام سیستم خنک کننده کاربرد بیشتری دارد؟ آیا روش دیگری از سیستم‌های خنک کننده می‌شناسید؟

فعالیت عملی



موضوع: راه‌اندازی سیستم پوشال و پنکه (فن و پد) در گلخانه تونلی (کوانست)

وسایل مورد نیاز: سیستم پوشال و پنکه، سیستم لوله کشی و ناودانی برگشتی، پمپ، مخزن.

مراحل کار:

- ۱ مخزن آب سیستم را با آب پر کنید.
- ۲ پمپ آب را روشن کنید. آب باید به آرامی روی سطح پدها جاری شده و تمام پوشال را خیس کند.
- ۳ اطمینان حاصل کنید که آب به طور یکنواخت از بالا به پایین روی پدها جریان دارد و هیچ قسمتی خشک نمی‌ماند. در صورت نیاز، سوراخ‌های لوله توزیع را تنظیم کنید.
- ۴ فن‌ها را روشن کنید و هوای گرم گلخانه خارج و هوای بیرون باید از پدهای خیس عبور کنند و هوای خنک مرطوب و تر وارد گلخانه شود.
- ۵ جریان هوا را تنظیم کنید. اگر فن‌ها خیلی قوی باشند ممکن است آب کافی تبخیر نشود. اگر خیلی ضعیف باشد تهویه کافی نخواهیم داشت.
- ۶ دمای ورودی و خروجی گلخانه را با دماسنج اندازه‌گیری کرده و مقایسه کنید.

در تمام مراحل اجرای عملیات موارد ایمنی را رعایت کنید.

دقت شود



- ۷ گزارش تهیه کنید و به هنرآموز ارائه دهید.

ارزشیابی مرحله ای

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان و مکان)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص ها، داوری، نمره دهی)	نمره
۲	خنک کردن گلخانه	تأسیسات خنک کننده گلخانه، ابزار اندازه گیری دما، جعبه ابزار عمومی	بالاتر از حد انتظار	خنک کردن گلخانه با استفاده از تأسیسات خنک کننده	۳
			در حد انتظار	خنک کردن گلخانه با استفاده از تأسیسات خنک کننده بارانمایی هنرآموز	۲
			نیاز به تلاش بیشتر	عدم توانایی خنک کردن گلخانه با استفاده از تأسیسات خنک کننده	۱

تأثیر نور بر رشد و نمو گیاهان

نور از جنبه های مختلفی بر رشد و نمو گیاهان تأثیر می گذارد. این جنبه های رشد و نمو گیاهان، تابع ساعت های روشنایی روز و تاریکی شب است. رشد بهینه پیکر گیاه تحت تأثیر شدت نور است. در این باره گیاهان بر اساس گونه و نژاد رفتاری متفاوت دارند و ما پرورش دهندگان گیاهان و محصولات باغی باید با این رفتار گیاهان آشنا باشیم و سپس با تنظیم مدت روشنایی و نیز شدت نور در زمان لازم این گیاهان را وادار به گل انگیزی و یا وادار به رشد بهینه کنیم.

شدت نور

گونه های مختلف گیاهان نیاز به شدت روشنایی متفاوت دارند. برای هر گیاه دو حد در شدت روشنایی وجود دارد. **حد بالا (PSP)^۱ (نقطه اشباع فتوسنتزی):** بالاترین شدت نور است که شدت نور بالاتر از آن مقدار فتوسنتز را افزایش نمی دهد.



شکل ۳۰- دستگاه لوکس متر یا نورسنج

حد پایین (LCP)^۲ (نقطه جبران نوری): میزان کمی از شدت نور است که در آن مقدار فتوسنتز و مقدار تنفس گیاه با یکدیگر برابر می شود در این صورت گیاه رشد بیشتری پیدا نمی کند و همان اندازه باقی می ماند.

شدت روشنایی و فراهم شده برای گیاهان باید بین این دو حد باشد در این صورت بهترین بازده پدید می آید. شدت روشنایی با واحدی به نام فوت کندل یا لوکس بیان شده و با دستگاهی به نام نورسنج یا لوکس متر اندازه گیری می شود.

۱- PSP = Photosynthesis Saturation Point

۲- LCP = Light Comperstion Point

جدول ۶- مقایسه شدت روشنائی در زمان‌های مختلف

زمان	شدت روشنائی بر حسب لوکس
آفتاب در ظهر تابستان	۱۰۰/۰۰۰
روز روشن در سایه	۱۰/۰۰۰
شب مهتابی	۱

مدت روشنائی: واکنش گیاهان نسبت به طول مدت زمان تابش متوالی نور را فتوپریودیسم می‌گویند. اصولاً گیاهان مختلف برای گل‌دهی به طول روزهای مختلفی احتیاج دارند و از این جنبه به گروه‌های زیر تقسیم شده‌اند.

الف) گیاهان روز کوتاه^۱: گیاهان روز کوتاه برای گل‌دهی به روز کوتاه و در واقع به شب بلند نیاز دارند. بنابراین می‌توان آنها را شب‌بلند نامید. چنین گیاهانی اگر طول شب از حد معینی کوتاه‌تر باشد گل نخواهند داد (مانند داوودی). طول مدت تاریکی ممکن است بر حسب انواع مختلف گیاهان از ۱۳ تا ۱۶ ساعت متغیر باشد.

ب) گیاهان روز بلند^۲: گیاهان روز بلند برای گل‌دهی به روز بلند و شب کوتاه احتیاج دارند. بنابراین آنها را می‌توان شب کوتاه نامید. طول شب برای آنها نباید از حد معینی بلندتر باشد (مانند کاهو و سیب زمینی).

ج) گیاهان بی تفاوت^۳: این گونه گیاهان به طول روز یا شب حساس نبوده و در هر طول روزی قرار گیرند گل می‌دهند (مثل گوجه فرنگی). غیر از این سه گروه که شامل تعداد بسیار زیادی از گیاهان روی زمین است گروه کوچک‌تری نیز وجود دارند که برای گل‌دهی به شرایط نوری خاص احتیاج دارند به شرح زیر:

د) گیاهان روز بلند غیرالزامی: این گونه گیاهان نیز در هر شرایط نوری گل می‌دهند ولی در صورتی که در شرایط روز بلند قرار گیرند بهتر گل می‌دهند مانند اطلسی.

ه) گیاهان روز کوتاه غیرالزامی: این گونه گیاهان در هر شرایط نوری گل می‌دهند ولی وقتی طول روز کوتاه باشد بهتر و بیشتر گل می‌دهند مثل بعضی از انواع داودی‌ها.

کیفیت نور (طیف نور):

کیفیت نور عامل مهمی در تولید است. به عنوان مثال قرار گرفتن گیاه در معرض طیف آبی باعث کاهش رشد، سفتی اندام‌ها و تیرگی رنگ‌ها می‌شود. قرار گرفتن گیاه در معرض نور قرمز، باعث نرمی و لطافت اندام‌ها، افزایش میان‌گره‌ها و افزایش رشد گیاه می‌شود. با این وجود برای رشد کامل گیاه طول موج‌های مرئی نور لازم است و حداقل توصیه برای استفاده هم‌زمان از نور سفید و زرد در محیط گلخانه می‌باشد.

با توجه به اینکه ترکیبات مختلف نور مرئی یعنی طیف ۴۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر منبع اصلی انرژی برای گیاهان به شمار می‌رود و برای انجام فتوسنتز به شدت نوری به میزان متوسط نیاز است. طول موج‌های پایین‌تر از ۴۰۰ و بالاتر از ۷۰۰ نانومتر خارج از حس بینایی انسان است و در فتوسنتز گیاه تأثیر نداشته یا حتی تأثیر منفی دارد (جدول ۷).

۱- SDP = Short Day Plants

۲- LDP = Long Day Plants

۳- DNP = Day Neutral Plants

جدول ۷- تأثیر طیف‌های مختلف نور بر اندام‌های گیاه

طیف نوری	طول موج	چگونگی تأثیر روی اندام گیاه
مادون قرمز	۷۵۰-۸۰۰ nm	بر رشد و اعمال بیوشیمیایی گیاه تأثیری ندارد ولی جلوگیری از خروج آن از گلخانه با استفاده از پلاستیک‌های نگهدارنده اشعه مادون قرمز بار حرارتی گلخانه را کاهش خواهد داد.
قرمز دور	۷۰۰-۷۵۰ nm	با وجودی که در فتوسنتز مؤثر نیست اما برای رشد گیاه، جوانه زدن، غنچه دادن و تسریع در پیدایش رنگ میوه ضرورت دارد.
قرمز	۶۰۰-۷۰۰ nm	شدیداً به وسیله کلروفیل جذب شده و باعث سبزینه سازی می‌شود.
زرد متمایل به سبز	۵۰۰-۶۰۰ nm	اثر ناچیزی روی سبزینه‌سازی دارد و مخصوصاً قسمت سبز نور
آبی متمایل به بنفش	۴۰۰-۵۰۰ nm	شدیداً به وسیله کلروفیل جذب شده و در سبزینه‌سازی و تشکیل اندام گیاه مؤثر است.
ماوراء بنفش	<۴۰۰ nm	برای گیاه مضر است و بر روی رشد تأثیر منفی دارد.

نور تکمیلی

بهترین نور برای رشد و نمو گیاهان نور خورشید است. در روزهای کوتاه و ابری زمستان این نور کفایت نمی‌کند. برای جبران کمبود نور در این حالت از نورهای مکمل مصنوعی در محیط گلخانه استفاده می‌شود. لامپ‌هایی که در گلخانه برای کمبود نور مورد استفاده قرار می‌گیرد به سه دسته تقسیم می‌شوند:

- ۱- لامپ با نور سفید:** لامپ‌ها با نور سفید حرارت زیادی تولید می‌کنند و کیفیت نور ضعیفی دارند یعنی بیشتر انرژی به کار رفته به گرما تبدیل می‌شود. از این لامپ برای کمبود نور در طول روز استفاده می‌شود.
- ۲- لامپ‌های فلورسنت:** این لامپ‌ها بیشتر در محیط کشت برای جوانه‌زنی بذرها کاربرد دارد. این لامپ برای تسریع مراحل مختلف رشد گیاه نیز مؤثر است. در بین لامپ‌های فلورسنت لامپ‌های سفید سرد و مهتابی‌های سفید از بازدهی خوبی برخوردار است. نور این لامپ‌ها نزدیک طیف نور آبی است.
- ۳- لامپ‌ها با تخلیه الکتریکی:** این لامپ‌ها از جیوه یا سدیم با فشارهای مختلف ساخته می‌شود. از این



شکل ۳۱- لامپ نور مصنوعی در گلخانه

لامپ‌ها با شدت بالا به منظور تکمیل سیکل رشد نمو و گیاهان در گلخانه استفاده می‌شود. طیف نوری حاصل از لامپ جیوه‌ای فشار بالا تا اندازه‌ای شبیه به لامپ مهتابی فلورسنت است. لامپ‌ها جیوه‌ای و سدیمی فشار بالا برای تکمیل کمبود نور در زمستان و افزایش فتوسنتز گیاهان مورد استفاده قرار می‌گیرند. از این لامپ‌ها به دلیل هزینه سنگین کمتر استفاده می‌شود.



چگونه می‌توان نور مصنوعی را به‌صورت اتوماتیک در گلخانه اجرا کرد؟

موضوع: مدیریت نور در گلخانه پرورش خیار در ایام روز کوتاه

وسایل مورد نیاز: گلخانه کوانست که مجهز به سیستم روشنایی و نور مصنوعی، تایمر، لوکس متر
مراحل کار:

- ۱ ابتدا تابلو برق را کنترل نمایید تا از اتصال برق مطمئن شوید.
- ۲ با روشن کردن سیستم روشنایی از سلامت تمام لامپ‌ها اطمینان حاصل کنید.
- ۳ باتوجه به نوع محصول روزبند که نیاز به ۱۲ تا ۱۶ ساعت روشنایی دارد. طول مدت روشنایی و میزان شدت نور را در طول ساعات مختلف روز با لوکس متر یا اپلیکیشن موبایل اندازه‌گیری کنید (به‌عنوان مثال خیار به ۱۵۰۰۰ تا ۲۵۰۰۰ لوکس نیاز دارد).
- ۴ با توجه به طول مدت روشنایی طبیعی در روز میزان ساعت مورد نیاز نور تکمیلی را محاسبه کنید (مثلاً ۸ ساعت روشنایی طبیعی با شدت حدود ۱۵۰۰۰ لوکس در یک روز فراهم می‌گردد با توجه به نیاز واقعی ۱۲ تا ۱۶ ساعت روشنایی نیاز به حداقل ۴ ساعت نور تکمیلی دارد).
- ۵ مدت زمان روشنایی لامپ (حدوداً ۴ ساعت) را به‌صورت برنامه ساعتی با تایمر تنظیم کنید.

- می‌توانید از گلخانه داران پیشرو و کارشناسان خبره با توجه به شرایط منطقه اطلاعات فنی کسب کنید.
- برنامه پیشنهادی در تأمین ۴ ساعت نور تکمیلی به صورت ۲ ساعت نور قبل از طلوع و ۲ ساعت نور بعد از غروب خورشید است.

- ۶ تست تایمر را انجام دهید. کلید (Manual) را یکبار روشن کنید تا چراغ آزمایش شود و دوباره روی (Auto) بگذارید.
- ۷ در زمان تنظیم شده بررسی کنید که چراغ دقیق روشن و خاموش می‌شود.
- ۸ قبل از روشن شدن چراغ و هنگام روشن بودن چراغ با لوکس متر شدت نور را اندازه‌گیری کنید.
- ۹ از مراحل کار گزارش تهیه و به هنر آموز تحویل دهید.

ارزشیابی مرحله‌ای

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان و مکان)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها، داوری، نمره‌دهی)	نمره
۳	مدیریت نور در گلخانه	انواع لامپ، لوکس متر، جعبه ابزار عمومی	بالاتر از حد انتظار	تنظیم نور و ایجاد شرایط شب کوتاهی و شب بلندی	۳
			در حد انتظار	تنظیم نور و ایجاد شرایط شب کوتاهی و شب بلندی با راهنمایی هنرآموز	۲
			نیاز به تلاش بیشتر	عدم توانایی تنظیم نور و ایجاد شرایط شب کوتاهی و شب بلندی	۱



شکل ۳۲- آبیاری دستی سینی نشا در گلخانه



شکل ۳۳- سیستم لوله کشی آبیاری قطره‌ای در گلخانه

تأسیسات آبیاری

مدیریت آبیاری یکی از عوامل اصلی کشت گلخانه‌ای است. بهترین PH آب آبیاری ۵/۷-۷ است. قابلیت هدایت الکتریکی آب باید کمتر از ۰/۷۵ میلی موس بر سانتی متر و کل نمک‌های قابل حل باید کمتر از ۵۲۵ppm باشد.

سیستم‌های آبیاری در گلخانه:

سیستم‌های آبیاری در گلخانه‌ها برای پرورش گیاهان نقش حیاتی دارند. اجزای مشترک این سیستم‌ها شامل منبع آب، پمپ، فیلترها، لوله کشی، نازل و کنترلرها می‌شود. این اجزا در سیستم‌های سنتی، قطره‌ای مه‌پاشی، هیدروپونیک و هوشمند یکسان یا مشابه هستند و هدفشان تأمین آب یکنواخت، صرفه‌جویی در مصرف آب و جلوگیری از بیماری‌هاست.

معمولاً پرورش‌دهندگان محصولات گلخانه‌ای فقط در موارد خاص از روش‌های آبیاری دستی استفاده می‌کنند. مثلاً در گلخانه‌های کوچک و سنتی و یا برای آبیاری سینی‌های بذر یا آبیاری بخش‌هایی از گلخانه که دارای گیاهان خاصی می‌باشد و یا در نقاطی از گلخانه که سریع‌تر از سایر نقاط خشک می‌شوند، به صورت موضعی از آبیاری دستی استفاده می‌شود.

یک نوع سیستم آبیاری برای گل‌ها و گیاهان زینتی شامل لوله‌های پلاستیکی از جنس PVC یا پلی اتیلن است که به صورت سیستم لوله کشی دور محیط کشت و اطراف خزانه، سکو یا بستر استقرار یافته و با استفاده از آب پخش‌کن‌ها آب در زیر شاخ و برگ و محیط کشت پخش می‌شود. سیستم‌های آبیاری قطره‌ای و مه‌پاش نیز برای آبیاری گلدان‌ها و بسترهای کشت استفاده می‌شود که در نوع قطره‌ای لوله‌های باریک‌تر استفاده می‌شود. این لوله‌ها در فاصله ۲۰ تا ۳۰ سانتی‌متری از یکدیگر بر روی سکو یا بستر کشت قرار می‌گیرند. نوع دیگری از سیستم‌های آبیاری برای گیاهان گلدانی و به منظور آبیاری اتوماتیک آنها طراحی شده که در این روش، آب توسط یک لوله مرکزی از جنس پلی‌اتیلن که بر روی خاک یا زیر آن استقرار یافته هدایت می‌شود و تعداد زیادی لوله باریک از این لوله منشعب می‌شود که آب را به پای گلدان هدایت می‌کند (شکل ۳۳). وزنه‌هایی در انتهای لوله نصب شده ضمن فیکس کردن آنها نقش فشارشکن را نیز برعهده دارد از این روش در آبیاری گلدان‌های آویزان در سقف نیز استفاده می‌شود. متداول‌ترین نوع سیستم آبیاری در گلخانه آبیاری تحت فشار می‌باشد.

آبیاری تحت فشار به دو صورت قطره‌ای و بارانی وجود دارد. این سیستم‌ها دارای بخش‌های زیر می‌باشد:

■ مخزن ذخیره آب ■ پمپ ■ فیلتراسیون ■ مخزن کود ■ لوله‌ها ■ نازل‌ها

اجزای تشکیل‌دهنده هر دو سیستم یکسان بوده و تنها نوع نازل‌ها متفاوت است. آب از مخزن، چاه یا تانک آب یا استخر به کمک پمپ مکیده می‌شود. سپس از فیلتراسیون عبور می‌کند. ممکن است فیلتراسیون دو مرحله‌ای باشد. در مرحله اول شنی که همراه آب از مخزن می‌آید گرفته می‌شود. در مرحله دوم، ذرات معلق آب گرفته می‌شود. سپس آب به کمک پمپ منتقل و از طریق لوله‌های اصلی به انشعابات فرعی رسیده و سرانجام از نازل‌ها بیرون می‌ریزد. در این سیستم‌ها معمولاً از لوله‌های پلی اتیلن استفاده می‌شود. انواع نازل‌ها عبارت‌اند از: ■ نازل بارانی ■ نازل قطره‌ای ■ نازل مه‌پاش (میست)

نازل‌های بارانی آب را به صورت باران پخش می‌کند و در نازل قطره‌ای آب قطره قطره خارج می‌شود. در نازل مه‌پاش آب به صورت مه در می‌آید. هر کدام از این نازل‌ها از نظر مقدار آب خروجی چندین نوع هستند. در پرورش گیاهان زینتی بیشتر از نازل بارانی و نازل‌های مه‌پاش استفاده می‌شود. برای سایر محصولات گلخانه‌ای به‌ویژه سبزی و صیفی و محصولات باغی از نازل قطره‌ای استفاده می‌شود.

پژوهش



سیستم آبیاری تراوا چه نوع سیستمی است؟ آیا در گلخانه قابلیت اجرا دارد؟

هوشمندسازی آبیاری گلخانه

هوشمندسازی سیستم خودکاری است که با داده‌های واقعی (سنسورها) و بر اساس نیاز واقعی گیاه، آب را در اختیار گیاه قرار می‌دهد. این سیستم در انواع گلخانه قابلیت اجرا دارد و به صورت (Local Cloud) یعنی رایانه کوچک داخل گلخانه‌ای است که همه داده‌های سنسورها (رطوبت خاک، دما، EC، آب) را در خودش ذخیره و تحلیل کرده و دستور می‌دهد بدون اینکه به اینترنت یا سرور مرکزی دسترسی داشته باشد. اجزای سیستم آبیاری هوشمند شامل یک رایانه برای ذخیره‌سازی و تحلیل داده‌ها و سنسورها (رطوبت، دما، EC) است.

فعالیت عملی



موضوع: نصب و راه‌اندازی سیستم آبیاری قطره‌ای برای گلخانه کوانست به ابعاد ۵×۱۰ متر

وسایل مورد نیاز: مخزن آب ۵۰۰ لیتری، پمپ نیم اسب، فیلتر، لوله اصلی و فرعی ۱۶mm، قطره چکان (۲L/h) جعبه ابزار، اتصالات

مراحل کار:

- ۱ نقشه شبکه لوله‌بندی سیستم آبیاری قطره‌ای را با توجه به بستر و ردیف کشت محصولات در گلخانه روی کاغذ پیاده کنید.
- ۲ مقدار لوله‌های اصلی و فرعی را محاسبه و اندازه‌گیری کنید.
- ۳ شبکه لوله‌بندی اصلی و فرعی را روی بستر کشت پیاده کنید. قطره چکان‌ها را در داخل لوله فرعی قرار دهید.
- ۴ لوله اصلی را به واحد پمپاژ وصل کنید. منبع ذخیره آب را از طریق واحد فیلتراسیون به واحد پمپاژ وصل کنید.
- ۵ پمپ را جهت آزمایش سیستم روشن کنید.
- ۶ گزارش کار انجام شده را به هنرآموز ارائه دهید.

ارزشیابی مرحله‌ای

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان و مکان)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها، دآوری، نمره‌دهی)	نمره
۴	تأسیسات آبیاری	تأسیسات آبیاری گلخانه، تجهیزات هوشمندسازی آبیاری گلخانه، جعبه ابزار عمومی	بالاتر از حد انتظار	راه‌اندازی سیستم‌های آبیاری به‌نحو مناسب	۳
			در حد انتظار	راه‌اندازی سیستم‌های آبیاری با راهنمایی هنرآموز	۲
			نیاز به تلاش بیشتر	عدم توانایی راه‌اندازی سیستم‌های آبیاری	۱

تأمین و تنظیم رطوبت نسبی گلخانه

رطوبت نسبی، درصدی از بخار آب موجود در یک درجه حرارت معین است. میزان بخار آبی که توده هوا می‌تواند در خود نگه دارد به درجه حرارت آن توده هوا بستگی دارد. هر قدر هوا گرم‌تر باشد آب بیشتری را نیز می‌تواند در خود جای دهد. رطوبت نسبی پایین به معنای آن است که هوا خشک بوده و قابلیت نگهداری رطوبت زیادی را نیز دارا است.

میزان تنفس گیاهان متأثر از رطوبت نسبی هوای اطراف می‌باشد. زیرا رطوبت نسبی اختلاف فشار بخار بین سطح برگ‌ها و هوای اطراف را تعیین می‌کند. چنانچه رطوبت نسبی هوای گلخانه در حد مطلوب تنظیم گردد دما هم خود به خود تنظیم خواهد شد.

برای رشد بهینه یک گیاه باید رطوبت نسبی هوای گلخانه را در حد مورد نیاز آن گیاه فراهم کرد. رطوبت کمتر یا بیشتر به گیاه آسیب زده و موجب خسارات مالی فراوان می‌شود.

اثرات منفی افزایش رطوبت گلخانه

- کاهش تبخیر و تعرق در برگ و در نتیجه کاهش جذب و انتقال مواد غذایی محلول توسط ریشه
 - افزایش بیماری (به‌خصوص بیماری‌های قارچی)
 - تشکیل قطره آب روی سطح برگ‌ها و سقف گلخانه‌ها
- کم کردن رطوبت زیادی گلخانه دشوار است به‌ویژه اگر علت آن رطوبت بالای بیرون گلخانه مثلاً در روزهای مه‌آلود یا شب‌نیم صبحگاهی باشد.



شکل ۳۴- مه‌پاش گلخانه

اثرات منفی کمبود رطوبت در گلخانه

- ✓ خشک شدن بافت‌های گیاهی در اثر افزایش تبخیر و تعرق
- ✓ کاهش و تأخیر در رشد رویشی گیاه (کاهش تعرق در نتیجه بسته شدن روزنه‌ها)
- ✓ با لقاح ناقص و ریزش شکوفه‌ها میزان تولید و عملکرد را کاهش می‌دهد.

راه‌های جبران کمبود رطوبت در گلخانه

- ✓ با مرطوب نگه داشتن بستر گیاهان یا خاک می‌توان رطوبت گلخانه را افزایش داد اما تنها به این منظور نباید آبیاری اضافه‌تر از نیاز گیاهان انجام شود.
- ✓ آب پاشی کف و دیواره‌های گلخانه
- ✓ آبیاری بارانی روی برگ‌ها
- ✓ استفاده از سیستم خنک‌کننده پد و فن که هم دما را پایین می‌آورد و هم رطوبت نسبی را افزایش می‌دهد.
- ✓ فراهم کردن مه با سیستم مه‌پاش در گلخانه به کمک افشانک‌های ویژه و دستگاه‌های رطوبت ساز

راه‌های کاهش رطوبت در گلخانه

- ✓ تعویض هوای گلخانه به منظور ورود هوای خشک بیرون گلخانه از طریق پنجره‌ها یا فن گلخانه‌ای به‌صورت مصنوعی و همچنین گردش هوا از طریق فن سیرکوله
- ✓ جلوگیری از جمع شدن آب در کف گلخانه
- ✓ افزایش دما از طریق سیستم گرمایشی
- ✓ کم کردن رطوبت نسبی از طریق خشک‌کن‌های الکتریکی که ممکن است بسیار گران باشد.

اندازه‌گیری رطوبت نسبی

اندازه‌گیری رطوبت نسبی هوا با رطوبت سنج انجام می‌گیرد. در شکل زیر چند نوع رطوبت‌سنج مشاهده می‌شود.



کنترل‌کننده رطوبت



دماسنج و رطوبت‌سنج



دماسنج و رطوبت‌سنج

شکل ۳۵- رطوبت سنج

کنترل‌کننده رطوبت: میزان رطوبت دلخواه به وسیله کنترل‌کننده رطوبت تنظیم می‌شود. این وسیله به کمک سیم‌کشی به دستگاه مه‌ساز (رطوبت ساز) وصل و با استفاده از سنسورهای حساس به رطوبت، مقدار رطوبت لازم را در حد کفایت حفظ می‌کند. با کاهش رطوبت، کنترل‌کننده مانند کلید عمل کرده و دستگاه مه‌ساز را روشن می‌کند. وقتی رطوبت نسبی به اندازه‌ای که تنظیم شده، رسید کنترل‌کننده برق را قطع کرده و رطوبت‌ساز خاموش می‌شود.



به مدت سه روز بین ساعت ۱۱ تا ۱۴ میزان دما، رطوبت و دی اکسید کربن گلخانه های هنرستان را قرائت و آن را ثبت کنید. چه رابطه بین این سه عامل وجود دارد؟

اثرات کربن دی اکسید بر رشد و نمو گیاهان

کربن دی اکسید (CO_2) یکی از اجزای اصلی فرایند فتوسنتز در تولید ماده خشک توسط گیاهان است. فتوسنتز فرایندی شیمیایی است که انرژی نور خورشید را برای تبدیل کربن دی اکسید و آب به مواد قندی در گیاهان سبز مورد استفاده قرار می دهد. این مواد قندی در خلال تنفس گیاه برای رشد آن مورد استفاده قرار می گیرند.

غلظت کربن دی اکسید در هوای معمول در حدود 300 ppm یا 0.03% گازهای موجود در جو است. همه گیاهان در این غلظت کربن دی اکسید به خوبی رشد می نمایند. نیاز واقعی گیاهان به کربن دی اکسید تا سه برابر میزان موجود در جو یعنی حدود 1000 ppm درصد یا 0.1% می باشد. اما نکته قابل توجه آن است که افزایش غلظت کربن دی اکسید تا 2000 ppm باعث افزایش نرخ فتوسنتز و در نهایت منجر به افزایش مواد قندی و کربوهیدرات قابل دسترس برای رشد برخی گیاهان می شود و زودرسی و افزایش تولید محصول را به دنبال خواهد داشت. البته معیار عادی و عمومی CO_2 در گلخانه ها $1000-1500 \text{ ppm}$ می باشد. بعضی از آثار غنی سازی CO_2 عبارتند از: کوتاه کردن دوره رشد گیاه، گلدهی قبل از موعد و زودرسی میوه، افزایش کیفیت و بازده میوه دهی، بهبود استحکام ساقه گیاه و اندازه گل، کاهش جوانه ناقص در گل ها.

روش های تأمین CO_2 (کربن دی اکسید) در گلخانه

■ **عملیات تهویه:** ابتدایی ترین روش برای جایگزین کردن کربن دی اکسید می تواند عمل تهویه باشد. بنابراین در فصول سرد زمستان که به خاطر سردی هوا درها و پنجره ها و منافذ گلخانه کاملاً مسدود می باشد، بسیار ضروری است.

■ **مولدهای کربن دی اکسید:** این دستگاه انواع مختلفی دارند که به چند نوع متداول آن اشاره می شود.
(الف) مشعل های آویزان: این مشعل ها با فواصل معینی از یکدیگر در فضای گلخانه آویزان می شوند و با سوزاندن گاز طبیعی یا گاز پروپان تولید کربن دی اکسید می نمایند. این مشعل ها طوری طراحی شده اند که گاز را به طور کامل سوزانده و به هیچ وجه گازهای مسموم کننده تولید نمی نمایند. ضمناً CO_2 تولید شده از این مشعل بدون بو می باشند. هر مشعل بسته به اندازه تا 600 مترمربع را از CO_2 غنی می سازد.

(ب) گرم کن و دی اکسید کربن ساز توأم: همان کوره های صنعتی تولید هوای گرم هستند که CO_2 تولیدی آنها توسط دمنده هایی در فضای گلخانه منتشر می شود.

(ج) دی اکسید کربن ساز نفتی: معمولاً از نوع کوره های مستقیم هستند که از نفت خاصی برای سوخت آنها استفاده می شود. این کوره ها عمل سوختن را دوبار انجام می دهند تا تمام اکسیدهای کربن تولیدی به CO_2 تبدیل شوند.

■ **استفاده از دی اکسید کربن مایع (روش سرد):** یکی از روش های جایگزین CO_2 در محیط های گلخانه، تزریق مصنوعی کربن دی اکسید مایع به وسیله دستگاه های مولد گاز است. این روش حتی با وجود اینکه گران تر از روش های دیگر است ولی مورد پسند بسیاری از گلخانه داران قرار گرفته است.

کنترل کننده کربن دی اکسید

کنترل میزان کربن دی اکسید ورودی به گلخانه با استفاده از سیستم تایمر و یا سیستم های حساس به نور در طول روز انجام می شود و یا حتی می توان سیستم را طوری طراحی کرد که موقع روشن شدن دستگاه تهویه، سیستم مولد کربن دی اکسید خاموش شود.

کنترل کننده CO_2 که معمولاً یک آنالیزگر گازهای مادون قرمز می باشد برای نمایش و کنترل حداقل و حداکثر غلظت کربن دی اکسید در گلخانه مورد استفاده قرار می گیرد. آن را می توان به تنهایی یا حداکثر در اتصال با یک رایانه کنترل کننده محیط به کار برد.

امروزه در گلخانه های مدرن، یک سیستم رایانه ای دقیق مقادیر CO_2 را با توجه به شدت نور و سرعت جابه جایی هوا تنظیم می کند. درجه حرارت را با توجه به میزان CO_2 در طول روز بالا می برد. همچنین هنگام تهویه مولد تولید CO_2 را از کار می اندازد.

علاوه بر روش های ذکر شده، چه راهکارهای دیگری برای تأمین CO_2 در منطقه شما وجود دارد که گلخانه داران سنتی و کوچک مقیاس از آن بهره می برند؟

پژوهش



فعالیت عملی



۱ موضوع: نصب و راه اندازی دستگاه مه پاش در گلخانه

وسایل و مواد مورد نیاز: پمپ مه پاش (هایپرسونیک یا نازلی)، نازل ها، شیلنگ، تایمر، فیلتر آب، رطوبت سنج و پایه نصب، جعبه ابزار و رطوبت سنج

مراحل کار:

- ۱ محل نصب مه پاش را در گلخانه تعیین کنید. توصیه می شود این مکان دسترسی مناسب به برق و آب داشته باشد.
- ۲ تمامی تجهیزات را بررسی و از سلامت کامل آنها اطمینان حاصل کنید.
- ۳ پایه ها و نازل ها را نصب کنید. برای سیستم مه پاش از سقف، پایه یک متری را به لوله های مهار سقف با پیچ وصل کنید و ثابت کنید. نازل ها را به فاصله ۱/۵ تا ۲ متر از هم (بسته به مدل) روی پایه سقف ثابت کنید.
- ۴ شیلنگ آب را به نازل ها وصل کنید و از نوار تفلون برای آب بندی استفاده کنید.
- ۵ پمپ آب را در مکانی خشک و محافظت شده (دور از رطوبت) روی پایه ضد لرزش نصب کنید.
- ۶ ورودی پمپ را به منبع آب وصل کنید و فیلتر را قبل از پمپ قرار دهید.
- ۷ پمپ و تایمر را به برق وصل کنید (از محافظ برق استفاده کنید).

- ☐ سیم کشی ها را به طور ایمن عایق بندی کنید.
- ☐ برای اتصالات برقی از استادکار تخصصی کمک بگیرید.

دقت شود



- ۸ آزمایش اولیه را انجام دهید. برای این منظور شیر آب را باز کنید. پمپ آب را روشن کرده و مه پاش را ۵ تا ۱۰ دقیقه آزمایش کنید و سپس نشتی و فشار نامناسب را رفع کنید.
- ۹ تایمر را با توجه به رطوبت مورد نیاز گلخانه در مدت زمان مورد نظر تنظیم کنید.

۱۰ رطوبت‌سنج را در ارتفاع ۱/۵ متر از کف گلخانه روی پایه نصب کنید.

۱۱ میزان رطوبت گلخانه را با دستگاه رطوبت‌سنج بررسی و یادداشت کنید.

۱۲ گزارش کار انجام شده را به هنر آموز ارائه دهید.

۲ موضوع: راه‌اندازی حسگر و دستگاه تزریق CO_۲ در گلخانه

وسایل مورد نیاز: دستگاه تزریق CO_۲، رگولاتور (کاهنده فشار)، سیلندر CO_۲، شیر برقی، شیلنگ و اتصالات مقاوم به CO_۲، شمارنده جریان (فلومتر)، حسگر CO_۲، نمایشگر دیجیتال، کابل کنترلر با رله کنترلر شیر، جعبه ابزار، محافظ برق، پایه، لوله، فیلتر هوا، رطوبت‌سنج، دماسنج.

مراحل کار:

۱ باز کردن شیر کپسول: شیر اصلی کپسول CO_۲ را با آرامی باز کرده سپس شیر روی رگلاتور را نیز باز کنید.

۲ تنظیم فشار خروجی: فشار خروجی رگلاتور را براساس نیاز دستگاه تزریق یا کنترلر تنظیم کنید (معمولاً بین ۵/۰ تا ۲ بار، بسته به دستورالعمل دستگاه)

۳ تنظیم کنترلر: با استفاده از مدل تایمردار، زمان روشن و خاموش شدن تزریق را مطابق با ساعات روشنایی روز تنظیم کنید (معمولاً ۶ صبح تا ۶ عصر)

با استفاده از مدل سنسوردار، ابتدا طبق دستورالعمل سازنده کالیبره کنید. نقطه تنظیم را روی غلظت مورد نظر CO_۲ مثلاً ۱۲۰۰ ppm تنظیم کنید.

۴ یک بازه کوچک برای روشن و خاموش شدن در نظر بگیرید (مثلاً ۵۰ ppm +/-). اگر غلظت به ۱۱۵۰ ppm رسید تزریق آغاز شود و تا ۱۲۵۰ ppm ادامه یابد و سپس قطع شود.

۵ غلظت CO_۲ را با استفاده از نمایشگر کنترلر چک کنید.

۶ در تمام مراحل ایمنی و نشستی سیستم را بررسی کنید

۷ گزارش مراحل کار را تهیه و به هنرآموز تحویل دهید.

ارزشیابی مرحله‌ای

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان و مکان)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها، دآوری، نمره دهی)	نمره
۵	تأمین و تنظیم رطوبت و کربن دی‌اکسید در گلخانه	تأسیسات تأمین رطوبت در گلخانه، رطوبت‌سنج، تأسیسات تزریق کربن دی‌اکسید، ابزار اندازه‌گیری کربن دی‌اکسید، جعبه ابزار عمومی	بالا تر از حد انتظار	تنظیم و راه‌اندازی تجهیزات رطوبت‌ساز و تأمین کربن دی‌اکسید	۳
			در حد انتظار	تنظیم و راه‌اندازی تجهیزات رطوبت‌ساز و تأمین کربن دی‌اکسید با راهنمایی هنرآموز	۲
			نیاز به تلاش بیشتر	عدم توانایی تنظیم و راه‌اندازی تجهیزات رطوبت‌ساز و تأمین کربن دی‌اکسید	۱

ارزشیابی شایستگی راه اندازی تأسیسات گلخانه

نام و نام خانوادگی:			کد ملی:		تاریخ ارزشیابی:
کد حرفه	۶۱۱۳۱۳	حرفه	باغبانان و پرورش دهندگان گل و نهال	کد پیمانانه/پودمان	۶۱۱۳۱۳۰۱۱
کد وظیفه شغل	۶۱۱۳۱۳۰۱	وظیفه شغل:	تولید محصولات باغی در محیط کنترل شده	سطح صلاحیت	L۳
کد کار	۶۱۱۳۱۳۰۱۱۲	کار	راه اندازی تأسیسات گلخانه	سطح شایستگی	مهارت
استاندارد عملکرد کار: هنرجو بتواند تأسیسات گلخانه را مطابق دستورالعمل راه اندازی و تنظیم نماید.					

ردیف	مراحل کار	شرایط انجام کار (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)	ابزارهای ارزشیابی	استاندارد (شاخص ها/داوری /نمره دهی)	نتایج ممکن	نمره کسب شده
۱	راه اندازی تأسیسات گرم کردن گلخانه	تأسیسات گرمایشی گلخانه، ابزار اندازه گیری دما، جعبه ابزار عمومی	چک لیست، عملکرد، مشاهده رفتاری، آزمون عملی، نمونه کار، پرسش	راه اندازی تأسیسات گرمایشی مطابق دستورالعمل	۳	
				راه اندازی تأسیسات گرمایشی مطابق دستورالعمل با راهنمایی هنرآموز	۲	
				عدم راه اندازی تأسیسات گرمایشی	۱	
۲	خنک کردن گلخانه	تأسیسات خنک کننده گلخانه، ابزار اندازه گیری دما، جعبه ابزار عمومی	چک لیست، عملکرد، مشاهده رفتاری، آزمون عملی، نمونه کار، پرسش	خنک کردن گلخانه با استفاده از تأسیسات خنک کننده	۳	
				خنک کردن گلخانه با استفاده از تأسیسات خنک کننده با راهنمایی هنرآموز	۲	
				عدم توانایی خنک کردن گلخانه با استفاده از تأسیسات خنک کننده	۱	
۳	مدیریت نور در گلخانه	انواع لامپ، لوکس متر، جعبه ابزار عمومی	چک لیست، عملکرد، مشاهده رفتاری، آزمون عملی، نمونه کار، پرسش	تنظیم نور و ایجاد شرایط شب کوتاهی و شب بلندی	۳	
				تنظیم نور و ایجاد شرایط شب کوتاهی و شب بلندی با راهنمایی هنرآموز	۲	
				عدم توانایی تنظیم نور و ایجاد شرایط شب کوتاهی و شب بلندی	۱	
۴	تأسیسات آبیاری	تأسیسات آبیاری گلخانه، تجهیزات هوشمندسازی آبیاری گلخانه، جعبه ابزار عمومی	چک لیست، عملکرد، مشاهده رفتاری، آزمون عملی، نمونه کار، پرسش	راه اندازی سیستم های آبیاری به نحو مناسب	۳	
				راه اندازی سیستم های آبیاری با راهنمایی هنرآموز	۲	
				عدم توانایی راه اندازی سیستم های آبیاری	۱	
۵	تأمین و تنظیم رطوبت و کربن دی اکسید در گلخانه	تأسیسات تأمین رطوبت در گلخانه، رطوبت سنج، تأسیسات تزریق کربن دی اکسید، ابزار اندازه گیری کربن دی اکسید، جعبه ابزار عمومی	چک لیست، عملکرد، مشاهده رفتاری، آزمون عملی، نمونه کار، پرسش	تنظیم و راه اندازی تجهیزات رطوبت ساز و تأمین کربن دی اکسید	۳	
				تنظیم و راه اندازی تجهیزات رطوبت ساز و تأمین کربن دی اکسید با راهنمایی هنرآموز	۲	
				عدم توانایی تنظیم و راه اندازی تجهیزات رطوبت ساز و تأمین کربن دی اکسید	۱	
	شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش:	مدیریت کیفیت (N63) سطح ۱، مسئولیت پذیری (N72) سطح ۱، توانایی حل مسئله (N13)، تصمیم گیری (N12)، استفاده از لباس کار، کفش، دستکش، ماسک، عینک، کلاه	مشاهده رفتاری و عملکرد	رعایت ایمنی و بهداشت را در راه اندازی تأسیسات گلخانه	۲	
				عدم رعایت ایمنی و بهداشت در راه اندازی تأسیسات گلخانه	۱	

ارزشیابی کار (شایستگی انجام کار)

☐ بلی
☐ خیر

توضیحات:

۱ معیار شایستگی انجام کار:

☐ کسب حداقل نمره ۲ از ۱ و ۲ و ۴ و ۵ (مراحل بحرانی)

☐ کسب حداقل نمره ۲ از بخش شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش

☐ کسب حداقل میانگین ۲ از مراحل کار

۲ تعریف سطوح شایستگی: صرف نظر از اینکه یک تکلیف کاری در چه سطحی از صلاحیت حرفه ای انجام می شود، در هر محیط کاری ممکن است انجام هر کار با کیفیت مشخصی مورد انتظار باشد. سطح شایستگی انجام کار، معیار اساسی ارزشیابی است.

☐ مهارت (سطح سه): ماهر و قادر به آموزش و هدایت دیگران، توانایی برنامه ریزی و تحلیل، پاسخ گویی در برابر کارهای خود، سروکار داشتن با سطح وسیعی از کارها و فعالیت ها

☐ تسلط (سطح چهار): خبرگی در انجام کار و آموزش دیگران، ایجاد نوآوری، سازگاری، عیب یابی، هدایت و راهنمایی دیگران.



پودمان دوم

تولید قارچ دکمه‌ای



واحد یادگیری ۱

آماده سازی سالن پرورش قارچ های خوراکی

آیامی دانید که

سالن پرورش قارچ چه ویژگی هایی باید داشته باشد؟
سالن پرورش، با چه موادی عایق بندی می شود؟
آبی که در سالن های پرورش استفاده می شود از نظر کیفی چه ویژگی هایی باید داشته باشند؟
سالن های قارچ به چه روش هایی گرم و یا خنک می شود؟

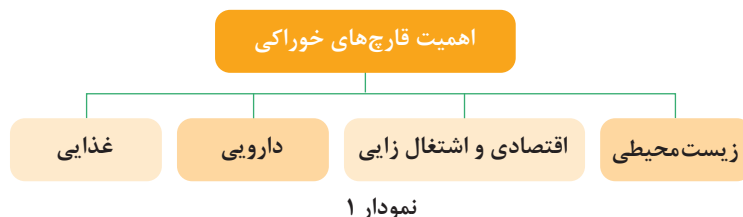
در قلمرو طبیعت، موجوداتی زیست می کنند که نه گیاه هستند و نه جانور، این موجودات در گروهی جداگانه به نام قارچ ها طبقه بندی می شوند. امروزه که جهان با چالش های بزرگی همچون کمبود منابع آبی و نیاز به غذاهای سالم روبه روست. قارچ ها نه فقط به عنوان یک خوراکی لذیذ، بلکه به عنوان «گوشت گیاهی» و راهکاری برای سلامت پایدار شناخته می شوند. تولید پروتئین با کمترین مصرف آب و در کمترین فضای ممکن، رؤیای کشاورزی مدرن است. رؤیایی که قارچ های خوراکی آن را به واقعیت تبدیل کرده اند. پرورش قارچ با استفاده از ضایعات کشاورزی و بازگشت سرمایه سریع یکی از سودآورترین و پایدارترین محصولات باغی محسوب می شود.

استاندارد عملکرد

هنرجو بتواند سالن پرورش قارچ دکمه ای را طی سه هفته کاری شست و شو، ضد عفونی و آماده سازی نماید.

تعیین محل پرورش قارچ خوراکی

اهمیت قارچ‌های خوراکی در دسته‌های زیر قابل بررسی است.



از مزایای کشت قارچ، دارا بودن اهمیت اقتصادی و اشتغال زایی می‌باشد. در نمودار زیر به این مهم اشاره شده است:

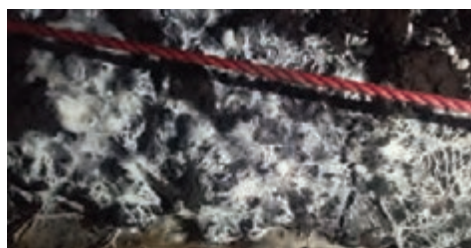


اهمیت چرخه زندگی و نحوه تولید مثل قارچ

دانستن چرخه زندگی قارچ‌ها، تنها یک بحث علمی و تئوری نیست؛ بلکه کلید موفقیت در تولید اقتصادی و با کیفیت این محصول است. آگاهی از چرخه زندگی، به پرورش دهندگان مبتدی در تلاش‌های اولیه خود برای پرورش قارچ کمک زیادی می‌کند.

چرخه زندگی کامل قارچ

تغییر فاز از حالت رویشی (رشد میسلیم) به حالت زایشی، با تشکیل گره‌های هیفی آغاز می‌شود. گره‌های هیفی به اولین ساختارهای قابل مشاهده‌ای گفته می‌شود که از تجمع هیف‌ها (رشته‌های میسلیم) تشکیل شده‌اند، سپس این گره‌ها رشد یافته، کمی بزرگتر شده و به پریموردیا تبدیل می‌شود در نهایت به مرحله‌ای می‌رسند که به آن پین هد (سرسنجاقی) می‌گویند پین هد‌ها رشد کرده تبدیل به پین می‌شوند. با تکامل پین‌ها قارچ آماده برداشت می‌شود.



شکل ۱- مراحل تکامل قارچ بعد از شوک‌دهی

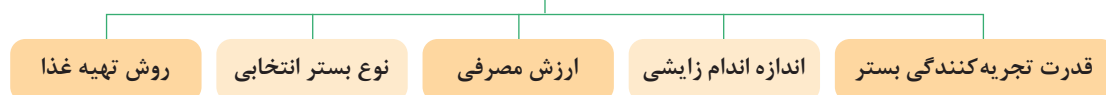


شروع زندگی قارچ از چه اندامی است و چه مراحل را برای رسیدن به قارچ کامل طی می کند؟

گروه بندی قارچ ها

قارچ ها گروه هایی از موجودات زنده را تشکیل می دهند، به دلیل تنوع زیستی، آنها را در گروه ها و طبقه های خاصی قرار می دهند که ممکن است هیچ ارتباطی با رده بندی هایی که مبتنی بر پایه علمی هستند، نداشته باشند. این گروه ها بر پایه کاربرد قارچ ها در آن ویژگی طبقه بندی شده اند. قارچ ها از نظر کاربردی در دسته های زیر قرار می گیرند:

گروه های قارچ از نظر کاربردی



نمودار ۳

۱ قارچ ها براساس این که چه نوع بستری را برای رشد انتخاب می کنند در گروه های زیر قرار می گیرند:

الف) چوب رست: قارچ هایی هستند که روی بسترهایی از سلولز و لیگنین رشد می کنند مانند: آریکولاریا، پلئوروتوس، شیتاکه.



شکل ۳- قارچ دکمه ای



شکل ۲- انواع قارچ چوب رست



شکل ۴- قارچ کوپرینوس

ب) کود رست: روی بسترهای حاوی کود حیوانی که به صورت کمپوست درآمده اند رشد می کنند مانند: انواع قارچ های دکمه ای.

ج) روینده روی بقایای بستر کشت قارچ های دیگر: روی بقایای حاصل از کمپوست های مصرف شده سایر قارچ ها مانند قارچ دکمه ای رشد می کنند، مثل قارچ کوپرینوس.

۲ قارچ‌ها از نظر ارزش مصرف در گروه‌های زیر قرار می‌گیرند:

الف) خوراکی – دارویی: از این گروه قارچ‌ها به دو منظور تازه خوری و دارویی استفاده می‌شود.
Agarics bisporus, pleurotus ostreatus, Lentinus edodes, Volvariella volvacea.



شکل ۵- انواع قارچ خوراکی – دارویی

ب) دارویی: به علت دارا بودن بافت خاص ویژه، خاصیت خوراکی ندارند، ولی عصاره آنها خواص دارویی دارد
مانند: *Ganoderma lucidium*



شکل ۷- قارچ سمی آمانیتاموسکاریا

شکل ۶- قارچ گانودرما

ج) غیرخوراکی: قارچ‌هایی که نه خاصیت خوراکی دارند و نه سمی هستند مانند: قارچ‌های جنگلی
ت) سمی: این قارچ‌ها به علت دارا بودن مواد خاصی در بافت خود، خاصیت سمی داشته و قابل مصرف نیستند.
باعث ایجاد مسمومیت و بعد از چند ساعت باعث ناراحتی‌های شدید روده‌ای و در نهایت مرگ می‌شود. مانند:
Amanita muscaria

- ☐ از چه راه‌هایی می‌توان قارچ‌های سمی را از خوراکی تشخیص داد؟
- ☐ قارچ صدفی پلئوروتوس چه خواص دارویی دارد؟



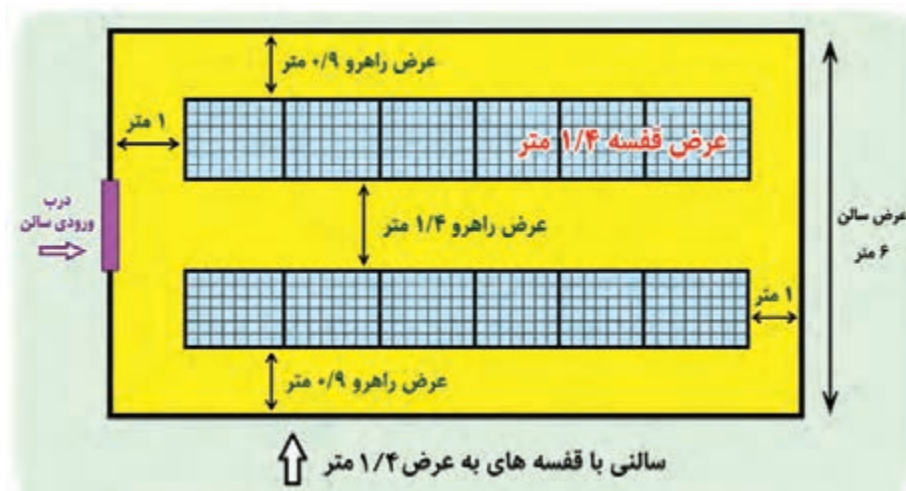
۳ قارچ‌ها براساس قدرت تجزیه‌کنندگی به دو گروه تقسیم می‌شوند:



نمودار ۴

ملزومات مورد نیاز پرورش قارچ خوراکی

- مکان محصور یا بسته (اتاق پرورش)
- تأسیسات شامل تجهیزاتی مانند گرمایشی، سرمایشی، رطوبت زنی، تهویه، تابلو برق.
- لوازم اندازه‌گیری دقیق: با استفاده از این تجهیزات می‌توان از نوسانات دمایی و دیگر عوامل جلوگیری کرد که شامل سنسورهای دمایی، رطوبتی، CO_2 و سرعت سنج و دماسنج‌ها می‌باشد.
- قفسه‌بندی کردن سالن پرورش: در قفسه‌بندی کردن به چند نکته مهم مثل استحکام قفسه‌ها، فاصله طبقات، استحکام اتصالات و جنس طبقه‌ها توجه داشته باشید. در شکل زیر تمامی فاصله‌ها مشخص شده است.



شکل ۸- وضعیت قرارگیری و تعداد ردیف‌های قفسه در سالنی با عرض استاندارد



موضوع: محاسبه ظرفیت سالن پرورش قارچ دکمه‌ای

وسایل و مواد مورد نیاز: سالن پرورش قفسه‌بندی شده، متر، ماشین حساب، دفتر یادداشت
مراحل کار:

- ۱ طول و عرض قفسه‌ها را با استفاده از متر به دست آورده، سپس مساحت آن را حساب کنید.
- ۲ مساحت یک بلوکه به ابعاد ۶۰×۴۰ سانتی متر را به دست آورید.
- ۳ مساحت قفسه‌ها را بر مساحت یک بلوکه تقسیم کنید تا تعداد بلوکه‌های مورد نیاز به دست آید.
- ۴ با توجه به این که وزن هر بلوکه حدود ۱۷ کیلوگرم می‌باشد، تعداد بلوکه به دست آمده را در عدد ۱۷ ضرب کنید تا وزن بلوکه‌ها به دست آید.
- ۵ گزارش کار انجام شده را به هنرآموز ارائه دهید.



شکل ۹- ابزار کنترل شرایط محیطی

مکان‌های موردنیاز در پرورش قارچ

در مجموعه‌ای که در آن قارچ تولید می‌شود مکان‌های زیر باید در نظر گرفته شود:

- **سالن‌های پرورش:** ابعاد استاندارد سالن‌های پرورش $۶ \times ۱۸ \times ۴$ متر می‌باشد که به صورت قرینه در دو طرف راهروی دستیابی قرار می‌گیرند.
- **راهروی دستیابی (کریدور):** برای اینکه مستقیم از فضای بیرون وارد سالن‌های پرورش نشویم این راهرو را در نظر می‌گیرند.
- **اتاق آماده‌سازی خاک پوششی**
- **انباری**
- **سردخانه**
- **اتاق تأسیسات**
- **اتاق بسته‌بندی**
- **رختکن**

- ☐ در اتاق تأسیسات چه دستگاه‌هایی قرار داده می‌شود و از هر یک برای چه منظوری استفاده می‌شود؟
- ☐ عرض استاندارد راهروی دستیابی چند متر است؟



ویژگی‌های سالن‌های پرورش قارچ

جهت سالن عمود بر باد غالب منطقه باشد (شمالی - جنوبی)

عایق‌بندی شده باشد: اتاق رشد باید محدوده دمایی انتخابی را در رطوبت نسبی بالا حفظ کند.

دور از دامداری و مرغداری باشد. (حداقل ۳۰۰ متر)

خارج از منطقه تجاری، صنعتی باشد. (۱۰۰۰-۲۵۰ متر)

عرض و ارتفاع مناسب داشته باشد. (عرض ۶ متر، ارتفاع ۴ متر، طول ۱۸ متر)

کف و دیوارها سیمانی و دارای لوله‌کشی آب داخل سالن باشد.

پژوهش



- چرا پرورش قارچ در مناطق سرد و مرطوب بهتر است؟
- چرا سالن‌های پرورش باید شمالی - جنوبی ساخته شوند؟



شکل ۱۰- مجموعه سالن‌های پرورش قارچ (راست) نمای بیرونی سالن پرورش (وسط) و درب سردخانه‌ای ورود به سالن (چپ)

ویژگی‌های آب مورد استفاده

قارچ‌های درحال بلوغ نیاز آبی دارند که برای دستیابی به حداکثر محصول باید برآورده شوند. قارچ‌هایی که روی لایه‌های بدون پوشش رشد می‌کنند رطوبت خود را از کمپوست می‌گیرند. در نتیجه به رطوبت نسبی ۹۵-۹۰ درصد نیاز دارند. آب موردنیاز قارچ از نظر کیفیت و کمیت باید در حد مطلوب باشد.



شکل ۱۱- کنترل دمای آب قبل از آبیاری در سالن پرورش

ویژگی‌های کیفی آب

■ مقدار pH: ۶/۵ - ۷/۵

■ شوری (EC): حداکثر ۲۰۰۰ میکروموس بر سانتی‌متر و

حداقل ۱۰۰۰ میکروموس بر سانتی‌متر باشد.

■ دمای آب: ۲۰-۲۲ درجه سانتی‌گراد باشد.



اگر دمای آب بالاتر از ۲۲ درجه سانتی‌گراد باشد چه مشکلاتی می‌تواند ایجاد کند؟

برای یک واحد ۲۰۰ تنی بدون تولید کمپوست ۲۵ متر مکعب آب در شبانه روز لازم می‌باشد. برای هر کیلو قارچ برداشت شده معمولاً ۱-۴ لیتر آب در نظر می‌گیرند که به بستر اضافه شود.



با برداشت ۲۰۰ تن قارچ در سه تناوب برداشت چه مقدار آب باید به بستر داده شود؟

ارزشیابی مرحله‌ای

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان و مکان)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها، دآوری، نمره‌دهی)	نمره
۱	تعیین محل پرورش قارچ خوراکی	سالن پرورش قارچ دکمه‌ای، متر، ماشین حساب، دفترچه یادداشت	بالاتر از حد انتظار	تعیین محل پرورش قارچ با توجه به امکانات و زیرساخت‌های موجود	۳
			در حد انتظار	تعیین محل پرورش قارچ با توجه به امکانات و زیرساخت‌های موجود با راهنمایی هنرآموز	۲
			نیاز به تلاش بیشتر	عدم توانایی تعیین محل پرورش قارچ با توجه به امکانات و زیرساخت‌های موجود	۱

نصب و راه‌اندازی تجهیزات

پرورش قارچ خوراکی نیاز به شرایط خاص محیطی، مانند دما و رطوبت کنترل شده دارد. این شرایط در سالن‌های پرورش قارچ باید به‌طور دقیق و مداوم کنترل شوند تا محصول با کیفیت بالا و به‌صورت اقتصادی تولید شود. در این راستا، تجهیزات گرمایشی برای تأمین دمای مناسب در فصول سرد، سیستم‌های سرمایشی برای کنترل دما در فصل‌های گرم و رطوبت‌سازها برای حفظ رطوبت بهینه در محیط‌های کشت قارچ از اهمیت بالایی برخوردارند. بسته به شرایط سالن، میزان هزینه و همچنین نیاز به کنترل دما، انتخاب ابزار متفاوت خواهد بود.

شوفاژها (رادیاتورها)

شوفاژها یکی از رایج‌ترین روش‌ها برای گرم کردن سالن‌های پرورش قارچ هستند. این دستگاه‌ها با استفاده از آب گرم یا بخار به گرمایش محیط کمک می‌کنند.



شکل ۱۲- رادیاتور شوفاژ



رادیاتورها چه معایب و مزایایی دارند؟

هیترها (بخاری‌ها)

بخاری‌های معمولی یا هیترهای گازی، برقی و نفتی در سالن‌های قارچ کاربرد دارند. این دستگاه‌ها گرما را از طریق سوخت یا برق تولید کرده و به محیط منتقل می‌کنند. برای سالن‌های کوچک‌تر معمولاً هیترهای برقی یا گازی کارآمدتر خواهند بود.



شکل ۱۴- سیستم گرمایش از کف



هیترگازی



جت هیتر

شکل ۱۳- انواع هیتر

از هیترهای گازی و برقی در چه مکان‌هایی استفاده می‌شود. هرکدام چه مزایا و معایبی دارند؟

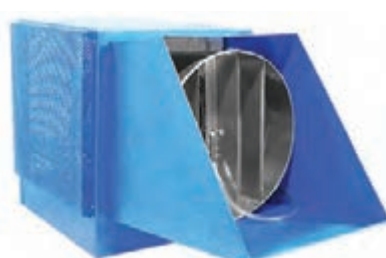


سیستم‌های گرمایش از کف: این سیستم‌ها با استفاده از لوله‌های آب گرم یا کابل‌های الکتریکی در زیر زمین یا کف سالن نصب می‌شوند. هزینه نصب در این سیستم‌ها بالا است، ولی مصرف انرژی نسبتاً پایین دارند.

روش‌های تولید رطوبت

■ **مه‌پاش (فوگر یا رطوبت‌ساز اولتراسونیک):** آب را به صورت بخار سرد پخش می‌کند، رطوبت یکنواخت بدون خیس شدن بستر ایجاد می‌کند.

■ **رطوبت‌ساز پروانه‌ای:** آب را به صورت ذرات بسیار ریز اسپری می‌کند، مناسب سالن‌های متوسط و بزرگ بوده و باید زمان‌بندی و فشار دقیق تنظیم شود.



شکل ۱۶- دستگاه رطوبت‌ساز پروانه‌ای



شکل ۱۵- بخارساز خانگی

پودمان دوم: تولید قارچ دکمه‌ای

- قرار دادن تشت یا سینی آب: روش ساده و ارزان، تأثیر محدود دارد، معمولاً به تنهایی کافی نیست.
- مرطوب کردن کف و دیوارها: با پاشیدن آب روی زمین و دیوار، کمک‌کننده است اما روش اصلی محسوب نمی‌شود.
- دستگاه بخار گرم: رطوبت و گرما را همزمان ایجاد می‌کند، در زمستان کاربرد بیشتری دارد.



شکل ۱۷- مرطوب کردن کف و دیوارها با آب گرم و بخار آب

عایق‌بندی سالن: استفاده از پلاستیک، فوم یا ساندویچ پانل، از خروج رطوبت جلوگیری می‌شود.



شکل ۱۸- عایق‌بندی سالن با استفاده از پلاستیک (راست)، فوم (وسط) و ساندویچ پنل (چپ)

روش‌های خنک کردن سالن

- برای خنک کردن سالن پرورش قارچ، می‌توان از روش‌های مختلف استفاده کرد که بسته به اندازه و شرایط سالن می‌تواند متفاوت باشد.
- تهویه طبیعی: از پنجره‌ها یا دریچه‌های قابل تنظیم برای تهویه طبیعی هوا استفاده می‌شود. این روش به جریان هوا کمک می‌کند تا دمای سالن کاهش یابد.
 - پوشش‌دهی با عایق حرارتی: استفاده از عایق‌های حرارتی در دیوارها، سقف و حتی کف سالن می‌تواند از گرم شدن سالن جلوگیری کند. این کار باعث می‌شود که هوای داخلی سالن با دمای پایین‌تر حفظ شود.

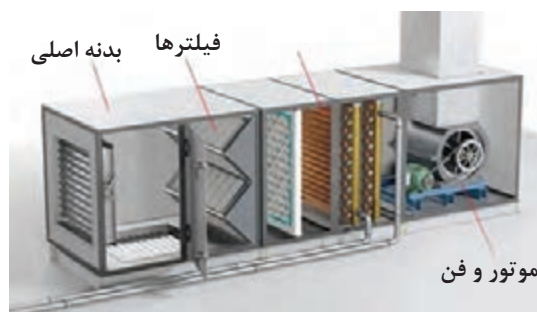


شکل ۱۹- دیوار عایق شده (راست) و پوشش‌دهی درزها و منافذ سالن (چپ)

- **آبیاری و رطوبت‌سازی:** ایجاد رطوبت در سالن می‌تواند به کاهش دما کمک کند. سیستم‌های مه‌پاش و مرطوب کردن دیوارها می‌توانند رطوبت را در سالن حفظ کنند و از افزایش دما جلوگیری کنند.
- **استفاده از سیستم‌های تهویه مطبوع (هواساز):** اگر سالن شما کوچک باشد یا در محیطی با دمای بالای خارجی قرار داشته باشد، می‌توان از سیستم‌های تهویه مطبوع برای کاهش دما استفاده کرد. البته این روش هزینه‌بر است.
- **سردکن‌های آبی (کولرهای آبی):** این دستگاه‌ها از روش تبخیر آب برای کاهش دما استفاده می‌کنند. در این سیستم‌ها، هوا از طریق لایه‌های مرطوب عبور کرده و دما کاهش می‌یابد. این روش بسیار کارآمد و کم هزینه است.
- **سردخانه‌های هوای سرد (چیلر):** در برخی موارد، از سیستم‌های سردخانه‌ای یا سرمایش غیرمستقیم برای حفظ دمای مطلوب استفاده می‌شود.



شکل ۲۱- چیلرهای سرمایشی



شکل ۲۰- اجزای کویل‌های سرمایشی و گرمایشی

اصول استفاده از تجهیزات سالن قارچ

- نکات ایمنی را که هرنجی در زمان استفاده از تجهیزات سالن قارچ باید رعایت کند:
- ۱ برای جلوگیری از صدمات جسمانی هنگام کار با تجهیزات سنگین، از کمک دیگران استفاده کند.
 - ۲ نحوه کار با کپسول‌های آتش‌نشانی را آموخته باشد.
 - ۳ در صورت استفاده از سموم یا کودهای شیمیایی، باید دستورالعمل‌های حفاظتی و ایمنی را رعایت کند.
 - ۴ در هنگام ورود به سالن و همچنین در هنگام کار در سالن قارچ باید کفش‌ها و دست‌ها را تمیز و ضدعفونی کند و از لباس‌های مخصوص، ماسک، دستکش و کفش‌های مناسب استفاده کند.
 - ۵ باید به‌طور دوره‌ای تجهیزات مانند کولرها، تهویه‌ها، سیستم‌های رطوبت‌دهی و دستگاه‌های الکتریکی را بازرسی کند و در صورت خرابی یا نقص، آنها را تعمیر یا تعویض کند.
 - ۶ تجهیزاتی که برای آبیاری و رطوبت‌دهی استفاده می‌شوند باید به‌طور منظم بررسی کند تا از نشتی آب یا برق‌گرفتگی جلوگیری شود.
 - ۷ از اتصالات برقی و سیستم‌های آبرسانی به‌درستی استفاده کند تا خطر برق‌گرفتگی پیش نیاید.



موضوع: راه‌اندازی تجهیزات سالن

وسایل و مواد مورد نیاز: تجهیزات گرمایشی، سرمایشی، رطوبت ساز و تهویه سالن
مراحل کار:

- ۱ سیستم گرمایش سالن را بررسی کنید. در صورت نیاز پس از تعمیر نسبت به راه‌اندازی آن اقدام کنید.
- ۲ رطوبت‌ساز سالن را کنترل و برای اطمینان از سالم بودن راه‌اندازی کنید.
- ۳ هواسازهای موجود در سالن را بررسی و راه‌اندازی کنید.
- ۴ سیستم خنک‌کننده سالن را کنترل و راه‌اندازی کنید.
- ۵ برای جلوگیری از اتلاف انرژی و ورود عوامل بیماری‌زا تمامی درزهای موجود در سالن را با مواد مناسب مسدود کنید.
- ۶ گزارش فعالیت انجام شده را به هنرآموز ارائه دهید.

ارزشیابی مرحله‌ای

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان و مکان)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها، داوری، نمره‌دهی)	نمره
۲	نصب و راه‌اندازی تجهیزات	تجهیزات گرمایشی، سرمایشی، رطوبت‌ساز و تهویه سالن	بالاتر از حد انتظار	نصب و راه‌اندازی تجهیزات سالن تولید	۳
			در حد انتظار	نصب و راه‌اندازی تجهیزات سالن تولید با راهنمایی هنرآموز	۲
			نیاز به تلاش بیشتر	عدم توانایی نصب و راه‌اندازی تجهیزات سالن تولید	۱

آماده‌سازی سالن قبل از ورود کمپوست

اقدامات آماده‌سازی سالن قبل از ورود کمپوست

تخلیه کامل سالن

شست‌وشوی سالن

بررسی و تعمیرات فنی تأسیسات

ضدعفونی کردن سالن

الف) فیزیکی یا حرارتی ب) شیمیایی

نمودار ۵

برای پرورش قارچ آماده‌سازی سالن قبل از ورود کمپوست مرحله‌ای بسیار مهم است و روی عملکرد نهایی تأثیر مستقیم دارد. اقدامات انجام شده برای این منظور به شرح نمودار روبه‌رو است.

الف) تخلیه کامل سالن

قبل از تخلیه سالن، بسته به اینکه آیا سالن مبتلا به بیماری‌های میکروبی شده یا نه اقدامات خاصی باید صورت بگیرد. در صورت ابتلا به قارچ‌های پاتوژن یا رقیب باید با استفاده از بخار آب ۶۰-۵۸ درجه سانتیگراد سالن را برای مدت ۱۲-۶ ساعت بخار دهی

کنیم (کوک اوت) تا اینکه اسپورهای موجود در سالن از بین برود. پس از آن کمپوست‌ها را از سالن خارج کنیم و اقدام به جمع‌آوری بقایای آلی از کف، دیوارها، قفسه‌ها و کانال‌ها نماییم.

فعالیت عملی



موضوع: تخلیه کامل سالن

وسایل و مواد لازم: لباس کار، دستکش، چکمه پلاستیکی مخصوص سالن، ماسک فیلتردار (بسیار مهم به دلیل وجود اسپور قارچ) - جارو، کاردک، فرچه سیمی - منبع تولید بخار

مراحل کار:

۱ قبل از ورود به سالن لباس کار را به همراه دستکش، ماسک و چکمه پلاستیکی بپوشید.

- پیش از ورود هنرجویان، اگر امکانات سالن اجازه می‌دهد، دمای سالن را به مدت ۶ تا ۱۲ ساعت به دمای ۶۰ درجه سانتی‌گراد برسانید تا پاتوژن‌ها کشته شوند.
- هنرجویان نباید هنگام دمای بالا داخل سالن باشند.

دقت شود



۲ کیسه‌های کمپوست و ضایعات به جا مانده در سالن جمع‌آوری و به محل مشخصی در خارج از سالن انتقال دهید.

۳ تمام طبقات، بدنه قفسه‌ها و گوشه‌های سالن را با برس سیمی یا جارو از بقایای کمپوست و میسلیم پاک کنید.

۴ گزارش کار انجام شده را نوشته و به هنرآموز تحویل دهید.

ب) شست‌وشوی سالن

بعد از خروج کمپوست از سالن و خارج کردن بقایای کمپوست، سالن را با استفاده از آب همراه با شوینده‌های صنعتی یا مایع ظرفشویی رقیق شست‌وشو می‌دهیم. هیچ ماده آلی نباید در سالن باقی بماند، زیرا محل تجمع مگس و کپک است. سقف، دیوارها، کف و تمام قفسه‌ها را با فشار آب قوی (واترجت) بشویید تا گردوغبار و ذرات چسبیده کاملاً پاک شوند. باز کردن گرفتگی‌ها در کف شورها و کانال‌های هوا هم از اقدامات مهم این مرحله است.

فعالیت عملی



موضوع: شست‌وشوی سالن

وسایل مورد نیاز: چکمه، لباس کار، ماسک فیلتردار، عینک ایمنی، واترجت (فشار قوی آب)، جارو، سطل، برس سیمی، مواد شوینده

مراحل کار:

- ۱ مسیر فاضلاب سالن را از ضایعات باز کرده و تمیز کنید.
- ۲ شست‌وشوی سالن را به ترتیب از بالا به پایین واز انتها به سمت درب خروجی انجام دهید. ابتدا سقف، سپس کانال‌های هوا، قفسه‌ها و در نهایت کف سالن را بشویید.
- ۳ پشت لوله‌ها، اتصالات قفسه‌بندی و زیر لبه‌های کشت را به‌طور کامل با فشار آب قوی (واترجت) بشویید.

- ۴ با استفاده از پودرهای شوینده صنعتی یا مایع ظرفشویی لایه چربی روی سطوح قفسه‌ها را تمیز کنید.
- ۵ برای اطمینان از اینکه هیچ کفی باقی نمانده است، مجدد آب‌شویی کنید.
- ۶ گزارش کار انجام شده را نوشته و به هنرآموز تحویل دهید.

ج) ضدعفونی کردن سالن

با توجه به اینکه قارچ‌ها، باکتری‌ها و ویروس‌ها برای انتقال اسپورها یا ذرات خود به محیط‌های جدید از هوا و تجهیزات کشت استفاده می‌کنند، این ذرات میکروسکوپی می‌توانند استریل بودن محیط را مختل کرده و کشت قارچ را با مشکل روبه‌رو کنند، مگر اینکه اقدامات احتیاطی مانند ضدعفونی کردن کامل سالن قبل از کشت به طور مؤثر انجام شود. قبل از شروع کار کشت، اولین قدم شناخت منابع آلوده‌کننده محیط کشت و انجام اقدامات لازم برای ضدعفونی کردن آنها است.



نمودار ۶- منابع آلودگی در تولید قارچ

روش‌های ضدعفونی سالن قارچ

الف) ضدعفونی فیزیکی (حرارتی): بخار دهی سالن با بخار ۶۰-۵۸ درجه سانتیگراد، به مدت ۶-۷ ساعت انجام شود تا تمام عوامل بیماری‌زا از بین بروند.

ب) ضدعفونی شیمیایی: این مرحله حیاتی‌ترین بخش کار است. باید تمام سطوح سالن با مواد ضدعفونی‌کننده مناسب گندزدایی شود. استفاده از مواد و محلول‌های شیمیایی حتماً در حضور استاد کار ماهر انجام شود. برای انجام ضدعفونی شیمیایی تجهیزات و مواد مختلفی مورد استفاده قرار می‌گیرد که مهم‌ترین آنها عبارت‌اند از: منبع تولید بخار در صورت موجود بودن، چکمه بلند و با کفی مناسب برای جلوگیری از لیز خوردن در کف خیس سالن، لباس‌های کار یکپارچه ضد آب (تایوک) که از تماس مستقیم پوست با مواد جلوگیری کند، دستکش‌های بلند پلاستیکی (نیتریل) که تا آرنج را بپوشاند، ماسک فیلتردار، عینک‌های کاملاً بسته برای جلوگیری از پاشش مواد به چشم، مواد ضدعفونی‌کننده، نوار چسب پهن و پلاستیک برای مسدود کردن کامل خروجی‌های هوا، پنجره‌ها و درز درب‌ها جهت ماندگاری گاز ضد عفونی‌کننده در محیط، ظروف استیل یا سفالی در صورت استفاده از روش دود دادن با فرمالین و پر منگنات که در برابر حرارت مقاوم باشند.

مواد ضدعفونی‌کننده مورد استفاده عبارتند از ۱ محلول فرمالین ۳ تا ۵ درصد برای تولید گاز به میزان ۱/۵-۱ لیتر برای هر متر مربع سطح زیر کشت ۲ آجر فرمالکس که برای تولید گاز استفاده می‌شود، درون سالن

به فاصله ۲ متر از هم قرار می گیرند. ۳ استفاده از فرمالین و پرمنگنات به نسبت ۲ (فرمالین) ۱ (پرمنگنات).
۴ محلول ضد عفونی کننده پروکسان ۵ وایتکس ۱ تا ۳ درصد

برای تولید گاز جهت ضد عفونی کردن همیشه فرمالین را روی پرمنگنات بریزید نه برعکس.

نکته



فعالیت عملی



موضوع: ضد عفونی کردن سالن

وسایل و مواد مورد نیاز: ماده ضد عفونی کننده، لباس کار، وسایل ایمنی
مراحل کار:

- ۱ لباس کار و لوازم ایمنی را بپوشید.
- ۲ تمام خروجی های هوا از سالن مثل پنجره ها و درز درب ها را مسدود کنید.
- ۳ محلول های با غلظت مشخص شده را با توجه به حجم سالن تهیه کنید .
- ۴ با توجه به ماده ضد عفونی کننده (محلول سمی یا مواد تولید گاز سمی) دمای سالن را به مدت ۶ تا ۱۲ ساعت به ۲۵ درجه سانتی گراد برسانید.
- ۵ پس از انجام عملیات ضد عفونی و گرم کردن سالن (به ویژه روش گازدهی)، درب آن را ۴۸ ساعت کاملاً پلمپ کنید.
- ۶ پس از اتمام دوره گازدهی، سیستم تهویه را روشن کنید تا گازها کاملاً تخلیه شود.

تخلیه گاز حدود ۲۴ ساعت زمان می برد.
هنرجویان نباید پس از انجام عملیات ضد عفونی، داخل سالن حضور داشته باشند.

نکته



۷ گزارش کار انجام شده را به هنرآموز تحویل دهید.

ارزشیابی مرحله ای

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان و مکان)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص ها، داوری، نمره دهی)	نمره
۳	آماده سازی سالن قبل از ورود کمپوست	سالن پرورش، چکمه، لباس کار، ماسک فیلتردار، عینک ایمنی، واترجت (فشار قوی آب)، جارو، سطل، برس سیمی، مواد شوینده، دستکش، چکمه پلاستیکی مخصوص سالن، ماسک فیلتردار، جارو، کاردک، فرچه سیمی، ماده ضد عفونی کننده	بالاتر از حد انتظار	محاسبه مواد اولیه لازم برای تهیه یک تن کمپوست	۳
			در حد انتظار	محاسبه مواد اولیه لازم برای تهیه یک تن کمپوست با راهنمایی هنرآموز	۲
			نیاز به تلاش بیشتر	عدم توانایی محاسبه مواد اولیه لازم برای تهیه یک تن کمپوست	۱

ارزشیابی شایستگی آماده‌سازی سالن پرورش قارچ‌های خوراکی

نام و نام خانوادگی:		کد ملی:		تاریخ ارزشیابی:	
کد حرفه	۶۱۱۳۱۳	حرفه	باغبانان و پرورش دهندگان گل و نهال	کد پیمانانه / پودمان	۶۱۱۳۱۳۰۱۲
کد وظیفه شغل	۶۱۱۳۱۳۰۱	وظیفه شغل:	تولید محصولات باغی در محیط کنترل شده	سطح صلاحیت	۱.۳
کد کار	۶۱۱۳۱۳۰۱۲۱	کار	آماده‌سازی سالن پرورش قارچ‌های خوراکی	سطح شایستگی	مهارت

ردیف	مراحل کار	شرایط انجام کار (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)	ابزارهای ارزشیابی	استاندارد (شاخص‌ها/داوری/نمره‌دهی)	نتایج ممکن نمره کسب شده
۱	تعیین محل پرورش قارچ خوراکی	اطلاعات مربوط به میزان تولید و مصرف قارچ در منطقه، قرارداد تولید قارچ، نتایج آزمایش کیفیت آب	چک‌لیست، عملکرد، مشاهده رفتاری، آزمون عملی، نمونه کار، پرسش	تشخیص اقتصادی بودن تولید با توجه به داده‌های موجود	۳
				تشخیص اقتصادی بودن تولید با توجه به داده‌های موجود با راهنمایی هنرآموز	۲
				عدم توانایی تشخیص اقتصادی بودن تولید با توجه به داده‌های موجود	۱
۲	نصب و راه‌اندازی تجهیزات	کارگاه پرورش قارچ با تجهیزات کامل، ابزار اندازه‌گیری شرایط محیطی (رطوبت، دما و کربن دی اکسید)	چک‌لیست، عملکرد، مشاهده رفتاری، آزمون عملی، نمونه کار، پرسش	نصب و راه‌اندازی تجهیزات سالن تولید	۳
				نصب و راه‌اندازی تجهیزات سالن تولید با راهنمایی هنرآموز	۲
				عدم توانایی نصب و راه‌اندازی تجهیزات سالن تولید	۱
۳	آماده‌سازی سالن قبل از ورود کمپوست	سالن پرورش، چکمه، لباس کار، ماسک فیلتردار، عینک ایمنی، واترجت (فشار قوی آب)، جارو، سطل، برس سیمی، مواد شوینده، دستکش، چکمه پلاستیکی مخصوص سالن، ماسک فیلتردار، جارو، کاردک، فرچه سیمی، ماده ضدعفونی‌کننده	چک‌لیست، عملکرد، مشاهده رفتاری، آزمون عملی، نمونه کار، پرسش	محاسبه مواد اولیه لازم برای تهیه یک تن کمپوست	۳
				محاسبه مواد اولیه لازم برای تهیه یک تن کمپوست با راهنمایی هنرآموز	۲
				عدم توانایی محاسبه مواد اولیه لازم برای تهیه یک تن کمپوست	۱
	شایستگی‌های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش:	مدیریت کیفیت (N63) سطح ۱، مسئولیت‌پذیری (N72) سطح ۱، توانایی حل مسئله (N13)، تصمیم‌گیری (N12)، استفاده از لباس کار، کفش، دستکش، ماسک، عینک، کلاه	مشاهده رفتاری و عملکرد	با رعایت نکات ایمنی و بهداشت سالن را آماده‌سازی نماید.	۲
				نمی‌تواند با رعایت نکات ایمنی و بهداشت سالن را آماده‌سازی نماید.	۱

ارزشیابی کار (شایستگی انجام کار)

☐ بلی

☐ خیر

توضیحات:

۱ معیار شایستگی انجام کار:

☐ کسب حداقل نمره ۲ از مراحل ۲ و ۳ (مراحل بحرانی)

☐ کسب حداقل نمره ۲ از بخش شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش

☐ کسب حداقل میانگین ۲ از مراحل کار

۲ تعریف سطوح شایستگی: صرف‌نظر از اینکه یک تکلیف کاری در چه سطحی از صلاحیت حرفه‌ای انجام می‌شود، در هر محیط کاری ممکن است انجام هر کار با کیفیت مشخصی مورد انتظار باشد. سطح شایستگی انجام کار، معیار اساسی ارزشیابی است.

☐ مهارت (سطح سه): ماهر و قادر به آموزش و هدایت دیگران، توانایی برنامه‌ریزی و تحلیل، پاسخ‌گویی در برابر کارهای خود، سروکار داشتن با سطح وسیعی از کارها و فعالیت‌ها

☐ تسلط (سطح چهار): خبرگی در انجام کار و آموزش دیگران، ایجاد نوآوری، سازگاری، عیب‌یابی، هدایت و راهنمایی دیگران.

واحد یادگیری ۲

پرورش قارچ دکمه‌ای

آیامی دانید که

بستری که قارچ بر روی آن رشد و نمو می‌کند از چه موادی تهیه شده است؟
تفاوت اسپور با اسپاون چیست؟
قارچ دکمه‌ای در هر مرحله رشدی در چرخه زندگی خود، چه نیازهای محیطی دارد؟
خاک پوششی از چه موادی تشکیل شده است؟
با چه روش‌هایی خاک پوششی پاستوریزه می‌شود؟

قارچ دکمه‌ای به عنوان منبعی سرشار از پروتئین و اسیدهای آمینه، چربی، کربوهیدرات‌ها، ویتامین‌ها و مواد معدنی یکی از منابع غذایی انسان به شمار می‌رود. امروزه هزینه‌های تولید پروتئین بالا می‌باشد. قارچ دکمه‌ای با راندمان تولید بالا و دوره کشت کوتاه به عنوان محصولی غنی از پروتئین و عناصر معدنی می‌تواند بخشی از پروتئین موردنیاز انسان را تأمین نماید. آشنایی با روش تولید علمی این قارچ می‌تواند علاوه بر تأمین بخشی از نیاز غذایی جامعه، زمینه اشتغال‌زایی را نیز فراهم آورد.

استاندارد عملکرد

هنرجو بتواند پرورش قارچ دکمه‌ای را طی چهار هفته کاری انجام دهد.

تهیه بستر قارچ دکمه‌ای (کمپوست)

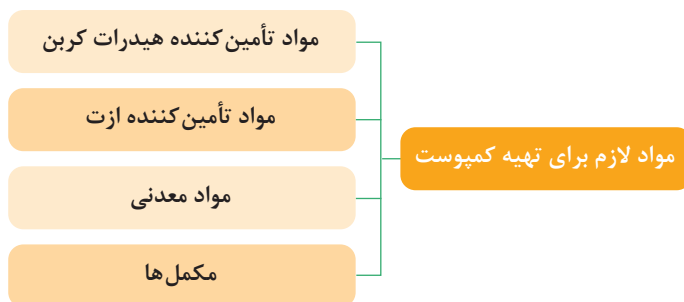
کمپوست‌ها از نظر فیزیکی و شیمیایی مخلوطی ناهمگن از مواد معدنی، آلی و موجودات زنده‌ای مثل حشرات شامل کنه‌ها و مگس‌ها، میکروارگانیسم‌ها و نماتدها هستند که به دلیل فعالیت میکروارگانیسم‌های مختلف مثل قارچ‌ها و باکتری‌های هوازی از نظر بیولوژیکی فعال می‌باشد. باکتری‌ها و قارچ‌ها عمل تخمیر و تبدیل مواد را به مواد قابل استفاده برای میسلیوم‌های قارچ انجام می‌دهند. به مراحل تهیه کمپوست که یک فرایند گرمازا می‌باشد، کمپوستینگ گفته می‌شود.

مواد اولیه لازم برای تهیه کمپوست

از مهم‌ترین ویژگی مواد اولیه‌ای که برای کمپوست سازی و بستر کاشت مورد استفاده قرار می‌گیرند می‌توان به در دسترس بودن و کم هزینه بودن آن ماده درمحل پرورش قارچ اشاره نمود. در اکثر کشورها به دلیل فراوانی کود اسبی، از کمپوست کود اسبی برای پرورش قارچ دکمه‌ای استفاده می‌کنند. در کشور ایران ماده اولیه اکثر واحدهای تولیدی کمپوست، کلش گندم می‌باشد که به راحتی و با هزینه کم می‌توان آن را فراهم نمود.

کمپوست کود اسبی چه برتری بر کمپوست تهیه شده از کلش دارد؟

پژوهش



نمودار ۷

■ **مواد تأمین کننده هیدرات کربن (کلش غلات و ملاس چغندر):** کلش غلات منبع تأمین کننده کربن برای میکروارگانیسم‌ها می‌باشد مثل کلش یاساقه گندم، در صورت عدم دسترسی به کلش گندم از ساقه سایر غلات مانند جو، برنج، ذرت می‌توان استفاده کرد. در فرمول بندی کمپوست تقریباً ۶۰ درصد مواد اولیه برای تهیه کمپوست از کلش گندم می‌باشد. ویژگی‌های کلش گندم: ۱- باران خورده نباشد. ۲- از غلات همان سال باشد. ۳- عاری از آفات و امراض و کلوخه باشد. ۴- سطحی براق تمیز و طلایی داشته باشد. ۵- طول قطعات کلش ۱۰-۶ سانتی متر باشد.

■ **مواد تأمین کننده ازت (کود مرغی و اوره):** کود مرغی منبع تأمین کننده ازت برای میکروارگانیسم‌های تجزیه کننده کلش می‌باشد. در فرمول بندی کمپوست تقریباً ۳۵ درصد مواد اولیه برای تهیه کمپوست از کود مرغی می‌باشد. برای تأمین ازت لازم، از اوره نیز با تقریب ۱ درصد مواد اولیه برای تهیه کمپوست استفاده می‌شود.

ویژگی های کود مرغی:

- ۱ در معرض باران و برف قرار نگرفته باشد.
- ۲ از کود مرغ گوشتی باشد.
- ۳ کاملاً خرد و سرنده شده باشد.
- ۴ درصد ازت آن ۵-۳ درصد باشد.

پژوهش



اوره چه برتری بر کود مرغی دارد؟

- **املاح معدنی:** ترکیباتی مثل سوپرفسفات کلسیم، سولفات کلسیم هیدراته (گچ) برای این منظور استفاده می شوند. در فرمول بندی کمپوست تقریباً ۱۰-۴ درصد مواد اولیه برای تهیه کمپوست از گچ می باشد. از گچ برای جلوگیری از لزجی کمپوست استفاده می شود.
- **مکمل های غذایی:** برای تحریک فعالیت میکروبی و افزایش رشد میکروب ها، مکمل های غذایی به مواد اولیه اضافه می شود. مثل: کنجاله پنبه دانه، کنجاله بادام زمینی، سبوس گندم، سبوس جو، پوسته های برنج، غلات تخمیر شده و مواد غذایی حاصل از دانه های ذرت، سویا و حتی کنف.

فعالیت عملی



مقدار مواد لازم برای تهیه یک تن کمپوست را حساب کنید؟

ویژگی محل کمپوست سازی

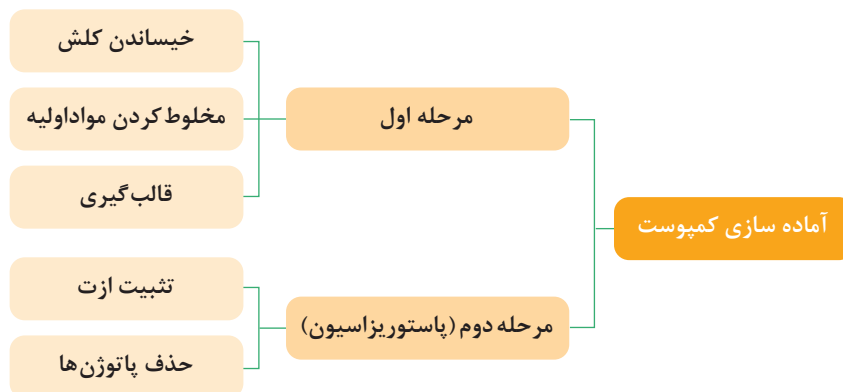
- ۱ کف، سیمان و هموار باشد.
- ۲ دارای شیب ۱ درصد باشد.
- ۳ مسقف باشد.
- ۴ فاصله محل کمپوست سازی با سالن های پرورش باید زیاد باشد (حداقل ۱۰۰۰ متر).



شکل ۲۲- شیبدار بودن کف کمپوست سازی (راست)، مسقف بودن محل کمپوست سازی (چپ)

مراحل تولید کمپوست

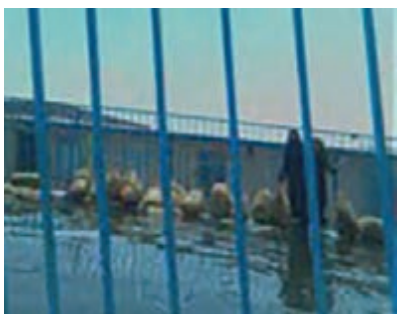
آماده سازی کمپوست طی دو مرحله تقسیم صورت می گیرد.



نمودار ۸

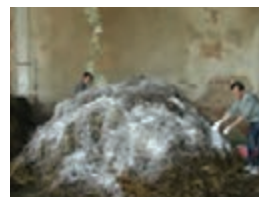
فاز اول: آماده‌سازی مواد اولیه و قالب‌گیری

■ **خیساندن کاه و کلش:** کلش به مدت ۷۲-۴۸ ساعت به دو روش غوطه وری یا بارانی خیسانده می‌شود به طوری که رطوبت کمپوست در این مدت به ۷۵-۷۰ درصد می‌رسد. تقریباً ۵-۳ مترمکعب آب مورد نیاز است.



شکل ۲۳- روش‌های خیساندن کلش از راست به چپ: بارانی، غوطه‌وری

■ **مخلوط کردن اجزای کمپوست:** بعد از ۳ روز خیس دادن کلش را ۲۴ ساعت در هوای آزاد به حال خود رها کرده روز بعد اجزاء را به جز گچ با کاه و کلش مخلوط می‌کنیم.



شکل ۲۴- مخلوط کردن اجزای کمپوست به روش دستی (راست)، ماشینی (وسط) و قالب‌گیری کمپوست (چپ)

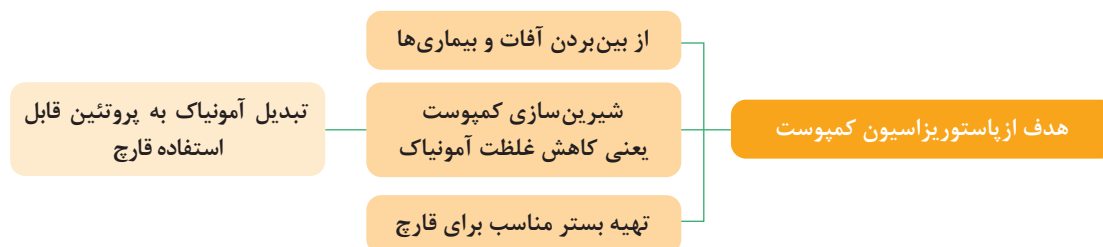
■ **قالب‌گیری کمپوست:** بعد از مخلوط کردن اجزای کمپوست، آنها را در قالب‌هایی با ارتفاع ۱/۸ تا ۲/۵ متر و عرض ۱/۵ تا ۲ متر با توجه به فصل تهیه کمپوست در تابستان یا زمستان قرار می‌دهند. در آب و هوای گرم عرض قالب کمتر از آب و هوای سرد می‌باشد. هر سه روز یک بار تمام کمپوست مخلوط می‌شود و قالب‌گیری می‌گردد. این عمل تازمانی که دیگر افزایش دما در کمپوست مشاهده نمی‌شود که تقریباً ۲۰-۲۲ روز زمان می‌برد، انجام می‌شود.



چرا کمپوست هر سه روز یک بار باید قالب گیری شود؟ هدف از افزودن گچ به کمپوست چیست؟

فاز دوم: پاستوریزاسیون کمپوست

فاز اول ترکیبی از فرایندهای بیولوژیکی و شیمیایی است، فاز دوم کاملاً بیولوژیکی است. در واقع، فاز دوم را می توان یک فرایند پرورش میکروبی در نظر گرفت. این مرحله صرفاً یک فرایند تخمیر هوازی است و به همین دلیل تأمین مداوم هوای تازه ضروری است.



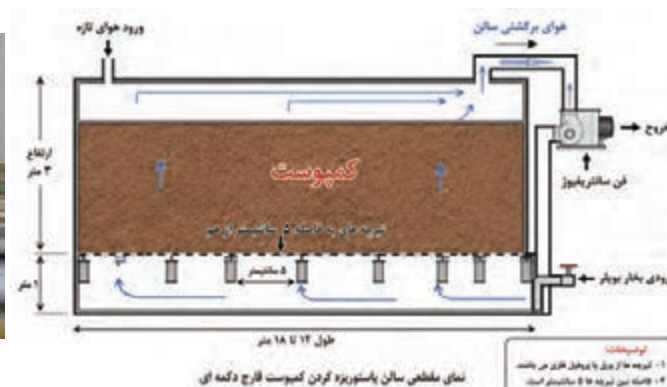
نمودار ۹

مراحل فاز دوم کمپوست سازی

- ۱ نکه داشتن کمپوست به مدت ۲۴-۱۲ ساعت در هوای آزاد به منظور بازبایی جمعیت میکروارگانیسم ها
- ۲ هم سطح سازی دما در تمام نقاط کمپوست به مدت ۶-۵ ساعت
- ۳ رساندن دما به ۵۹-۵۸ درجه سانتی گراد با بخار زنده در مدت ۶ ساعت
- ۴ نکه داشتن در دمای ۵۹-۵۸ درجه سانتی گراد به مدت ۶-۵ ساعت تا اتمام پاستوریزاسیون
- ۵ رساندن دمای هسته کمپوست به ۵۳-۴۸ درجه سانتی گراد طی ۷۲ ساعت به منطقه دمایی مطلوب قارچ ها و حفظ آن به مدت ۴ روز به منظور شیرین سازی و حذف آمونیاک از کمپوست

ویژگی های سالن پاستوریزاسیون

- ۱ عایق بندی دیوارها، کف و سقف سالن ۲ درب ها غیر قابل نفوذ برای هوا (درب سردخانه ای)
- ۳ طول سالن: ۸-۱۲ متر، ارتفاع: ۴ متر ۴ فاصله کف سالن تا تیرچه ها: ۱ متر



شکل ۲۵- کف تونل پاستوریزه (چپ) و طرحواره سالن پاستوریزه (راست)



از نزدیک‌ترین کارخانه کمپوست‌سازی منطقه خود بازدید به عمل آورده و گزارش آن را به هنرآموز ارائه دهید.

مشخصات کمپوست مطلوب

یک کمپوست مناسب دارای ویژگی‌های زیر است:

- ۱ نسبت کربن به نیتروژن ۱۷ به ۱ است. ۲ مقدار رطوبت ۶۸-۷۰ درصد است. ۳ بوی آمونیاک نمی‌دهد. ۴ لزج نمی‌باشد. ۵ فشردن کمپوست و عدم خروج آب ولی دست خیس می‌شود. ۶ لکه‌های فایر فانگ^۱ (ترموفیل‌ها و اکتینومیست‌ها) مشاهده می‌شود. ۷ معمولاً از هر ۱۰۰ کیلوگرم ترکیب مواد اولیه، حدود ۱۵۰ تا ۱۶۰ کیلوگرم کمپوست آماده مایه زنی به دست می‌آید.



شکل ۲۶- لکه‌های فایرفانگ (راست)، عدم خروج آب از کمپوست در اثر فشردن (وسط) و نمونه کمپوست مطلوب (چپ)

ارزشیابی مرحله‌ای

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان و مکان)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها، دآوری، نمره‌دهی)	نمره
۱	تهیه کمپوست	سوله ۵۰ مترمربعی، کلش گندم، کود مرغی، گچ، دفترچه یادداشت، ماشین حساب	بالاتر از حد انتظار	مواد اولیه لازم برای تهیه یک تن کمپوست را محاسبه کند.	۳
			در حد انتظار	مواد اولیه لازم برای تهیه کمپوست را بشناسد.	۲
			نیاز به تلاش بیشتر	نمی‌تواند مواد اولیه لازم برای تهیه کمپوست را بشناسد.	۱

مایه کوبی و میسیلیوم رانی

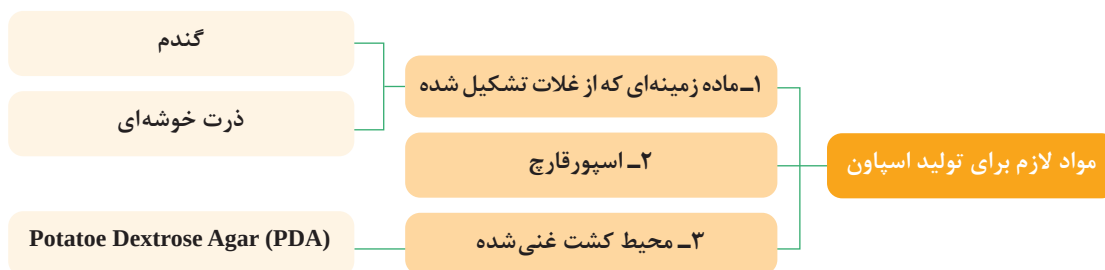


در پرورش قارچ، دو اصطلاح مهم به نام «اسپور» و «اسپاون» وجود دارد که هر کدام نقش متفاوتی دارند. اسپور ذره‌ای بسیار ریز و میکروسکوپی است که قارچ برای تولید مثل و ادامه نسل خود به‌طور طبیعی تولید می‌کند. این ذرات در هوا پخش می‌شوند و در شرایط مناسب می‌توانند قارچ جدیدی به وجود آورند. اما اسپاون به ماده‌ای گفته می‌شود که در آن رشته‌های قارچ (میسیلیوم) رشد کرده‌اند و از آن برای کاشت و پرورش قارچ به‌صورت کنترل‌شده استفاده می‌شود. اسپور به‌طور طبیعی تولید می‌شود و آغازگر زندگی قارچ است، در حالی که اسپاون ماده‌ای آماده برای تولید کنترل‌شده و سریع قارچ در مراکز پرورش به شمار می‌رود. شناخت تفاوت این دو مفهوم به ما کمک می‌کند تا روش‌های علمی پرورش قارچ و تولید مواد غذایی را بهتر درک کنیم.

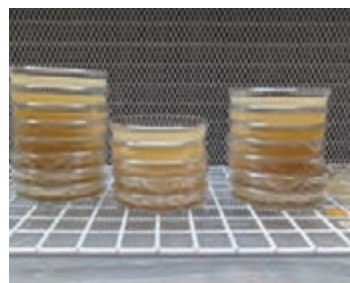
شکل ۲۷- اسپاون (بالا)، اسپورهای جمع‌آوری شده (پایین)

چرا از اسپور مستقیماً برای تکثیر در سالن‌های قارچ استفاده نمی‌شود؟

پژوهش



نمودار ۱۰



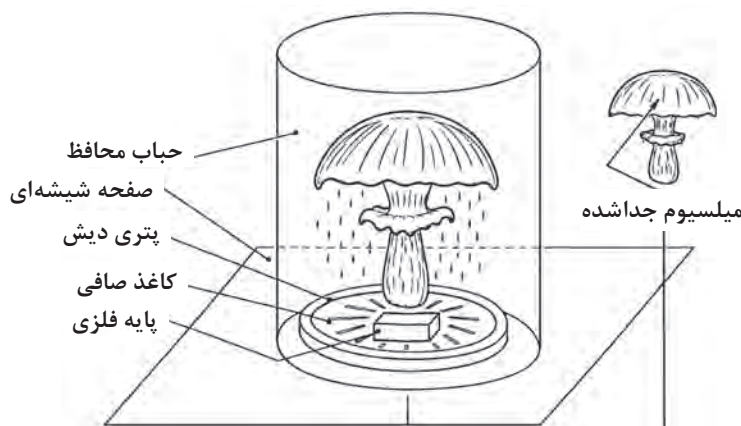
شکل ۲۸- محیط کشت تولیدشده (راست)، اسپورهای جمع‌آوری شده (وسط) و ماده زمینه‌ای یا گندم آماده شده برای تلقیح اسپور (چپ)



۱ موضوع: جمع آوری اسپور

وسایل و مواد مورد نیاز: پتری دیش، بشر، میخ کوچک، قارچ دکمه‌ای، کاغذ صافی
مراحل کار:

- ۱ میخ به طول ۱۵ سانتی متر را به صورت وارونه روی چوب بکوبید.
- ۲ کاغذ صافی را داخل پتری دیش گذاشته و چوب میخ زده را روی کاغذ صافی بگذارید.
- ۳ قارچ دکمه‌ای را روی میخ قرار داده و بشر را روی پتری دیش بگذارید.
- ۴ پس از ۳ تا ۴ روز اسپورها را جمع آوری و درون یخچال نگهداری کنید.
- ۵ گزارش کار انجام شده را به هنرآموز ارائه دهید.



شکل ۲۹- روش جمع آوری اسپور

۲ موضوع: تهیه محیط کشت برای جوانه زنی اسپور

وسایل و مواد مورد نیاز: بطری شیشه‌ای، آب مقطر، آگار، گلوکز، عصاره مخمر، صافی
مراحل کار:

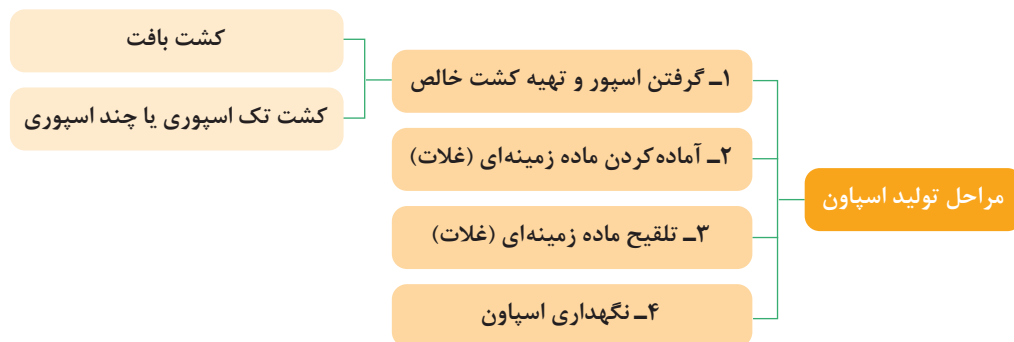
- ۱ مقدار ۲۵۰-۳۰۰ گرم سیب زمینی را در ۱ لیتر آب مقطر به مدت ۲۰-۱۵ دقیقه جوشانده و سپس محلول را صاف کنید.
- ۲ مقدار ۱۵-۲۰ گرم آگار را با مقدار ۱۰ تا ۲۰ گرم گلوکز و مقدار ۲-۵ گرم عصاره مخمر مخلوط کرده درون محلول صاف شده ریخته و سپس سرد کنید.

اگر مقدار قند و آگار دقیق نباشد محیط سفت یا شل می‌شود.

توجه



- ۳ مقدار ۲۰ سی سی محلول آماده شده را درون پتری دیش ریخته و اسپورها را در شرایط استریل به محیط کشت اضافه کنید و درب پتری دیش را با چسب محکم کنید.
- ۴ پتری دیش را در دمای ۲۴ درجه قرار دهید.
- ۵ گزارش کار انجام شده را به هنرآموز تحویل دهید.



نمودار ۱۱

فعالیت عملی



موضوع: تهیه ماده زمینه‌ای (گندم) برای تلقیح اسپاون

وسایل و مواد مورد نیاز: اتوکلاو، ظرف استیل، الک یا صافی، بطری ۵ لیتری، گندم به مقدار یک کیلوگرم، گچ، آهک
مراحل کار:

- ۱ یک کیلوگندم را به مدت ۲۴ ساعت در آب ۲۵ درجه بخیسانید.
- ۲ گندم را در ظرف حاوی دو لیتر آب ریخته و دردمای ۹۳ درجه به مدت ۲۰ دقیقه جوشانده و سپس بگذارید سرد شود.
- ۳ محتویات ظرف را برای خروج آب اضافی روی الک یا صافی پهن کنید.
- ۴ برای جلوگیری از چسبندگی ۱۲ گرم گچ اضافه کنید.
- ۵ برای تنظیم pH مقدار ۷ گرم آهک اضافه کنید.
- ۶ گندم‌ها را داخل بطری بریزید.
- ۷ بطری را با استفاده از اتوکلاو ضدعفونی کنید.
- ۸ اتوکلاو را خاموش کرده تا بطری سرد شود.
- ۹ عمل تلقیح را زیرهود انجام دهید.
- ۱۰ گزارش کار انجام شده را به هنرآموز ارائه دهید.

مشخصات بذر مرغوب قارچ

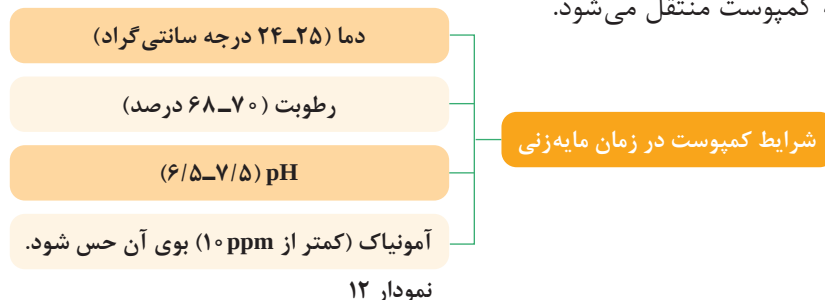


- خریداری شده از مؤسسه معتبر
- عاری از آب افتادگی
- بدون هرگونه لزجی (چسبندگی)
- فاقد لکه‌های سبز، زرد، نارنجی یا سیاه
- دارای رنگ سفید یکدست
- دارای شبکه ریشه‌ای ظریف و غیرضخیم نباشد.

شکل ۳۰- اسپاون نامطلوب (راست)، اسپاون‌های مطلوب (چپ)

مایه کوبی

پس از اینکه مرحله پاستوریزاسیون و شیرین کردن کمپوست به اتمام رسید، درجه حرارت آن به سرعت به ۲۴-۲۵ درجه سانتی‌گراد پایین آورده می‌شود و بدون فوت وقت بایستی مایه‌زنی شود. افزودن کشت خالصی از میسلیم که روی دانه غلات رشد کرده به کمپوست را مایه‌زنی گویند. با مایه‌زنی محیط رشد میسلیم از دانه غلات به کمپوست منتقل می‌شود.



روش‌های مایه کوبی

نقطه‌ای: قطعات اسپاون درون سوراخ‌هایی به عمق ۵ سانتی به فاصله‌های ۲۵-۳۰ سانتی قرار داده می‌شود و درون هر سوراخ ۴-۵ عدد بذرگندم گذاشته می‌شود.

لایه لایه: یک لایه کمپوست یک لایه اسپاون، لایه فوقانی کمپوست بوده و اسپاون قرار نمی‌گیرد. دانه‌های اسپاون متمرکز نباشند.

سطحی: اسپاون با لایه سطحی کمپوست به ضخامت یا عمق ۱۰-۵ سانتی مخلوط می‌شود.

مخلوط کردن: اسپاون کامل و یکنواخت با کمپوست مخلوط می‌شود.



شکل ۳۱- مایه کوبی به روش نقطه‌ای (راست)، مخلوط کردن (وسط) و لایه لایه (چپ)

موضوع: انجام روش‌های مایه‌زنی کمپوست

وسایل و مواد مورد نیاز: کمپوست آماده، اسپاون
مراحل کار:

- ۱ وسایل و مواد مورد نیاز را از بخش تحویل بگیرید.
- ۲ هر گروه از هنرجویان با راهنمایی هنرآموز یکی از روش‌های مایه‌زنی را انتخاب و روی کمپوست آماده اجرا کنند.
- ۳ گزارش کار انجام شده را به هنرآموز ارائه دهید.

فعالیت عملی

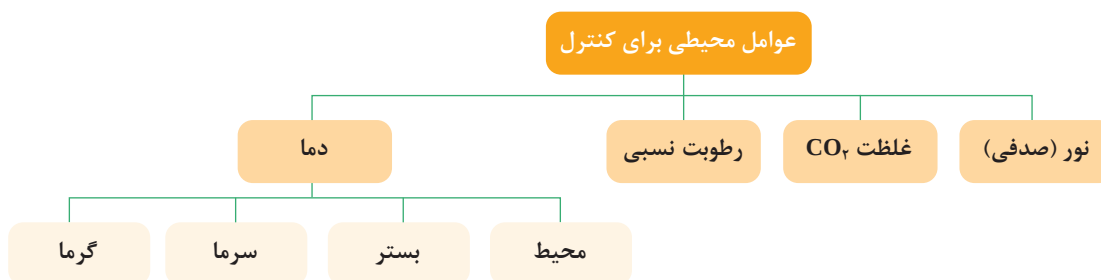


ارزشیابی مرحله‌ای

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان و مکان)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها، داوری، نمره‌دهی)	نمره
۲	تهیه اسپاون و مایه کوبی	اتوکلاو، ظرف استیل، الک، بطری ۵ لیتری، پتری دیش، بشر، صافی، میخ کوچک، قارچ دکمه‌ای، کاغذ صافی، بطری شیشه‌ای، آب مقطر، آگار، گلوکز، عصاره مخمر، گندم، گچ، آهک، کمپوست آماده، اسپاون	بالاتر از حد انتظار	شناسایی مواد اولیه اسپاون و انجام روش‌های مایه‌زنی روی کمپوست آماده	۳
			در حد انتظار	شناسایی مواد اولیه اسپاون و انجام روش‌های مایه‌زنی روی کمپوست آماده با راهنمایی هنرآموز	۲
			نیاز به تلاش بیشتر	عدم توانایی در شناسایی مواد اولیه اسپاون و انجام روش‌های مایه‌زنی روی کمپوست	۱

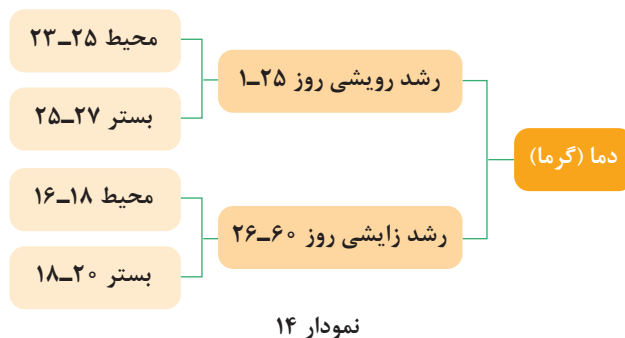
کنترل عوامل محیطی

برای تولید موفق قارچ خوراکی، کنترل دقیق عوامل محیطی یکی از اساسی‌ترین ارکان کشت به شمار می‌رود. در کشت صنعتی قارچ‌های دکمه‌ای و صدفی عواملی نظیر دما، رطوبت نسبی، میزان دی‌اکسیدکربن، جریان هوا، نور و بهداشت محیط باید به‌صورت پیوسته پایش و تنظیم شوند. کوچک‌ترین نوسان در این شرایط می‌تواند کیفیت و کمیت محصول را تغییر دهد. به‌طور کلی موفقیت در پرورش قارچ بیش از هر چیز به توانایی تولیدکننده در ایجاد و حفظ یک محیط کنترل‌شده و پایدار بستگی دارد؛ محیطی که نیازهای زیستی قارچ را در هر مرحله از رشد به‌طور دقیق تأمین کند.



نمودار ۱۳

■ **دما:** دما یکی از عوامل کلیدی در پرورش قارچ‌های خوراکی است. کمپوست در مرحله رشد میسلیم باید در محیطی با دمای مناسب، برای تکثیر و گسترش قرار بگیرد. دمای مناسب این مرحله معمولاً بین ۲۳-۲۵ درجه سانتی‌گراد است. پس از تکمیل رشد میسلیم، دما باید به‌طور قابل توجهی کاهش یابد تا تولید اندام باردهی قارچ آغاز شود. این مرحله معمولاً به دمای ۱۵-۱۶ درجه سانتی‌گراد نیاز دارد.



نمودار ۱۴

فعالیت عملی



موضوع: پایش و تنظیم دما در مراحل مختلف رشد قارچ دکمه‌ای

وسایل و مواد مورد نیاز: سالن پرورش قارچ دکمه‌ای در حال تولید، دماسنج ماکزیمم و مینیمم، سنسور دمایی، فرم ثبت داده‌ها

مراحل کار:

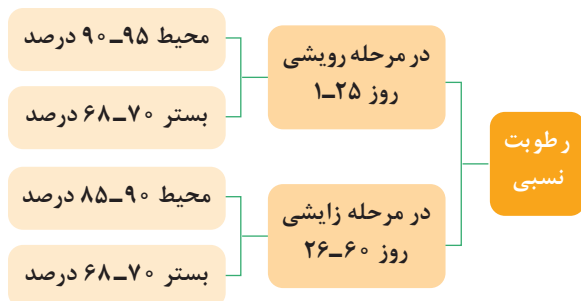
الف) تنظیم دما در مرحله میسلیموم دوانی (اسپاون ران)

- ۱ سنسور دما را روی ۲۴ درجه تنظیم کنید.
- ۲ دمای سالن را هر ۲ ساعت یک بار ثبت کنید. اگر دما به ۲۶ درجه رسید عملکرد سیستم گرمایشی را بررسی و تهویه را به صورت ملایم افزایش دهید. در صورت کاهش دما به ۲۲ درجه درزهای سالن را بررسی و گرمایش را افزایش دهید.

۳ نمودار تغییرات دما طی ۲۴ ساعت را رسم کرده و تأثیر نوسانات را تحلیل نموده و به هنرآموز ارائه دهید.

ب) تنظیم دما در مرحله شوک دهی (تحریک باردهی)

- ۱ دما را به تدریج روزانه ۲ درجه کاهش دهید تا دمای سالن در محدوده ۱۶-۱۸ درجه قرار گیرد.
- ۲ زمان شروع تشکیل پین‌ها را یادداشت کنید.
- ۳ در صورت امکان دما را در یک سالن به شکل تدریجی و در سالن دیگر به صورت آبی کاهش داده و نتیجه را با هم مقایسه کنید.
- ۴ گزارش کار انجام شده را به هنرآموز ارائه دهید.



نمودار ۱۵

■ رطوبت نسبی محیط: در پرورش قارچ‌های

خوراکی، حفظ رطوبت نسبی در حدود ۸۰ تا ۹۵ درصد در محیط کشت الزامی است. اگر رطوبت نسبی به طور نامناسبی بالا یا پایین باشد، ممکن است باعث مشکلاتی نظیر کاهش کیفیت قارچ‌ها، تأخیر در رشد یا حتی مرگ قارچ‌ها شود. در نمودار ۱۵ رطوبت نسبی مورد نیاز در هر مرحله رشدی بیان شده است:



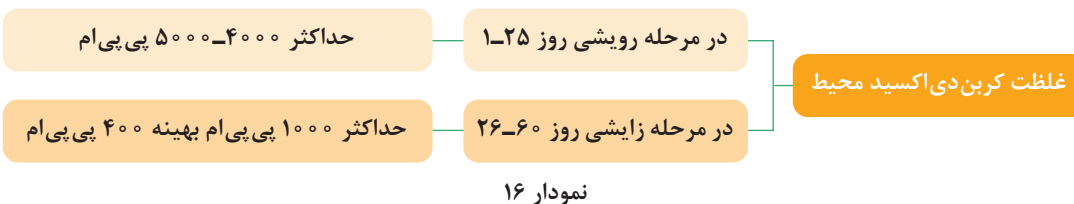
موضوع: پایش و تنظیم رطوبت نسبی سالن پرورش قارچ دکمه‌ای

وسایل و مواد مورد نیاز: سالن پرورش قارچ دکمه‌ای در حال تولید، رطوبت سنج، سنسور رطوبت، دماسنج، دفتر ثبت داده

مراحل کار:

- ۱ سنسور دستگاه رطوبت‌ساز را با توجه به مرحله رشدی تنظیم کنید.
- ۲ رطوبت را در ۳ نقطه مختلف سالن اندازه‌گیری کنید
- ۳ میانگین رطوبت را محاسبه و ثبت کنید.
- ۴ رطوبت محیط را با استاندارد مرحله فعلی مقایسه و در صورت بالا یا پایین بودن، اقدام مناسب انجام دهید.
- ۵ گزارش کار انجام شده را به هنرآموز ارائه دهید.

■ **گاز کربن دی‌اکسید (CO_2):** کنترل گاز کربن دی‌اکسید یکی از مهم‌ترین عوامل مدیریتی در سالن‌های پرورش قارچ دکمه‌ای است. در صورت عدم تهویه مناسب، غلظت آن به سرعت افزایش می‌یابد. غلظت بالای CO_2 تأثیر مستقیمی بر رشد رویشی و زایشی قارچ دارد. در مرحله رشد میسلیم، وجود مقدار مشخصی از CO_2 می‌تواند به توسعه بهتر شبکه ریشه‌ای کمک کند، اما در مرحله تشکیل اندام باردهی (پین‌دهی)، افزایش بیش از حد آن باعث کاهش تعداد پین‌ها، رشد بیش از اندازه ساقه، کوچک ماندن کلاهک و کاهش کیفیت بازارپسندی محصول می‌شود. در قارچ صدفی، بالا بودن CO_2 معمولاً منجر به طولیل شدن ساقه و تغییر شکل کلاهک می‌گردد.



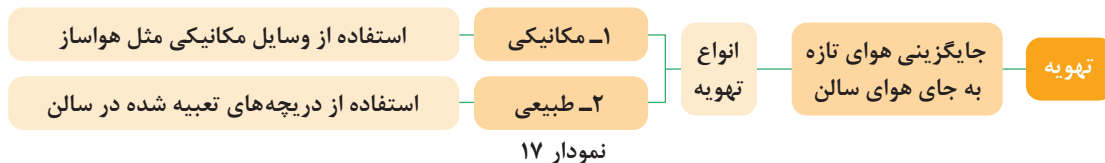
بالارفتن غلظت CO_2 ، چه پیامدهایی در ساختار قارچ دکمه‌ای ایجاد می‌کند؟



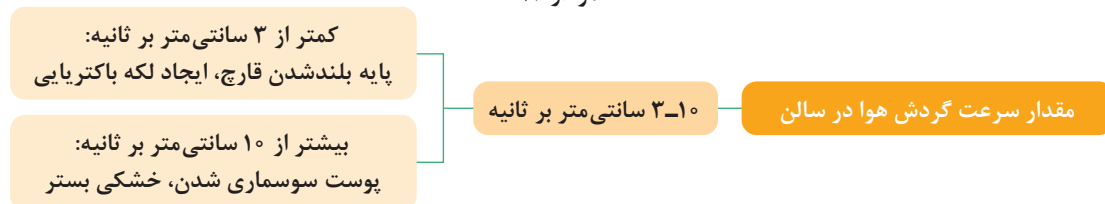
تهویه سالن

تهویه مناسب سالن یکی از اساسی‌ترین ارکان تولید موفق به‌شمار می‌رود؛ زیرا مستقیماً بر غلظت گاز کربن دی‌اکسید، تأمین اکسیژن، رطوبت نسبی و یکنواختی دما اثر می‌گذارد. قارچ‌ها مانند گیاهان فتوسنتز نمی‌کنند، بلکه تنفس می‌کنند؛ بنابراین در فرایند رشد، به‌طور مداوم اکسیژن مصرف کرده و CO_2 تولید می‌کنند. بالا رفتن آن موجب افزایش بیش از حد طول پایه، کوچک ماندن کلاهک، کاهش کیفیت ظاهری و کاهش بازارپسندی محصول می‌شود. از سوی دیگر، تهویه بیش از حد نیز می‌تواند باعث کاهش رطوبت، تنش محیطی و کاهش عملکرد گردد. به همین دلیل، تهویه در سالن پرورش قارچ تنها به معنای ورود هوای تازه نیست، بلکه یک سیستم مدیریتی دقیق برای تنظیم همزمان میزان CO_2 ، دما، رطوبت نسبی و گردش

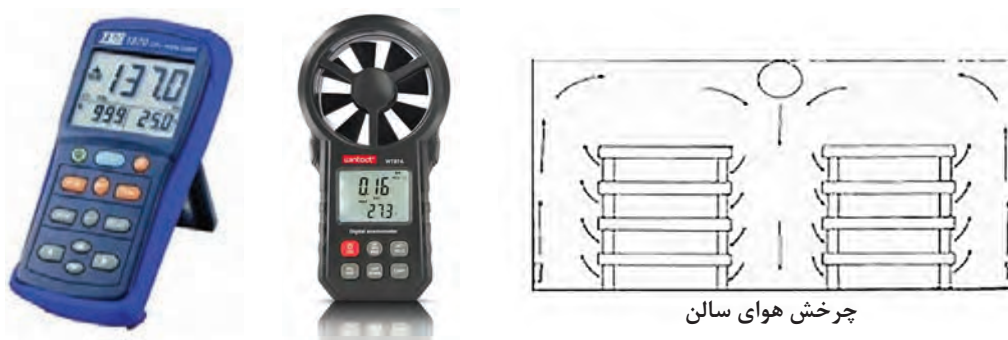
یکنواخت هوا محسوب می‌شود. از این نظر، رسیدن به تعادل بین سرعت گردش هوا، میزان هوای تازه، دما و رطوبت برای پرورش دهنده بسیار مهم است این فقط یک جنبه از هنر پرورش قارچ است.



نمودار ۱۷



نمودار ۱۸



شکل ۳۲- CO₂ سنج (چپ)، سرعت سنج (وسط) و چرخش هوای سالن (راست)

تصفیه هوا

فیلترهای هوای تازه، بخش مهمی از سیستم تهویه هستند و به سلامت محصول کمک می‌کنند. عملکرد آنها حذف ذرات گرد و غبار اتمسفر می‌باشد. گردوغبار اتمسفر حاوی هاگ، باکتری و گرده گیاهان است که برخی از آنها برای کشت قارچ مضر هستند. علاوه بر این، هاگ‌ها و میکرو ارگانیسم‌هایی که از داخل اتاق کشت منشأ می‌گیرند نیز می‌توانند با حرکت هوا پخش شوند. برای مقابله با این خطر، برخی از مزارع قارچ، هوای چرخشی را نیز فیلتر می‌کنند.



شکل ۳۳- انواع فیلترهای تصفیه هوا

ارزشیابی مرحله‌ای

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان و مکان)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها، دآوری، نمره‌دهی)	نمره
۳	کنترل عوامل محیطی	سالن قارچ هنرستان، دماسنج، رطوبت‌سنج، دریچه‌اگزوز خروجی	بالاتر از حد انتظار	اندازه‌گیری و تنظیم عوامل محیطی سالن پرورش	۳
			در حد انتظار	اندازه‌گیری و تنظیم عوامل محیطی سالن پرورش با راهنمایی هنرآموز	۲
			نیاز به تلاش بیشتر	عدم توانایی اندازه‌گیری و تنظیم عوامل محیطی سالن پرورش	۱

خاک‌پوششی

یکی از مراحل کلیدی در فرایند پرورش قارچ دکمه‌ای، استفاده از خاک پوششی است. خاک پوششی یک لایه از مواد مناسب است که روی بستر کشت قارچ قرار می‌گیرد و نقش مهمی در تشکیل، رشد و تکثیر قارچ‌ها ایفا می‌کند. این لایه از مواد ارگانیک، معمولاً ترکیبی از پیت، کمپوست مصرف شده چند ساله و چند ماده دیگر است که شرایط رطوبت، دما و تهویه را برای قارچ‌ها بهینه می‌کند.

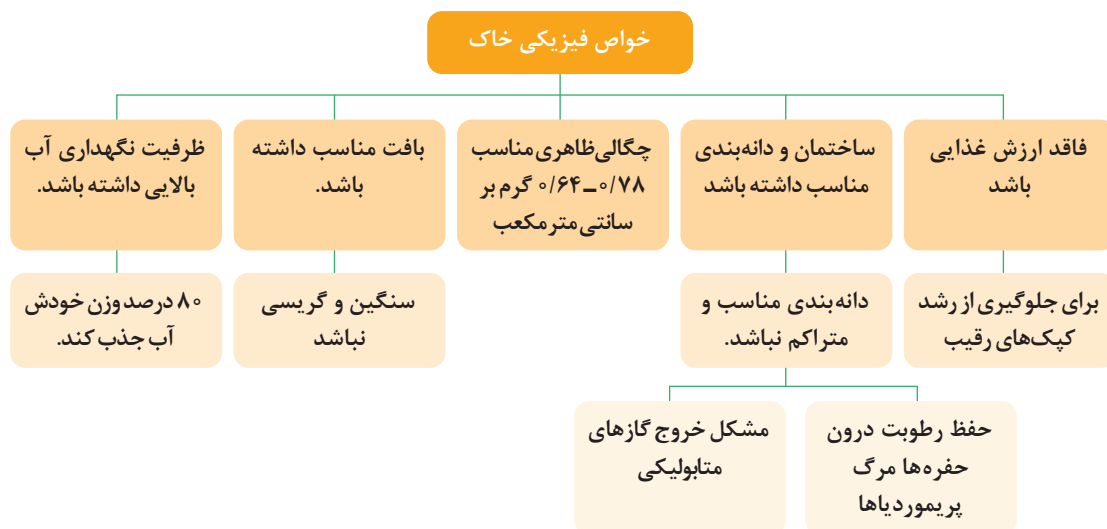
وظایف و نقش خاک پوششی





چرا نقش تغذیه‌ای خاک پوششی مهم نیست و چه گازهای فراری توسط میسلیوم‌ها تولید می‌شود؟

خواص فیزیکی و شیمیایی خاک پوششی



نمودار ۲۰



نمودار ۲۱

موضوع: بررسی خاصیت بافری خاک پوششی

وسایل مورد نیاز: نمونه خاک پوششی (خشک و الک شده)، ترازوی دیجیتال، آب مقطر، محلول رقیق اسید (مثلاً سرکه رقیق شده ۱٪)، محلول رقیق باز (مثلاً محلول جوش شیرین ۱ درصد)، pH متر یا کاغذ pH، بشر یا لیوان آزمایشگاهی، همزن، دستکش و عینک

مرحله ۱: اندازه‌گیری pH اولیه

- ۱ مقدار ۵۰ گرم خاک پوششی را وزن کرده و ۱۰۰ میلی لیتر آب مقطر به آن اضافه کنید.
- ۲ خاک و آب را خوب مخلوط کرده و ۱۰ دقیقه صبر کنید.
- ۳ pH محلول را اندازه‌گیری و ثبت کنید (اسیدیته اولیه).



مرحله ۲: افزودن اسید

۴ مقدار ۵ میلی لیتر محلول اسیدی رقیق به مخلوط اضافه کرده و هم بزنید و پس از ۵ دقیقه pH را اندازه بگیرید.

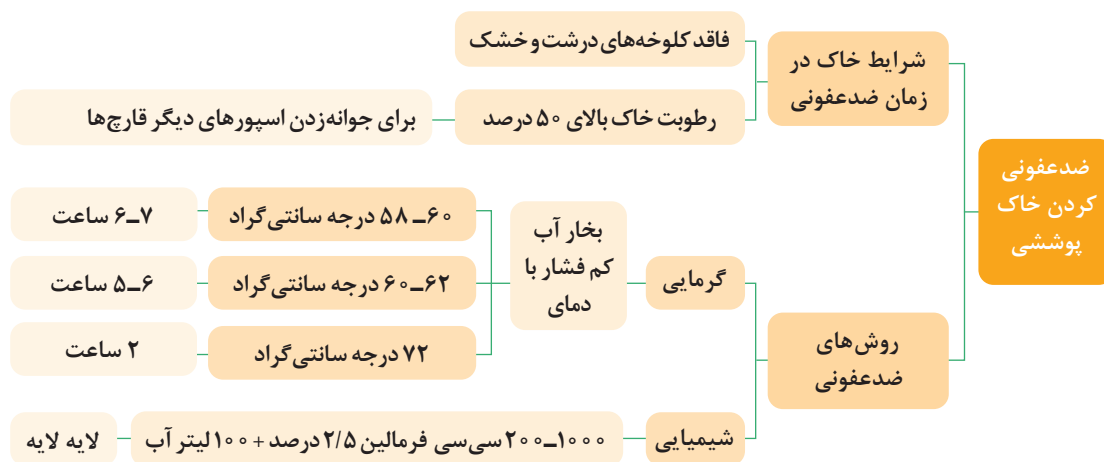
مرحله ۳: افزودن باز (در نمونه جداگانه)

۵ همین آزمایش را روی نمونه جدید انجام دهید. برای این منظور ۵ میلی لیتر محلول بازی رقیق اضافه کنید
۶ pH را اندازه بگیرید (pH پس از افزودن باز).

۷ میزان تغییر pH را محاسبه کنید (تغییر کم باشد بافر خوبی است اگر زیاد باشد بافر ضعیفی است).

ضد عفونی کردن خاک پوششی

ضد عفونی کردن خاک پوششی یکی از مراحل مهم در تولید قارچ‌های خوراکی است که به بهبود کیفیت و افزایش عملکرد قارچ‌ها کمک می‌کند. خاک پوششی، محیطی مناسب برای رشد و توسعه قارچ‌ها فراهم می‌آورد، اما به دلیل حساسیت بالا به آلودگی‌ها و بیماری‌ها، این محیط می‌تواند به راحتی دچار مشکل شود. به همین دلیل، ضد عفونی خاک پوششی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.



نمودار ۲۲

موضوع: ضد عفونی کردن خاک پوششی قارچ به روش لایه لایه

وسایل و مواد مورد نیاز: خاک پوششی تازه یا آماده، آب، محلول ضد عفونی کننده (مانند فرمالین، کلر یا دیگر محلول‌ها)،

ابزار مخلوط کردن (بیل)، دستکش و ماسک، پوشش پلاستیکی یا چادر برای پوشاندن خاک، دماسنج پایه بلند (برای کنترل دمای خاک)، شیلنگ آبیاری

مراحل کار:

۱ خاک پوششی را از آلودگی‌ها و مواد خارجی غربال کنید.

۲ خاک پوششی را برای تأمین رطوبت لازم آبیاری کنید.

فعالیت عملی



- ۳ محلول ضدعفونی کننده را طبق دستور تهیه کنید.
- ۴ یک لایه ۱۰ سانتی خاک پوششی روی سطح زمین یا درون گودال هایی که برای این کار آماده کرده اید، قرار دهد.
- ۵ لایه اول خاک را با استفاده از محلول ضدعفونی کننده اسپری کند.
- ۶ این لایه را با بیل به خوبی مخلوط کنید.
- ۷ لایه بعدی را بر روی لایه اول قرار داده و محلول ضدعفونی کننده را روی آن اسپری کنید.
- ۸ پس از این که تمام لایه های خاک پوششی ضدعفونی شدند، خاک را با یک پوشش پلاستیکی بپوشانید.
- ۹ مدت ۷۲ ساعت در حالت بسته شده نگه دارید. دمای خاک باید در حدود ۲۵ تا ۳۰ درجه سانتی گراد باشد.
- ۱۰ پوشش پلاستیکی را برداشته و خاک را به طور کامل هوادهی کنید.

قبل از استفاده از خاک پوششی ضدعفونی شده، مطمئن شوید که هیچ گونه بوی نامطبوع یا مواد شیمیایی باقی مانده در خاک وجود ندارد.

توجه



موادی که از آنها به عنوان خاک پوششی می توان استفاده کرد:

- پیت بدون الیاف فیبر (پیت شمال نوشهر، پیت جنوب مرودشت)
- مخلوط پیت+ کمپوست مصرف شده ۳ ساله به نسبت مساوی
- مخلوط رس به شن به نسبت ۱ به ۲
- مخلوط سنگ آهک و تورب به نسبت مساوی
- کمپوست مصرف شده سه ساله آب شویی شده و پاستوریزه با بخار آب چهار قسمت + شن یک قسمت + خاک یک قسمت



نمودار ۲۳



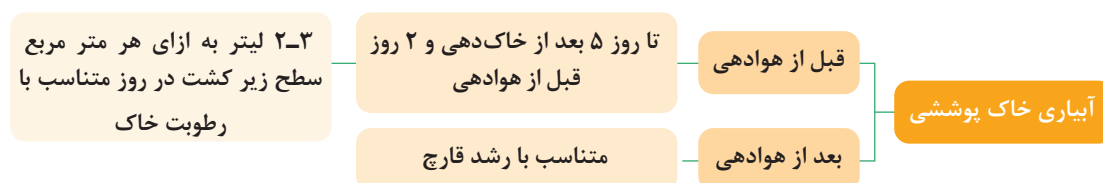
شکل ۳۵- پوشاندن کمپوست میسلیم دوانی شده با خاک پوششی



شکل ۳۴- میسلیم های روی خاک پوششی

مقدار و زمان آبیاری خاک پوششی

خاک پوششی برای حفظ رطوبت، جلوگیری از تبخیر سریع و ایجاد شرایط مناسب برای رشد و نمو قارچ‌ها ضروری است. آبیاری پس از به کار بردن خاک پوششی بر روی کمپوست در کشت قارچ دکمه‌ای، به طور دقیق باید انجام گیرد تا از یک سو خاک پوششی بتواند رطوبت کافی برای رشد میسلیوم‌ها را تأمین کند و از سوی دیگر، از اشباع شدن بستر جلوگیری شود. استفاده از آبیاری مناسب نه تنها به بهبود کیفیت و سرعت رشد قارچ کمک می‌کند، بلکه در کنترل بیماری‌ها و آفات نیز مؤثر است. مقدار و زمان آبیاری باید با دقت مدیریت شود. اگر رطوبت خاک پوششی بیش از حد باشد، خطر بروز بیماری‌هایی مانند پاتوژن‌های قارچی افزایش می‌یابد. همچنین کمبود رطوبت می‌تواند منجر به خشکی بستر و کاهش عملکرد قارچ‌ها شود. بنابراین، شناخت دقیق نیاز رطوبتی قارچ دکمه‌ای و تنظیم آبیاری به تناسب مراحل مختلف رشد میسلیوم و باردهی قارچ از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. آبیاری خاک پوششی قبل از هوادهی (شوکه‌دهی) نقش بسیار مهمی در یکنواختی رشد میسلیوم و تشکیل پین دارد.



نمودار ۲۴

فعالیت عملی



موضوع: آبیاری خاک پوششی قبل از هوادهی در سالن پرورش قارچ دکمه‌ای

وسایل و مواد مورد نیاز: سم‌پاش دستی، دستکش

مراحل کار:

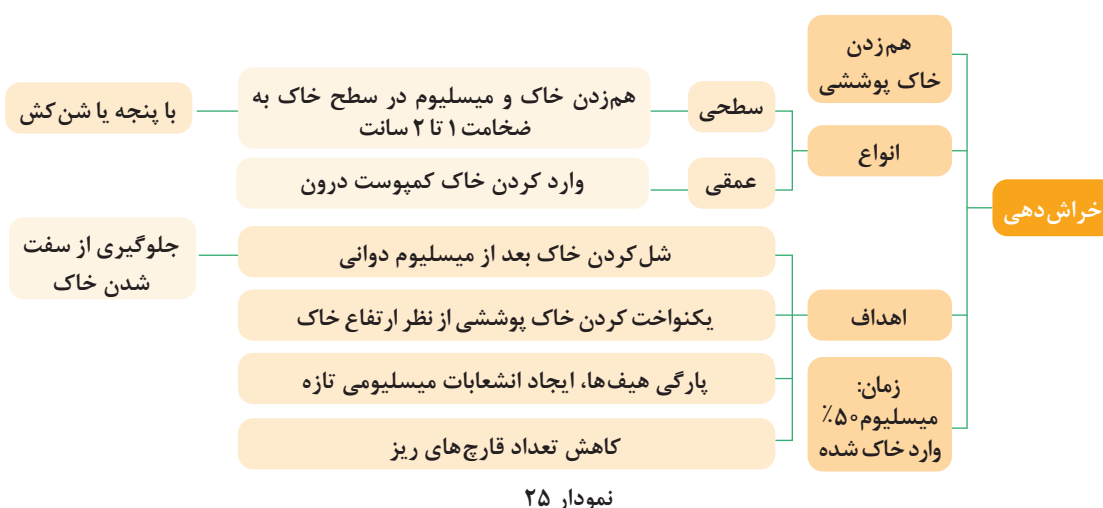
- ۱ مقدار خاک را در مش‌ت خود فشار دهید. اگر آب چکه کند، رطوبت زیاد است و اگر خاک از هم بپاشد، رطوبت کم است. در صورتی که به هم بچسبد ولی آب ندهد، مناسب است.
- ۲ در صورت نیاز، آبیاری را به شکل مه‌پاش انجام دهید.
- ۳ بعد از آبیاری نمونه‌ای از خاک بردارید. اگر رطوبت خاک کافی بود آبیاری را قطع کنید.
- ۴ گزارش کار انجام شده را به هنرآموز تحویل دهید.

ارزشیابی مرحله‌ای

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان و مکان)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها، دآوری، نمره‌دهی)	نمره
۴	خاک پوششی	بستر کمپوست آماده برای خاک‌دهی، دستکش، روپوش، قارچ‌کش، ترازو، سطل برای تهیه محلول سم	بالاتر از حد انتظار	ضد عفونی خاک پوششی و اضافه نمودن آن به بستر و آبیاری آن	۳
			در حد انتظار	ضد عفونی خاک پوششی و اضافه نمودن آن به بستر	۲
			نیاز به تلاش بیشتر	عدم توانایی ضد عفونی خاک پوششی و اضافه نمودن آن به بستر و آبیاری آن	۱

خراش دهی

خراش دهی خاک پوششی^۱ عملیاتی است که پس از نفوذ کامل میسلیم به لایه خاک انجام می‌شود. هدف از این کار، توزیع یکنواخت میسلیم در خاک، شکستن توده‌های فشرده، بهبود تهویه و تحریک تشکیل پین‌ها (جوانه‌های اولیه قارچ) است. در صورت عدم انجام صحیح این مرحله، ممکن است باردهی نامنظم، تجمع قارچ در نقاط خاص یا کاهش عملکرد مشاهده شود. زمان‌بندی مناسب خراش دهی، عمق و شدت آن، و همچنین شرایط محیطی مانند دما، رطوبت و غلظت دی‌اکسید کربن از عوامل کلیدی موفقیت در این فرایند هستند. بنابراین، خراش دهی نه تنها یک عملیات مکانیکی ساده، بلکه یک تکنیک مدیریتی مهم در افزایش عملکرد و بهبود کیفیت محصول در سالن‌های پرورش قارچ محسوب می‌شود.



موضوع: خراش دهی خاک پوششی

وسایل و مواد مورد نیاز: چنگک یا شن کش دستی کوچک ضدعفونی شده، دستکش یکبار مصرف، محلول ضدعفونی (الکل)، دماسنج و رطوبت سنج سالن

مراحل کار:

- ابزار و دست‌ها را ضدعفونی کنید.
- سطح خاک را به آرامی با چنگک یا شن کش کوچک تا عمق ۱ تا ۲ سانتی‌متر هم بزنید.

نباید قبل از خراش دهی آبیاری انجام شود.

- یک آبیاری سبک برای تنظیم رطوبت انجام دهید.
- دمای سالن را در حدود ۲۳ تا ۲۵ درجه سانتی‌گراد تنظیم کنید.
- میزان رطوبت سالن را روی ۸۵ تا ۹۰ درصد تنظیم کنید.
- گزارش کار را انجام شده را به هنرآموز ارائه دهید.

فعالیت عملی



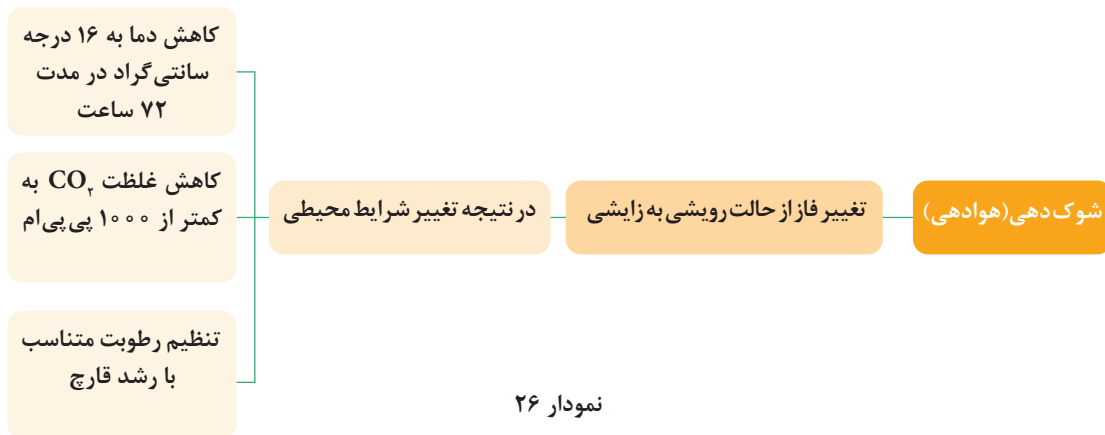
نکته





شکل ۳۶- خراش دهی ماشینی (راست) با چنگک (وسط) و خراش دهی با دست (چپ)

هوادهی (شوگ دهی): هوادهی یا شوگ دهی یکی از مراحل مهم در کشت قارچ دکمه‌ای است که به طور عمده برای تحریک تولید و رشد کلاهک‌های قارچ انجام می‌شود. این فرایند معمولاً پس از تکمیل مرحله رشد میسلیم (رشد رشته‌های قارچ در بستر کشت) آغاز می‌شود. در این مرحله، محیط کشت تغییراتی می‌کند که به میسلیم‌های قارچ سیگنال می‌دهد تا تولید کلاهک را شروع کنند. این تغییرات می‌تواند شامل کاهش دما، افزایش تهویه (هوادهی)، کاهش رطوبت یا تغییرات در نور باشد. شوگ دهی در واقع به معنای وارد آوردن تغییرات ناگهانی به شرایط محیطی است تا قارچ‌ها تحریک به تولید کلاهک‌های قارچی کنند.



موضوع: هوادهی سالن قارچ

وسایل و مواد مورد نیاز: دماسنج، رطوبت‌سنج، دفترچه یادداشت
مراحل کار:

- ۱ سالن را از نظر تمیزی و سلامت سیستم‌های تهویه بررسی کنید.
- ۲ وضعیت تهویه سالن را پایش نموده و در صورت کافی نبودن تهویه طبیعی، سیستم تهویه مکانیکی را روشن و سرعت آن را تنظیم کنید.
- ۳ دما و رطوبت سالن را با استفاده از متن درس با دماسنج و رطوبت‌سنج، اندازه‌گیری کرده و در صورت مطلوب نبودن میزان آنها، سیستم تهویه را تنظیم کند.
- ۴ هر چند ساعت یکبار دما، رطوبت و جریان هوا را اندازه‌گیری و در صورت لزوم تنظیمات را تغییر دهید.
- ۵ گزارش کار انجام شده را به هنرآموز ارائه دهید.

فعالیت عملی



مراحل رشد و تکامل قارچ دکمه‌ای



نمودار ۲۷



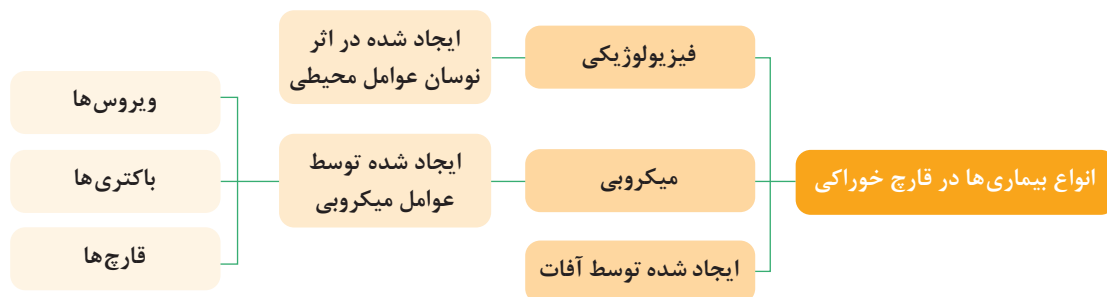
شکل ۳۷- مراحل رشدی قارچ

ارزشیابی مرحله‌ای

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان و مکان)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها، دآوری، نمره دهی)	نمره
۵	خراش دهی، هوادهی و شوک دهی خاک پوششی	دستکش، روپوش، خاک آماده برای خراش دهی، چنگک	بالاتر از حد انتظار	انجام عملیات خراش دهی و شوک دهی	۳
			در حد انتظار	انجام عملیات خراش دهی و شوک دهی با راهنمایی هنرآموز	۲
			نیاز به تلاش بیشتر	عدم انجام عملیات خراش دهی و شوک دهی	۱

آفات و بیماری‌های قارچ خوراکی

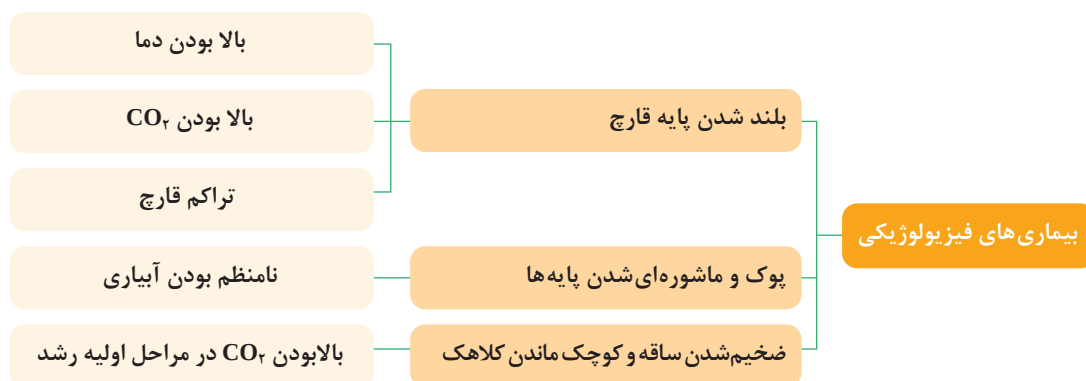
قارچ دکمه‌ای در محیط بسته، با رطوبت بالا و دمای کنترل شده رشد می‌کند. همین شرایط مطلوب برای رشد قارچ، می‌تواند محیطی مناسب برای رشد عوامل بیماری‌زا و آفات نیز باشد. اگر بهداشت سالن به درستی رعایت نشود یا شرایط محیطی (دما، رطوبت، تهویه) از حد استاندارد خارج شود، خسارت‌های شدیدی به محصول وارد می‌شود که گاهی باعث از بین رفتن کامل یک دوره کشت می‌گردد.



نمودار ۲۸

بیماری‌های فیزیولوژیکی

این نوع از ناهنجاری‌های قارچ در اثر کنترل نکردن عوامل محیطی حاصل می‌شوند. مواردی که در ادامه به آنها اشاره می‌شود از این نوع بیماری می‌باشد:



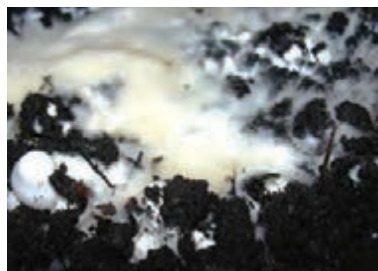
نمودار ۲۹



شکل ۳۸- پابلند شدن قارچ (راست)، ماشوره‌ای شدن پایه‌ها (وسط) و ضخیم شدن ساقه‌ها (چپ)

۱- تشکیل استروما (میسلیوم شناور): در این حالت میسلیوم به شکل توده‌ای پنبه‌ای، غیرقابل نفوذ به آب و عدم تبادل CO_2 تبدیل می‌شود که توسط عوامل زیر به وجود می‌آید:

- دمای بالا
- CO_2 بالا
- رطوبت پایین محیط
- ضخامت کم خاک پوششی



شکل ۳۹- تشکیل استروما روی خاک پوششی

- دیر شوک‌دهی
- خشک بودن سطح خاک
- نژاد نامرغوب
- رطوبت بیش از اندازه خاک پوششی و
- رطوبت بیش از حد قسمت بالایی خاک
- نسبت به سطح زیرین و عمقی

۲- کلاهک تاج خروسی (Rose comb): این حالت می‌تواند توسط عوامل زیر به وجود آید:

- تماس مواد نفتی (نفت، روغن، گازوئیل) با خاک
- ورود گازهای ناشی سوختن بخاری و سیستم گرمایشی و عدم تهویه این گازها
- استفاده زیاد از آفت‌کش‌ها



شکل ۴۰- بیماری تاج خروسی

۳- تجمع و خوشه‌ای شدن قارچ‌ها: در این بیماری قارچ‌ها به صورت تجمعی ظاهر می‌شوند. عوامل به وجود آورنده عبارت‌اند از:

- عدم انجام خراش‌دهی (رافلینگ) ■ آبیاری سطحی و خشک بودن عمق خاک ■ کاهش آبی در زمان شوک‌دهی ■ کم بودن ارتفاع خاک ■ هوادهی غیریکنواخت ■ آبیاری با آب سرد زیر ۱۳ درجه

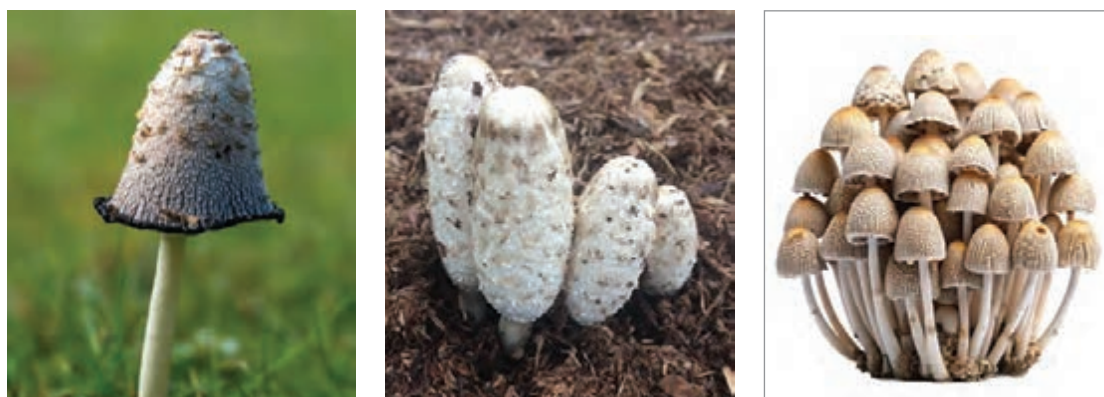
۴- مرگ ته سنجاقی (پین مردگی): در این حالت پین‌ها قهوه‌ای شده و بزرگ نمی‌شوند. علل به وجود آورنده عبارتند از:

- کاهش آبی در زمان وقتی رطوبت محیط بسیار بالا است
- آبیاری بی‌موقع در زمان کوچک بودن پین‌ها (کمتر از نخود)
- بالا بودن CO_2
- ضخامت کم خاک پوششی
- بالا بودن دمای کمپوست (خشک شدن خاک، آبیاری بی‌موقع)
- حضور لاروهای بعضی از حشرات نیز ته سنجاقی‌ها را از بین می‌برد.



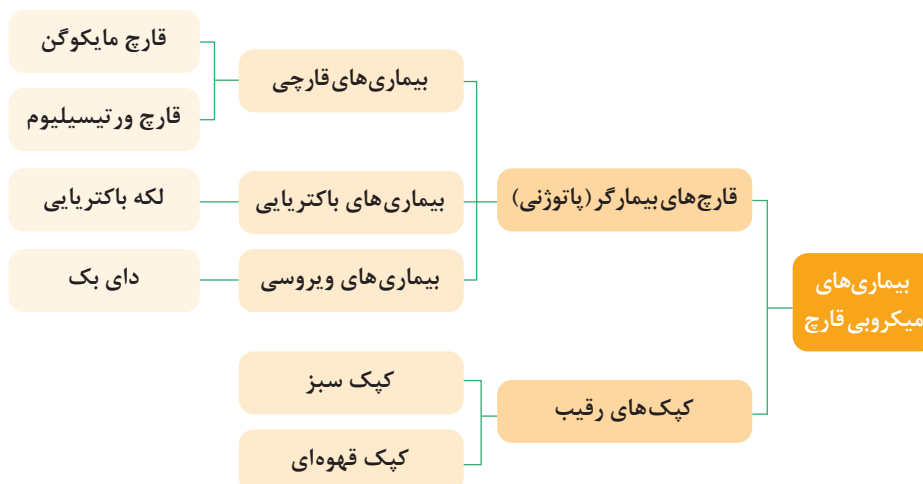
شکل ۴۱- بیماری خوشه‌ای شدن قارچ‌ها (راست) و پین مردگی در قارچ (چپ)

۵- قارچ کلاهک جوهری، قارچ کود، قارچ هرز: بعد از پاستوریزاسیون در کمپوستی دیده می‌شود که آمونیاک بالایی دارد. در چنین کمپوستی به دلیل بالابودن آمونیاک میسلیوم قارچ دکمه‌ای از بین رفته و به جای آن قارچ هرز رشد می‌کند.



شکل ۴۲- قارچ کوپرینوس (قارچ هرز، قارچ کود، قارچ کلاهک جوهری)

بیماری‌های میکروبی: مانند سایر محصولات کشاورزی، قارچ‌ها نیز تحت تأثیر تعداد زیادی از عوامل زیستی قرار می‌گیرند. در میان عوامل زیستی، قارچ‌ها، باکتری‌ها و ویروس‌ها، به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم به قارچ آسیب می‌رسانند.





شکل ۴۳- بیماری مایکوگن در قارچ خوراکی

پوسیدگی نرم (مایکوگن): نام‌های عمومی این بیماری عبارتند از: حباب تر، بیماری مول، بیماری ویزیکولی، کپک قارچ سفید. عامل بیماری قارچ *Mycogone perniciosa magnus* می‌باشد. زیستگاه قارچ، خاک پوششی می‌باشد. در صورت پاستوریزه نشدن خاک عامل بیماری فعال شده و قارچ را بیمار می‌کند. توسط عواملی مثل باد، آبیاری و پرسنل انتشار می‌یابد. شرایط مطلوب برای رشد این قارچ دمای ۱۶-۲۲ درجه سانتی‌گراد و رطوبت ۸۵-۹۰ درصد می‌باشد. از علائم بیماری می‌توان به بد شکل شدن قارچ و قهوه‌ای شدن و پوسیدن اشاره نمود. از داخل محل قهوه‌ای شده، مایع کهربایی رنگ حاوی اسپور به بیرون تراوش می‌کند. برای پیشگیری بهتر است سالن را قبل از استفاده با عمل کوک اوت (Cook out) پاستوریزه کنید. در این عمل به سالن بخار ۶۰-۷۰ درجه به مدت ۵-۶ ساعت داده می‌شود.

فعالیت عملی



موضوع: تیمار کردن مکان آلودگی

وسایل و مواد مورد نیاز: دستکش، روپوش، ماسک، لیوان، نمک، سم قارچ کش
مراحل کار:

- ۱ دما سالن را به ۱۵ درجه کاهش دهید.
- ۲ رطوبت محیط را به کمتر از ۸۵ درصد برسانید.
- ۳ سرعت جریان هوا را کم کنید.
- ۴ محل آلودگی را با نمک تیمار کنید.
- ۵ از قارچ کش مطابق دستورالعمل نوشته شده در برچسب روی محل آلودگی بریزید.
- ۶ لیوان را واژگون بر روی آلودگی قرار دهید.
- ۷ با احتیاط لکه آلودگی را بردارید.
- ۸ گزارش فعالیت را به هنرآموز ارائه دهید.

پوسیدگی خشک (بیماری ورتیسلیوم): نام‌های عمومی این بیماری قارچی عبارتند از حباب خشک، جوش خشک، مول خشک. عامل بیماری قارچ *Verticillium fungicola* است و اسپوره‌های زیاد و چسبناک تولید می‌کند. عامل بیماری سال‌ها در سالن باقی می‌ماند. راه خلاص شدن از اسپورها Cook out کردن سالن می‌باشد. شرایط مطلوب برای رشد این قارچ دمای ۲۰-۲۳ درجه، تاریکی و رطوبت محیطی ۹۰-۹۵ درصد می‌باشد. از علائم بارز این بیماری ایجاد لکه‌های قهوه‌ای روی کلاهک قارچ می‌باشد. روی ساقه پوشیده از میسلیوم کرکی بوده که به صورت عمودی شکاف خورده‌اند و خیلی شبیه به یک موز پوست کنده می‌باشد. **کنترل بیماری:** مهم‌ترین راه‌های کنترل بیماری عبارتند از: کاهش دما به ۱۵ درجه، کاهش رطوبت به ۸۰ درصد، استفاده از نمک روی محل آلودگی، کنترل مگس و پشه‌ها، کاهش سرعت باد در سالن.

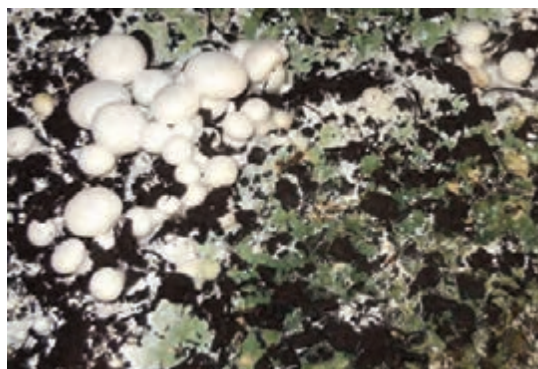


شکل ۴۴- بیماری ورتیسلیوم

کپک سبز زیتونی: عامل ایجاد کننده این بیماری قارچ *Chaetomium olivaceum* می باشد. میسلیم های آن در مراحل اولیه رشد به رنگ سفید مایل به خاکستری می باشند. اندام میوه دهی آن به رنگ سبز زیتونی می باشد. این قارچ بر روی کمپوست، خاک و اسپاون دیده می شود. از جمله قارچ های رقیب قارچ خوراکی می باشد و می تواند میزان باردهی قارچ را کاهش دهد یا کاملاً از بین ببرد. شرایط مطلوب برای رشد این قارچ عبارتند از دمای ۲۶-۲۲ درجه سانتی گراد و رطوبت نسبی محیط ۹۵-۹۰ درصد می باشد. اسپورهای قارچ توسط باد، حشرات، پرسنل و وسایل آلوده قابل انتقال می باشد. برای مبارزه با این قارچ می توان از نمک پاشی و قارچ کش و جوش شیرین برای بالابردن pH استفاده کرد. کنترل این بیماری مشابه کنترل بیماری پوسیدگی خشک می باشد.

کپک قهوه ای دارچینی: عامل این بیماری، قارچ *Botrytis crystalline* است. نام علمی این قارچ برگرفته از کلمه *Botry* به معنی خوشه انگور به خاطر شباهت خوشه های اسپور به خوشه های انگور می باشد. از دسته قارچ های رقیب می باشد. خاستگاه این قارچ خاک پوششی می باشد و به ندرت در کمپوست مشاهده می شود. هنگامی که میسلیم این قارچ در سطح خاک پوششی ظاهر می شود تغییر رنگ داده و به رنگ قهوه ای دارچینی درمی آید در حالی که حاشیه های کناری آن سفید است. میسلیم قارچ خوراکی در محل هایی که این کپک دیده می شود بازدهی کمتری دارد. با پاستوریزاسیون خاک از بین می رود. اسپورهای قارچ توسط باد، حشرات، پرسنل و وسایل آلوده قابل انتقال می باشد. راه های کنترل این کپک عبارتند از:

- استفاده از خاک پاستوریزه
- کاهش دمای سالن به ۱۵ درجه سانتی گراد
- کنترل حشرات و آفات
- رعایت بهداشت
- کاهش رطوبت محیط به ۸۰-۷۵ درصد



شکل ۴۵- کپک سبز (راست) و کپک دارچینی (چپ)

آفات قارچ خوراکی: میزان برداشت محصول قارچ رابطه مستقیمی با کنترل آفات آن دارد. مهم‌ترین راه مقابله با آنها پیشگیری است که با کسب دانش لازم امکان پذیر می‌شود. توجه به مسئله آفات خاص سالن‌های تولید، امنیت سرمایه‌گذاری را تضمین کرده و بی‌تفاوتی نسبت به آن خسارات زیادی به دنبال خواهد داشت.



نمودار ۳۱

مگس‌های قارچ

مگس قارچ در طبیعت هر جا که قارچ یافت می‌شود، وجود دارد. مگس‌ها توسط بوی ناشی از کمپوست و میسلیم‌های در حال رشد در سالن، از طریق هرگونه منفذی که پیدا کنند، وارد سالن‌های کشت می‌شوند و روی کمپوست و یا میسلیم، خاک پوششی و یا اندام میوه‌دهی تخم‌ریزی می‌کنند. مگس‌های بالغ می‌توانند به‌عنوان ناقل بیماری‌های قارچ و کنه‌ها باشند. لارو مگس‌ها، آسیب زیادی به گیاه قارچ از طریق تغذیه مستقیم از سلول‌های میسلیم و تونل‌زدن در سراسر بدن میوه قارچ، وارد می‌کنند. شناخت دقیق نوع مگس مسئول خسارت، لازم است چون روش کنترل آن بستگی به سیکل زندگی و خصوصیات رشد و نمو آن مگس دارد.

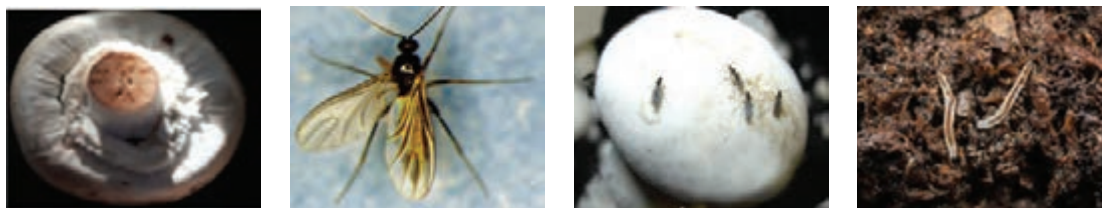
برای جلوگیری از ورود مگس‌ها به سالن چه اقدامات پیشگیرانه‌ای باید انجام دهیم؟

پژوهش



اسکیاریده (پشه قارچ): مگس‌های اسکیاریده از آفات دائمی و عمده قارچ‌های پرورشی درسراسرجهان ازجمله ایران می‌باشند. مگس‌های کوچکی هستند که شبیه به پشه‌ها هستند به عنوان پشه‌های بالدارتیره قارچ نامیده می‌شوند. دارای دو بال سیاه وشفاف با رگه‌های چنگالی، دوشاخک رشته‌ای دراز، چشم‌های مرکب بزرگ، سر و قفسه سینه سیاه، شکم بندبند زرد با دم خاکستری قهوه‌ای می‌باشند. در گلخانه‌های بدون خاک و خاکی، در زباله‌های کمپوست مانند برگ‌ها و در فضای باز پیدا می‌شوند. ماده‌ها به طول ۳ میلی‌متر، با شکم متورم می‌باشند. بعد از ۴ ساعت آماده جفت‌گیری می‌شوند. نرها حدود ۲ میلی‌متر، بلند و دارای شکمی باریک است که به یک گیره مشخص ختم می‌شود. اغلب آنها را می‌توان در نزدیکی منبع نور یافت. لاروها به طول

۶-۱۲ میلی متر می باشند. لاروها بعد از سن ۴ به شفیره تبدیل می شوند. شفیره بعد از ۳-۴ روز به حشره کامل تبدیل می شود.



شکل ۴۶- از راست به چپ: لاروا اسکیاریده، حشره بالغ، خسارت لارواسکیاریده

فوریده ها (گوژپشت، مگس کود)

شبیه مگس خانگی بوده و ظاهری قوزی شکل دارند به خاطر همین ویژگی، لقب گوژپشت داده اند. آفت فصلی هستند در فصل های تابستان و اوایل پاییز فعال هستند. در نور حرکت زیگزاکی دارند. بوی کمپوست و قارچ را از فاصله ۵۰۰ متری استشمام می کند. تغذیه لاروها از میسلیوم است. نرها قبل از ماده ها ظاهر می شوند از تفریخ تخم تا شفیره شدن ۱۲ تا ۱۴ روز زمان می برد. دوران شفیرگی ۵ تا ۸ روز طول می کشد.

نماتدها

کرم های گرد میکروسکوپی بی رنگی به طول یک میلی متر هستند. وجه مشخصه همه آنها داشتن نیش دهانی (خرطوم) می باشد. در خاک، مواد آلی در حال تجزیه، آب شیرین یا شور، روی گیاهان میزبان زنده، قارچ ها، حشرات و حیوانات زندگی می کنند. نماتدها شش هفته بدون غذا زنده می مانند. وقتی در شرایط انجماد قرار می گیرند بی تأثیر هستند. ماده ها توانایی تولید مثل غیرجنسی بدون نر را دارند. دمای مطلوب برای تکثیر ۲۰-۱۸ درجه سانتی گراد و رطوبت نسبی مطلوب محیط ۹۰-۸۵ می باشد. در شرایط خشک وارد مرحله استراحت می شود. نماتدها مستقیماً از قارچ تغذیه می کنند. این کرم ها با استفاده از یک خنجر دهانی یا سوزن، مشخص می شوند. با آن هیف ها را سوراخ کرده، شیره گوارشی را تزریق و سپس محتویات سلولی را می مکند. وجود نماتد در سالن می تواند نشان دهنده عدم رعایت بهداشت سالن، پاستوریزه شدن ضعیف کمپوست و خاک پوششی باشد.



شکل ۴۷- حشره کامل و لارو فوریده (راست) و نماتد و بستر آلوده به نماتد (چپ)

کنه ها

به رده عنکبوت ها تعلق دارند، دارای ۸ پا و در ظاهر خیلی شبیه عنکبوت می باشند. به اندازه سرسنجاق می باشد. در مواد در حال تجزیه گیاهی و مواد اولیه کمپوست به فراوانی یافت می شوند. محیط های بهینه برای پرورش مرطوب و گرم است که باعث توالی سریع نسل ها و رشد تصاعدی می شود. گروه غالب که برای

بیشتر پرورش‌دهندگان قارچ آشناست، کنه‌های پیموتید یا فلفل قرمز هستند. این کنه‌ها زندگی ساپروفیتی داشته، از کمپوست و کپک سبز تغذیه می‌کند. کنه‌ها از هیف و کلاهک قارچ‌های خوراکی و بسیاری دیگر از قارچ‌های رقیب از قبیل قارچ سبز زیتونی تریکودرما و پنسیلیوم تغذیه می‌کنند.



کنه فلفلی



کنه‌ها زیر میکروسکوپ



کنه تارسونومید (انگل)



قارچ‌های آلوده به کنه فلفلی

شکل ۴۸

از مرکز تحقیقات کشاورزی محل تحصیل بازدید کرده و با آفات قارچ خوراکی از نزدیک آشنا شوید. گزارش بازدید را به هنرآموز تحویل دهید.

فعالیت عملی



ارزشیابی مرحله‌ای

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان و مکان)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها، داوری، نمره‌دهی)	نمره
۶	آفات و بیماری‌های قارچ خوراکی	سالن قارچ دارای پین، ماسک، روپوش، دستکش، ذره‌بین، دستکش، روپوش، لیوان، نمک، سم قارچ‌کش	بالاتر از حد انتظار	تشخیص و کنترل آفات و بیماری‌های قارچ	۳
			در حد انتظار	تشخیص و کنترل آفات و بیماری‌های قارچ با راهنمایی هنرآموز	۲
			نیاز به تلاش بیشتر	عدم توانایی تشخیص و کنترل آفات و بیماری‌های قارچ	۱

ارزشیابی شایستگی پرورش قارچ دکمه‌ای

نام و نام خانوادگی:				کد ملی:		تاریخ ارزشیابی:
کد حرفه	۶۱۱۳۱۳	حرفه	باغبانان و پرورش دهندگان گل و نهال	کد پیمانانه/پودمان	۶۱۱۳۱۳۰۱۲	استاندارد عملکرد کار:
کد وظیفه شغل	۶۱۱۳۱۳۰۱	وظیفه شغل:	تولید محصولات باغی در محیط کنترل شده	سطح صلاحیت	۱۳	هنرجو بتواند پرورش قارچ دکمه‌ای را طی چهار هفته کاری انجام دهد.
کد کار	۶۱۱۳۱۳۰۱۲۲	کار	پرورش قارچ دکمه‌ای	سطح شایستگی	مهارت	

ردیف	مراحل کار	شرایط انجام کار (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)	ابزارهای ارزشیابی	استاندارد (شاخص‌ها/دآوری/نمره‌دهی)	نتایج ممکن	نمره کسب شده
۱	تهیه کمپوست	مواد اولیه کمپوست	چک لیست، عملکرد، مشاهده رفتاری، آزمون عملی، نمونه کار، پرسش	محاسبه مواد اولیه لازم برای تهیه یک تن کمپوست	۳	
				محاسبه مواد اولیه لازم برای تهیه یک تن کمپوست با راهنمایی هنرآموز	۲	
				عدم توانایی محاسبه مواد اولیه لازم برای تهیه یک تن کمپوست	۱	
۲	مایه کوبی و میسلیم رانی	مواد اولیه اسپاون، لوازم تولید اسپاون، لوازم مایه کوبی اسپاون، کمپوست آماده	چک لیست، عملکرد، مشاهده رفتاری، آزمون عملی، نمونه کار، پرسش	شناسایی مواد اولیه اسپاون و انجام روش‌های مایه‌زنی روی کمپوست آماده	۳	
				شناسایی مواد اولیه اسپاون و انجام روش‌های مایه‌زنی روی کمپوست آماده با راهنمایی هنرآموز	۲	
				عدم توانایی در شناسایی مواد اولیه اسپاون و انجام روش‌های مایه‌زنی روی کمپوست	۱	
۳	کنترل عوامل محیطی	سالن پرورش قارچ با تجهیزات کامل، لوازم اندازه‌گیری دما، رطوبت و کربن دی‌اکسید	چک لیست، عملکرد، مشاهده رفتاری، آزمون عملی، نمونه کار، پرسش	اندازه‌گیری و تنظیم عوامل محیطی سالن پرورش	۳	
				اندازه‌گیری و تنظیم عوامل محیطی سالن پرورش با راهنمایی هنرآموز	۲	
				عدم توانایی اندازه‌گیری و تنظیم عوامل محیطی سالن پرورش	۱	
۴	خاک پوششی	خاک پوششی، مواد و وسایل ضد عفونی و آبیاری خاک پوششی	چک لیست، عملکرد، مشاهده رفتاری، آزمون عملی، نمونه کار، پرسش	ضد عفونی خاک پوششی و اضافه نمودن آن به بستر و آبیاری آن	۳	
				ضد عفونی خاک پوششی و اضافه نمودن آن به بستر	۲	
				عدم توانایی ضد عفونی خاک پوششی و اضافه نمودن آن به بستر و آبیاری آن	۱	
۵	خراش دهی، هوادهی و شوک دهی خاک پوششی	سالن پرورش قارچ در حال فعالیت	چک لیست، عملکرد، مشاهده رفتاری، آزمون عملی، نمونه کار، پرسش	انجام عملیات خراش دهی و شوک دهی	۳	
				انجام عملیات خراش دهی و شوک دهی با راهنمایی هنرآموز	۲	
				عدم انجام عملیات خراش دهی و شوک دهی	۱	
۶	آفات و بیماری‌های قارچ خوراکی	سالن پرورش قارچ در حال فعالیت	چک لیست، عملکرد، مشاهده رفتاری، آزمون عملی، نمونه کار، پرسش	تشخیص و کنترل آفات و بیماری‌های قارچ	۳	
				تشخیص و کنترل آفات و بیماری‌های قارچ با راهنمایی هنرآموز	۲	
				عدم توانایی تشخیص و کنترل آفات و بیماری‌های قارچ	۱	
	شایستگی‌های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش:	مدیریت کیفیت (N63) سطح ۱، مسئولیت پذیری (N72) سطح ۱، توانایی حل مسئله (N13)، تصمیم گیری (N12)، استفاده از لباس کار، کفش، دستکش، ماسک، عینک، کلاه	مشاهده رفتاری و عملکرد	نکات ایمنی و بهداشت را در پرورش قارچ دکمه‌ای رعایت نماید	۲	
				نمی‌تواند نکات ایمنی و بهداشت را در پرورش قارچ دکمه‌ای رعایت نماید	۱	

ارزشیابی کار (شایستگی انجام کار)

توضیحات:

۱) معیار شایستگی انجام کار:

☐ کسب حداقل نمره ۲ از مراحل ۲، ۳، ۴ و ۵ (مراحل بحرانی)

☐ کسب حداقل نمره ۲ از بخش شایستگی‌های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش

☐ کسب حداقل میانگین ۲ از مراحل کار

۲) تعریف سطوح شایستگی: صرف نظر از اینکه یک تکلیف کاری در چه سطحی از صلاحیت حرفه‌ای انجام می‌شود، در هر محیط کاری ممکن است انجام هر کار با کیفیت مشخصی مورد انتظار باشد. سطح شایستگی انجام کار، معیار اساسی ارزشیابی است.

☐ مهارت (سطح سه): ماهر و قادر به آموزش و هدایت دیگران، توانایی برنامه‌ریزی و تحلیل، پاسخ‌گویی در برابر کارهای خود، سروکار داشتن با سطح وسیعی از کارها و فعالیت‌ها

☐ تسلط (سطح چهار): خبرگی در انجام کار و آموزش دیگران، ایجاد نوآوری، سازگاری، عیب‌یابی، هدایت و راهنمایی دیگران.



پودمان سوم

تولید قارچ صدفی



واحد یادگیری ۱

پرورش قارچ صدفی

آیامی دانید که

قارچ صدفی در طبیعت روی چه بسترهایی رشد می کند؟
بستری که برای پرورش قارچ صدفی استفاده می شود چه ویژگی هایی دارد؟
نور و دما چه نقشی در پرورش قارچ صدفی دارند؟
مایه کوبی بستر قارچ چه موقع انجام می شود؟

قارچ صدفی^۱ یکی از رایج ترین و محبوب ترین گونه های قارچ خوراکی در جهان است که به دلیل ظاهر صدف مانندش به این نام شناخته می شود. این قارچ در طبیعت معمولاً روی چوب های پوسیده یا تنه درختان مرده رشد می کند، بنابراین در چرخه اکوسیستم نقش مهمی در تجزیه مواد آلی دارد. از نظر ویژگی های فیزیکی، قارچ صدفی دارای کلاهک نرم، نازک و گوشتی با رنگ های متنوع بین سفید، خاکستری، کرم تا قهوه ای است؛ طعم آن ملایم، مطبوع و کمی شیرین است. از مهم ترین مزیت های آن رشد سریع و امکان پرورش آسان در محیط های کنترل شده مانند سالن ها یا گلخانه هاست، به همین دلیل هم به عنوان یکی از منابع اقتصادی سودآور در صنعت کشاورزی نوین شناخته می شود.

استاندارد عملکرد

هنرجو بتواند پرورش قارچ صدفی را طی چهار هفته کاری انجام دهد.

تهیه بستر

از دیدگاه تغذیه‌ای، قارچ صدفی سرشار از پروتئین، فیبر، ویتامین‌های گروه B و مواد معدنی مثل پتاسیم و آهن است و چربی بسیار کمی دارد، در نتیجه غذایی سالم و کم‌کالری محسوب می‌شود. همچنین دارای ترکیبات آنتی‌اکسیدان و ضدالتهابی بوده که برای تقویت سیستم ایمنی و کاهش کلسترول مفیدند.

مراحل پرورش قارچ صدفی

برداشت قارچ صدفی

راه‌اندازی و کنترل عوامل محیطی

پر کردن و مایه‌کوبی

آماده‌سازی بستر

نمودار ۱

آماده‌سازی بستر قارچ صدفی: آماده‌سازی بستر کشت قارچ صدفی مرحله‌ای اساسی و تعیین‌کننده در موفقیت پرورش آن است، زیرا کیفیت، ترکیب و بهداشت بستر مستقیماً بر رشد و عملکرد قارچ تأثیر می‌گذارد. بستر در حقیقت همان محیط غذایی قارچ است که مواد موردنیاز برای رشد میسلیم (ریشه قارچ) را تأمین می‌کند.

مراحل آماده‌سازی بستر قارچ صدفی

(ج) جوشاندن کلش در آب جوش

(ب) خیساندن کلش

(الف) خرد کردن کلش

۹۳ درصد وزن بستر قارچ

۵ درصد وزن کلش

۲ درصد وزن کلش

کلش گندم

سبوس گندم

آهک

مواد لازم برای تهیه بستر قارچ صدفی

نمودار ۳

نمودار ۲

الف) خرد کردن کلش: کلش انتخابی برای تهیه بستر بایستی از کلش همان سال باشد، باران خورده نباشد. دارای رنگ طلایی و بدون آلودگی قارچی باشد، طول قطعات کلش ۸-۱۰ سانت بوده، فاقد خاک، سنگ، دانه غلات، یا فضولات حیوانی باشد. خرد کردن کلش یک مرحله بسیار مهم است و به چند دلیل مستقیماً روی عملکرد، بازده و کیفیت محصول تأثیر می‌گذارد. این دلایل عبارت‌اند از: ۱ افزایش سطح تماس با میسلیم موجب رشد سریع‌تر و یکنواخت‌تر میسلیم و در نتیجه کاهش آلودگی اتفاق می‌افتد ۲ موجب تراکم بهتر بستر در کیسه و در نتیجه آن افزایش عملکرد نهایی قارچ می‌باشد. ۳ باعث بهبود نفوذپذیری رطوبت و حرارت و در نتیجه جذب بهتر رطوبت می‌شود.

فعالیت عملی



موضوع: خرد کردن کلش با استفاده از «غلتنک چاقودار دستی»

وسایل و مواد مورد نیاز: دستگاه خردکن کلش، کیسه‌های توری پیاز، روپوش، دستکش، یک سطح صاف (زمین سوله، حیاط یا روی پلاستیک ضخیم)

مراحل کار:

۱ دستکش و روپوش را بپوشید.

- ۲ کلش خشک را در یک سطح صاف پهن کنید.
- ۳ غلتک را چند بار از روی کلش رد کنید.
- ۴ بعد از چند رفت و برگشت، نمونه‌هایی از کلش را برداشته و طول آنها را اندازه‌گیری کنید.
- ۵ اگر هنوز بلندتر از ۱۰ سانتی‌متر است، چند بار دیگر غلتک را عبور دهید.
- ۶ کلش‌های رسیده به اندازه مناسب (۸-۱۰ متر) را جمع کرده و درون کیسه‌های توری پیاز قرار دهید.
- ۷ کیسه‌های کلش را برای مرحله بعد کنار بگذارید.
- ۸ گزارش فعالیت انجام شده را به هنرآموز ارائه دهید.



الف) غلتک چاقودار دستی برای خرد کردن کلش



ب) کلش خردشده داخل کیسه خياری
شکل ۱

ب) **خیساندن کلش:** کلش آماده شده به مدت ۷۲ ساعت با روش‌های غوطه‌وری یا بارانی خیسانده می‌شود. خیس کردن کلش در آماده‌سازی بستر قارچ خوراکی صدفی یک مرحله ضروری است. فواید خیس کردن عبارت‌اند از: ۱ تنظیم رطوبت مناسب برای رشد میسلیوم زیرا قارچ صدفی برای رشد به بستر با رطوبت حدود ۶۰ تا ۷۰ درصد نیاز دارد ۲ نرم شدن الیاف کلش باعث می‌شود، میسلیوم بهتر در آن نفوذ می‌کند ۳ خروج گردوغبار، خاک و آلودگی‌های سطحی از کلش، خطر آلودگی را کاهش می‌دهد ۴ خیس کردن به انتقال حرارت در پاستوریزاسیون کمک می‌کند. وقتی کلش خیس باشد، حرارت پاستوریزه در زمان جوشاندن بهتر و یکنواخت‌تر در تمام بستر پخش می‌شود ۵ فشرده‌سازی کلش در کیسه‌های خياری بهتر انجام می‌شود. کلش خشک پف‌دار است و فشرده نمی‌شود.

موضوع: خیساندن کلش برای تولید قارچ صدفی

وسایل و مواد مورد نیاز: کلش گندم یا جو (ترجیحاً خرد شده)، یک وان یا سطل بزرگ پلاستیکی، بیل یا چنگک کوچک، وزنه سنگین یا گونی شن، آب تمیز، توری یا سبد، دستکش و ماسک

کپک زدگی نداشته باشد، بوی نامطبوع ندهد، خیلی خشک و شکننده نباشد، قطعات بسیار بلند نداشته باشد.

فعالیت عملی



توجه



مراحل کار:

- ۱ کیفیت کلش را بررسی کنید.
- ۲ وان را به مقدار ۷۰ درصد حجم از آب پر کنید.
- ۳ کیسه‌های کلش‌ها را در آب غوطه‌ور کنید.
- ۴ یک وزنه (مثل سنگ یا گونی شن) روی کلش قرار دهید تا همه قسمت‌ها زیر آب بماند.
- ۵ کلش را حداقل ۴۸ ساعت در این وضعیت باقی بگذارید.
- ۶ پس از گذشت زمان لازم کیسه‌های کلش را خارج کنید تا آب اضافی آن خارج شود.
- ۷ برای تشخیص رطوبت مناسب کلش را فشار دهید اگر چند قطره آب از آن خارج شد رطوبت کافی است (۶۸-۷۰ درصد).
- ۸ گزارش کار انجام شده را به هنرآموز ارائه دهید.

ج) جوشاندن کلش در آب جوش: کلش خیسانده شده به مدت ۶۰ دقیقه در آب جوش قرار داده می‌شود. جوشاندن کلش، که به عنوان یکی از روش‌های پاستوریزاسیون شناخته می‌شود، یک مرحله کلیدی در آماده‌سازی بستر کشت قارچ صدفی است. اهداف اصلی این فرایند عبارت‌اند از:

- کاهش تعداد میکروارگانیسم‌های مضر (مانند باکتری‌ها و کپک‌های رقیب) و بیماری‌زا بدون اینکه مواد مغذی ضروری برای رشد قارچ از بین بروند. در بستر کلش معمولاً انواع قارچ‌های کپکی، باکتری‌ها و تخم حشرات وجود دارند. اگر آنها حذف نشوند، بعد از کاشت بذر (اسپاون)، سریع‌تر از قارچ صدفی رشد کرده و بستر را آلوده می‌کنند.
- جوشاندن باعث باز شدن فیبرهای سلولزی کلش و نفوذپذیری بالاتر آنها نسبت به آب و بهبود جذب رطوبت می‌شود.
- با تسهیل نفوذ میسلیم در کلش موجب کوتاه‌تر شدن دوره رشد (Spawn run) و افزایش عملکرد محصول می‌شود.

فعالیت عملی



موضوع: پاستوریزه کردن کلش

وسایل و مواد مورد نیاز: دستکش‌های مقاوم به حرارت، عینک ایمنی، پیش‌بند، دیگ یا مخزن بزرگ (حداقل ۱۰۰-۲۰۰ لیتر)، منبع حرارت، کیسه‌های توری مقاوم به حرارت یا سبد فلزی، دماسنج آشپزی یا صنعتی، سبد چرخان (سالاد خشک‌کن بزرگ)، پرس دستی، یا پارچه ضخیم تمیز، pH متر، کلش گندم خیسانده شده مقدار کافی (هر دانش آموز ۵ کیلوگرم)

مراحل کار:

- ۱ مقدار مشخصی از کلش (مثلاً ۵ کیلوگرم) را که خیسانده است وزن کرده و داخل کیسه پیازی قرار دهید.
- ۲ دیگ را به مقدار ۷۰ درصد حجم آن آب کرده و روی اجاق گذاشته بگذارید تا بجوشد (دمای ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد).
- ۳ با احتیاط فراوان (با استفاده از دستکش و عینک ایمنی)، کیسه‌ها یا سبدهای کلش را در آب جوش قرار دهید.
- ۴ پس از اتمام ۶۰ دقیقه جوشاندن، با احتیاط فراوان کیسه‌ها یا سبدهای کلش را از آب جوش خارج کرده و اجازه دهید آب اضافی آنها تا حد امکان تخلیه شود.

- ۵ اجازه دهید کفش تا دمای محیط (حدود ۲۵ تا ۲۸ درجه سانتی گراد) خنک شود. می توانید با ایجاد جریان هوا (پنکه) یا پهن کردن کفش در یک لایه نازک روی پارچه تمیز، سرعت خنک شدن را افزایش دهید.
- ۶ در حین خنک شدن رطوبت را کنترل کرده تا برای تلقیح اسپاون آماده شود.
- ۷ گزارش فعالیت انجام شده را به هنرآموز ارائه دهید.



شکل ۳- جوشاندن کفش

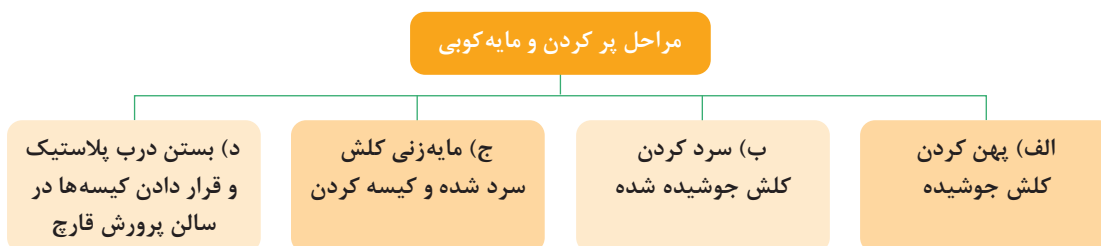
شکل ۲- خیساندن و غوطه وری کفش

ارزشیابی مرحله ای

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان و مکان)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص ها، داوری، نمره دهی)	نمره
۱	تهیه بستر	دستگاه خردکن کفش، کیسه های توری پیاز، روپوش، کفش گندم یا جو وان یا سطل بزرگ پلاستیکی، بیل یا چنگک کوچک، وزنه سنگین یا گونی شن، دستکش های مقاوم به حرارت، عینک ایمنی، پیش بند، دیگ یا مخزن بزرگ (حداقل ۱۰۰-۲۰۰ لیتر)، منبع حرارت (اجاق، شعله پخش کن صنعتی)، دماسنج آشپزی یا صنعتی، سبد چرخان (سالاد خشک کن بزرگ)، پرس دستی، یا پارچه ضخیم تمیز، pH متر	بالاتر از حد انتظار	شناسایی مواد کمپوست و پاستوریزه ۳	
			در حد انتظار	شناسایی مواد کمپوست و پاستوریزه ۲ کردن با راهنمایی هنرآموز	
			نیاز به تلاش بیشتر	عدم توانایی در شناسایی مواد کمپوست و پاستوریزه ۱ کردن	

پرو کردن پلاستیک و مایه کوبی قارچ

مراحل پرو کردن و مایه کوبی در دیاگرام زیر نمایش داده شده است.



نمودار ۴

الف) پهن کردن کلش جوشیده: بعد از جوشاندن کلش، برای اینکه کلش آب اضافی خود را از دست داده و به رطوبت (۷۵-۷۰ درصد) و دمای مطلوب (۲۷-۲۵ درجه سانتی گراد) جهت مایه زنی برسد، آن را روی سطح تمیزی که کمی شیب دارد پهن می کنند.

فعالیت عملی



موضوع: سردسازی و آماده سازی کلش پس از پاستوریزه کردن

وسایل مورد نیاز: دماسنج، دستکش کار، روپوش، آب سرد، کلش پاستوریزه شده (از قبل جوشانده شده)، الکل یا محلول ضد عفونی، سطحی صاف مثل تخت

مراحل کار:

- ۱ دستکش و روپوش را بپوشید.
- ۲ سطح صاف (تخت) را آماده کرده و روی آن را با الکل ضد عفونی کنید.
- ۳ کلش را روی سطح تمیز تخت به ضخامت ۱۵-۱۰ سانتی متر پخش کنید.
- ۴ دمای کلش را با دماسنج اندازه بگیرید. این کار را هر ۵ دقیقه یک بار انجام دهید.
- ۵ اگر دما خیلی کند پایین می آید، مقدار کمی آب سرد تمیز روی کلش پاشیده و آن مخلوط کند.
- ۶ وقتی دما به ۳۰-۲۵ تا درجه رسید مایه زنی کند.
- ۷ گزارش کار انجام شده را به هنرآموز ارائه دهید.



شکل ۴- پهن کردن کلش جوشیده شده

ب) سرد کردن کلش جوشانده شده: فرایند سرد شدن کلش قبل از مایه زنی یکی از نکات کلیدی در موفقیت پرورش قارچ صدفی است. علل اصلی سرد کردن کلش قبل از مایه زنی عبارتند از: ۱- حفظ سلامت میسلیوم؛ مایه قارچ صدفی یا همان اسپان، شامل میسلیوم های زنده است که در دمای بالاتر از ۲۸ درجه آسیب دیده و باعث مرگ آنها می شود. ۲- تثبیت رطوبت یکنواخت در کلش ۳- پیشگیری از رشد زودهنگام میکروب ها؛ بقایای گرمای بالا همراه با رطوبت زیاد، محیط بسیار مساعدی برای باکتری های مقاوم به حرارت است.

ج) مایه زنی کلش سرد شده و کیسه کردن: مایه یا اسپان در واقع بذر قارچ است. همان میسلیوم (رشته های سفید قارچ) که روی یک بستر مناسب مثل گندم یا ارزن رشد داده شده است. این مایه قارچ برای تلقیح به بستر اصلی (مثل کلش، خاک اره، یا تفاله نیشکر) استفاده می شود. دمای مناسب هنگام مایه زنی ۲۵ تا ۲۸ درجه سانتی گراد است. اگر دما بالاتر باشد، میسلیوم آسیب می بیند و اگر پایین تر باشد، رشد آن کند می شود. معمولاً بین ۳ تا ۵ درصد وزن خشک بستر را مایه می زنند. به عنوان مثال اگر ۱۰ کیلو گرم کلش مرطوب آماده دارید، حدود ۳۰۰ تا ۵۰۰ گرم مایه قارچ صدفی کافی است.



موضوع: مایه زنی کلش سرد شده برای کشت قارچ صدفی

وسایل مورد نیاز: کلش پاستوریزه شده و سرد شده (۲۵-۳۰ درجه سانتی گراد)، اسپاون قارچ صدفی، میز کار تمیز یا سینی بزرگ، دستکش یکبار مصرف، ماسک، روپوش سفید، الکل ۷۰٪ یا محلول ضدعفونی، پلاستیک کشت ۳۰×۶۰، ترازوی کوچک، قیچی.

مراحل کار:

- ۱ دستکش و ماسک بزنید.
- ۲ میز کار را با الکل ضدعفونی کرده و سپس سطل کلش سرد شده را روی میز قرار دهید.
- ۳ مقدار مشخصی کلش (مثلاً ۵ کیلوگرم) را وزن کنید.
- ۴ به میزان ۵ تا ۱۰ درصد وزن کلش اسپاون درنظر بگیرید.
- ۵ بسته اسپاون را باز کنید و دانه‌های آن را با دست جدا کنید.
- ۶ یک لایه ۱۰ سانتی متری کلش داخل کیسه ریخته و مقدار ۱۰ تا ۲۰ گرم اسپاون را روی آن پخش کنید.
- ۷ لایه بعدی کلش را اضافه کرده و دوباره اسپاون بریزید. این کار را تا پر شدن $\frac{3}{4}$ کیسه ادامه دهید.
- ۸ بالای کیسه را گره بزنید و ۵ تا ۸ سوراخ کوچک روی کیسه ایجاد کنید تا تبادل هوا انجام شود.
- ۹ تاریخ مایه زنی و درصد اسپاون مصرف شده را یادداشت کنید.
- ۱۰ گزارش کار انجام شده را به هنرآموز ارائه دهید.



شکل ۵- مایه زنی لایه لایه بستر آماده شده قارچ صدفی

د) بستن درب پلاستیک و قرار دادن کیسه‌ها در سالن پرورش قارچ: در مرحله «بستن درب پلاستیک و قرار دادن کیسه‌ها در سالن پرورش»، شما وارد فاز رشد میسلیم یا دوره رشد رویشی می‌شوید. این مرحله قبل از باردهی است و اگر درست انجام نشود، محصول کم یا آلوده می‌شود. نکات مهمی که باید مورد توجه قرار گیرد عبارت‌اند از: ۱ هوای داخل کیسه با کمی فشار دادن به کلش داخل کیسه خالی کنید. ۲ روش‌های متداول بستن درب پلاستیک شامل گره زدن سر کیسه، بستن با نوار پلاستیکی (کش، نخ محکم، چسب نواری پهن)، استفاده از بست کمربندی زیپ تای می‌باشد. همچنین اگر دستگاه دوخت حرارتی دارید، سر کیسه را دوخت حرارتی بزنید فقط دقت کنید خیلی سفت نکنید تا پلاستیک پاره نشود. ۳ معمولاً روی پلاستیک‌ها سوراخ‌های کوچک مثلاً با سیخ کبریت یا میخ نازک در چند نقطه زده می‌شود تا تبادل گاز انجام شود. نباید تعداد سوراخ‌ها زیاد باشد تا بستر خشک نشود. چند سوراخ کوچک در اطراف کیسه کافی است.

بعد از بستن در پلاستیک، کیسه‌ها باید به سالن یا مکانی منتقل شوند که شرایط مناسب را داشته باشد. بهترین دما برای رشد میسلیوم قارچ صدفی حدود ۲۴ تا ۲۸ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی سالن حدود ۷۰ تا ۸۰ درصد است تا پلاستیک خشک و شکننده نشود. در این مرحله، نیازی به نور قوی نیست فقط کمی تهویه ملایم لازم است تا گاز CO_2 جمع نشود و هوا مستقیم و شدید به کیسه‌ها نخورد تا باعث سرد شدن و خشک شدن آنها شود. کیسه‌ها را می‌توانید روی قفسه‌های چند طبقه بچینید یا روی زمین در ردیف‌هایی روی سبدهای میوه قرار دهید یا از سقف آویزان کنید.

فعالیت عملی



موضوع: مدیریت و پایش دوره‌ی انکوباسیون کیسه‌های قارچ پس از مایه‌زنی

وسایل مورد نیاز: روپوش، دستکش، ماسک، کیسه‌های آماده شده و مایه‌زنی شده، دماسنج اتاقی یا دماسنج میله‌ای، رطوبت‌سنج، قفسه یا مکان مناسب برای انبارش، محیط تاریک

مراحل کار:

- ۱ سالن پرورش را با آب و مواد ضدعفونی ساده تمیز کنید.
- ۲ دمای سالن را در محدوده ۲۲ تا ۲۶ درجه سانتی‌گراد تنظیم کرده و آن را تاریک کنید.
- ۳ کیسه‌ها را روی قفسه یا زمین تمیز، به صورت ایستاده قرار دهید به گونه‌ای که بین کیسه‌ها ۵ تا ۱۰ سانتی‌متر فاصله باشد.

از فشار دادن و فشردن کیسه‌ها خودداری کنید.

توجه



- ۴ دما و رطوبت اتاق را پایش کنید. هر تغییر غیرعادی مثل کپک بوی بد و لکه‌های مشکوک را ثبت کنید.
- ۵ درصد سفید شدن کلش را تخمین بزنید. اگر ۷۰ درصد کیسه سفید شده است، سالن آماده شوک‌دهی است.
- ۶ گزارش کار انجام شده را به هنرآموز ارائه دهید.



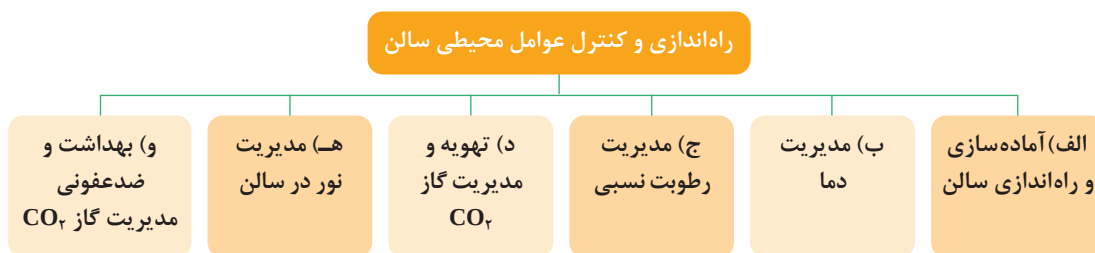
شکل ۶- بستن درب کیسه‌ها (راست) و قرار دادن در سالن پرورش (چپ)

ارزشیابی مرحله‌ای

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان و مکان)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها، داوری، نمره‌دهی)	نمره
۲	پركردن پلاستیک و مایه کوبی قارچ	كلش پاستوریزه شده، الكل یا محلول ضدعفونی، سطحی صاف مثل تخت اسپاون قارچ صدفی، میز کار تمیز یا سینی بزرگ، الكل ۷۰٪ یا محلول ضدعفونی، پلاستیک كشت ۳۰×۶۰، ترازوی كوچك، قیچی، کیسه‌های آماده شده و مایه‌زنی شده، دماسنج اتاقی یا دماسنج میله‌ای، رطوبت‌سنج، قفسه یا مكان مناسب برای انبارش، روپوش، دستكش، ماسك	بالا تر از حد انتظار	پركردن پلاستیک و انجام مایه کوبی	۳
			در حد انتظار	پركردن پلاستیک و انجام مایه کوبی با راهنمایی هنرآموز	۲
			نیاز به تلاش بیشتر	عدم توانایی در پركردن پلاستیک و انجام مایه کوبی	۱

راه‌اندازی و کنترل عوامل محیطی سالن

راه‌اندازی سالن و کنترل عوامل محیطی آن در دیاگرام زیر نمایش داده شده است.



نمودار ۵

الف) آماده‌سازی و راه‌اندازی سالن: یک سالن خوب باید این ویژگی‌ها را داشته باشد: **۱** قابل شست‌وشو و ضدعفونی باشد. ترجیحاً کف سیمانی باشد. **۲** امکان کنترل دما و رطوبت داشته باشد. **۳** دور از نور مستقیم خورشید و باد شدید باشد و تا حد امکان عاری از گردوغبار و حشرات باشد. در مورد عایق‌بندی و تمیزکاری سالن باید توجه داشت که درزها و سوراخ‌ها برای جلوگیری از ورود حشرات و موش بسته شوند. برای شست‌وشو ابتدا کف و دیوار با آب و مواد شوینده شسته شوند سپس با محلول مناسب مثل وایتکس رقیق ضدعفونی شود. قفسه نصب شود یا قلاب برای آویزان کردن کیسه‌ها به سقف درون سالن کوبیده شود. فاصله قلاب‌ها در عرض سالن حدود ۴۰-۵۰ سانتی‌متر و در طول سالن ۶۰-۸۰ سانتی‌متر می‌باشد.



شکل ۷- روش های قرارگیری کیسه ها در سالن: آویزان (راست) و روی قفسه (چپ)

ب) مدیریت دما: قارچ صدفی دارای دو دوره رشدی متفاوت می باشد. هر دوره رشدی عوامل محیطی مختص خودش را می پسندد و باید این عوامل در اختیار قارچ قرار بگیرد. این دو دوره شامل: ۱- دوره رویشی (میسلیوم دوانی) که دما در این مرحله ۲۷-۲۵ درجه سانتی گراد است. ۲- دوره زایشی (تولید پین): برای ورود به این دوره، زمانی که ۷۰ درصد کیسه ها سفید شدند، دما را به ۲۰-۱۸ درجه رسانده و آن را تا پایان برداشت حفظ می کنیم. تغییر دما از دوره رویشی به باردهی، مثل یک شوک عمل می کند و قارچ را به تشکیل اندام باردهی تحریک می نماید.



شکل ۸- سفید کردن کیسه ها و آماده برای شوک دهی

ج) مدیریت رطوبت نسبی: رطوبت نسبی در دوره رشد میسلیوم حدود ۷۰ تا ۷۵ درصد کافی است. در دوره باردهی این مقدار حدود ۸۵ تا ۹۵ درصد برای تشکیل پین و رشد کلاهک ها مناسب است. برای تأمین و کنترل رطوبت می توان از روش هایی مانند اسپری کردن آب روی کف سالن و دیوارها، کاربرد مه ساز (فوگر) و رطوبت ساز خانگی یا ظرف آب در سالن استفاده کرد.

د) تهویه و مدیریت گاز کربن دی اکسید: تنظیم مقدار کربن دی اکسید متناسب با مرحله پرورش متفاوت است. در دوره رشد میسلیوم نیاز به تهویه کم است. چون کیسه ها بسته اند؛ اما باید سالن خفه و بدون هوای تازه هم نباشد. اما در دوره باردهی تهویه اهمیت زیادی داشته و باید چند بار در روز هوای سالن عوض شود تا CO_2 پایین بیاید.

ه) مدیریت نور در سالن: نور برای رشد میسلیوم لازم نیست، اما برای مرحله باردهی و جهت گیری رشد قارچ ها لازم است. نور از نظر شدت باید ملایم باشد در حدی که بتوانید راحت محیط را ببینید مثل نور یک لامپ معمولی یا نور پراکنده روز کافی است. از نظر طول مدت نوردهی، حدود ۱۲-۸ ساعت در روز کافی است.



شکل ۹- روش اسپری کردن کف سالن برای تأمین رطوبت (راست) و نمایشی از مقدار نور در سالن قارچ صدفی (چپ)

فعالیت عملی



موضوع: شوک‌دهی کیسه‌های قارچ صدفی برای آغاز پین‌زنی

وسایل و مواد مورد نیاز: روپوش، دستکش، ماسک، کیسه‌های کاملاً سفید شده، اتاق یا کابین رشد با کنترل دما و رطوبت، دماسنج، رطوبت‌سنج، اسپری آب، لامپ مهتابی

مراحل کار:

- ۱ به همراه هنرآموز وارد سالن پرورش شده و میزان میسلیوم دوانی را بررسی کنید. در صورتی که حداقل ۷۰ درصد کیسه‌ها سفید شده‌اند دمای اتاق را به ۱۶ تا ۱۸ درجه برسانید.
- ۲ رطوبت سالن را در محدوده ۸۵-۹۰ درصد تنظیم کنید.
- ۳ تهویه ملایم در اتاق ایجاد کنید.
- ۴ به مدت ۸-۱۲ ساعت به کیسه‌ها نور دهید.
- ۵ روی کیسه‌ها شکاف ۵ سانتی‌متری ایجاد کنید. فاصله شکاف‌ها ۱۵-۱۰ سانتی‌متر باشد.
- ۶ هر ۴۵ دقیقه باید به‌طور فعال شرایط داخل سالن را پایش کنید.
- ۷ هر ۱۵ دقیقه یک بار قرائت‌های دما و رطوبت را ثبت کنید.
- ۸ گزارش کار انجام شده را به هنرآموز ارائه دهید.

ارزشیابی مرحله‌ای

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان و مکان)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها، داوری، نمره‌دهی)	نمره
۳	راه‌اندازی و کنترل عوامل محیطی سالن	سالن پرورش قارچ صدفی، تجهیزات تأمین و اندازه‌گیری شرایط محیطی	بالاتر از حد انتظار	راه‌اندازی تجهیزات تأمین شرایط محیطی و اندازه‌گیری شرایط محیطی	۳
			در حد انتظار	راه‌اندازی تجهیزات تأمین شرایط محیطی و اندازه‌گیری شرایط محیطی با راهنمایی هنرآموز	۲
			نیاز به تلاش بیشتر	عدم توانایی در راه‌اندازی تجهیزات تأمین شرایط محیطی و اندازه‌گیری شرایط محیطی	۱

ارزشیابی شایستگی پرورش قارچ صدفی

نام و نام خانوادگی:		کد ملی:		تاریخ ارزشیابی:	
کد حرفه	۶۱۱۳۱۳	حرفه	باغبانان و پرورش دهندگان گل و نهال	کد پیمانانه/بودمان	۶۱۱۳۱۳۰۱۳
کد وظیفه شغل	۶۱۱۳۱۳۰۱	وظیفه شغل:	تولید محصولات باغی در محیط کنترل شده	سطح صلاحیت	L۳
کد کار	۶۱۱۳۱۳۰۱۳۱	کار	پرورش قارچ صدفی	سطح شایستگی	مهارت

ردیف	مراحل کار	شرایط انجام کار (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)	ابزارهای ارزشیابی	استاندارد (شاخص ها/داوری /نمره دهی)	نتایج ممکن نمره کسب شده
۱	تهیه بستر	مواد اولیه کمپوست، منبع حرارتی، ظرف بزرگ	چک لیست، عملکرد، مشاهده رفتاری، آزمون عملی، نمونه کار، پرسش	شناسایی مواد کمپوست و پاستوریزه کردن و غنی سازی کاه	۳
				شناسایی مواد کمپوست و پاستوریزه کردن و غنی سازی کاه با راهنمایی هنرآموز	۲
				عدم توانایی در شناسایی مواد کمپوست و پاستوریزه کردن و غنی سازی کاه	۱
۲	پر کردن پلاستیک و مایه کوبی قارچ	پلاستیک، اسپاون	چک لیست، عملکرد، مشاهده رفتاری، آزمون عملی، نمونه کار، پرسش	پر کردن پلاستیک و انجام مایه کوبی	۳
				پر کردن پلاستیک و انجام مایه کوبی با راهنمایی هنرآموز	۲
				عدم توانایی در پر کردن پلاستیک و انجام مایه کوبی	۱
۳	راه اندازی و کنترل عوامل محیطی سالن	سالن پرورش قارچ صدفی، تجهیزات تأمین و اندازه گیری شرایط محیطی	چک لیست، عملکرد، مشاهده رفتاری، آزمون عملی، نمونه کار، پرسش	راه اندازی تجهیزات تأمین شرایط محیطی و اندازه گیری شرایط محیطی	۳
				راه اندازی تجهیزات تأمین شرایط محیطی و اندازه گیری شرایط محیطی با راهنمایی هنرآموز	۲
				عدم توانایی در راه اندازی تجهیزات تأمین شرایط محیطی و اندازه گیری شرایط محیطی	۱
	شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش:	مدیریت کیفیت (N63) سطح ۱، مسئولیت پذیری (N72) سطح ۱، توانایی حل مسئله (N13)، تصمیم گیری (N12)، استفاده از لباس کار، کفش، دستکش، ماسک، عینک، کلاه	مشاهده رفتاری و عملکرد	نکات ایمنی و بهداشت را در پرورش قارچ صدفی رعایت نماید.	۲
				نمی تواند نکات ایمنی و بهداشت را در پرورش قارچ صدفی رعایت نماید.	۱
ارزشیابی کار (شایستگی انجام کار)					
بلی ☐					
خیر ☐					

توضیحات:

۱ معیار شایستگی انجام کار:

☐ کسب حداقل نمره ۲ از مراحل ۱ و ۳ (مراحل بحرانی)

☐ کسب حداقل نمره ۲ از بخش شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش

☐ کسب حداقل میانگین ۲ از مراحل کار

۲ تعریف سطوح شایستگی: صرف نظر از اینکه یک تکلیف کاری در چه سطحی از صلاحیت حرفه ای انجام می شود، در هر محیط کاری ممکن است انجام هر کار با کیفیت مشخصی مورد انتظار باشد. سطح شایستگی انجام کار، معیار اساسی ارزشیابی است.

☐ مهارت (سطح سه): ماهر و قادر به آموزش و هدایت دیگران، توانایی برنامه ریزی و تحلیل، پاسخ گویی در برابر کارهای خود، سروکار داشتن با سطح وسیعی از کارها و فعالیت ها

☐ تسلط (سطح چهار): خبرگی در انجام کار و آموزش دیگران، ایجاد نوآوری، سازگاری، عیب یابی، هدایت و راهنمایی دیگران.

واحد یادگیری ۲

برداشت، بسته‌بندی و عرضه قارچ خوراکی

آیامی‌دانید که

چه عواملی در تعیین زمان برداشت قارچ‌های خوراکی مؤثر هستند؟
قارچ‌های برداشت شده را در چه شرایطی باید نگهداری نمود؟
چه معیارهایی برای درجه‌بندی قارچ خوراکی استفاده می‌شود؟
از چه روش‌هایی برای نگهداری و فراوری قارچ‌های خوراکی پس از برداشت استفاده می‌شود؟

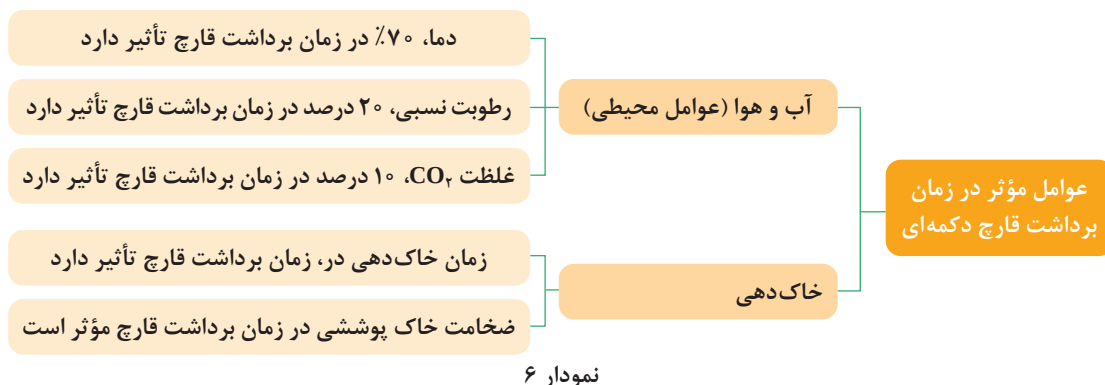
برداشت یکی از مراحل مهم پرورش قارچ خوراکی است. در این واحد یادگیری، هدف این است که، شما با برداشت قارچ خوراکی یکی از حساس‌ترین و در عین حال حیاتی‌ترین مراحل در چرخه تولید این محصول، آشنا شوید. ۲۰ تا ۳۰ درصد از کل هزینه تولید قارچ مربوط به برداشت قارچ می‌باشد. کیفیت نهایی قارچ، میزان بازدهی محصول و حتی امکان نگهداری و فروش آن، همگی به روش و زمان‌بندی برداشت بستگی دارد. درجه‌بندی محصول به تولیدکنندگان، توزیع‌کنندگان و خریداران یک زبان مشترک می‌دهد تا بتوانند تازگی، سلامت، اندازه، یکنواختی و عدم وجود آسیب‌های فیزیکی یا آلودگی را دقیق‌تر ارزیابی کنند. قارچ‌ها بعد از برداشت خیلی زود کیفیتشان را از دست می‌دهند، چون محصولی تازه و حساس است. اگر درست نگهداری نشود، رنگش تیره می‌شود، بافتش نرم می‌شود و سریع خراب می‌شود. با نگرش علمی می‌توان بهترین زمان و روش برداشت را تشخیص داد تا کیفیت محصول به حداکثر رسیده و میزان ضایعات نیز کاهش یابد.

استاندارد عملکرد

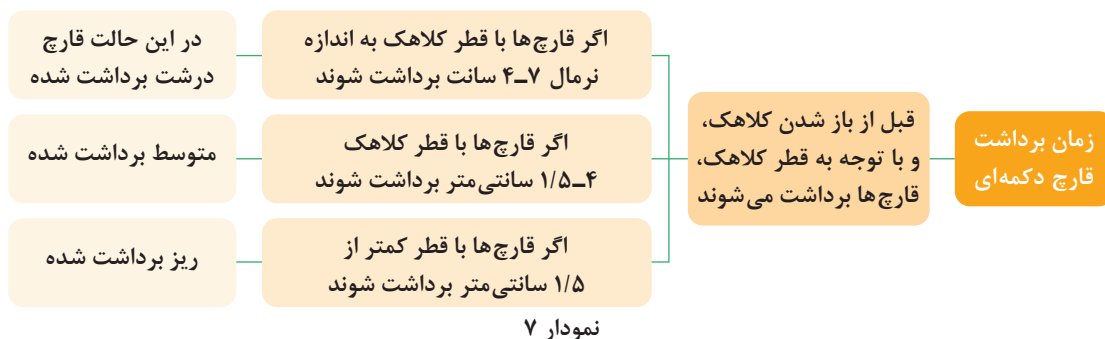
هنرجو بتواند قارچ خوراکی را برداشت، درجه‌بندی و بسته‌بندی و عرضه نماید.

برداشت قارچ دکمه‌ای

نتیجه همه فعالیت‌های انجام شده در طول دوره پرورش قارچ در مرحله برداشت حاصل می‌شود. هرگونه بی‌توجهی به این امر موجب ضایع شدن وقت و سرمایه می‌گردد. به فاصله زمانی بین هریک از تناوب‌های برداشت، فلش‌های برداشت می‌گویند. در پرورش قارچ‌های دکمه‌ای حداکثر ۳-۵ فلش برداشت صورت می‌گیرد که دو فلش اول اقتصادی است. فاصله هر فلش تا فلش بعدی ۱۰-۱۲ روز زمان می‌برد. عوامل مؤثر در زمان برداشت قارچ دکمه‌ای در نمودار زیر بیان شده است.



درک زمان مناسب برای برداشت قارچ، نه تنها یک مهارت فنی، بلکه نوعی هنر است که با مشاهده دقیق، صبر و شناخت چرخه‌های طبیعی عجین شده است. معمولاً ۲۱-۱۸ روز پس از خاک‌دهی اولین قارچ‌ها برداشت می‌شوند. قارچ‌های دکمه‌ای قبل از باز شدن کلاهک و با توجه به قطر کلاهک آنها، برداشت می‌شوند. در نمودار زیر زمان برداشت با توجه به قطر کلاهک بیان شده است.



شکل ۱۰- روش صحیح برداشت قارچ دکمه‌ای

روش برداشت قارچ دکمه‌ای: برداشت قارچ دکمه‌ای یکی از مهم‌ترین مراحل در فرایند تولید است و تأثیر زیادی بر کیفیت نهایی محصول دارد. این مرحله باید با دقت، بهداشت کامل و رعایت اصول فنی انجام شود تا قارچ‌ها سالم، سفید و بدون آسیب به بازار عرضه شوند. ابتدا کلاهک به پایین فشرده می‌شود و با حرکت دورانی ۳۰ درجه در جهت و خلاف جهت عقربه‌های ساعت قارچ از بستر جدا می‌شود. در شکل روبه‌رو روش صحیح برداشت قارچ دکمه‌ای نشان داده شده است:



موضوع: برداشت قارچ دکمه‌ای

وسایل و مواد مورد نیاز: یخچال، ترازو، چاقوی کوچک یا تیغه برداشت، ظرف یا سبد برداشت دارای ته صاف یا سوراخ دار (پلاستیکی یا استیل ضد زنگ)، برس نرم، روپوش، پیش بند، دستکش (ترجیحاً یک بار مصرف)، مواد ضد عفونی کننده

مراحل کار:

- ۱ وسایل برداشت را تحویل گرفته و به سالن پرورش قارچ مراجعه کنید.
- ۲ با راهنمایی هنرآموز قارچ‌های مناسب برداشت را تشخیص دهید.
- ۳ قبل از شروع، دست‌ها را کاملاً بشویید و دستکش‌های تمیز (ترجیحاً یک بار مصرف و بدون پودر) را بپوشید. دقت شود لباس کار و پیش‌بند شما تمیز باشد.
- ۴ وسایل برداشت را ضد عفونی کنید.
- ۵ دمای سالن را در دمای ۱۷ درجه سانتی‌گراد تنظیم کنید.
- ۶ قارچ‌ها را به شیوه مناسب برداشت کرده و به آرامی در سبدها بچینید.
- ۷ بقایای خرد شده پایه قارچ را که ممکن است در بستر باقی بماند را با دست یا برس نرم جدا کنید.
- ۸ قارچ‌های برداشت شده را برای درجه‌بندی و بسته‌بندی به انبار منتقل کنید.
- ۹ گزارش کار انجام شده را به هنرآموز ارائه دهید.

برداشت قارچ صدفی

برداشت صحیح قارچ صدفی باعث می‌شود کیفیت قارچ حفظ شود، آلودگی کمتر شود و موج‌های بعدی محصول بهتر رشد کنند. قارچ‌ها زمانی آماده برداشت هستند که لبه‌های کلاهک آنها شروع به صاف شدن کند، و قطر کلاهک آنها به ۱۰-۸ سانتی‌متر برسد. اگر بیش از حد صبر کنید، قارچ‌ها آب‌دارتر و نرم‌تر می‌شوند

که ممکن است کیفیت و ماندگاری آنها را کاهش دهد. زمان بین شروع باردهی تا برداشت معمولاً بین ۳ تا ۷ روز است. قارچ صدفی را معمولاً به شکل یک خوشه کامل برداشت می‌کنند. با دست تمیز، قسمت پایینی خوشه را بگیرید کمی بچرخانید و به آرامی جدا کنید. به دلیل پخش اسپورهای قارچ وجود ماسک در هنگام برداشت ضروری است. اشکال زیر روش صحیح برداشت قارچ صدفی را نشان می‌دهند:



شکل ۱۱- برداشت قارچ صدفی



موضوع: برداشت قارچ صدفی

وسایل و مواد مورد نیاز: چاقوی تیز یا قیچی باغبانی تمیز، ترازو، روپوش، دستکش، ماسک، سبد جمع آوری، الکل ۷۰ درصد

مراحل کار:

- ۱ وسایل برداشت را تحویل گرفته و به سالن پرورش قارچ مراجعه کنید.
- ۲ با راهنمایی هنرآموز قارچ‌های مناسب برداشت را تشخیص دهید.
- ۳ با یک دست، پایه قارچ را گرفته و با دست دیگر، ساقه را به آرامی بپیچانید و هم‌زمان به سمت بالا بکشید و با چاقو یا قیچی باغبانی قارچ از پایه قطع کنید.

سعی کنید تا حد امکان نزدیک به سطح بستر برش انجام شود تا بقایای قارچ روی کیسه باقی نماند.

نکته



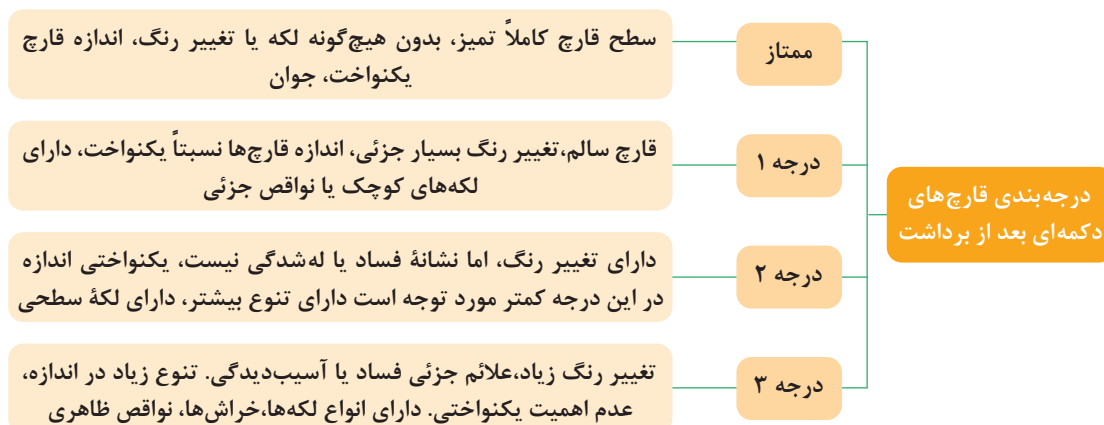
- ۴ قارچ‌های برداشت شده را به آرامی در سبد یا جعبه تمیز قرار دهید.
- ۵ قارچ‌های برداشت شده را برای درجه‌بندی و بسته‌بندی به انبار منتقل کنید.
- ۶ گزارش کار انجام شده را به هنرآموز ارائه دهید.

ارزشیابی مرحله‌ای

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان و مکان)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها، داوری، نمره‌دهی)	نمره
۱	برداشت قارچ خوراکی	سالن قارچ آماده برداشت، یخچال، ترازو، چاقو، سبد برداشت، برس نرم، روپوش، پیش‌بند، دستکش (ترجیحاً یک‌بار مصرف)، مواد ضدعفونی‌کننده	بالاتر از حد انتظار	برداشت قارچ خوراکی به شیوه صحیح	۳
			در حد انتظار	برداشت قارچ خوراکی به شیوه صحیح با راهنمایی هنرآموز	۲
			نیاز به تلاش بیشتر	عدم انجام برداشت قارچ خوراکی به شیوه صحیح	۱

درجه‌بندی قارچ

اهمیت درجه‌بندی قارچ از آنجا ناشی می‌شود که کیفیت این محصول تازه و بسیار حساس، به سرعت تحت تأثیر شرایط برداشت، حمل و نقل و نگهداری قرار می‌گیرد. درجه‌بندی به تولیدکنندگان، توزیع‌کنندگان و خریداران یک زبان مشترک می‌دهد تا بتوانند تازگی، سلامت، اندازه، یکنواختی و عدم وجود آسیب‌های فیزیکی یا آلودگی را دقیق‌تر ارزیابی کنند. این کار باعث افزایش اعتماد در زنجیره تأمین، کاهش ضایعات، قیمت‌گذاری منصفانه‌تر و بهبود تجربه مصرف‌کننده می‌شود. بسته‌بندی و نگهداری صحیح قارچ صدفی بسیار مهم است، چون این قارچ رطوبت بالایی دارد و سریع کیفیت خود را از دست می‌دهد. اگر اصول نگهداری رعایت شود، ماندگاری و بازاریابی محصول بیشتر می‌شود.



نمودار ۸



شکل ۱۲- قارچ دکمه‌ای درجه یک (راست)، درجه دو (وسط) و درجه سه (چپ)

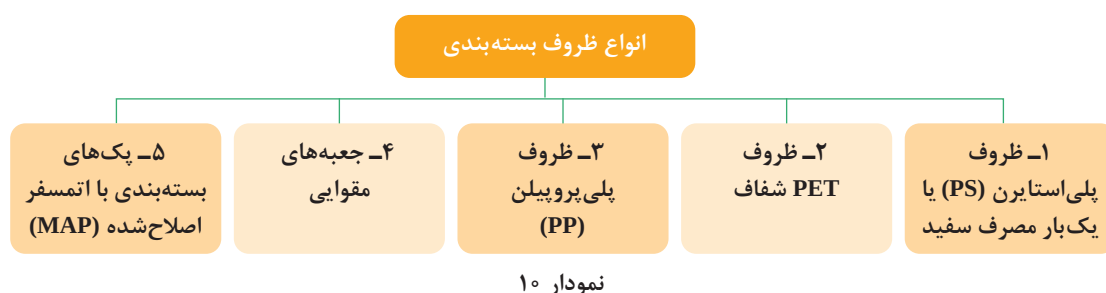


نمودار ۹

بسته‌بندی قارچ خوراکی

انجام بسته‌بندی مناسب برای قارچ دکمه‌ای، نقشی حیاتی در حفظ کیفیت، تازگی و افزایش ماندگاری این محصول ایفا می‌کند. بسته‌بندی صحیح از آسیب‌های فیزیکی حین حمل و نقل جلوگیری کرده، رطوبت را در حد مطلوب نگه می‌دارد و مانع از رشد میکروارگانیسم‌های نامطلوب می‌شود. علاوه بر این، بسته‌بندی به

معرفی بهتر محصول، ارائه اطلاعات لازم به مصرف کننده (مانند درجه کیفی، تاریخ تولید و انقضا) و در نهایت، افزایش جذابیت بصری و تمایل به خرید آن کمک شایانی می کند. در واقع، بسته بندی، آخرین حلقه ارتباطی محصول با مصرف کننده است که کیفیت و اعتبار تولیدکننده را منعکس می سازد. درمورد قارچ صدفی دقت شود که قارچ صدفی لطیف تر و نازک تر از قارچ دکمه ای می باشد، اگر بسته خیلی تنگ باشد سریع له می شود و آب می اندازد از طرفی نیاز به تهویه بیشتر دارد و معمولاً بسته بندی شل تر یا دارای سوراخ تهویه برای بهتر است. در مورد قارچ صدفی بهتر است از ظروف عمیق تر، دارای تهویه، با فضای خالی بیشتر برای جلوگیری از له شدگی استفاده شود.



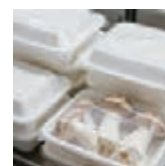
۱- ظروف پلی استایرن (PS) یا یک بار مصرف سفید: این ظروف پرکاربردترین نوع در بازار بوده که سبک و ارزان است و معمولاً به صورت شانه ای همراه با سلفون بسته بندی می شود و مناسب برای بسته های ۲۰۰ گرم تا ۱ کیلو می باشد.

۲- ظروف PET شفاف: ظاهری شفاف داشته و نسبت به پلی استایرن استحکام بیشتری دارد. به دلیل داشتن سوراخ های ریز قابلیت تهویه بهتری دارد. مناسب برای فروشگاه های زنجیره ای و بسته بندی لوکس می باشد.

۳- ظروف پلی پروپیلن (PP): این ظروف مقاوم و قابل استفاده در دماهای بالا است. همچنین بهداشتی تر و شکنندگی کمتری داشته و گزینه مناسبی برای بسته های خانواده می باشد.

۴- جعبه های مقوایی: ظروفی سازگار با محیط زیست و دارای تهویه مناسب برای جلوگیری از تعریق قارچ است. برای فروشگاه هایی که بیشتر روی ظاهر طبیعی تأکید دارند مناسب است.

۵- پک های بسته بندی با اتمسفر اصلاح شده (MAP): بسته بندی MAP یک فناوری پیشرفته برای افزایش ماندگاری مواد غذایی، از جمله قارچ است. در این روش، هوای داخل بسته بندی با مخلوطی کنترل شده از گازها (معمولاً نیتروژن، دی اکسید کربن و مقدار کمی اکسیژن) جایگزین می شود. این گازها به حفظ تازگی، رنگ و بافت قارچ کمک کرده و رشد میکروب ها را کند می کنند.



شکل ۱۳- ظروف بسته بندی از راست به چپ: یک بار مصرف سفید، Pet شفاف، پروپیلن، جعبه های مقوایی، بسته بندی MAP



موضوع: درجه بندی و بسته بندی کردن قارچ دکمه ای

وسایل و مواد مورد نیاز: ترازو، ظروف مقوایی یا پلاستیکی، چاقو یا تیغ بزرگ، سینی یک بار مصرف، چسب نواری، سلفون، روپوش، دستکش، الکل

مراحل کار:

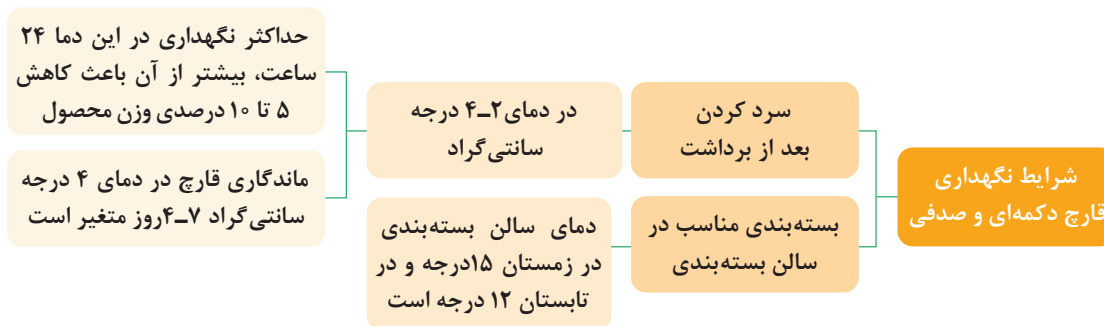
- ۱ وسایل بسته بندی را تحویل گرفته و به انبار جمع آوری قارچ های برداشت شده مراجعه کنید.
- ۲ روپوش و دستکش را پوشیده و دستکش ها را با الکل ضد عفونی کنید.
- ۳ قارچ ها را با توجه به معیارهای بیان شده درجه بندی کنید.
- ۴ حدود دو سانتی متر از ساقه قارچ را نگه داشته و بقیه را با چاقو یا تیغ برش بزنید.
- ۵ قارچ ها را با توجه به درجه کیفی، داخل ظروف چیده و با سلفون روی آنها را بپوشانید.
- ۶ ظروف را در مکانی خنک با دمای ۴ درجه قرار دهید.
- ۷ گزارش کار انجام شده را به هنرآموز ارائه دهید.

ارزشیابی مرحله ای

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان و مکان)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص ها، دآوری، نمره دهی)	نمره
۲	درجه بندی و بسته بندی قارچ خوراکی	انبار نگهداری قارچ، ترازو، ظروف مقوایی یا پلاستیکی، چاقو یا تیغ بزرگ، سینی یک بار مصرف، چسب نواری، سلفون، روپوش، دستکش، الکل	بالاتر از حد انتظار	درجه بندی و بسته بندی قارچ ها به شیوه مناسب	۳
			در حد انتظار	درجه بندی و بسته بندی قارچ ها به شیوه مناسب با راهنمایی هنرآموز	۲
			نیاز به تلاش بیشتر	عدم انجام درجه بندی و بسته بندی قارچ ها به شیوه مناسب	۱

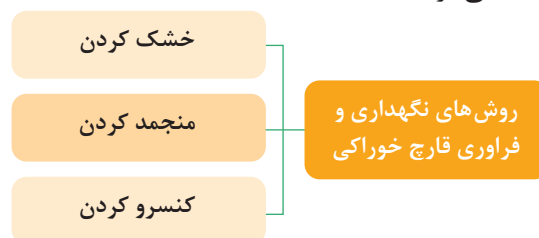
نگهداری قارچ های بسته بندی شده

قارچ ها جزء محصولات بسیار حساس و فاسدشدنی محسوب می شوند؛ به طوری که عمر مفید آنها پس از برداشت، در صورت عدم رعایت اصول نگهداری و فراوری، به شدت کاهش می یابد. قارچ ها بخش عمده ای از وزن خود را پس از برداشت از دست می دهند و فرایندهای بیوشیمیایی و فیزیولوژیکی منجر به افت کیفیت، تغییر رنگ، نرم شدن بافت و در نهایت فساد آنها می شوند. شناخت و به کارگیری روش های صحیح نگهداری و فراوری پس از برداشت موجب حفظ کیفیت و افزایش ماندگاری محصول شده و از ضایعات و زیان اقتصادی جلوگیری می کند. همچنین امکان دسترسی به قارچ تازه و باکیفیت را در تمام طول سال فراهم می آورد.



نمودار ۱۱

روش‌های نگهداری و فراوری قارچ‌ها متفاوت بوده که متناسب با نیاز بازار مصرف یک یا چند روش برای نگهداری طولانی مدت انتخاب می‌گردد.



نمودار ۱۲

الف) خشک کردن: هدف از خشک کردن کاهش میزان رطوبت قارچ به حدی است که از رشد میکروارگانیسم‌ها (باکتری‌ها، کپک‌ها) جلوگیری شود. این موضوع باعث افزایش ماندگاری قارچ‌ها می‌شود. خشک کردن به سه روش مختلف تصعیدی (اساس کار، تصعید آب از قارچ‌های یخ‌زده در شرایط خلأ است)، کاربرد هوای داغ و استفاده از نور خورشید انجام می‌شود. در پایان خشک کردن رطوبت موجود در قارچ به کمتر از ۱۰ درصد باید برسد.

فعالیت عملی



موضوع: خشک کردن قارچ به روش هوای گرم

وسایل و مواد مورد نیاز: خشک کن برقی یا آون، ترازوی دیجیتال، میز کار استیل، سینی استیل، چاقوی استیل، دستکش، روپوش، الکل

مراحل کار:

- ۱ وسایل و مواد مورد نیاز را تحویل گرفته و به انبار جمع‌آوری قارچ‌های برداشت شده مراجعه کنید.
- ۲ دستورالعمل ایمنی دستگاه را مطالعه و رعایت کنید دقت شود بخش‌های داغ را لمس نکنید و از دستکش نسوز استفاده نمایید.
- ۳ میز کار و وسایل برش را کاملاً ضد عفونی کنید.
- ۴ قارچ سالم، بدون لک و بدون پوسیدگی را انتخاب کنید.
- ۵ ساقه‌های چوبی یا خراب را حذف کنید.

- ۶ قارچ‌ها را به ضخامت یکنواخت (حدود ۵-۸ میلی‌متر) برای خشک‌شدن یکنواخت و هم‌زمان برش بزنید.
- ۷ وزن اولیه قارچ‌ها را ثبت کنید تا بعداً درصد کاهش وزن را محاسبه کنید.
- ۸ قارچ‌ها را در یک لایه، بدون هم‌پوشانی روی سینی استیل بچینید.
- ۹ دمای دستگاه را روی ۵۵ تا ۶۰ درجه سانتی‌گراد و زمان ۵ ساعت تنظیم کنید.
- ۱۰ فن را روشن کرده و زمان شروع عملیات را ثبت کنید.
- ۱۱ هر ۳۰ تا ۴۵ دقیقه وضعیت خشک شدن را بررسی کنید.
- ۱۲ بعد از پایان کار سینی‌ها را خارج کرده و اجازه دهید قارچ‌ها کاملاً خنک شوند.
- ۱۳ وزن نهایی را اندازه‌گیری کرده و درصد رطوبت حذف‌شده را از فرمول زیر محاسبه کنید:

$$\text{وزن نهایی} - \text{وزن اولیه} \times 100 = \text{وزن اولیه}$$

۱۴ گزارش کار انجام شده را به هنرآموز ارائه دهید.

ب) منجمد کردن: در این روش قارچ‌ها به سرعت داخل تانک محتوی ازت مایع در دمای منفی ۱۲۰ درجه شده و به مدت ۶-۴ دقیقه در این مایع می‌ماند سپس در دمای منفی ۲۵ درجه نگهداری می‌شود. انجماد سریع باعث تشکیل کریستال‌های یخ کوچک و جلوگیری از آسیب به ساختار سلولی قارچ می‌شود.

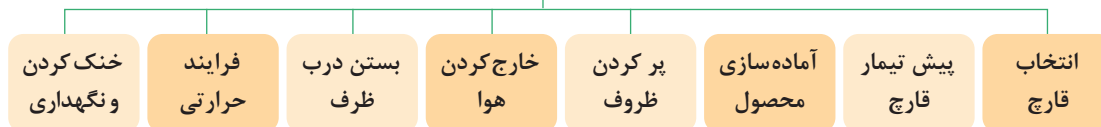


شکل ۱۴- دستگاه خشک‌کن انجمادی شکل ۱۵- قارچ دکمه‌ای منجمد شده در ازت مایع

ج) کنسرو کردن قارچ: هدف از کنسرو کردن قارچ ایجاد شرایط بی‌هوازی برای جلوگیری از رشد میکروارگانیسم‌ها می‌باشد. با این کار می‌توانیم برای مدت طولانی قارچ را نگه‌داری کنیم. قارچ‌ها جزو مواد غذایی کم‌اسید محسوب می‌شوند. اگر فرایند استریل کردن به‌درستی انجام نشود، خطر رشد باکتری کلسترییدیوم بوتولینوم^۱ وجود دارد که سم بسیار خطرناکی تولید می‌کند و می‌تواند کشنده باشد. به همین دلیل، استفاده از اتوکلاو با دمای بالا و زمان کافی، یا روش‌های معادل آن، برای کنسرو کردن قارچ ضروری است. مراحل کنسرو کردن قارچ در نمودار صفحه بعد آمده است:

۱- Clostridium botulinum

مراحل کنسرو کردن قارچ



نمودار ۱۳



شکل ۱۶- کنسرو قارچ (راست) و ترشی قارچ (چپ)

ارزشیابی مرحله ای

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان و مکان)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص ها، داوری، نمره دهی)	نمره
۳	نگهداری قارچ های بسته بندی شده	خشک کن برقی یا آون، ترازوی دیجیتال، میز کار استیل، سینی استیل، چاقوی استیل، دستکش، روپوش، الکل	بالاتر از حد انتظار	نگهداری و فراوری قارچ های خوراکی به شیوه مناسب	۳
			در حد انتظار	نگهداری و فراوری قارچ های خوراکی به شیوه مناسب با راهنمایی هنرآموز	۲
			نیاز به تلاش بیشتر	عدم توانایی در نگهداری و فراوری قارچ های خوراکی به شیوه مناسب	۱

عرضه و فروش قارچ خوراکی

قارچ خوراکی دکمه ای به دلیل محبوبیت و مصرف بالا، روش های عرضه و فروش متنوعی دارد. در اینجا به چند مورد از رایج ترین آنها اشاره می شود.

- عرضه در فروشگاه های زنجیره ای و سوپرمارکت ها
- عرضه در میوه فروشی ها و سبزی فروشی های محلی
- فروش مستقیم از مزرعه که در این خصوص برخی تولیدکنندگان قارچ، امکان خرید مستقیم از محل

تولید را فراهم می کنند. این می تواند شامل فروش حضوری در محل مزرعه، یا راه اندازی غرفه های موقت در بازارهای محلی یا نمایشگاه های عرضه محصولات باشد.

■ فروش آنلاین و تحویل درب منزل

■ عرضه در رستوران ها، هتل ها و مراکز تهیه غذا: این بخش، بازار بزرگی برای فروش قارچ به صورت عمده محسوب می شود.

■ فراوری قارچ: علاوه بر فروش تازه، قارچ ها می توانند به صورت فراوری شده مانند قارچ خشک، کنسرو قارچ، پودر قارچ، یا عصاره قارچ و همچنین ترشی قارچ نیز به فروش برسند. این محصولات ماندگاری بالاتری دارند و تنوع محصولات عرضه شده را افزایش می دهند.

نکات مهمی که در هنگام فروش قارچ باید مورد توجه قرار گیرد در نمودار زیر بیان شده است.



نمودار ۱۴

انواع قراردادهای فروش قارچ

انواع قراردادهای فروش عبارت اند از:

۱- **قرارداد داخلی:** این قرارداد شامل قراردادهای عمده و خرد می باشد.

۲- **قرارداد خارجی:** قراردادهای فروش خارجی در مقایسه با قراردادهای داخلی، پیچیدگی های بیشتری دارند و شامل نکات حقوقی، تجاری و لجستیکی متعددی می شوند. ماهیت این قراردادها بسته به نوع کالا، طرفین معامله (خریدار و فروشنده)، و قوانین حاکم بر معاملات بین المللی متفاوت است.

۳- **قرارداد تأمین:** این نوع قرارداد رابطه مستمر بین تولیدکننده (تأمین کننده قارچ) و خریدار می باشد. در این قرارداد خریدار متعهد می شود در بازه زمانی مشخص، مقدار معینی قارچ را از تأمین کننده دریافت کند. قیمت قارچ می تواند ثابت، شناور، یا توافق شده براساس بازار باشد.

۴- **قرارداد کنسرسیوم یا همکاری تولید:** خریدار در تأمین مواد اولیه یا سرمایه گذاری در تولید مشارکت می کند.

□ عرضه مداوم قارچ خوراکی از طرف تولیدکنندگان قارچ خوراکی چه نقشی در حفظ بازار و انعقاد قرارداد فروش دارد؟

□ نحوه عرضه و فروش قارچ صدفی چه تفاوتی با قارچ دکمه ای دارد؟

پژوهش





موضوع: تنظیم قرارداد فروش قارچ خوراکی (دکمه‌ای و صدفی)

وسایل و مواد مورد نیاز: قرارداد فروش محصول، داده‌های مالی تولید قارچ دکمه‌ای و صدفی
مراحل کار:

- ۱ اطلاعات مالی مربوط به هزینه‌ها و درآمدهای سالن قارچ هنرستان خود را برای چند دوره تولید در طول یک سال با راهنمایی هنرآموز جمع‌آوری کنید.
- ۲ هزینه تمام شده برای یک کیلو قارچ تولیدی را محاسبه کنید.
- ۳ نمونه فرم قرارداد فروش محصول را از مراکز معتبر تولیدی یا توزیعی در منطقه خودتان تهیه کنید.
- ۴ قرارداد فروش محصول را با توجه به هزینه تمام شده و تقاضای بازار تنظیم کنید.
- ۵ نمونه قرارداد تکمیل شده را به هنرآموز تحویل دهید.

ارزشیابی مرحله‌ای

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان و مکان)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها، داوری، نمره‌دهی)	نمره
۴	عرضه و فروش قارچ خوراکی	قرارداد فروش محصول	بالاتر از حد انتظار	تنظیم قرارداد و فروش قارچ خوراکی به‌طور محلی	۳
			درحد انتظار	تنظیم قرارداد فروش قارچ	۲
			نیاز به تلاش بیشتر	عدم توانایی تنظیم قرارداد و فروش قارچ خوراکی به‌طور محلی	۱

ارزشیابی شایستگی برداشت، بسته‌بندی و عرضه قارچ خوراکی

نام و نام خانوادگی:		کد ملی:		تاریخ ارزشیابی:	
کد حرفه	۶۱۱۳۱۳	حرفه	باغبانان و پرورش دهندگان گل و نهال	کد پیمان/پودمان	۶۱۱۳۱۳۰۱۳
کد وظیفه شغل	۶۱۱۳۱۳۰۱	وظیفه شغل:	تولید محصولات باغی در محیط کنترل شده	سطح صلاحیت	L۳
کد کار	۶۱۱۳۱۳۰۱۳۲	کار	برداشت، بسته‌بندی و عرضه قارچ خوراکی	سطح شایستگی	مهارت

ردیف	مراحل کار	شرایط انجام کار (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)	ابزارهای ارزشیابی	استاندارد (شاخص‌ها/داوری/نمره دهی)	نتایج ممکن	نمره کسب شده
۱	برداشت قارچ خوراکی	سالن پرورش قارچ صدفی و دکمه‌ای، ابزار برداشت قارچ	چک لیست، عملکرد، مشاهده رفتاری، آزمون عملی، نمونه کار، پرسش	برداشت قارچ خوراکی به شیوه صحیح	۳	
				برداشت قارچ خوراکی به شیوه صحیح با راهنمایی هنرآموز	۲	
				عدم انجام برداشت قارچ خوراکی به شیوه صحیح	۱	
۲	درجه‌بندی و بسته‌بندی قارچ	انواع قارچ صدفی و دکمه‌ای، وسایل بسته‌بندی	چک لیست، عملکرد، مشاهده رفتاری، آزمون عملی، نمونه کار، پرسش	درجه‌بندی و بسته‌بندی قارچ‌ها به شیوه مناسب	۳	
				درجه‌بندی و بسته‌بندی قارچ‌ها به شیوه مناسب با راهنمایی هنرآموز	۲	
				عدم انجام درجه‌بندی و بسته‌بندی قارچ‌ها به شیوه مناسب	۱	
۳	نگهداری قارچ‌های بسته‌بندی شده	سردخانه، یخچال	چک لیست، عملکرد، مشاهده رفتاری، آزمون عملی، نمونه کار، پرسش	نگهداری و فراوری قارچ‌های خوراکی به شیوه مناسب	۳	
				نگهداری و فراوری قارچ‌های خوراکی به شیوه مناسب با راهنمایی هنرآموز	۲	
				عدم توانایی در نگهداری و فراوری قارچ‌های خوراکی به شیوه مناسب	۱	
۴	عرضه و فروش قارچ خوراکی	بازار محلی، انواع قرارداد فروش	چک لیست، عملکرد، مشاهده رفتاری، آزمون عملی، نمونه کار، پرسش	تنظیم قرارداد و فروش قارچ خوراکی به‌طور محلی	۳	
				تنظیم قرارداد فروش قارچ	۲	
				عدم توانایی تنظیم قرارداد و فروش قارچ خوراکی به‌طور محلی	۱	
			مشاهده رفتاری و عملکرد	نکات ایمنی و بهداشت را در بسته‌بندی و عرضه قارچ خوراکی رعایت نماید.	۲	
				نمی‌تواند نکات ایمنی و بهداشت را در بسته‌بندی و عرضه قارچ خوراکی رعایت نماید.	۱	

☐ بلی

☐ خیر

ارزشیابی کار (شایستگی انجام کار)

توضیحات:

۱ معیار شایستگی انجام کار:

☐ کسب حداقل نمره ۲ از مراحل ۱ و ۲ و ۳ (مراحل بحرانی)

☐ کسب حداقل نمره ۲ از بخش شایستگی‌های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش

☐ کسب حداقل میانگین ۲ از مراحل کار

۲ تعریف سطوح شایستگی: صرف‌نظر از اینکه یک تکلیف کاری در چه سطحی از صلاحیت حرفه‌ای انجام می‌شود، در هر محیط کاری ممکن است انجام هر کار با کیفیت مشخصی

مورد انتظار باشد. سطح شایستگی انجام کار، معیار اساسی ارزشیابی است.

☐ مهارت (سطح سه): ماهر و قادر به آموزش و هدایت دیگران، توانایی برنامه‌ریزی و تحلیل، پاسخ‌گویی در برابر کارهای خود، سروکار داشتن با سطح وسیعی از کارها و فعالیت‌ها

☐ تسلط (سطح چهار): خبرگی در انجام کار و آموزش دیگران، ایجاد نوآوری، سازگاری، عیب‌یابی، هدایت و راهنمایی دیگران.



پودمان چهارم

تولید سبزی‌های میوه‌ای در گلخانه
(انتخابی یک محصول)



در این پودمان، آموزش و ارزشیابی تنها برای یک محصول الزامی است که متناسب با شرایط منطقه، توسط شورای تخصصی هنرستان تعیین می‌شود.
تمرکز این بخش بر اصول کاشت، داشت و برداشت یکی از سه محصول اصلی یعنی خیار، گوجه‌فرنگی و فلفل دلمه‌ای است تا با روش‌های بهینه‌سازی تولید این محصولات پر مصرف آشنا شوید.
برای دریافت نسخه آموزشی پرورش گوجه‌فرنگی و فلفل دلمه‌ای، کیوآرکد (QR Code) را اسکن کنید.

واحد یادگیری ۱

کاشت خیار گلخانه‌ای

آیامی دانید که

چرا بذر مناسب، مهم‌ترین عامل افزایش عملکرد خیار گلخانه‌ای است؟
چرا باید بذر خیار را قبل از کاشت خیسانده و ضدعفونی کرد؟
کیفیت آب و خاک چگونه بر رشد اولیه خیار اثر می‌گذارد؟
چرا برای آماده‌سازی خاک گلخانه آبیاری قبل از شخم، ضروری است؟
چرا بیشتر گلخانه‌داران، کاشت نشا را به کاشت مستقیم بذر خیار ترجیح می‌دهند؟
نشا باید چه ویژگی‌هایی داشته باشد تا آماده انتقال به گلخانه باشد؟

در سال‌های اخیر، سطح زیرکشت گلخانه‌ای خیار در ایران افزایش یافته است. بسیاری از استان‌ها به دلیل محدودیت منابع آب و نیاز به افزایش بهره‌وری، به توسعه گلخانه‌ها روی آورده‌اند. خیار گلخانه‌ای به دلیل طعم دلپذیر و ارزش غذایی سرشار از ویتامین C، جایگاه ویژه‌ای در سبد غذایی خانوارها و همچنین در صنعت غذایی پیدا کرده است. تنوع ارقام و قابلیت کشت در شرایط مختلف، این محصول را به یکی از محصولات اقتصادی مهم در بخش کشاورزی تبدیل کرده است.

استاندارد عملکرد

هنر جو بتواند عملیات کاشت خیار را در گلخانه انجام دهد.

اهمیت اقتصادی و ارزش غذایی خیار

خیار یکی از مهم‌ترین محصولات صیفی کشور است و به دلیل مصرف روزانه، ارزش غذایی مناسب و قابلیت تولید در تمام فصول، جایگاه ویژه‌ای در اقتصاد کشاورزی دارد. بخش عمده وزن خیار را آب تشکیل می‌دهد و این ویژگی، آن را به محصولی کم‌کالری و مناسب برای حفظ سلامت بدن تبدیل کرده است. وجود ویتامین C، برخی ویتامین‌های گروه B و مواد معدنی مانند پتاسیم، ارزش تغذیه‌ای این محصول را افزایش می‌دهد. از نظر اقتصادی، تولید خیار گلخانه‌ای به دلیل عملکرد بالا، بازارپسندی مناسب و امکان تولید خارج از فصل، یکی از فعالیت‌های سودآور در بخش کشاورزی محسوب می‌شود. در بسیاری از استان‌ها، گلخانه‌داران بخش قابل توجهی از درآمد سالانه خود را از تولید خیار به دست می‌آورند.

جدول ۱- ارزش غذایی میوه خیار

مقدار در ۱۰۰ گرم (برحسب میلی‌گرم)	ماده تشکیل دهنده	مقدار در ۱۰۰ گرم	ماده تشکیل دهنده	مقدار در ۱۰۰ گرم	ماده تشکیل دهنده
۱۳	منیزم	۵ میکروگرم	ویتامین A	۱۵ کیلو کالری	انرژی
۱۴۷	پتاسیم	۰/۰۳ میلی‌گرم	ویتامین E	۹۵/۲۳ گرم	آب
۲۴	فسفر	۲/۸ میلی‌گرم	ویتامین C	۰/۶۵	پروتئین
۱۶	کلسیم	۱۶/۴۰ میکروگرم	ویتامین K	۳/۶۳	کربوهیدرات
۲	سدیم	۰/۰۳ میلی‌گرم	ویتامین B۲	۰/۵	فیبر
۰/۲۸	آهن	۰/۱۰ میلی‌گرم	ویتامین B۳	۱/۶۷	قند
۰/۲۰	روی	۶ میلی‌گرم	ویتامین B۴	۰/۱۱	چربی
۰/۰۴	مس	۰/۲۶ میلی‌گرم	ویتامین B۵		
۰/۰۰۸	منگنز	۰/۰۳ میلی‌گرم	ویتامین B۱		
۰/۳۰ میکروگرم	سلنیم	۷ میکروگرم	ویتامین B۹		

میزان تولید خیار گلخانه‌ای و نقش آن را در اقتصاد محلی منطقه خود بررسی و نتیجه را در کلاس ارائه کنید.

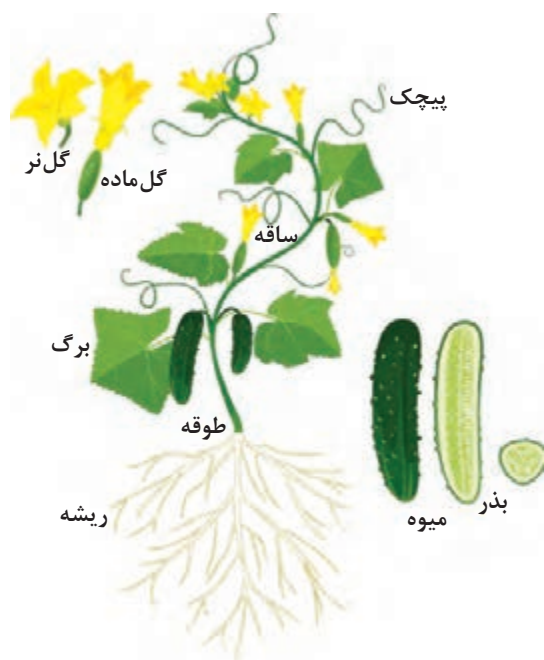
پژوهش



وضعیت تولید و عملکرد خیار

کشور ما یکی از قطب‌های تولید محصولات صیفی و سبزی در جهان است که با تولید بیش از ۲ میلیون تن خیار در سال، در رتبه سوم تولیدکنندگان خیار در دنیا قرار گرفته است. عملکرد خیار در گلخانه، در صورت رعایت اصول فنی، چندین برابر کشت فضای باز است. عملکرد خیار گلخانه‌ای معمولاً بر اساس میزان برداشت در هر متر مربع محاسبه می‌شود. اگر شرایط استاندارد فراهم باشد، میزان تولید خیار در گلخانه بین ۱۵ تا ۳۵ کیلوگرم در هر متر مربع متغیر خواهد بود. البته این عدد به نوع مدیریت و امکانات گلخانه نیز وابسته است. در گلخانه‌های سنتی که کنترل دما و تغذیه چندان حرفه‌ای اجرا نمی‌شود، باردهی معمولاً حدود ۱۲ تا ۱۸ کیلوگرم در متر مربع است. اما در گلخانه‌های مدرنی که به سیستم‌های تهویه مناسب و آبیاری قطره‌ای مجهز هستند و از روش‌های کوددهی اصولی و بذره‌ای اصلاح‌شده بهره می‌برند، میزان برداشت می‌تواند به بیش از ۳۰ کیلوگرم در هر متر مربع برسد.

مشخصات گیاه‌شناسی خیار گلخانه‌ای



شکل ۱- اندام‌های تشکیل‌دهنده خیار

خیار گیاهی یک‌ساله از خانواده کدوئیان است. این گیاه دارای ساقه‌های رونده، برگ‌های پهن و گل‌های نر و ماده جداگانه روی یک بوته و اصطلاحاً گیاهی تک پایه است. ریشه‌های خیار سطحی و گسترده‌اند و در لایه‌های بالایی خاک توسعه می‌یابند. این ویژگی، حساسیت گیاه را نسبت به کمبود آب، شوری و تهویه نامناسب افزایش می‌دهد. بنابراین، آماده‌سازی صحیح بستر و مدیریت دقیق آبیاری، برای رشد مطلوب ریشه‌ها ضروری است. ساقه رونده خیار (پیچک) کمک می‌کند تا بوته به راحتی رشد عمودی پیدا کند. طوقه گیاه، محل تلاقی ساقه و ریشه است که زمان کاشت باید بیرون از خاک باشد. تلخی موجود در میوه‌های خیار در اثر ماده‌ای به نام کوکوریبتاسین است که نزدیک دم میوه آن وجود دارد. این ماده در ریشه ساخته می‌شود که در خیارهای هیبرید گلخانه‌ای وجود ندارد و یا خیلی به ندرت دیده می‌شود.

ارقام خیار گلخانه‌ای

در تولید گلخانه‌ای، معمولاً از ارقام پارتنوکارپ خیار استفاده می‌شود که بدون نیاز به گرده‌افشانی قادر به تشکیل میوه هستند. خیار دارای ارقام متعددی است که باید انوعی را که برای کاشت در ایران مناسب‌اند انتخاب نمود. واریته‌هایی از قبیل دومینوس، سینا، بیلانکو، خیار دولاب و خیار اصفهان در ایران نتایج چشمگیر و مرغوبیت بی‌سابقه‌ای نشان داده‌اند.

اگرچه بذر پارتنوکارپیک بسیار گران بوده و هزینه کاشت و نگهداری نسبتاً بالایی دارد ولی با توجه به عملکرد بالا سود سرشاری نصیب تولیدکنندگان می‌گردد. برای انتخاب بذر خیار گلخانه‌ای بهتر است از بذور اصلاح شده و هیبرید و تازه از مراکز معتبر که دارای عملکرد بالا، مناسب با شرایط آب‌وهوایی منطقه و شرایط محیطی گلخانه است، استفاده شود. همچنین دارای شکل مناسب، بازار پسندی بالا و زودرس باشند و دوره باردهی طولانی داشته باشند. باید از بذرهایی استفاده شود که بیش از ۶ ماه از تولید آنها گذشته باشد زیرا بذر خیار دوره خواب کوتاهی دارد که در آن ایام ممکن است جوانه نزنند. بذوری که عمر آنها بیش از دو سال گذشته باشد از نظر قوه نامیه مناسب نیستند.

برای کشت بهاره ارقام پرگل مثل رقم سها که میوه آن به رنگ سبز تیره بوده و متحمل به سرما و سفیدک داخلی است و رقم سینا که میوه آن سبز تیره و بسیار پر محصول و متحمل به سرما و سفیدک داخلی است مناسب است. برای کشت پاییزه، ارقام کم گل یا تک گل نظیر رقم نبیل که مقاوم به سرما، دارای میوه باکیفیت و مقاوم به استرس است و همچنین رقم پردیس که متحمل به سرما بوده و پر محصول است مناسب هستند.

شرایط محیطی مناسب برای کاشت خیار

خیار گلخانه‌ای برای رشد مطلوب نیازمند شرایط اقلیمی خاصی است.

دما: دمای مناسب برای رشد رویشی بین ۲۰ تا ۲۵ درجه سانتی‌گراد و برای رشد زایشی بین ۲۲ تا ۲۸ درجه سانتی‌گراد است.

نور: نور کافی برای رشد خیار ضروری است. کمبود نور موجب افزایش طول میان‌گره‌ها، کاهش تعداد گل و کاهش عملکرد می‌شود. خیار در زمستان نیاز به تأمین نور مکمل در گلخانه دارد.

رطوبت: رطوبت نسبی مناسب برای رشد خیار بین ۶۵ تا ۷۵ درصد است. رطوبت نسبی پایین باعث ریزش گل و رطوبت بالا باعث افزایش بیماری‌های قارچی می‌شود.

در منطقه شما چه ارقامی از خیار گلخانه‌ای کاشته می‌شود؟ چرا؟

پژوهش



تحلیل اقتصادی کاشت خیار گلخانه‌ای

تحلیل اقتصادی به مفهوم برآورد هزینه‌های تولید و مبالغ دریافتی حاصل از فروش محصول و محاسبه و پیش‌بینی درآمد ناشی از جریان تولید می‌باشد. بررسی هزینه‌ها و درآمد، قبل از اقدام به هرگونه فعالیت اقتصادی جهت تداوم آن حائز اهمیت است.

هزینه‌های تولید خیار گلخانه‌ای شامل هزینه‌های سرمایه‌ای و هزینه‌های جاری است.



تولید محصولات کشاورزی زمانی مقرون به صرفه است که مبالغ حاصل از فروش محصولات، هزینه‌های جاری تولید را جبران نماید. مبالغ مازاد بر این مقدار همان درآمد تولید محصول است که برآورد تقریبی آن قبل از اقدام به کشت اهمیت دارد. به‌طور معمول جبران هزینه‌های ثابت، پس از چند دوره تولید محصول انجام می‌شود. در واقع هزینه‌های ثابت بر روی چند دوره کشت سرشکن می‌گردد.

فعالیت عملی



موضوع: برآورد هزینه‌های تولید خیار گلخانه‌ای برای مساحت ۱۰۰۰ متر مربع گلخانه
وسایل و مواد مورد نیاز: جدول هزینه‌های سرمایه‌ای و جاری، دسترسی به اطلاعات مالی بازار
مراحل کار:

- ۱ با راهنمایی هنرآموز جدول هزینه‌های ثابت و جاری را مطابق شرایط تولید خیار گلخانه‌ای تنظیم کنید.
- ۲ با مراجعه به بازار و یا سایت‌های مربوطه هزینه‌ها را مطابق نرخ روز تعیین کنید.
- ۳ جداول هزینه‌ها و درآمدها را تکمیل کرده و میزان درآمد خالص را محاسبه کنید.
- ۴ گزارش کار انجام شده را به هنرآموز ارائه دهید.

جدول ۲- برآورد هزینه‌های احداث گلخانه تولید خیار گلخانه با مساحت ۱۰۰۰ مترمربع

ردیف	عنوان هزینه	مبلغ هزینه (ریال)
۱	خرید یا اجاره بهای بلندمدت زمین کشاورزی	
۲	خرید یا اجاره بهای بلندمدت آب کشاورزی	
۳	احداث سازه گلخانه با پوشش پلاستیکی مطابق با اصول استاندارد	
۴	خرید و نصب سیستم گرمایشی و سرمایشی	
۵	انشعاب و انتقال برق و تأسیسات مربوطه	
۶	انشعاب و انتقال گاز و تأسیسات مربوطه	
۷	منبع ذخیره آب	
۸	ساختمان کارگری	
۹	سالن درجه‌بندی و بسته‌بندی محصول	
۱۰	جمع هزینه‌ها	

جدول ۳- برآورد هزینه‌های کاشت محصول خیار گلخانه‌ای به مساحت ۱۰۰۰ متر مربع

ردیف	عنوان هزینه	مبلغ هزینه (ریال)
۱	بذر خیار گلخانه‌ای	
۲	تولید نشا	
۳	کود دامی	
۴	کود شیمیایی	
۵	سموم دفع آفات و بیماری‌ها	
۶	لوله‌های آبیاری (تیپ قطره‌ای)	
۷	هزینه‌های کارگری	

جدول ۴- برآورد هزینه‌های داشت محصول خیار گلخانه‌ای به مساحت ۱۰۰۰ متر مربع

ردیف	عنوان هزینه	مبلغ هزینه (ریال)
۱	کود و محلول‌های غذایی	
۲	سموم دفع آفات و بیماری‌های گیاهی	
۳	نخ قیم	
۴	هزینه‌های کارگری	
۵	جمع هزینه‌ها	

جدول ۵- برآورد هزینه‌های برداشت محصول خیار گلخانه‌ای به مساحت ۱۰۰۰ متر مربع

ردیف	عنوان هزینه	مبلغ هزینه (ریال)
۱	کارتن، سبد پلاستیکی و مواد و ابزار مورد نیاز بسته بندی	
۲	هزینه‌های کارگری	

جدول ۶- برآورد مقدار مبالغ فروش محصول خیار گلخانه‌ای به مساحت ۱۰۰۰ متر مربع

ردیف	مقدار محصول برداشتی (کیلوگرم)	قیمت فروش یک کیلوگرم محصول (ریال)	جمع فروش محصول (ریال)
۱			

جدول ۷- برآورد درآمد خالص کشت یک دوره محصول خیار گلخانه‌ای به مساحت ۱۰۰۰ متر مربع

هزینه کاشت	هزینه داشت	هزینه برداشت	مبالغ فروش محصول (ریال)	درآمد (ریال)

تیمارهای قبل از کاشت بذر

پیش از کاشت، بذر باید تحت تیمارهای اولیه قرار گیرد تا قدرت جوانه‌زنی افزایش یابد و احتمال بروز بیماری‌های قارچی کاهش یابد. این تیمارها شامل:

- ۱- **ضد عفونی بذر:** استفاده از قارچ‌کش‌های مناسب (مانند کاربندازیم یا کاپتان) به صورت خیساندن بذر یا پوشش‌دهی بذر، از بذرهای خیار در برابر بیماری‌های قارچی خاکری محافظت می‌کند.
- ۲- **خیساندن بذر:** خیساندن بذر در آب ولرم به مدت ۱۲ تا ۲۴ ساعت (بسته به رقم) باعث نرم شدن پوسته بذر و تسریع فرایند جوانه‌زنی می‌شود.
- ۳- **استفاده از محرک‌های رشد (اختیاری):** برخی کشاورزان از محلول‌های محرک رشد برای افزایش سرعت و قدرت جوانه‌زنی نیز استفاده می‌کنند.

هنگام ضد عفونی، استفاده از دستکش، ماسک و تهویه مناسب ضروری است.

دقت شود



فعالیت عملی



موضوع: آماده‌سازی بذر (خیساندن و ضد عفونی)

وسایل و مواد مورد نیاز: بذر خیار گلخانه‌ای (دارای گواهی سلامت و قوه نامیه بالا)، ظروف پیرکس یا استیل ضد زنگ (با قابلیت استریل و درب‌بندی)، آب مقطر یا آب بدون کلر (با دمای کنترل شده ۲۰-۲۵ درجه سانتی‌گراد)، محلول‌های ضد عفونی‌کننده مجاز (مانند کاربندازیم، مانکوزب، تیابندازول، یا ترکیبات پایه مس، پراستیک اسید)، دماسنج دقیق (با دقت ۰/۵ درجه سانتی‌گراد)، پارچه یا گاز استریل تمیز و بدون پرز، تجهیزات حفاظت فردی (دستکش نیتریل، ماسک فیلتردار، عینک ایمنی)

مراحل کار:

- ۱ وسایل و مواد مورد نیاز را تحویل بگیرید.
- ۲ بذرهایی با وزن مناسب و ظاهر یکنواخت را انتخاب کرده و مقدار مورد نیاز بذر را وزن کرده و در ظرف تمیز بریزید.
- ۳ بذر را در ظرف حاوی آب مقطر ولرم به مدت ۴ تا ۱۲ ساعت (بسته به رقم و شدت دوره خواب بذر) غوطه‌ور سازید.
- ۴ در صورت استفاده از محلول‌های اسموتیک (مانند PEG)، نسبت‌ها و غلظت‌ها را طبق دستورالعمل یا توصیه‌های کارشناس تنظیم کنید.
- ۵ بذرهای خیس خورده را در محلول ضد عفونی‌کننده با غلظت و دز توصیه شده قرار دهید.

دقت شود



زمان قرار دادن بذور در محلول ضدعفونی معمولاً کوتاه (۱۵ تا ۳۰ دقیقه) است؛ از افزایش زمان تماس خودداری کنید.

۶ بذره‌های ضدعفونی شده را بلافاصله با آب مقطر ولرم و با ملایمت چندین بار (حداقل ۳ بار) آبکشی کنید تا بقایای مواد ضدعفونی کننده کاملاً حذف گردد.

۷ بذرها را بر روی پارچه استریل و تمیز در یک لایه نازک پخش کرده و در دمای محیط (۲۵-۲۰ درجه سانتی گراد) و دور از نور مستقیم خورشید قرار دهید تا رطوبت سطحی آنها گرفته شود (خشک‌سازی ملایم).

هدف، رسیدن به رطوبت مطلوب برای شروع جوانه‌زنی است؛ بذر نباید کاملاً خشک شود.

دقت شود



ارزشیابی مرحله‌ای

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان و مکان)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها، داوری، نمره‌دهی)	نمره
۱	انتخاب و آماده‌سازی بذر	بذر خیار گلخانه‌ای، ظروف پیرکس یا استیل ضدزنگ، محلول‌های ضدعفونی کننده مجاز، دماسنج دقیق (با دقت ۰/۵ درجه سانتی گراد)، پارچه ۵/۰ یا گاز استریل تمیز و بدون پرز، تجهیزات حفاظت فردی (دستکش نیتریل، ماسک فیلتردار، عینک ایمنی)	بالاتر از حد انتظار	انتخاب و آماده‌سازی بذر	۳
			در حد انتظار	انتخاب و آماده‌سازی بذر با راهنمایی هنرآموز	۲
			نیاز به تلاش بیشتر	عدم انتخاب و آماده‌سازی بذر	۱

آماده‌سازی زمین و گلخانه

آماده‌سازی دقیق بستر کشت، بنیان اصلی برای رشد سالم و پربار خیار گلخانه‌ای است. این مرحله نیازمند درک عمیق از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک و انجام عملیات دقیق برای بهینه‌سازی آن است.

تحلیل اولیه خاک و آب

اولین قدم در آزمایش خاک، نمونه‌برداری صحیح از خاک (از اعماق مختلف و نقاط مختلف گلخانه) و ارسال آن به آزمایشگاه است. نتایج آزمایش، اطلاعات دقیقی در مورد بافت خاک (درصد شن، سیلت، رس)، pH، EC (شوری)، میزان مواد آلی، و عناصر غذایی اصلی و کم‌مصرف به ما می‌دهد. آزمایش آب: کیفیت آب آبیاری نیز مهم است. EC و pH آب باید اندازه‌گیری شوند. آب با EC بالا (بیش از ۱/۵ میلی موس) و pH نامناسب (خارج از محدوده ۶-۷) می‌تواند به گیاه آسیب بزند.

جدول ۸- حدود مجاز ویژگی‌های آب و خاک در تولید خیار گلخانه‌ای

ویژگی	آب (حد مجاز)	خاک (حد مجاز)
Ec (دسی زیمنس)	$< 1/5$	< 2
pH	۶-۷	۵/۸-۶/۸
ماده آلی (%)	-	۲-۳
بافت خاک	-	لومی - لومی شنی

میزان شوری و اسیدیته آب و خاک محل زندگی خود را بررسی کنید. آیا برای پرورش خیار گلخانه‌ای مناسب هستند؟ اگر نه، چه راهکارهایی برای بهبود آن وجود دارد؟

پژوهش



فعالیت عملی



۱ موضوع: ارزیابی ویژگی‌های مهم کیفی آب آبیاری

وسایل و مواد موردنیاز: ظروف نمونه‌برداری تمیز و استریل (حجم ۵۰۰ میلی‌لیتر تا ۱ لیتر) با درب کیپ، برچسب‌های ضد آب

مراحل کار:

- ۱ ظروف را با آب مورد نظر چندین بار بشویید تا اثرات باقی‌مانده حذف شود.
- ۲ آب را با جریان ملایم در ظرف بریزید تا از ایجاد حباب هوا جلوگیری شود. درب ظرف را بلافاصله محکم ببندید.
- ۳ بر روی برچسب، تاریخ، ساعت، منبع نمونه‌برداری، نام گلخانه و نام نمونه‌بردار را ثبت کنید.
- ۴ نمونه برداشت شده را حداکثر ظرف ۲۴ ساعت به آزمایشگاه معتبر تحویل دهید.
- ۵ گزارش کار انجام شده را به هنرآموز ارائه دهید.

۲ موضوع: ارزیابی ویژگی‌های مهم کیفی بستر کشت

وسایل و مواد موردنیاز: اوگر یا بیلچه، سطل یا تشت تمیز، کیسه‌های پلاستیکی ضخیم، برچسب

مراحل کار:

- ۱ وسایل مورد نیاز را تحویل گرفته و به همراه هنرآموز به گلخانه صیفی‌جات هنرستان مراجعه کنید.
- ۲ روش نمونه‌برداری (مثلاً زیگزاگ) را مطابق نقشه گلخانه مشخص کنید.

عمق نمونه‌برداری برای خیار معمولاً ۳۰ سانتی‌متر است.

دقت شود



۳ از نقاط مختلف طبق الگو، نمونه‌برداری کنید. نمونه‌های اولیه را در سطل تمیز جمع‌آوری کرده، کاملاً مخلوط کنید و سپس حدود ۱ تا ۲ کیلوگرم از آن را به عنوان نمونه نهایی انتخاب و داخل کیسه بریزید.

۴ بر روی برچسب کیسه، تاریخ، آدرس محل، عمق نمونه، محصول قبل، محصول بعد (خیار) و نام نمونه‌بردار را ثبت کنید.

۵ نمونه نهایی را به آزمایشگاه ارسال کنید.

۶ گزارش کار انجام شده را به هنرآموز ارائه دهید.

آبیاری قبل از خاک‌ورزی

قبل از انجام عملیات خاک‌ورزی اولیه برای سهولت در انجام شخم و همچنین جلوگیری از تشکیل کلوخه زمین گلخانه آبیاری می‌شود.

فعالیت عملی



موضوع: آبیاری قبل از خاک‌ورزی

وسایل و مواد موردنیاز: منبع آبی، سیستم آبیاری
مراحل کار:

- ۱ وسایل مورد نیاز را تحویل گرفته و به همراه هنرآموز به گلخانه هنرستان مراجعه کنید.
- ۲ قبل از اجرای آبیاری، رطوبت فعلی بستر کشت را با استفاده از ابزارهای میدانی یا روش لمس و مشاهده ارزیابی کنید. در صورتی که خاک خشک و فشرده باشد، نیاز به آبیاری وجود دارد.
- ۳ سیستم آبیاری را فعال کرده و اقدام به آبیاری نمایید تا رطوبت به عمق حدود ۲۰-۳۰ سانتی‌متر برسد.

از آبیاری بیش از حد و تلفات آب اجتناب کنید.

دقت شود



- ۴ گزارش کار انجام شده را به هنرآموز ارائه دهید.

عملیات خاک‌ورزی

برای زیر و رو کردن خاک، از بین بردن لایه‌های فشرده و مخلوط کردن کودها و مواد اصلاح‌کننده لازم است عملیات شخم انجام گیرد.

فعالیت عملی



موضوع: عملیات خاک‌ورزی اولیه

وسایل و مواد موردنیاز: تراکتور با توان مناسب، ادوات خاک‌ورزی اولیه (گاواهن برگردان‌دار)، تجهیزات حفاظت فردی (کلاه ایمنی، عینک محافظ، دستکش کار)
مراحل کار:

- ۱ وسایل و تجهیزات مورد نیاز را تحویل بگیرید.
- ۲ با رعایت اصول فنی و ایمنی تراکتور را روشن و گاواهن را به آن متصل کنید.
- ۳ تنظیمات طولی، عرضی و عمق شخم را انجام دهید. عمق شخم بین ۲۰ تا ۳۰ سانتی‌متر خواهد بود.
- ۴ در صورت استفاده از گاواهن یک طرفه با رعایت روش‌های شخم نسبت به انجام شخم اقدام کنید به‌گونه‌ای که سطح گلخانه به‌صورت یکنواخت شخم زده شود.
- ۵ گزارش کار انجام شده را به هنرآموز ارائه دهید.

بهبودی بستر کاشت

پس از بررسی وضعیت خاک و دریافت نتایج آزمایشگاه، در صورت نیاز باید نسبت به اصلاح خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آن اقدام نمود.

اصلاح بافت خاک

اگر خاک سنگین و رسی است، باید با افزودن مواد آلی پوسیده (مانند کمپوست، پیت ماس، کوکوپیت) و مواد بهبوددهنده زهکشی (مانند پرلیت یا شن درشت)، بافت آن را سبک تر کرد. این کار به افزایش هوادهی و جلوگیری از غرقابی شدن ریشه ها کمک می کند. اگر خاک بسیار سبک و شنی است، افزودن مواد آلی به افزایش ظرفیت نگهداری آب و عناصر غذایی کمک می کند.

اصلاح شیمیایی و تغذیه ای

بر اساس نتایج آزمایش خاک، در صورت نیاز، با افزودن گوگرد یا آهک برای اصلاح اسیدیته خاک در محدوده مطلوب (۶-۷) اقدام می شود. همچنین بر اساس کمبود عناصر غذایی مشخص شده در آزمایش خاک، کودهای دامی پوسیده و کودهای شیمیایی پایه را قبل از شخم یا همراه با آن، به خاک اضافه می نمایند. **۱- کودهای پایه و تغذیه معدنی:** در ابتدای فصل رشد برای استقرار اولیه گیاه، فراهم کردن عناصر غذایی ضروری پرمصرف مثل N، P، K و کم مصرف ضروری است. کودهای شیمیایی مثل کودهای ازته (مانند اوره) کودهای فسفره (مانند سوپر فسفات تریپل) و پتاسه (مانند سولفات پتاسیم) برای رشد اولیه ریشه و مقاومت گیاه ضروری هستند.

۲- کودهای آلی: مثل کود دامی پوسیده، کمپوست، ورمی کمپوست، علاوه بر عناصر غذایی، باعث بهبود ساختمان خاک، افزایش ظرفیت نگهداری آب و تحریک فعالیت میکروبی می شوند.

۳- اصلاح کننده های pH: تنظیم pH در محدوده ۶ تا ۷ جذب بهینه عناصر را تضمین می کند. آهک برای افزایش pH در خاک های اسیدی و گوگرد برای کاهش pH در خاک های قلیایی استفاده می شود. این ترکیبات با خاک تا عمق ۲۰-۱۵ سانتی متری، به منظور دسترسی ریشه های اولیه به مواد مغذی مخلوط می گردند. پس از عملیات شخم اولیه لازم است با دیسک، روتیواتور نسبت به خرد کردن کلوخه ها اقدام و سپس با استفاده از تسطیح کننده (لولر) سطح خاک را یکنواخت و آماده ایجاد پشته نمود. هدف از این کار ایجاد بستری نرم، عاری از کلوخه های بزرگ و با سطح صاف و آماده سازی زمین برای عملیات کاشت می باشد. همچنین مواد اصلاح کننده اسیدیته و کودهای دامی و شیمیایی مورد نیاز گیاه در این مرحله به خاک افزوده می شود.

فعالیت عملی



موضوع: عملیات خاک ورزی ثانویه

وسایل و مواد مورد نیاز: تراکتور، ادوات خاک ورزی ثانویه (دیسک، روتیواتور)، ماله تسطیح کننده، کودپاش دامی، کودپاش سانتریفیوژ، کود پوسیده دامی، کودهای شیمیایی پایه، تجهیزات حفاظت فردی

مراحل کار:

- ۱ وسایل و تجهیزات مورد نیاز را تحویل بگیرید.
- ۲ با رعایت اصول فنی و ایمنی تراکتور را روشن و کودپاش دامی و سانتریفیوژ را به آن متصل کنید.

۳ در صورت امکان استفاده از کودپاش دامی و سانتریفیوژ با رعایت اصول فنی و ایمنی تراکتور را روشن و کودپاش دامی و سانتریفیوژ را به آن متصل و کودها را پس از واسنجی کودپاش‌ها مطابق توصیه آزمایشگاه یا هنرآموز توزیع کنید.

در صورت فراهم نبودن امکان استفاده از ادوات برای توزیع کودها، آنها را به صورت دستی در خاک پخش نمایید.

۴ دیسک یا روتیواتور را به تراکتور متصل نموده و تنظیمات طولی، عرضی و عمق کار دستگاه را انجام دهید. عمق کار دستگاه بین ۱۰ تا ۲۰ سانتی متر می‌باشد.

۵ در صورت استفاده از دیسک، برای نرم کردن کلوخه‌های بزرگ ممکن است نیاز به چند مرحله عبور باشید.

۶ پس از اتمام خردن کردن کلوخه‌ها با استفاده از ماله یا الوار تسطیح کننده، سطح بستر را کاملاً صاف و یکنواخت کنید.

۷ گزارش کار انجام شده را به هنرآموز ارائه دهید.

دقت شود



ضد عفونی خاک: به منظور کاهش یا حذف جمعیت عوامل بیماری‌زا (قارچ‌ها، باکتری‌ها، نماتدها) و بذور علف‌های هرز در بستر کشت ضروری است. ضد عفونی خاک به روش‌های زیر انجام می‌گیرد:

ضد عفونی شیمیایی: استفاده از ترکیباتی مانند فرمالدئید، متیل بروماید (مصرف محدود و با مجوز)، یا ترکیبات مسی. این روش‌ها بسیار مؤثرند اما نیازمند رعایت شدید دستورالعمل‌های ایمنی و زیست محیطی هستند.

ضد عفونی بیولوژیک: استفاده از سویه‌های مفید میکروبی (باکتری‌ها، قارچ‌ها) که با عوامل بیماری‌زا رقابت کرده یا آنها را از بین می‌برند. این روش‌ها سازگارتر با محیط زیست هستند.

ضد عفونی فیزیکی: مانند استفاده از بخار آب یا آفتاب‌دهی در شرایط خاص.

نکته

ضد عفونی مؤثر، بستری سالم برای رشد اولیه ریشه‌ها فراهم کرده و از بروز بسیاری از خسارات اولیه جلوگیری می‌کند.

فعالیت عملی



موضوع: ضد عفونی خاک

وسایل و مواد مورد نیاز: تراکتور، روتیواتور یا دیسک، مواد ضد عفونی کننده خاک (قارچ‌کش‌ها، نماتدکش‌ها، فرمالدئید یا مواد بیولوژیک مجاز)، پوشش پلاستیکی، تجهیزات حفاظت فردی (ماسک، دستکش، لباس کار)

مراحل کار:

۱ با توجه به شرایط و امکانات موجود با راهنمایی هنرآموز روش ضد عفونی خاک را مشخص کنید.

۲ مطابق با روش تعیین شده وسایل و مواد مورد نیاز را تحویل گرفته و اقدامات زیر را انجام دهید.

روش شیمیایی

۳ مواد ضد عفونی کننده مجاز مانند فرمالدئید را با رعایت شدید دستورالعمل های ایمنی و زیست محیطی طبق دستورالعمل سازنده، رقیق و به صورت نوار (در محل ایجاد پشته ها) یا در کل سطح خاک پخش کنید.

۴ بلافاصله پس از کاربرد، سطح خاک را با نایلون گلخانه ای ضخیم بپوشانید تا گاز ضد عفونی کننده متصاعد نشود و فرایند ضد عفونی کامل گردد.

دوره کارنس (زمان لازم برای خروج گاز و ایمن شدن محیط) را به دقت رعایت کنید (حداقل ۱۵-۱۰ روز). رعایت کامل نکات ایمنی الزامی است.

دقت شود



روش بیولوژیک

- ۵ مواد بیولوژیک را طبق دستورالعمل مندرج بر روی برچسب آن بر روی بستر پخش کنید.
- ۶ با استفاده از دیسک و یا روتیواتور آنها را با خاک مخلوط کنید.
- ۷ گزارش کار انجام شده را به هنرآموز ارائه دهید.



پشته سازی

ایجاد بستری با زهکشی مناسب، هوادهی کافی و عمق لازم برای توسعه ریشه لازم است. بدین منظور پشته سازی با ایجاد پشته با ارتفاع و عرض استاندارد (مثلاً ۲۰-۳۰ سانتی متر ارتفاع، ۴۰-۶۰ سانتی متر عرض) انجام می گردد.



مزایای پشته سازی

بهبود زهکشی: جلوگیری از تجمع آب در منطقه ریشه و کاهش خطر بیماری های قارچی.

بهبود هوادهی: افزایش دسترسی ریشه ها به اکسیژن.

تسهیل توسعه ریشه: فراهم کردن فضای کافی برای رشد و گسترش سیستم ریشه ای.

کنترل دما: پشته ها سریع تر گرم شده و در زمستان دمای بالاتری نسبت به بستر تخت را برای ریشه گیاه فراهم می کنند.



شکل ۲- عملیات آماده سازی زمین گلخانه (بالا) و آماده سازی پشته های کشت (پایین)



موضوع: ایجاد جوی و پشته

وسایل و مواد مورد نیاز: تراکتور، پشته‌ساز، بیل، کلدِر، شن کش، تجهیزات حفاظت فردی
مراحل کار:

- ۱ وسایل و تجهیزات مورد نیاز را تحویل بگیرید.
- ۲ با رعایت اصول فنی و ایمنی تراکتور را روشن و پشته‌ساز را به آن متصل و تنظیمات لازم را انجام دهید.
- ۳ با استفاده از پشته‌ساز، جوی و پشته به عرض و ارتفاع مناسب ایجاد کنید.

در صورت عدم امکان استفاده از ادوات مکانیزه با استفاده از کلدِر و یا بیل، پشته‌هایی با ارتفاع و عرض استاندارد (مثلاً ارتفاع ۳۰-۲۰ سانتی‌متر و عرض ۶۰-۴۰ سانتی‌متر) در فواصل مناسب ایجاد کنید.

- ۴ سطح پشته‌ها را با استفاده از بیل و یا شن کش کاملاً صاف و تراز کنید.
- ۵ گزارش کار انجام شده را به هنرآموز ارائه دهید.

آماده‌سازی حفره کاشت (در صورت کاشت نشا)

در صورت نیاز، حفره‌های کاشت را با ابعاد مناسب در محل دقیق کاشت حفر می‌شود. حفره‌ها را در صورت لزوم، با محلول قارچ‌کش یا کود پایه (مانند فسفات آمونیوم) تقویت می‌کنند.

ارزشیابی مرحله‌ای

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان و مکان)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها، دآوری، نمره‌دهی)	نمره
۲	آماده‌سازی زمین و بستر گلخانه	ظروف نمونه‌برداری آب، برچسب‌های ضد آب، وسایل نمونه برداری خاک، تراکتور، ادوات خاک‌ورزی اولیه، ادوات خاک‌ورزی ثانویه، مواد ضد عفونی‌کننده خاک پوشش پلاستیکی، پشته‌ساز، بیل، کلدِر، شن کش، تجهیزات حفاظت فردی	بالاتر از حد انتظار	آماده‌سازی زمین و بستر گلخانه	۳
			در حد انتظار	آماده‌سازی زمین و بستر گلخانه با راهنمایی هنرآموز	۲
			نیاز به تلاش بیشتر	عدم انجام آماده‌سازی زمین و بستر گلخانه	۱

آماده‌سازی تأسیسات گلخانه

تأسیسات گلخانه، سیستم حیاتی کنترل‌کننده محیط داخلی هستند. آماده‌سازی دقیق آنها، پیش‌نیاز یک فصل زراعی موفق است. توصیه می‌شود برای آماده‌سازی و بررسی تأسیسات گلخانه ابتدا فهرست واریسی برای تمام تأسیسات تهیه و مطابق با آن بررسی انجام شود.

آماده‌سازی سیستم آبیاری

سیستم آبیاری قطره‌ای، راهکار اصلی تأمین آب و کود مورد نیاز خیار گلخانه‌ای است. آماده‌سازی صحیح آن، بازدهی سیستم و سلامت گیاه را تضمین می‌کند. سیستم باید بر اساس نقشه گلخانه، تراکم کاشت، نوع خاک و منبع آب، سیستم طراحی شود. محاسبه دبی مورد نیاز هر قطره‌چکان (تیپ) و فشار کاری سیستم برای اطمینان از یکنواختی آبیاری حیاتی است.

انتخاب تجهیزات

پمپ: باید قادر به تأمین فشار و دبی مورد نیاز کل سیستم باشد.

فیلتراسیون: مهم‌ترین بخش سیستم است که بسته به کیفیت آب، از فیلترهای توری، دیسکی، یا شنی استفاده می‌شود. فیلترهای دیسکی به دلیل قابلیت شست‌وشو و مقاومت در برابر گرفتگی، برای آب‌های حاوی مواد آلی یا شوری متوسط، مناسب‌ترند.

لوله‌های اصلی و فرعی: از جنس PVC یا پلی‌اتیلن با مقاومت مناسب در ابعاد مختلف لازم می‌باشد.

نوارهای تیپ یا قطره‌چکان‌ها: انتخاب نوع قطره‌چکان (با دبی و فواصل مشخص) بر اساس بافت خاک و نیاز آبی گیاه. نوار تیپ برای مصارف موقت و قطره‌چکان‌ها برای سیستم‌های دائمی‌تر استفاده می‌شود.

نصب و راه‌اندازی

لوله‌گذاری: لوله‌ها باید بدون خمش و در مسیر مستقیم نصب شوند. اتصالات باید محکم و بدون نشتی باشند.

نصب نوار تیپ/قطره‌چکان: نوارها باید روی پشته‌ها و در امتداد ردیف کاشت قرار گیرند.

نصب فیلتر و شیر کنترل: فیلتر در ابتدای خط اصلی و شیر کنترل برای تنظیم دبی و قطع و وصل جریان، در ابتدای ردیف نصب می‌شوند.

شست‌وشوی سیستم: قبل از اولین آبیاری و پس از اتمام نصب، سیستم باید بدون داشتن قطره‌چکان در انتهای خطوط، برای مدتی روشن شود تا ضایعات ناشی از نصب و ذرات معلق احتمالی از لوله‌ها خارج شوند. این کار از گرفتگی زود هنگام قطره‌چکان‌ها جلوگیری می‌کند.

تست فشار و یکنواختی: پس از شست‌وشو و نصب قطره‌چکان‌ها، سیستم با فشار کاری طراحی شده روشن شده و یکنواختی خروج آب از قطره‌چکان‌ها در ابتدا، وسط و انتهای خطوط بررسی می‌شود. اختلاف دبی نباید از ۱۰٪ تجاوز کند.



شکل ۳- سیستم موتورخانه در آبیاری قطره‌ای و فیلترهای دیسکی و لوله‌های اصلی آبیاری



فعاليات عملي



مراحل کار:

- ### نکته

- 135



از صاف بودن لوله‌های تیپ و عدم وجود پیچ خوردگی اطمینان حاصل کنید.

- ۶ قبل از کاشت، سیستم را با فشار کم روشن کرده و از عدم نشتی در اتصالات و عملکرد صحیح قطره‌چکان‌ها در تمام طول خطوط تیپ اطمینان حاصل کنید.
- ۷ گزارش کار انجام شده را به هنرآموز ارائه دهید.

آماده‌سازی سیستم تهویه

دریچه‌ها: باز و بسته شدن روان و کامل تمام دریچه‌های سقفی و جانبی را بررسی کنید. در صورت نیاز، لولاها و مکانیزم‌ها را روغن کاری یا تعمیر نمایید.

فن‌ها: موتور فن‌ها را از نظر عملکرد صحیح، صدای غیرعادی و تمیزی پره‌ها بررسی کنید. سیستم‌های کنترل فن (ترموستات‌ها) را امتحان کنید.

سیستم پوشال و پنکه (فن و پد): پدها باید تمیز و بدون گرفتگی باشند. سیستم گردش آب باید روان بوده و پمپ آب به درستی کار کند.

آماده‌سازی سیستم گرمایش

کوره یا هیتر: از عدم نشتی در لوله‌های گاز یا سوخت اطمینان حاصل کنید. عملکرد صحیح مشعل و سیستم جرقه‌زن را بررسی کنید. دودکش باید سالم و بدون گرفتگی باشد.

سیستم توزیع هوا: در صورت استفاده از کانال‌های هوای گرم، از عدم پارگی یا گرفتگی آنها اطمینان حاصل کنید.

ترموستات‌ها: عملکرد صحیح ترموستات‌ها برای تنظیم دقیق دما حیاتی است.

بررسی سیستم سایه‌انداز

پرده‌ها یا سیستم‌های پارچه‌ای: از سلامت پارچه، مکانیزم باز و بسته شدن (دستی یا برقی) و یکنواختی پوشش اطمینان حاصل کنید. در صورت نیاز نسبت به تعویض یا تعمیر آنها اقدام کنید.

آماده‌سازی سیستم تزریق CO₂ (در صورت وجود)

از میزان گاز CO₂ در کپسول‌ها و عملکرد صحیح رگولاتور و سیستم توزیع اطمینان حاصل کنید.

■ بررسی سیستم برق رسانی و روشنایی

کلیه سیم‌کشی‌های گلخانه را کنترل و از سالم بودن آنها اطمینان حاصل کنید. لامپ‌های تأمین روشنایی را کنترل و در صورت نیاز تعویض کنید. در صورت استفاده از روشنایی تکمیلی، تجهیزات مربوطه مانند تایمرها و حسگرها را کنترل کنید.

بودمان چهارم: تولید سبزی‌های میوه‌ای در گلخانه (انتخابی یک محصول)

■ بررسی سیستم‌های کنترلی و مانیتورینگ

حسگرها: از کالیبراسیون و دقت حسگرهای دما، رطوبت، CO_2 و نور اطمینان حاصل کنید. کنترلر مرکزی: عملکرد کلی سیستم و برنامه‌ریزی آن را بررسی کنید.

■ نصب سیستم قیم و داربست

در کشت گلخانه‌ای خیار، هدایت بوته‌ها به صورت عمودی ضروری است. برای این منظور، سیستم قیم شامل سیم‌های سقفی، نخ‌های قیم و قلاب‌ها نصب می‌شود. نصب این سیستم باید پیش از کاشت انجام شود تا از آسیب دیدن ریشه‌ها جلوگیری شود.

■ بررسی پوشش گلخانه

پلاستیک: از عدم پارگی، پوسیدگی یا کدر شدن بیش از حد پوشش اطمینان حاصل کنید. در صورت نیاز، نسبت به تعویض یا ترمیم اقدام نمایید. تمیز کردن پوشش، نفوذ نور را به طور قابل توجهی افزایش می‌دهد. شیشه (در گلخانه‌های شیشه‌ای): شکستگی یا ترک‌ها را بررسی و تعمیر کنید.



شکل ۵- نمایی از تأسیسات یک گلخانه



شکل ۶- بخاری گلخانه‌ای (راست) و سیستم گرمایشی فن جت (چپ)



پد سلولزی در گلخانه



سیستم خنک کننده فن

شکل ۷

۱ موضوع: آماده سازی و راه اندازی تأسیسات گلخانه

وسایل و مواد مورد نیاز: فهرست واریسی جامع تأسیسات گلخانه (شامل: سیستم تهویه، گرمایش/سرمايش، آبیاری، برق کشی، تزریق کربن دی اکسید، اتوماسیون)، ابزار آلات تعمیر و نگهداری (آچار، پیچ گوشتی، مولتی متر، نوار چسب)، دفترچه راهنمای فنی تجهیزات

مراحل کار:

الف) سیستم تهویه

- ۱ وسایل و مواد مورد نیاز را تحویل گرفته و به گلخانه هنرستان مراجعه کنید.
- ۲ عملکرد فن ها (قدرت مکش، سرعت چرخش) و دریچه ها (باز و بسته شدن کامل و صحیح) را امتحان کنید.
- ۳ در صورت وجود پدهای سلولزی، از سلامت، تمیزی و جریان یکنواخت آب روی آنها اطمینان حاصل کنید.

ب) سیستم گرمایش/سرمايش

- ۴ تجهیزات گرمایشی (هیتر، دیگ بخار) یا سرمایشی (فن و پد) را روشن کرده و از عملکرد صحیح، تنظیم دما و عدم نشتی (گاز، آب) اطمینان یابید.

ج) سیستم آبیاری و کوددهی

- ۵ کلیه لوله ها، قطره چکان ها، فیلترها، پمپ ها و سیستم تزریق کود را از نظر عملکرد صحیح، عدم گرفتگی و نشتی بررسی کنید.

د) سیستم برق کشی

- ۶ اتصالات برقی، کلیدها، پریزها و تابلوی برق را از نظر ایمنی، استحکام اتصالات و کارکرد صحیح بررسی کنید.

هـ) سیستم تزریق کربن دی اکسید (CO_2)

- ۷ نشتی اتصالات بررسی شده و در صورت نیاز کپسول آن شارژ شود.

و) سیستم اتوماسیون (در صورت وجود)

- ۸ سنسورهای دما، رطوبت، CO_2 و عملکرد سیستم کنترل مرکزی (نرم افزار و سخت افزار) را آزمایش کنید.

- ۹ گزارش کار انجام شده را به هنرآموز ارائه دهید.

فعالیت عملی



۲ موضوع: نصب قیم و اجرای سیستم تربیت گیاه

وسایل و مواد مورد نیاز: سیم گالوانیزه ۲/۵ یا نخ‌های تربیت مقاوم (پلاستیکی/نایلونی)، میله‌های نگهدارنده (قیم) یا ستون‌های اصلی (فلزی/چوبی)، گیره‌ها یا بست‌های مخصوص، انبردست، سیم‌چین

مراحل کار:

- ۱ وسایل و مواد مورد نیاز را تحویل گرفته و به گلخانه هنرستان مراجعه کنید.
- ۲ یک سیم گالوانیزه به قطر ۲/۵ میلی‌متر را به صورت افقی بین ابتدا و انتهای ردیف‌های خیار مطابق با نقشه کاشت در ارتفاع ۲ تا ۲/۵ متر از سطح زمین کشیده و به صورت محکم بر روی لوله‌های فرعی مهار کنید.
- ۳ نخ‌های عمودی تربیت را از سیم افقی آویزان کرده و انتهای آنها را به پایه ستون‌ها یا به پشته خاک محکم کنید.
- ۴ اطمینان حاصل کنید که نخ‌ها صاف و بدون پیچ خوردگی آویزان شده‌اند و برای هدایت اولیه ساقه‌های جوان آماده هستند.
- ۵ گزارش کار انجام شده را به هنرآموز ارائه دهید.

ارزشیابی مرحله‌ای

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان و مکان)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها، داوری، نمره‌دهی)	نمره
۳	آماده‌سازی تأسیسات گلخانه	گلخانه با تأسیسات کامل (گرمایشی، سرمایشی، سایه‌دهی و نور، کربن دی‌اکسید و...) سیم گالوانیزه ۲/۵، گیره‌های مخصوص، انبردست، سیم‌چین، فهرست وارسی جامع تأسیسات گلخانه	بالاتر از حد انتظار	آماده‌سازی تأسیسات گلخانه به شیوه مناسب	۳
			در حد انتظار	آماده‌سازی تأسیسات گلخانه به شیوه مناسب با راهنمایی هنرآموز	۲
			نیاز به تلاش بیشتر	عدم انجام آماده‌سازی تأسیسات گلخانه به شیوه مناسب	۱

تولید نشای خیار گلخانه‌ای

تولید نشای سالم و یکنواخت، یکی از مراحل اساسی در موفقیت کشت خیار گلخانه‌ای است. نشا به عنوان مرحله انتقالی بین بذر و بوته بالغ، نقش مهمی در استقرار اولیه گیاه و رشد مطلوب آن دارد. استفاده از نشا به جای کاشت مستقیم بذر، موجب کاهش تلفات، افزایش سرعت رشد اولیه و یکنواختی بوته‌ها می‌شود. نشای سالم باید دارای ساقه کوتاه، برگ‌های سبز تیره، ریشه‌های سفید و قوی و عاری از هرگونه لکه یا علائم بیماری باشد. کیفیت نشا، مستقیماً بر عملکرد نهایی محصول تأثیر می‌گذارد و هرگونه ضعف در این مرحله، در مراحل بعدی قابل جبران نیست. استفاده از نشا به دلایل زیر ترجیح داده می‌شود:

- ۱- **افزایش سرعت رشد اولیه:** نشا از قبل مراحل حساس جوانه‌زنی را طی کرده و رشد سریع‌تری دارد.
- ۲- **یکنواختی بوته‌ها:** انتخاب و پرورش نشاهای هم‌اندازه و سالم، باعث یکنواختی بوته‌ها در مزرعه می‌شود.

۳- کاهش هزینه‌ها و تلفات: با حذف بذره‌های ضعیف و نامنطبق در مرحله نشاء، از هدررفت منابع و ایجاد بوته‌های ضعیف در مزرعه جلوگیری می‌شود.

۴- امکان مدیریت بهتر: در مرحله تولید نشاء، کنترل دقیق‌تر شرایط محیطی و تغذیه‌ای امکان‌پذیر است. مقدار بذر مصرفی و زمان کاشت

مقدار بذر مصرفی در تولید نشاء، بر اساس تعداد سلول‌های سینی نشاء و تراکم مورد نیاز و درصد جوانه‌زنی بذور در گلخانه تعیین می‌شود. معمولاً برای هر سلول یک بذر استفاده می‌شود. انتخاب زمان مناسب برای کاشت بذر نیز اهمیت زیادی دارد. زمان کاشت باید به گونه‌ای تنظیم شود که نشاءها در مرحله ۳ تا ۴ برگی حقیقی (حدود ۴ تا ۶ هفته پس از کاشت بذر) به گلخانه منتقل شوند. مخلوط خاکی مناسب برای تولید نشاء:

بستر مناسب برای تولید نشاء باید سبک، عاری از عوامل بیماری‌زا، دارای ظرفیت نگهداری آب مناسب و دارای تهویه کافی باشد. ترکیبات رایج عبارت‌اند از:

✓ کوکوپیت: بهترین بستر برای حفظ رطوبت و هوادهی.

✓ پرلیت: برای بهبود زهکشی و هوادهی.

✓ پیت ماس: برای حفظ رطوبت و تأمین

مواد غذایی اولیه.

✓ ورمی کمپوست یا کود دامی پوسیده:

برای تأمین مواد غذایی.

ترکیب پیشنهادی: ۶۰٪ کوکوپیت +

۲۰٪ پرلیت + ۲۰٪ ورمی کمپوست یا

پیت ماس.



شکل ۸- آماده‌سازی بستر کشت ترکیب کوکوپیت (ماده قهوه‌ای) و پرلایت (سفید)

موضوع: تهیه مخلوط بستر کشت و پرکردن سینی‌های کاشت

وسایل و مواد مورد نیاز: مواد بستر کشت (پیت ماس، کوکوپیت، پرلیت، ورمی کمپوست، خاک برگ، پلت‌های مخصوص)، سینی‌های نشاکاری (پلاستیکی با حفره‌های استاندارد)، بیلچه یا ابزار مخصوص پرکردن سینی، آبپاش

مراحل کار:

۱ مواد اولیه بستر کشت را با نسبت‌های مناسب (مثلاً ۵۰٪ پیت ماس + ۳۰٪ کوکوپیت + ۲۰٪ پرلیت) مخلوط کنید تا بستری سبک با قابلیت زهکشی و هوادهی بالا حاصل شود.

۲ مخلوط را با آب به حدی مرطوب کنید که پس از فشردن در دست، کمی به هم بچسبد ولی آب از آن خارج نشود (رطوبت حدود ۷۰-۶۰ درصد)

۳ مخلوط آماده شده را به آرامی داخل حفره‌های سینی نشاکاری بریزید.

از فشردن شدید بستر کشت خودداری کنید؛ فقط سطح آن را با دست یا ابزار صاف نمایید.

فعالیت عملی



دقت شود



- ۴ پس از پر کردن سینی‌ها، آنها را با آبپاش به آرامی آبیاری کنید تا بستر کاملاً نشست کرده و حفره‌های هوا در آن کاهش یابد.
- ۵ گزارش کار انجام شده را به هنرآموز ارائه دهید.

بررسی کنید که در گلخانه‌های حرفه‌ای منطقه شما از چه نوع بسترهایی برای تولید نشای خیار استفاده می‌شود و دلیل انتخاب آن چیست؟

پژوهش



کاشت بذر در ظروف کاشت

پس از آماده‌سازی بستر، سینی‌های نشا (با سلول‌های ۴ تا ۵ سانتی‌متر مکعب) باید با مخلوط خاکی پر شوند. بذرها در عمق نیم تا یک سانتی‌متری در هر سلول قرار می‌گیرند (عمق بیشتر موجب تأخیر در جوانه‌زنی و عمق کمتر موجب خشک شدن بذر می‌شود). پس از قرار دادن بذر، لایه نازکی از بستر روی آن ریخته می‌شود. آبیاری اولیه باید به صورت مه‌پاش انجام شود تا بذر جابه‌جا نشود.



شکل ۹- کاشت بذر در سینی نشا (راست) مرحله دوبرگی نشا دو هفته بعد از کشت (وسط) و مرحله ۶ برگی ۴ هفته بعد از کشت (چپ)

موضوع: کاشت بذر خیار در سینی نشا

وسایل و مواد مورد نیاز: سینی‌های نشاکاری پر شده با بستر کشت مرطوب؛ بذر خیار (پس از طی مراحل خیساندن و ضدعفونی)؛ ابزار کاشت (مانند چوب نازک، نوک خودکار، یا مداد)، آبپاش دستی

مراحل کار:

- ۱ در مرکز هر حفره از سینی نشاکاری، با ابزار کاشت، حفره‌ای با عمق ۱ تا ۱/۵ سانتی‌متر ایجاد کنید.

عمق کاشت بذر باید با اندازه بذر متناسب باشد؛ عمق زیاد باعث کاهش یا تأخیر در جوانه‌زنی می‌شود.

- ۲ یک یا حداکثر دو بذر را در هر حفره قرار دهید. در صورت کاشت دو بذر، پس از جوانه‌زنی، بوته ضعیف‌تر حذف می‌شود.

- ۳ روی بذر را با لایه نازکی از مخلوط بستر کشت به‌طور ملایم بپوشانید.

فعالیت عملی



دقت شود



۴ با استفاده از آبپاش دستی، به آرامی سطح سینی را مرطوب کنید تا بستر اطراف بذر نشست کرده و تماس آن با بذر کامل شود.

از آبیاری شدید که باعث جابه‌جایی بذر شود، خودداری کنید.

۵ گزارش کار انجام شده را به هنرآموز ارائه دهید.

دقت شود



مراقبت‌های پس از کاشت

پس از کاشت بذر، سینی‌های نشا باید در محیطی با شرایط کنترل‌شده قرار گیرند. دمای مناسب برای جوانه‌زنی بذر خیار بین ۲۵ تا ۲۸ درجه سانتی‌گراد است. پس از جوانه‌زنی، دما باید کمی کاهش یابد تا از رشد بیش از حد ساقه جلوگیری شود. نور کافی (۱۰ تا ۱۲ ساعت در روز) برای رشد نشا ضروری است. کمبود نور موجب افزایش طول میان‌گره‌ها و ضعف بوته می‌شود. در روزهای کم‌نور، استفاده از نور کمکی ضروری است. رطوبت نسبی مناسب برای رشد نشا بین ۷۰ تا ۸۰ درصد است. رطوبت بیش از حد، موجب افزایش بیماری‌های قارچی و رطوبت کم، موجب خشک‌شدن بستر می‌شود. تهویه مناسب نیز از بروز بیماری‌های قارچی جلوگیری می‌کند.

زمان انتقال نشا



شکل ۱۰- نشای آماده انتقال با ۳ تا ۴ برگ حقیقی

زمان انتقال نشا به گلخانه، هنگامی است که نشا دارای ۳ تا ۴ برگ حقیقی باشد و ریشه‌ها به‌طور کامل سلول را پر کرده باشند. نشاهای ضعیف، بلند شده، زرد یا دارای لکه‌های بیماری، نباید به گلخانه منتقل شوند. انتقال زود هنگام یا دیر هنگام نشا، موجب کاهش رشد و افزایش تلفات می‌شود. بنابراین، تشخیص زمان مناسب انتقال، یکی از مهارت‌های مهم است.

فعالیت عملی



موضوع: مراقبت‌های پس از کاشت بذر

وسایل و مواد مورد نیاز: محل مناسب برای نگهداری سینی‌های نشا (با قابلیت تأمین نور و دما)؛ آبپاش دستی یا سیستم آبیاری ظریف و دقیق؛ دماسنج و رطوبت‌سنج محیطی (هیگروترموگراف)

مراحل کار:

۱ سینی‌های کاشته شده را در محلی با دمای بین ۲۰ تا ۲۵ درجه سانتی‌گراد قرار دهید تا بذور خیار سبز شوند.

- در صورت امکان بخشی از گلخانه با پوشش پلاستیک را جدا کرده و به این موضوع اختصاص دهید.
- دمای بالاتر از ۲۸ درجه و پایین‌تر از ۱۸ درجه سانتی‌گراد می‌تواند به جوانه‌زنی و رشد نشا آسیب برساند.

دقت شود



۲ سینی‌های نشا را در محیطی با نور کافی اما غیرمستقیم قرار دهید. نور شدید و مستقیم افتاب می‌تواند باعث تنش و آسیب به نشاهای جوان شود.

نور مورد نیاز برای جوانه‌زنی و رشد اولیه نشا حدود ۱۰/۰۰۰ تا ۱۵/۰۰۰ لوکس است.

۳ بستر کشت را همواره کمی مرطوب نگه دارید. از آبیاری بیش از حد که منجر به غرقابی و پوسیدگی ریشه می‌شود، خودداری کنید.

رطوبت مطلوب بستر حدود ۸۰-۷۰٪ ظرفیت نگهداری آب است.

۴ رطوبت نسبی هوا را بین ۶۰ تا ۷۰ درصد تنظیم کنید. رطوبت بالا می‌تواند توسعه بیماری‌های قارچی را تشدید کند.

۵ جریان ملایم هوا در اطراف نشاها برای جلوگیری از تجمع رطوبت و کاهش خطر بیماری‌های قارچی ضروری است.

۶ نشاهای جوان را از نظر علائم اولیه آفات (مانند شته، کنه‌ها) و بیماری‌ها (مانند سفیدک‌ها، بوته‌میری) به دقت زیر نظر داشته و در صورت مشاهده، سریعاً اقدام به کنترل کنید.

۷ گزارش کار انجام شده را به هنرآموز ارائه دهید.

دقت شود



دقت شود



ارزشیابی مرحله‌ای

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان و مکان)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها، داوری، نمره‌دهی)	نمره
۴	تولید نشا	سینی نشا، بیلچه، آبپاش، پرلیت، کوکوپیت، بذر خیار گلخانه‌ای آماده کاشت	بالاتر از حد انتظار	تولید نشا با کیفیت عالی	۳
			در حد انتظار	تولید نشا با کیفیت قابل قبول	۲
			نیاز به تلاش بیشتر	عدم تولید نشا با کیفیت قابل قبول	۱

عملیات کاشت خیار در گلخانه

انتخاب روش مناسب، به امکانات گلخانه، شرایط محیطی، زمان‌بندی تولید و هدف بهره‌بردار بستگی دارد. دو روش اصلی برای کاشت خیار وجود دارد:

۱- **کاشت مستقیم بذر:** در این روش، بذر مستقیماً در زمین اصلی کاشته می‌شود. این روش برای مناطقی

با فصل رشد طولانی و دمای مناسب از ابتدا و زمانی که هدف کاهش هزینه‌های تولید نشا است، کاربرد دارد. این روش کاشت نیاز به مدیریت دقیق رطوبت و دما در مرحله اولیه دارد. در روش کاشت مستقیم، بذرها در حفره‌هایی با عمق ۱ تا ۱/۵ سانتی‌متر قرار داده می‌شوند. عمق کاشت باید به گونه‌ای باشد که بذر نه در معرض خشک شدن قرار گیرد و نه در عمق زیاد، دچار تأخیر در جوانه‌زنی شود. پس از قرار دادن بذر، لایه نازکی از خاک نرم روی آن ریخته می‌شود. آبیاری اولیه باید به صورت سبک و یکنواخت انجام شود تا بذر جابه‌جا نشود. در این روش، پس از جوانه‌زنی، بوته‌های ضعیف باید حذف شوند و تنها یک بوته قوی در هر محل باقی بماند.

۲- کاشت نشا: رایج‌ترین و متداول‌ترین روش در تولید تجاری خیار، به ویژه در گلخانه است. نشاهای از پیش آماده شده، به زمین اصلی منتقل می‌شوند. این روش مزایای زیادی از جمله افزایش سرعت رشد، یکنواختی بوته‌ها و کاهش تلفات را دارد. نشاهای سالم و یکنواخت، رشد اولیه بهتری دارند و سریع‌تر به مرحله باردهی می‌رسند. برای کاشت نشا، ابتدا باید حفره‌هایی با عمق ۱۰ تا ۱۵ سانتی‌متر (بسته به نوع حفره سینی نشا دارد) در مرکز پشته‌ها ایجاد شود. نشا باید با دقت و بدون آسیب دیدگی از سینی خارج شود. ریشه‌ها نباید خم شوند یا آسیب ببینند. نشا در مرکز حفره قرار گرفته به طوری که طوقه زیر خاک نباشد و اطراف



شکل ۱۱- کاشت نشا در پشته‌های آماده با فاصله‌گذاری صحیح

آن با خاک پر می‌شود. سطح خاک باید کمی فشرده شود تا تماس ریشه با بستر افزایش یابد. فواصل کاشت نقش مهمی در تهویه، نوردهی و مدیریت بوته‌ها دارد. فاصله روی ردیف‌ها ۴۰-۵۰ سانتی‌متر و بین ردیف‌ها ۸۰-۱۰۰ سانتی‌متر در نظر گرفته می‌شود. متوسط تراکم بوته در کشت خاکی خیار ۱/۷-۳ بوته در هر متر مربع است و از تراکم زیاد باید جلوگیری شود. در خاک قوی و در کشت بهاره که هوا رو به گرمی می‌رود و شاخ و برگ گیاه بیشتر از حد معمول رشد می‌کند تراکم بوته‌ها کمتر خواهد بود. در خاک سبک و در اواخر فصل زمستان تراکم می‌تواند کمی بیشتر شود ولی در اوایل زمستان برای دسترسی به نور بیشتر تراکم کمتر شده و بوته‌ها با فاصله زیادتری کشت می‌شوند.

در منطقه شما کدام روش کاشت خیار (نشا یا بذر) رایج است؟ دلیل انتخاب آن چیست؟

پژوهش



آبیاری پس از کاشت، یکی از مهم‌ترین مراحل عملیات کاشت است. هدف از آبیاری اولیه، تأمین رطوبت کافی برای استقرار ریشه‌ها و حذف فضاهای خالی اطراف ریشه است. برای هر بوته، حدود ۰/۵ لیتر آب کافی است. آبیاری باید به صورت آرام و یکنواخت انجام شود تا بستر جابه‌جا نشود. استفاده از سیستم آبیاری

قطره‌ای، بهترین روش برای آبیاری اولیه است. آبیاری بیش از حد، موجب پوسیدگی ریشه و آبیاری کم، موجب پژمردگی و کاهش رشد می‌شود. هفته اول پس از کاشت، حساس‌ترین دوره رشد بوته‌هاست. در این دوره، بوته‌ها باید تحت مراقبت دقیق قرار گیرند تا به خوبی با محیط جدید سازگار شوند. لذا تأسیسات گلخانه باید به گونه‌ای تنظیم شوند که شرایط محیطی مناسب برای استقرار بوته‌ها فراهم شود. دمای مناسب برای استقرار اولیه بین ۲۰ تا ۲۵ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی بین ۷۰ تا ۷۵ درصد یعنی کمی بالاتر از شرایط عادی در گلخانه می‌باشد. تهویه باید به صورت ملایم انجام شود تا رطوبت اضافی کاهش یابد، اما از ایجاد جریان هوای شدید جلوگیری شود. نوردهی نیز باید به گونه‌ای تنظیم شود که بوته‌ها دچار تنش نوری نشوند. در روزهای اول، سایه‌اندازی ملایم می‌تواند از تنش نوری جلوگیری کند. سیستم گرمایش نیز باید در شب‌ها فعال باشد تا از کاهش شدید دما جلوگیری شود. در این مدت، روزانه بوته‌ها از نظر پژمردگی یا تغییر رنگ نیز بررسی گردند تا اگر نیاز به واکاری بود سریعاً نشا جایگزین گردد.

فعالیت عملی



موضوع: کاشت مستقیم بذر یا نشا در بستر اصلی گلخانه

وسایل و مواد مورد نیاز: نشاهای سالم و آماده (با ۲ تا ۳ برگ واقعی) یا بذر خیار (پس از آماده‌سازی)؛ بیلچه یا نشاکار مخصوص، سیستم آبیاری تیپ؛ کودهای اولیه (مانند فسفات آمونیوم یا کودهای دامی پوسیده) **مراحل کار:**

- ۱ پشته‌ها را با عمق و عرض مناسب ایجاد کرده و در صورت نیاز، کودهای پایه را در عمق ۲۰-۱۵ سانتی‌متری مخلوط کنید.
- ۲ حفره‌ای متناسب با حجم ریشه نشا ایجاد کنید. در کاشت بذر عمق حفره سه برابر طول بذر خواهد بود.

کاشت نشا

- ۳ نشاها را با دقت از سینی خارج کرده (مواظب ریشه‌ها باشید) و در چاله کاشت قرار دهید.
- ۴ اطراف نشا را با خاک پر کرده و به آرامی فشار دهید تا تماس ریشه با خاک برقرار شود.

عمق کاشت نشا باید مشابه عمق آن در سینی باشد؛ از کاشت عمیق (دفن شدن برگ‌ها) یا سطحی (بیرون ماندن ریشه) خودداری کنید.

کاشت مستقیم بذر

- ۵ ۲ تا ۳ بذر را در هر نقطه کاشت (حفره) در عمق ۱ تا ۱/۵ سانتی‌متری قرار دهید.
- ۶ روی بذر را با لایه نازکی از خاک بپوشانید و به آرامی سطح را صاف کنید.
- ۷ بلافاصله پس از کاشت (چه نشا چه بذر)، آبیاری سبکی را از طریق سیستم تیپ انجام دهید تا بستر اطراف ریشه یا بذر نشست کرده و تماس آن با خاک بهبود یابد.

آبیاری اولیه باید به گونه‌ای باشد که بذر یا نشا جابه‌جا نشود ولی رطوبت لازم تأمین گردد.

دقت شود



دقت شود





بررسی کنید در گلخانه‌های صنعتی کشور، چه میزان از تولید خیار با روش نشا و چه میزان با روش مستقیم کاشته می‌شود و چرا؟

ارزشیابی مرحله‌ای

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان و مکان)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها، دآوری، نمره‌دهی)	نمره
۵	عملیات کاشت خیار	گلخانه آماده برای کاشت، بیلچه، ریسمان کار، میخ چوبی، نشای خیار	بالاتر از حد انتظار	انجام عملیات کاشت مستقیم بذر و نشا	۳
			در حد انتظار	انجام عملیات کاشت مستقیم بذر و نشا با راهنمایی هنرآموز	۲
			نیاز به تلاش بیشتر	عدم انجام عملیات کاشت مستقیم بذر و نشا	۱

پودمان چهارم: تولید سبزی‌های میوه‌ای در گلخانه (انتخابی یک محصول)

ارزشیابی شایستگی کاشت خیار گلخانه‌ای

نام و نام خانوادگی:		کد ملی:		تاریخ ارزشیابی:	
کد حرفه	۶۱۱۳۱۳	حرفه	باغبانان و پرورش دهندگان گل و نهال	کد پیمان/پودمان	۶۱۱۳۱۳۰۱۴
کد وظیفه شغل	۶۱۱۳۱۳۰۱	وظیفه شغل:	تولید محصولات باغی در محیط کنترل شده	سطح صلاحیت	L۳
کد کار	۶۱۱۳۱۳۰۱۴۱	کار	کاشت خیار گلخانه‌ای	سطح شایستگی	مهارت

ردیف	مراحل کار	شرایط انجام کار (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)	ابزارهای ارزشیابی	استاندارد (شاخص‌ها/داوری/نمره‌دهی)	نتایج ممکن	نمره کسب‌شده
۱	انتخاب و آماده‌سازی بذر	اطلاعات اقتصادی، بذر، مواد ضدعفونی کننده	چک‌لیست، عملکرد، مشاهده رفتاری، آزمون عملی، نمونه کار، پرسش	انتخاب و آماده‌سازی بذر	۳	
				انتخاب و آماده‌سازی بذر با راهنمایی هنرآموز	۲	
				عدم انجام انتخاب و آماده‌سازی بذر	۱	
۲	آماده‌سازی زمین و گلخانه	گلخانه، تراکتور باغی، ادوات خاک ورزی اولیه و ثانویه، تأسیسات گلخانه	چک‌لیست، عملکرد، مشاهده رفتاری، آزمون عملی، نمونه کار، پرسش	آماده‌سازی زمین و بستر گلخانه	۳	
				آماده‌سازی زمین و بستر گلخانه با راهنمایی هنرآموز	۲	
				عدم انجام آماده‌سازی زمین و بستر گلخانه	۱	
۳	آماده‌سازی تأسیسات گلخانه	گلخانه، تأسیسات گرمایشی، سرمایشی، تنظیم نور و کربن دی‌اکسید، فهرست وارسی جامع تأسیسات گلخانه	چک‌لیست، عملکرد، مشاهده رفتاری، آزمون عملی، نمونه کار، پرسش	آماده‌سازی تأسیسات گلخانه به شیوه مناسب	۳	
				آماده‌سازی تأسیسات گلخانه به شیوه مناسب با راهنمایی هنرآموز	۲	
				عدم انجام آماده‌سازی تأسیسات گلخانه به شیوه مناسب	۱	
۴	تولید نشا	گلخانه با تأسیسات کامل، مخلوط خاکی، ظروف، کاشت، بذر	چک‌لیست، عملکرد، مشاهده رفتاری، آزمون عملی، نمونه کار، پرسش	تولید نشا با کیفیت عالی	۳	
				تولید نشا با کیفیت قابل قبول	۲	
				عدم تولید نشا با کیفیت قابل قبول	۱	
۵	عملیات کاشت	بیلچه، نشا، بذر	چک‌لیست، عملکرد، مشاهده رفتاری، آزمون عملی، نمونه کار، پرسش	انجام عملیات کاشت مستقیم بذر و نشا	۳	
				انجام عملیات کاشت مستقیم بذر و نشا با راهنمایی هنرآموز	۲	
				عدم انجام عملیات کاشت مستقیم بذر و نشا	۱	
	شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش:	مدیریت کیفیت (N63) سطح ۱، مسئولیت‌پذیری (N72) سطح ۱، توانایی حل مسئله (N13)، تصمیم‌گیری (N12)، استفاده از لباس کار، کفش، دستکش، ماسک، عینک، کلاه	مشاهده رفتاری و عملکرد	نکات ایمنی و بهداشت را در کاشت خیار رعایت می‌نماید.	۲	
				نمی‌تواند نکات ایمنی و بهداشت را در کاشت خیار رعایت نماید.	۱	

☐ بلی

☐ خیر

ارزشیابی کار (شایستگی انجام کار)

توضیحات:

۱ معیار شایستگی انجام کار:

☐ کسب حداقل نمره ۲ از مراحل ۱، ۲، ۴ و ۵ (مراحل بحرانی)

☐ کسب حداقل نمره ۲ از بخش شایستگی‌های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش

☐ کسب حداقل میانگین ۲ از مراحل کار

۲ تعریف سطوح شایستگی: صرف نظر از اینکه یک تکلیف کاری در چه سطحی از صلاحیت حرفه ای انجام می‌شود، در هر محیط کاری ممکن است انجام هر کار با کیفیت

مشخصی مورد انتظار باشد. سطح شایستگی انجام کار، معیار اساسی ارزشیابی است.

☐ مهارت (سطح سه): ماهر و قادر به آموزش و هدایت دیگران، توانایی برنامه‌ریزی و تحلیل، پاسخ‌گویی در برابر کارهای خود، سروکار داشتن با سطح وسیعی از کارها و فعالیت‌ها

☐ تسلط (سطح چهار): خبرگی در انجام کار و آموزش دیگران، ایجاد نوآوری، سازگاری، عیب‌یابی، هدایت و راهنمایی دیگران.

واحد یادگیری ۲

داشت و برداشت خیار گلخانه‌ای

آیامی دانید که

چرا تنظیم دمای شب و روز در گلخانه، تأثیر مستقیمی بر رشد و میوه‌دهی خیار دارد؟
چرا مدیریت صحیح آبیاری و کوددهی، در کیفیت و کمیت محصول خیار حیاتی است؟
چگونه تهویه مناسب، از بروز بیماری‌ها و کاهش کیفیت خیار جلوگیری می‌کند؟
چرا هدایت بوته خیار و هرس بوته، به افزایش عملکرد کمک می‌کند؟
علائم رسیدگی میوه خیار چیست و چه زمانی بهترین زمان برداشت است؟
چگونه برداشت صحیح و اصولی، ماندگاری و کیفیت خیار را افزایش می‌دهد؟
پس از مراحل کاشت و استقرار بوته‌های خیار گلخانه‌ای، مرحله داشت آغاز می‌شود. این مرحله شامل مدیریت دقیق شرایط محیطی، تأمین نیازهای غذایی و آبی گیاه، کنترل آفات و بیماری‌ها و هرس بوته‌ها است تا گیاه بتواند حداکثر پتانسیل خود را برای تولید میوه با کیفیت به کار گیرد. مرحله برداشت نیز بسیار حائز اهمیت است؛ چرا که زمان و نحوه برداشت، مستقیماً بر کیفیت ظاهری، طعم، ماندگاری و در نتیجه ارزش اقتصادی محصول تأثیر می‌گذارد.

استاندارد عملکرد

هنر جو بتواند عملیات داشت و برداشت خیار را در گلخانه انجام دهد.

مدیریت شرایط محیطی خیار گلخانه‌ای

کنترل دقیق عوامل محیطی، اساس موفقیت در تولید خیار گلخانه‌ای است.

دما: دمای مطلوب برای تولید خیار، در روز برای رشد رویشی ۲۵-۲۰ درجه سانتی‌گراد و برای رشد زایشی (تشکیل میوه) ۲۸-۲۲ درجه سانتی‌گراد است. دمای شب باید حدود ۳ تا ۵ درجه سانتی‌گراد خنک‌تر از دمای روز باشد (۲۰-۱۷ درجه سانتی‌گراد). این اختلاف دما برای تفاوت در فتوسنتز و تنفس گیاه لازم است و برای خیار بسیار مهم است. دمای پایین شب از رشد بی‌رویه و طویل شدن بوته جلوگیری می‌کند.

رطوبت نسبی: محدوده ایده‌آل رطوبت نسبی بین ۶۵ تا ۷۵ درصد است. رطوبت بالا (بیش از ۸۰ درصد) خطر بیماری‌های قارچی را افزایش می‌دهد و رطوبت کم (کمتر از ۵۰ درصد) می‌تواند باعث خشکی برگ‌ها و کاهش گرده‌افشانی شود.

نور: خیار به نور فراوان نیاز دارد (حداقل ۶ تا ۸ ساعت نور مستقیم خورشید). کمبود نور منجر به رشد ضعیف، کاهش گل‌دهی و عدم تشکیل میوه مناسب می‌شود. در روزهای ابری یا زمستان، استفاده از نور مصنوعی (چراغ‌های رشد) می‌تواند به افزایش فتوسنتز و بهبود کیفیت میوه کمک کند.

جدول ۹- مقدار دما و رطوبت مطلوب در طول شبانه‌روز برای کشت خیار گلخانه‌ای

دما	دما	رطوبت نسبی (درصد)	دما
روز	دما	رطوبت نسبی (درصد)	دما
روز	۲۵-۲۰	۲۸-۲۲	۷۵-۶۵
شب	۲۰-۱۷	۲۰-۱۷	۷۵-۶۵

مدیریت آبیاری

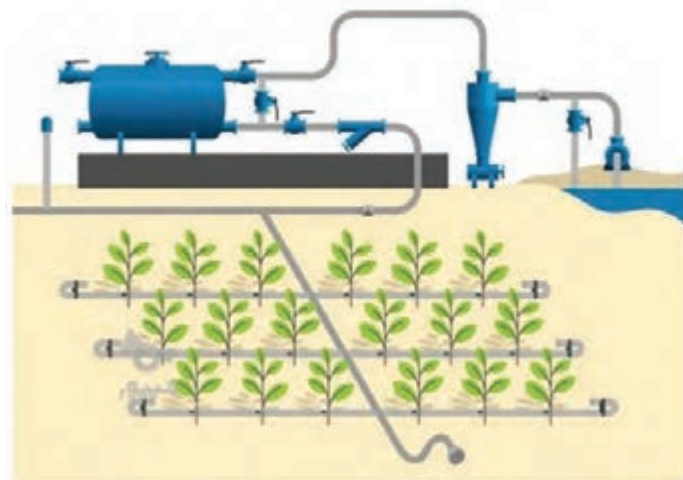
تأمین و نگهداری آب مصرفی گلخانه خیار در یک منبع بزرگ آب و کنترل کیفی آن از نظر میزان اسیدیته (pH)، هدایت الکتریکی (EC) و غلظت عناصر، کیفیت میکروبی و باکتریایی از کارهای اساسی گلخانه داران است. بهترین pH آب آبیاری ۵/۵-۵ است. هدایت الکتریکی آب باید کمتر از ۱ میلی‌موس بر سانتی‌متر، غلظت سدیم ۱۰ ppm و کل نمک‌های قابل حل باید کمتر از ۵۲۵ میلی‌گرم در لیتر (ppm) باشد.

خیار به رطوبت پایدار و یکنواخت نیاز دارد، اما آبیاری بیش از حد می‌تواند منجر به پوسیدگی ریشه و بیماری‌های قارچی شود. بهترین روش برای تأمین آب یکنواخت، آبیاری قطره‌ای به شکل تیپ نواری می‌باشد؛ در این روش صرفه‌جویی در مصرف آب بالاست، تأسیسات سبک در محل ثابت قرار دارد، فشار موردنیاز در حد کم و ضعیف است، باعث خیس شدن برگ‌ها نمی‌شود، می‌توان کود و سم را در داخل مخزن آن حل کرده به ریشه رساند و چون رطوبت کم است آفات و قارچ‌ها کمتر بروز می‌کنند. میزان نیاز آبی برای خیار در یک دوره کامل رشد حدود یک مترمکعب برای هر مترمربع گلخانه است. آبیاری زیاد، pH نامناسب و شوری بالا باعث زردی برگ‌ها و میوه‌های جوان و ریز شدن آنها، کاهش رشد ریشه و افزایش بیماری‌های قارچی می‌شود. دور آبیاری بر اساس مرحله رشد گیاه، شرایط آب و هوایی، نوع خاک تنظیم می‌شود. در دوره رشد فعال و باردهی گیاه، در هوای گرم و خاک‌هایی با بستر سبک نیاز آبی گیاه بیشتر است و لازم است دور آبیاری کوتاه‌تر گردد.

در سیستم آبیاری قطره‌ای، هم‌زمان با آبیاری، می‌توان کودهای محلول را به سیستم اضافه کرد تا نیازهای غذایی گیاه به‌طور مداوم تأمین شود که به این روش کودآبیاری می‌گویند که برای رشد خیار بسیار مؤثر است.

رطوبت دائمی و یکنواخت بستر، برای رشد مطلوب ریشه‌ها و جلوگیری از تنش گیاه ضروری است و کمبود یا نوسانات شدید در تأمین آب می‌تواند باعث ریزش گل و میوه و یا بدشکلی میوه‌ها شود.

توجه



شکل ۱۲- شماتیک سیستم آبیاری قطره‌ای

موضوع: مدیریت آبیاری در گلخانه

وسایل و مواد مورد نیاز: سیستم آبیاری تیپ نصب شده و سالم؛ منبع آب، پمپ، فیلتراسیون؛ تانسیومتر
مراحل کار:

۱ با استفاده از تانسیومتر یا روش لمسی میزان رطوبت خاک را تعیین و زمان مناسب برای شروع آبیاری را تشخیص دهید.

- تانسیومتر هرچه عدد بالاتری را نشان دهد، خاک خشک‌تر است و نیاز به آبیاری دارد.
- در مراحل اولیه رشد دفعات آبیاری بیشتر و حجم آب کمتر است (تأمین رطوبت سطحی).
- در مراحل رشد رویشی تا گل‌دهی نیاز آبی افزایش می‌یابد و باید دور آبیاری تنظیم می‌شود.
- در مرحله باردهی نیاز آبی به اوج خود می‌رسد. در این مرحله آبیاری منظم و با حجم کافی ضروری است.
- تناوب و مدت زمان آبیاری به عواملی مانند بافت خاک، مرحله رشد گیاه، دما، رطوبت هوا و شدت تبخیر و تعرق بستگی دارد.

۲ سیستم تیپ را برای مدت زمان تعیین شده روشن کنید تا آب به‌طور یکنواخت به پای بوته‌ها برسد.

۳ با توجه به مرحله رشدی بوته‌ها در زمان مناسب سیستم آبیاری را غیرفعال و خاموش کنید.

۴ گزارش کار انجام شده را به هنرآموز ارائه دهید.

فعالیت عملی



دقت شود



سله شکنی

تشکیل سله در سطح خاک که به دلیل تأثیر تنش آب و بسته شدن منافذ بین ذرات خاک پس از خشک شدن اتفاق می‌افتد، منجر به کاهش شدید تبادل گازی بین خاک و هوا می‌گردد. این وضعیت، فعالیت سلول‌های ریشه را مختل کرده و می‌تواند منجر به کاهش جذب مواد غذایی و حتی خفگی ریشه شود. سله شکنی با شکستن این لایه فشرده، قابلیت نفوذپذیری هوا و آب به خاک را امکان‌پذیر ساخته و رشد ریشه‌ها و جوانه‌زنی بذور را تسهیل می‌کند.

خاک دهی بوته

به منظور استقرار بهتر بوته خیار در برخی ارقام معمولاً خاک دهی انجام می‌شود. این فرایند، از نظر علمی به عنوان تکثیر ریشه‌های نابجا و افزایش پایداری مکانیکی گیاه تعریف می‌شود، مستقیماً بر سیستم ریشه‌ای تأثیر می‌گذارد. ساقه گیاهان در تماس با خاک مرطوب، قادر هستند تا ریشه‌های جدیدی را تولید کنند. این ریشه‌های نابجا، علاوه بر گسترش حجم ریشه‌ها در خاک، به گیاه در جذب بهتر آب و عناصر غذایی محلول خاک کمک کرده و مقاومت در برابر تنش‌های محیطی (مانند کمبود آب یا باد) را به‌طور قابل توجهی افزایش می‌دهند. همچنین، این عمل باعث محافظت از طوقه گیاه در برابر عوامل بیماری‌زا قارچی و باکتریایی که معمولاً در سطح خاک فعالیت دارند، می‌شود.



شکل ۱۳- عملیات سله شکنی و خاک دهی بوته

فعالیت عملی



موضوع: سله شکنی و خاک دهی پای بوته

وسایل و مواد مورد نیاز: بیلچه، کلتیواتور دستی، یا ابزار مناسب برای سله شکنی، کود دامی کاملاً پوسیده، کمپوست، یا کودهای آلی مایع

مراحل کار:

۱ وسایل و مواد مورد نیاز را تحویل گرفته و به گلخانه صیفی جات هنرستان مراجعه کنید.

سله شکنی

۲ وضعیت سطح خاک را پس از آبیاری و خشک شدن نسبی بررسی و در صورت تشکیل لایه سخت سطحی (سله)، اقدام به سله شکنی کنید.

۳ با ابزار مناسب، سطح خاک اطراف بوته را به آرامی خراش دهید تا لایه سله شکسته شده و هوادهی به منطقه ریشه بهبود یابد.

سله شکنی از تبخیر سریع رطوبت سطحی جلوگیری کرده و نفوذ آب در آبیاری‌های بعدی را تسهیل می‌کند.

دقت شود



خاک‌دهی

- ۴ مقدار کمی کود دامی پوسیده یا کمپوست را پای بوته‌ها بریزید.
- ۵ کود را با لایه سطحی خاک (۲-۳ سانتی متر) مخلوط کنید یا لایه نازکی از خاک سطحی را روی آن بریزید.

این عمل علاوه بر تأمین عناصر غذایی، به حفظ رطوبت در ناحیه ریشه و جلوگیری از تنش‌های دمایی نیز کمک می‌کند.

- ۶ گزارش کار انجام شده را به هنرآموز ارائه دهید.

دقت شود



واکاری

در روش کاشت نشائی یا در کشت مستقیم بذر در گلخانه، عدم موفقیت در جوانه‌زنی یا بقای اولیه بوته‌ها، می‌تواند منجر به کاهش تراکم گیاه در واحد سطح شود. جبران این خسارت و تکمیل پوشش گیاهی در سطح کشت با واکاری بوته انجام می‌شود. واکاری با پر کردن نقاط خالی و جایگزین شدن گیاه جدید، به حداکثر رساندن بهره‌وری از منابع محیطی (نور، آب، مواد غذایی) کمک می‌کند. انتخاب زمان مناسب برای واکاری، به دلیل نیاز به مرحله رشدی مشابه بین گیاهان جدید و قدیمی، برای جلوگیری از رقابت نامتوازن حیاتی است. معمولاً انجام واکاری در مرحله ۲ تا ۴ برگگی در گلخانه انجام گیرد.



واکاری



تنک کردن

شکل ۱۴- عملیات واکاری و تنک کردن بوته

گیاهان در مرحله اولیه رشد، برای دسترسی به منابع محدود نور، آب و مواد غذایی با یکدیگر رقابت می‌کنند. تنک کردن با حذف هدفمند بوته‌های ضعیف، نامنظم یا مازاد، این رقابت را کاهش می‌دهد. این عمل باعث می‌شود منابع در دسترس به‌طور مؤثرتری به بوته‌های باقی‌مانده تخصیص یابد که نتیجه آن رشد قوی‌تر، سریع‌تر و یکنواخت‌تر بوته‌ها، افزایش اندازه و کیفیت میوه‌ها و بهبود مقاومت گیاه در برابر آفات و بیماری‌ها خواهد بود. عملیات تنک کردن در مرحله ۴ تا ۶ برگگی معمولاً باید انجام گردد.

تنک کردن

موضوع: واکاری و تنک کردن

وسایل و مواد مورد نیاز: نشاهای سالم (برای واکاری)، بذر (برای کاشت مستقیم)، بیلچه یا ابزار مناسب برای حذف بوته‌های اضافی؛

مراحل کار:

- ۱ پس از جوانه‌زنی (در کاشت مستقیم) یا استقرار نشاء، بوته‌های ضعیف، بیمار، یا محل‌های سبز نشده را شناسایی کنید.

فعالیت عملی



تنک کردن

۲ در صورت کاشت چند بذر در یک نقطه، پس از ظهور اولین برگ‌های حقیقی، بوته‌های ضعیف‌تر را با دقت از سطح خاک حذف کنید تا فقط قوی‌ترین بوته (یا حداکثر دو بوته در صورت اطمینان از سلامت) باقی بماند.

تنک کردن به بوته باقی‌مانده اجازه می‌دهد تا فضای کافی، نور و مواد غذایی را دریافت کند و رشد قوی‌تری داشته باشد.

دقت شود



واکاری

۳ در صورت مشاهده بوته‌های از بین رفته یا سبز نشده، نشاهای سالم و هم‌اندازه را با دقت از سینی خارج کرده و در محل بوته‌های از دست رفته بکارید.

۴ بلافاصله پس از واکاری، آبیاری سبکی انجام دهید تا نشای جدید مستقر شود.

۵ گزارش کار انجام شده را به هنرآموز ارائه دهید.

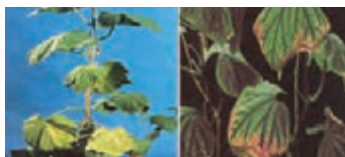
مدیریت تغذیه (کوددهی)

تغذیه مناسب، کلید دستیابی به عملکرد بالا و کیفیت مطلوب است. آزمایش خاک قبل از شروع کشت کمک می‌کند تا کمبودهای تغذیه‌ای را مشخص کرده و برنامه را دقیق‌تر تنظیم کنید. داشتن یک برنامه کوددهی اصولی، تفاوت زیادی در عملکرد، کیفیت و سلامت گیاه ایجاد می‌کند.

اگر از کودهای مناسب در زمان‌های مشخص استفاده شود، می‌توان محصولی با باردهی بالا، کیفیت مطلوب و ماندگاری بیشتر برداشت کرد. بالعکس عدم مدیریت صحیح کوددهی باعث بروز علائم در بوته خواهد شد، برای تشخیص کمبود یا بیش بود عناصر غذایی در بوته خیار با مشاهده علائم کمبود در برگ و میوه از روش تجزیه برگ استفاده می‌شود.



کمبود پتاسیم



سمیت نیتروژن



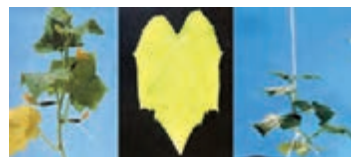
کمبود نیتروژن



کمبود کلسیم



سمیت فسفر



کمبود فسفر



کمبود منگنز -Mn



کمبود منیزیم



کمبود آهن

شکل ۱۵- علائم کمبود و سمیت برخی از عناصر غذایی در برگ و بوته خیار

کودهای مورد نیاز

کودهای شیمیایی: منابع تغلیظ شده‌ای از عناصر غذایی هستند که به سرعت توسط گیاه قابل جذب می‌باشند. مصرف بهینه آنها نیازمند دقت در نوع، مقدار، زمان و روش مصرف است تا از بروز مسمومیت غذایی (مثلاً استفاده زیاد از کودهای نیترات) یا برهم کنش‌های ناخواسته بین عناصر جلوگیری شود. کودهای شیمیایی به صورت کامل (NPK) و یا تک‌عنصره (اوره، سولفات پتاسیم، سولفات منیزیم، سولفات آهن و...) استفاده می‌شوند. در صورت نیاز و بر اساس آزمون خاک، کودهای ازته، فسفره و پتاسه به صورت پخش و مخلوط با خاک اضافه می‌گردند.

کودهای آلی: مواد آلی مانند کمپوست و کود دامی پوسیده، علاوه بر تأمین تدریجی عناصر غذایی، ساختار و بافت خاک را بهبود بخشیده، ظرفیت نگهداری آب را افزایش داده و فعالیت میکروبی مفید خاک را تحریک می‌کنند. معمولاً توصیه می‌گردد ۱ تا ۲ کیلوگرم کود آلی پوسیده برای هر متر مربع سطح کشت، با خاک مخلوط گردد.

زمان کوددهی بر اساس مراحل مختلف رشد گیاه (رشد رویشی، گل‌دهی، باردهی) تنظیم می‌شود. خیار در مراحل مختلف رشد، نیازهای غذایی متفاوتی دارد:

در مراحل اولیه، نیتروژن برای رشد رویشی ضروری است، به همین خاطر در مرحله رویشی، پس از ظهور اولین برگ‌های حقیقی، از کودهای حاوی نیتروژن بالا (مانند اوره یا سولفات آمونیوم) به مقدار مناسب لازم است استفاده گردد.



نیتروژن

فسفر

پتاسیم

در مرحله گل‌دهی و میوه‌دهی، کودهای کامل با نسبت متعادل NPK یا کودهایی با فسفر و پتاسیم بالاتر مانند (NPK: ۱۰-۲۰-۲۰) یا (NPK: ۱۲-۱۲-۳۶) به صورت کودآبیاری یا پخش سطحی استفاده می‌شود. فسفر برای گل‌دهی بهتر و پتاسیم برای تشکیل میوه با کیفیت و افزایش اندازه آن، اهمیت بیشتری دارند. پس از تشکیل میوه نیز، پتاسیم، کلسیم و عناصر میکرو مثل روی، بور برای کیفیت میوه‌دهی و جلوگیری از عارضه‌های میوه باید در اولویت قرار گیرند. عدم رعایت این تعادل می‌تواند باعث رشد نامتقارن، کاهش تعداد میوه‌ها و افت کیفیت محصول شود و مصرف بیش از حد یک عنصر می‌تواند جذب عناصر دیگر را مختل کند، مثلاً مصرف بیش‌ازحد برخی عناصر مانند نیتروژن در مراحل پایانی رشد، می‌تواند باعث کاهش کیفیت و طعم محصول شود.

کود کامل ۱۲-۱۲-۳۶

آزمون شلوات شده محصول به درصد

۱۲	نیتروژن کل (N)
۱۲	فسفر قابل استفاده (P2O5)
۳۶	پتاسیم محلول در آب (K2O)
۰/۰۲۶	آهن کلانه با EDTA
۰/۰۰۷۵	مس کلانه با EDTA
۰/۰۰۳۲	منگنز کلانه با EDTA
۰/۰۰۲۳	روی کلانه با EDTA
۰/۰۰۱	زیر محلول در آب (B)
۹۰۴	محدوده pH تضمین شده جذب کلات

مصرف آبیاری: ۸ تا ۱۰ کیلوگرم در هکتار
مصرف محلول پاشی: ۱ کیلوگرم در ۴۰۰ لیتر آب

پسته بندی های: ۲- و ۵- ۷۵ کیلوگرمی
فرم پودر با خلالت: ۹۰ درصد

شکل ۱۶- برچسب یک کود کامل پرکاربرد در کشت خیار



موضوع: بررسی نشانه‌های کمبود و بیش‌بود عناصر غذایی در خیار

وسایل و مواد مورد نیاز: تخته برای پرس کردن نمونه، روزنامه، کاغذ ضخیم، چسب مایع، برچسب مشخصات گیاه
مراحل کار:

- ۱ وسایل و مواد مورد نیاز را تهیه کنید.
- ۲ با مراجعه به گلخانه و مزارع خیار اندام‌های دچار کمبود یا سمیت عناصر غذایی را شناسایی و ضمن تهیه عکس آنها را جمع‌آوری نمایید.
- ۳ اندام‌های جمع‌آوری شده را در آزمایشگاه هنرستان و یا خانه مطابق اصول صحیح خشک کنید.
- ۴ اندام‌های خشک شده را بر روی کاغذ ضخیم چسبانده و برچسب شناسایی را به آن الصاق نمایید.
- ۵ با راهنمایی هنرآموز نسبت به شناسایی کمبودها و یا سمیت عناصر اقدام و با عکس‌های گرفته شده آلبوم کمبود عناصر غذایی را تهیه کنید.
- ۶ راه‌های پیشگیری و درمان کمبود و بیش‌بود عناصر غذایی را با راهنمایی هنرآموز بررسی کنید.
- ۷ گزارش کار انجام شده را به هنرآموز ارائه دهید.

روش‌های کوددهی

روش‌های کوددهی بسته به مرحله رشد متفاوت است.

کوددهی خاکی: در این روش کودهای آلی و عموماً کودهای پایه (NPK) مستقیماً با خاک ترکیب شده و طی خاک ورزی قبل کاشت به خاک داده می‌شود یا در برخی موارد به‌صورت سرک داده می‌شود.

محللول پاشی: روشی سریع برای رساندن عناصر غذایی به گیاه از طریق برگ‌ها می‌باشد. این روش زمانی که جذب از طریق ریشه مختل شده (مانند شرایط pH نامناسب خاک یا دمای پایین) یا نیاز گیاه به عنصر خاصی (معمولاً عناصر کم مصرف) به‌طور ناگهانی افزایش یافته، بسیار مؤثر است. در صورت مشاهده علائم کمبود عناصر کم مصرف (مانند زردی بین رگبرگ‌ها برای کمبود آهن)، از محلول‌های کلاته عناصر کم مصرف (مانند کلات آهن EDDHA) یا سولفات منیزیم و روی به‌صورت محللول پاشی روی برگ‌ها استفاده می‌گردد. این کار در هوای خنک صبح یا عصر انجام می‌گردد.

کودآبیاری: تزریق کودهای محللول در آب آبیاری (به‌ویژه در سیستم‌های قطره‌ای) که امکان توزیع یکنواخت کود و کنترل دقیق مقدار مصرفی را فراهم می‌آورد. این روش اصلی‌ترین روش کوددهی در گلخانه‌ها می‌باشد. در گلخانه‌ها با داشتن سیستم قطره‌ای، محلول کودهای شیمیایی مورد نیاز را بر اساس نیاز گیاه در مراحل مختلف رشد، طی فواصل آبیاری در تانک کودی تزریق می‌کنند. مقدار کود باید بر اساس آزمون آب آبیاری و خاک تنظیم شود.

کودهای پایه (NPK) قبل از کاشت به خاک داده شود و یا به‌صورت سرک در چند نوبت در طول رشد گیاه به خاک داده می‌شود. باقی عناصر به‌تدریج از طریق کود آبیاری قطره‌ای تأمین گردند. در مراحل اولیه رشد، کودآبیاری و در مراحل بعدی رشد گیاهان، محلول پاشی توصیه می‌شود.

جدول ۱۰- نیاز کودی خیار در مراحل مختلف رشد

میزان مصرف	کود کامل (NPK)	زمان مصرف
۲۵ کیلوگرم در هکتار	۲۰-۲۰-۲۰	قبل از کشت
۱۰ لیتر در هکتار کودآبیاری	۱۵-۱۲-۱۲	۲ تا ۸ برگی
۱۰ لیتر در هکتار کودآبیاری	۱۰-۱۰-۲۴	آغاز گل دهی و تشکیل میوه
۱۰ لیتر در هکتار کودآبیاری	۱۲-۱۲-۳۶ + سولفات پتاسیم	اوج باردهی

فعالیت عملی



موضوع: کوددهی در گلخانه

وسایل و مواد موردنیاز: کودهای شیمیایی (ماکرو: NPK، میکرو: آهن، روی، منگنز و...)، کودهای آلی مایع؛ سیستم کودآبیاری (دستگاه انژکتور کود یا ونتوری)؛ دستگاه محلول پاش (سم پاش) مراحل کار:

- ۱ وسایل و مواد مورد نیاز را تحویل گرفته و به گلخانه صیفی جات هنرستان مراجعه کنید.
- ۲ با بررسی برنامه تغذیه گلخانه با راهنمایی هنرآموز کود مورد نیاز و روش کوددهی را تعیین کنید.

کودآبیاری

- ۳ کودهای محلول را با غلظت و نسبت های تعیین شده (براساس برنامه کودی و نتایج آزمون آب/خاک) در آب حل کنید.
- ۴ محلول کودی را از طریق سیستم آبیاری قطره ای (تیپ) به منطقه ریشه گیاه برسانید.

محلول پاشی

- ۵ کودهای محلول (به ویژه عناصر میکرو) را با غلظت مناسب و با افزودنی های مؤثر بر جذب (مانند مویان) تهیه کنید.
- ۶ با استفاده از دستگاه محلول پاش، محلول را با فشار مناسب روی برگ های گیاه اسپری کنید، به طوری که تمام سطح برگ ها (به ویژه سطح زیرین) پوشش داده شود.

آزمایش منظم خاک و برگ برای تعیین دقیق نیازهای کودی گیاه و پیشگیری از کمبودها ضروری است. مقدار کود باید بر اساس آزمون آب آبیاری و خاک تنظیم شود.

- ۷ گزارش کار انجام شده را به هنرآموز ارائه دهید.

دقت شود



ارزشیابی مرحله‌ای

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان و مکان)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها، داوری، نمره‌دهی)	نمره
۱	آبیاری و تغذیه	گلخانه خیار، سیستم آبیاری تیپ نصب شده و سالم، تانسئومتر، بیلچه، کلتیواتور دستی، کود دامی کاملاً پوسیده، کمپوست، یا کودهای آلی مایع؛ نشاهای سالم اضافه (برای واکاری)، بذر، کودهای شیمیایی (ماکرو و میکرو)، کودهای آلی مایع؛ سیستم کودآبیاری (دستگاه انژکتور کود یا ونتوری)؛ سم‌پاش	بالاتر از حد انتظار	انجام عملیات آبیاری و تغذیه	۳
			در حد انتظار	انجام عملیات آبیاری و تغذیه با راهنمایی هنرآموز	۲
			نیاز به تلاش بیشتر	عدم انجام عملیات آبیاری و تغذیه	۱

تربیت و قیم‌بندی بوته

تربیت خیار در گلخانه با هدف بهبود تهویه، افزایش نفوذ نور به داخل بوته و هدایت انرژی گیاه به سمت تولید میوه با کیفیت انجام می‌شود. خیار گلخانه‌ای به صورت تک ردیفی و دو ردیفی کاشته می‌شود و معمولاً به صورت عمودی به شکل دوشاخه یا تک شاخه هدایت می‌شود.

معمول‌ترین روش تربیت بوته در خیار به سیستم دوشاخه (چتری) معروف است. در این سیستم تمام شاخه‌های جانبی حذف می‌شوند به طوری که تنها ساقه اصلی به بالای داربست برسد. سپس به دو عدد از شاخه‌های جانبی نزدیک نوک بوته‌ها اجازه رشد داده می‌شود. هنگامی که این دو شاخه، به نزدیک کف گلخانه رسیدند جوانه‌های انتهایی آنها حذف می‌شوند. در این حالت می‌توان به جای قطع جوانه انتهایی ساقه اصلی به یک جوانه جانبی و جوانه انتهایی اجازه رشد داد و در دو طرف بوته را به سمت پایین هدایت کرد. سیستم تک شاخه‌ای در کشت‌های متراکم (فاصله بوته‌ها روی ردیف کمتر از ۴۰ سانتی‌متر باشد)، در برخی ارقام پرگل و در کشت بهاره برای بوته خیار انجام می‌شود.

برای تربیت از سیم برای داربست استفاده می‌شود که پیش از کاشت یا در اوایل رشد، سیستم قیم (سیم، نخ، قلاب) نصب می‌شود. بالای هر ردیف خیار دو رشته سیم به فاصله ۶۰ تا ۸۰ سانتی‌متر کشیده می‌شود. بوته‌ها یک در میان به سیم‌ها بسته می‌شود و به شکل V از هم دور می‌گردند. بعد از ظهور ۴ برگ حقیقی، ساقه اصلی بوته به دور نخ قیم آماده شده بسته می‌شود و بوته در جهت عقربه‌های ساعت پیچانده می‌شود. این کار باید به آرامی و با دقت انجام شود تا به ساقه آسیب نرسد. انتهای نخ نباید گره بخورد و باید آزاد بماند. گیره‌ای بالای داربست نصب می‌شود که نخ اضافی در آن ذخیره می‌گردد.

در صورت رسیدن بوته به انتهای قیم، عملیات پایین کشی بوته انجام می‌گردد. برای پایین کشی بوته، لازم است ابتدا برگ‌های پایینی بوته را هرس کرده و گیره‌های بوته از روی قیم باز شود تا بوته از قیم آزاد شود. سپس بوته را به صورت دایره‌ای پایین بوته جمع کرده و انتهای بوته با استفاده از گیره به نخ قیم متصل گردد.



موضوع: هدایت بوته روی قیم به روش‌های مختلف

وسایل و مواد مورد نیاز: نخ‌های تربیت (از جنس مقاوم به رطوبت و نور)؛ گیره‌های مخصوص تربیت (پلاستیکی) یا بست‌های نخ؛ قیچی باغبانی تیز

مراحل کار:

- ۱ با توجه به اینکه هدایت بوته روی قیم در دوره پرورش به تدریج انجام می‌گیرد عملیات زیر را با راهنمایی هنرآموز انجام دهید.
- ۲ هنگامی که ساقه اصلی به ارتفاع ۳۰-۴۰ سانتی‌متر رسید، انتهای آن را به آرامی دور نخ تربیت بپیچانید یا با گیره به آن متصل کنید.
- ۳ با رشد بوته (حدود ۱۵-۲۰ سانتی‌متر در روز)، به صورت منظم (هر ۲-۳ روز یک بار) ساقه اصلی را هدایت کنید تا به دور نخ تربیت بپیچد و به سمت بالا حرکت کند.
- ۴ ساقه‌های جانبی (که از بغل برگ‌ها رشد می‌کنند) را بسته به رقم و روش تربیت، مدیریت کنید (حذف، هدایت، یا اجازه رشد محدود).

در ارقام تک‌ساقه‌ای، معمولاً تمام ساقه‌های جانبی حذف می‌شوند تا انرژی گیاه صرف رشد ساقه اصلی و میوه‌دهی شود.

نکته



- ۵ هنگام هدایت، مراقب باشید ساقه اصلی یا برگ‌ها دچار پیچ‌خوردگی یا شکستگی نشوند.
- ۶ گزارش کار انجام شده را به هنرآموز ارائه دهید.

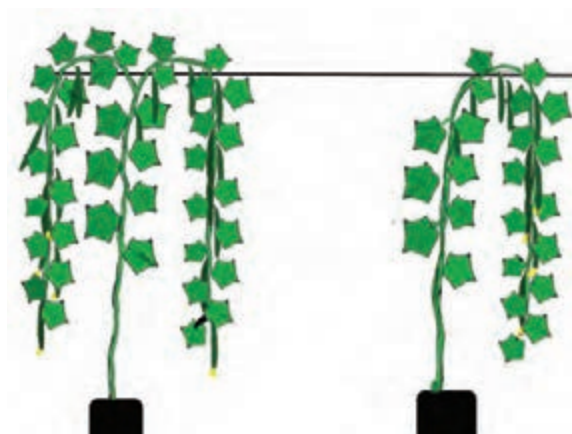
هرس

خیار گلخانه‌ای در کنار هر برگ یک تا چند میوه می‌دهد و از کنار هر برگ یک جوانه فرعی تولید می‌کند که رشد کرده و تبدیل به شاخه‌های جانبی می‌شود. این شاخه‌های جانبی برگ و میوه می‌دهند و دوباره دو شاخه می‌شوند. اگر همه رشد کنند، نور کافی به بوته نمی‌رسد و محصول کم می‌شود بنابراین در مراحل اولیه باید هرس صورت گیرد. به حذف هدفمند اندام‌های یک گیاه مانند شاخه، برگ، جوانه، گل، میوه و ریشه هرس اطلاق می‌شود.

از جمله فواید هرس می‌توان تهویه مناسب در گلخانه، کاهش ریزش گل‌ها، راحتی کار کردن، ایجاد کمیت و کیفیت بالای میوه، کاهش بیماری‌ها و جوان کردن بوته نام برد.

شیوه‌های هرس در خیار

الف) حذف شاخ و برگ: شاخ و برگ اضافی و برگ‌های پایینی، برگ‌های زرد شده ابتدای بوته‌هایی که نور کافی دریافت نمی‌کنند یا علائم بیماری دارند، باید حذف شوند. باید توجه داشت که هرس برگ و شاخه به تدریج و در طول دوره رشد صورت گیرد. برگ و شاخه‌ها از حدود ۳۰-۴۰ سانتی‌متری کف زمین، هرس می‌شوند. این کار به تهویه بهتر و کاهش بیماری‌ها کمک می‌کند.



روش چتری

روش تک شاخه

شکل ۱۷- روش‌های کلی تربیت و هرس بوته خیار

ب) **هرس سبز:** حذف سرشاخه‌ها در اواخر فصل رشد برای هدایت انرژی گیاه به سمت رسیدن میوه‌های باقی‌مانده و جلوگیری از رشد ریشی جدید.

ج) **حذف گل‌ها و میوه‌های ضعیف:** در صورت نیاز، برای تمرکز انرژی گیاه بر روی میوه‌های سالم و با کیفیت، گل‌ها یا میوه‌های اولیه ضعیف حذف می‌شوند.

د) **حذف جوانه‌ها:** بسته به رقم و هدف تولید، ممکن است نیاز به حذف جوانه‌های جانبی برای هدایت انرژی گیاه به سمت میوه‌دهی نیز باشد.

هرچه عمر گیاه بیشتر شود مقدار گل آن کاهش یافته و اهمیت هرس بیشتر می‌شود.

نکته



فعالیت عملی



موضوع: انجام عملیات مختلف هرس

وسایل و مواد مورد نیاز: قیچی باغبانی تیز و ضدعفونی شده (با الکل یا هیپوکلریت سدیم) مراحل کار:

- ۱ وسایل و مواد مورد نیاز را تحویل گرفته و به گلخانه صیفی جات هنرستان مراجعه کنید.
- ۲ با راهنمایی هنرآموز اندام‌هایی از بوته‌ها را که باید هرس شوند مشخص کنید.

هرس برگی

- ۳ برگ‌های پایینی که زرد شده‌اند (دارای علائم پیری یا کمبود تغذیه)، یا با خاک تماس دارند یا مانع رسیدن نور و هوا به قسمت‌های پایینی بوته می‌شوند را هرس کنید.
- ۴ به‌طور کلی، برگ‌های مسن و پایینی بوته که دیگر کارایی فتوسنتزی ندارند را حذف کنید.

با تغییر بوته قیچی باغبانی را ضدعفونی کنید.

دقت شود



هرس ساقه‌های جانبی و حذف جوانه‌های نر

- ۵ کلیه جوانه‌های جانبی که از بغل برگ‌ها رشد می‌کنند (در ارقام تک‌ساقه‌ای) را حذف کنید.
- ۶ ساقه‌های فرعی اضافی که انرژی گیاه را تحلیل می‌برند را حذف کنید.

هرس میوه (در صورت نیاز)

- ۷ میوه‌های کوچک، بدشکل یا آسیب‌دیده که توانایی رسیدگی کامل ندارند را حذف کنید.
- ۸ کلیه اندام‌های هرس شده را در کیسه ریخته و از گلخانه خارج کرده و معدوم کنید.
- ۹ گزارش کار انجام شده را به هنرآموز ارائه دهید.

ارزشیابی مرحله‌ای

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان و مکان)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها، داوری، نمره‌دهی)	نمره
۲	هرس و تربیت	گلخانه خیار، قیچی باغبانی، گیره بوته، نخ، الکل، کیسه	بالاتر از حد انتظار	انجام عملیات هرس و تربیت خیار	۳
			در حد انتظار	انجام عملیات هرس و تربیت خیار با راهنمایی هنرآموز	۲
			نیاز به تلاش بیشتر	عدم انجام عملیات هرس و تربیت خیار	۱

کنترل آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز

اصول بهداشت گلخانه

رعایت بهداشت در گلخانه به عنوان یکی از بهترین راه‌های پیشگیری از ابتلای گیاهان به آفات و بیماری‌ها، نقش مهمی در تولید محصول سالم دارد. انجام کارهایی به ظاهر ساده مانند نصب توری ضد حشره، درزگیری سازه و احداث حوضچه ضدعفونی در ابتدای ورود به گلخانه می‌تواند تأثیر بسیار زیادی در کنترل آفات و بیماری‌های گیاهی در گلخانه داشته باشد.

نصب توری ضد حشره: نصب توری حشره‌گیر، یک مانع فیزیکی زیستی است که در چارچوب مدیریت تلفیقی آفات (IPM) و کنترل بیولوژیک کاربرد دارد. با جلوگیری از ورود مستقیم آفات مکنده و ناقلین بیماری‌های ویروسی (مانند مگس سفید گلخانه، تریپس، شته‌ها)، از استقرار جمعیت آفات و انتقال عوامل بیماری‌زا به داخل محیط کنترل شده جلوگیری می‌شود. استفاده از توره‌ای با تراکم مناسب به گونه‌ای که هم آفات هدف را رد نکند و هم تهویه مناسب را حفظ کند، اهمیت بالایی دارد. این روش، کاهش



وابستگی به حشره‌کش‌های شیمیایی را تسهیل کرده و به حفظ جمعیت حشرات مفید و گرده‌افشان‌ها کمک می‌کند. **عایق‌بندی (درزگیری) سازه گلخانه:** درزگیری، جنبه‌ای اساسی از کنترل محیطی و بهینه‌سازی مصرف انرژی است. با حذف یا کاهش نفوذ هوا از طریق شکاف‌ها و درزها، اتلاف حرارت در زمستان و ورود هوای گرم در تابستان به شدت کاهش می‌یابد. این امر به حفظ دمای مطلوب و پایدار درون گلخانه کمک کرده و هزینه‌های گرمایش و سرمایش را به‌طور چشمگیری کاهش می‌دهد. همچنین، درزگیری کامل مانع از ورود آفات، عوامل بیماری‌زا، بذور علف هرز و گرد و غبار خارجی شده و به حفظ شرایط بهداشتی و قرنطینه‌ای گلخانه کمک می‌کند.

حوضچه ضدعفونی ورودی: برای جلوگیری از ورود عوامل بیماری‌زا در ابتدای ورودی گلخانه‌ها حوضچه‌ای تعبیه می‌گردد که

شکل ۱۸- اصول بهداشت در گلخانه: توری ضد حشره (بالا)، حوضچه ورودی (پایین)

در آن مایع ضدعفونی کننده مانند آب آهک ریخته می‌شود. برای رعایت مسائل بهداشتی قطعه‌ای اسفنج در داخل حوضچه گذاشته می‌شود تا مایع ضدعفونی را جذب کند. برای ورود به گلخانه لازم است کف کفش با اسفنج مرطوب گردد.

فعالیت عملی



موضوع: عملیات بهداشت در گلخانه

وسایل و مواد مورد نیاز: توری ضد حشره (با چشمه‌های ریز، مقاوم در برابر UV)؛ مواد درزگیر (سیلیکون، چسب مخصوص، فوم پلی‌اورتان)؛ ابزار نصب (مگنه، پیچ، میخ)، آهک

مراحل کار:

- ۱ وسایل و مواد مورد نیاز را تحویل گرفته و به گلخانه صیفی جات هنرستان مراجعه کنید.
- ۲ اقدامات زیر را با راهنمایی هنرآموز برای بهسازی شرایط بهداشتی در گلخانه انجام دهید.

نصب توری ضد حشره

- ۳ کلیه دریچه‌های سقفی و جانبی، پنجره‌ها و بازشوهای گلخانه را با توری‌های سالم و بدون پارگی بپوشانید.
- ۴ توری‌ها را به صورت محکم با استفاده از مگنه، پیچ یا قاب‌های مخصوص نصب کنید تا هیچ درزی باقی نماند.

توری با چشمه‌های ۱۰۰ تا ۱۵۰ میکرون برای جلوگیری از ورود حشرات بالغ (مانند مگس سفید، تریپس) مؤثر است.

دقت شود



درزگیری منافذ سازه

- ۵ کلیه شکاف‌ها و درزهای موجود در بدنه، سقف و کف گلخانه (مانند محل اتصال پانل‌ها، اطراف درب‌ها و پنجره‌ها) را با مواد درزگیر مناسب (سیلیکون، چسب مخصوص، یا فوم) مسدود کنید.
- ۶ به‌طور منظم توری‌ها و درزگیری‌ها را از نظر سالم بودن و وجود پارگی بررسی کرده و در صورت نیاز تعمیر یا تعویض کنید.

حوضچه ورودی

- ۷ حوضچه ورودی را تمیز و به مقدار کافی در آن آب و آهک ریخته و با هم مخلوط کرده و قطعه‌ای اسفنج داخل آن قرار دهید.
- ۸ به‌طور منظم آب آهک حوضچه ورودی و قطعه اسفنج آن را کنترل و در صورت نیاز تمیز و یا تعویض نمایید.
- ۹ گزارش کار انجام شده را به هنرآموز ارائه دهید.

آفات خیار

خیار گلخانه در معرض آفات مختلفی است. رایج‌ترین آفات گلخانه شامل کنه‌ها، شته و مگس‌ها می‌شود.

۱- کنه‌ها: کنه‌های تار عنکبوتی تار تولید می‌کنند و رنگ آنها سبز مایل به صورتی و گاهی نقاط سیاه رنگ روی بدن آنها وجود دارد و کنه‌های قرمز که هر دو در زیر برگ فعالیت می‌کنند. برگ‌های مورد حمله رنگ پریده و کم کم خشک شده و می‌ریزند.

خسارت کنه در هوای خشک و گرم بیشتر است. مبارزه شیمیایی با سم تترادیفون مؤثر است. کنترل بیولوژیک کنه با کنه‌های شکارگر نیز انجام می‌شود.

۲- شته‌ها: شته سبز؛ رنگ سبز مایل به زرد تا سیاه مایل به سبز دارد و بال دار و هم بدون بال است. شته‌ها به وسیله نیش شیره گیاهی را می‌مکند و باعث بد شکلی، پیچ خوردگی و تولید ترشحات چسبناک که باعث گسترش کپک دوده‌ای می‌شود، می‌گردند. شته‌ها ناقل بیماری ویروسی هستند. سم مالاتیون می‌تواند برای مبارزه با شته استفاده شود.

۳- مگس‌ها: دو نوع مگس مینوز و مگس سفید در گلخانه خسارت زیادی به محصول وارد می‌کنند. مگس مینوز، مگس‌های کوچکی به رنگ سیاه یا زرد هستند که لاروها مسیرهای مارپیچ سفید روی برگ و تونل پیچ در پیچ داخل برگ ایجاد می‌کنند که کم‌کم باعث خشک شدن برگ‌ها می‌شود.

مگس سفید هم حشرات ریز سفید رنگی هستند که با مکیدن شیره گیاهی باعث ضعیف شدن و با ادامه تغذیه باعث خشک شدن برگ‌ها می‌شوند. برای مبارزه با این مگس‌ها کنترل علف‌های هرز، کنترل بیولوژیک با زنبور اینکارسیا و مبارزه شیمیایی با سوپر اویسکت و صابون حشره کش انجام می‌شود. استفاده از کارت زرد چسبنده برای جلب مگس نیز مفید است. توصیه می‌شود قبل از کاربرد صابون حشره کش بر روی خیار آن را در سطح کوچکی از نظر سوزندگی آزمایش کنید.



خسارت مگس مینوز



خسارت شته



خسارت کنه



خسارت مگس سفید

شکل ۱۹- نشانه‌های خسارت آفات مهم در خیار گلخانه‌ای



موضوع: تشخیص آفات رایج در گلخانه و مبارزه با آنها

وسایل و مواد مورد نیاز: ذره‌بین یا لوپ (بزرگنمایی حداقل ۱۰ برابر)؛ راهنمای میدانی آفات گلخانه‌ای (تصویری و توصیفی)؛ تله‌های فرمونی یا رنگی چسبنده (زرد برای مگس سفید، آبی برای تریپس)؛ مواد ضد عفونی کننده (محلول آب و صابون، محلول‌های گیاهی)؛ سموم شیمیایی و بیولوژیک مجاز؛ دشمنان طبیعی آفات (در صورت استفاده از مبارزه بیولوژیک)

مراحل کار:

- ۱ به‌طور مداوم (حداقل ۲ بار در هفته) گیاهان را از نظر وجود آفات و علائم خسارت بررسی کنید. از تله‌های رنگی برای تشخیص حضور حشرات پروازی استفاده کنید.
- ۲ در صورت مشاهده آفت یا خسارت، با راهنمایی هنرآموز و استفاده از ذره‌بین و راهنمای میدانی، آفت را شناسایی کنید (مانند: مگس سفید، شته‌ها، تریپس‌ها، کنه‌ها، کرم‌ها، پشه‌ها، گال).
- ۳ میزان تراکم آفت و درصد خسارت وارده به گیاهان را تخمین بزنید و با راهنمایی هنرآموز روش مبارزه مناسب را انتخاب کنید.

□ در مراحل اولیه آلودگی (تراکم کم آفت)، کنترل بسیار آسان‌تر و کم‌هزینه‌تر است.

□ در مبارزه با آفات همیشه اولویت با روش مبارزه تلفیقی است.

□ مبارزه تلفیقی (IPM) شامل ارزیابی مستمر، استفاده اولویت‌دار از روش‌های غیرشیمیایی و کاربرد هدفمند سموم شیمیایی است

دقت شود



- ۴ روش‌های مکانیکی و فیزیکی: استفاده از تله‌ها، شست‌وشوی گیاهان با آب و صابون (برای جمعیت کم)، حذف فیزیکی آفات.
- ۵ روش‌های بیولوژیک: رهاسازی یا استفاده از دشمنان طبیعی آفات (مانند کفشدوزک‌ها، زنبورهای پارازیتوئید، کنه‌های شکارگر) یا عوامل بیولوژیک (مانند باکتری *Bacillus thuringiensis*).
- ۶ روش‌های شیمیایی: در صورت عدم کنترل با روش‌های دیگر، استفاده از سموم شیمیایی مجاز، با رعایت دقیق دز مصرفی، زمان مصرف، دوره کارنس و تناوب در استفاده از سموم مختلف.
- ۷ گزارش کار انجام شده را به هنرآموز ارائه دهید.

بیماری‌های خیار

مهم‌ترین بیماری‌های رایج در گلخانه خیار که توسط عوامل بیماری‌زای زنده (انگلی) و غیرزنده (فیزیولوژیک) ایجاد می‌شوند به شرح زیر است.

بیماری‌های انگلی

۱- **بیماری‌های بوته میری (خاکزی):** یک سری قارچ‌ها قبل از سبز شدن بذر بلافاصله پس از جوانه‌زنی به گیاه حمله می‌کنند و یا در زمان رشد بوته به یقه گیاه حمله می‌کنند و آن ناحیه را ابتدا بنفش و سپس خشک می‌کنند. مهم‌ترین این قارچ‌ها پیتیوم و فیتوفترا و آلترناریا می‌باشند.

قارچ فوزاریوم نیز که در مراحل اولیه رشد حمله می‌کند باعث می‌شود برگ‌های اولیه زرد و پژمرده شوند. همچنین آوندهای ساقه قهوه‌ای شده و صمغ از آن خارج می‌شود و در آلودگی شدید کل بوته از بین می‌رود. در بیماری ورتیسلیوم، برگ‌های نزدیک یقه کم کم زرد می‌شوند و این زردی‌ها به بالاها سرایت می‌کند و در نهایت بوته را خشک می‌کند. به تدریج آوندهای ساقه به رنگ قهوه‌ای درمی‌آیند و در ادامه آلودگی نقاط گرد روشن روی برگ‌ها ظاهر شده و به تدریج زرد و چروکیده می‌شوند.

به‌طور کلی با استفاده از مواد شیمیایی نمی‌توان قارچ‌های خاک‌زی را کنترل کرد، لذا بهتر است ضدعفونی خاک و بذر انجام شود. ضدعفونی خاک با بخار آب و ضدعفونی بذر با تیرام یا بنومیل تأثیر خوبی دارد.

۲- بیماری سفیدک داخلی (دروغی): به‌صورت لکه‌های زاویه‌دار زرد مایل به سبز رنگ در سطح فوقانی برگ ظاهر می‌شود. چنانچه بوته‌ها تحت تنش هوای گرم روز و هوای سرد شب قرار بگیرند سریعاً به این قارچ آلوده می‌شوند. این قارچ توسط باد تهویه، حرکت و کارکردن ادوات به‌سرعت انتشار می‌یابد. کاهش رطوبت و تهویه در جلوگیری از آن مؤثر است. برای کنترل استفاده از قارچ کش‌هایی مثل ریدومیل ام زد، مانکوزب و زینب توصیه می‌شود.

۳- بیماری سفیدک پودری (حقیقی): بیشتر در هوای خنک پاییز اتفاق می‌افتد. سفیدی آردی در قسمت‌های بالایی برگ و ساقه‌های جوان دیده می‌شود و در صورت ادامه برگ قهوه‌ای و خشک و گیاه نابود می‌شود. نبود تهویه مناسب، دمای بالا، رطوبت بالا و کمبود نور از شرایط مناسب رشد قارچ است. در این بیماری استفاده از قارچ‌کش‌های دینوکارپ و کارتان توصیه می‌شود.

۴- بیماری ویروس موزاییک تنباکو: لکه‌های زرد رنگ روی برگ و میوه، حالت موزاییکی ایجاد می‌کند و به آن مخملک یا پیسی می‌گویند. پیشگیری با ضدعفونی بذر و خاک و کنترل حشرات ناقل انجام می‌شود و متأسفانه درمان قطعی برای آن وجود ندارد.



ویروس موزاییک خیار



بوته میری



سفیدک دروغی



سفیدک پودری

شکل ۲۰- خسارت بیماری‌های مهم در خیار گلخانه‌ای

عوارض فیزیولوژیکی

- ۱- **تلخی:** افزایش ازت، افزایش ناگهانی حرارت، زیادی رطوبت، هرس شدید و یکباره، انجام عمل تلقیح در گونه‌های پارتنوکارپ به علت همجواری با ارقام فضای باز می‌توانند باعث ایجاد تلخی در میوه خیار شوند.
- ۲- **کج شدن:** استرس یا ضعف تغذیه و بیماری‌های قارچی می‌توانند باعث این بیماری شوند.
- ۳- **ترک یا زرد شدن انتهای میوه:** علت آن آبیاری در شدت گرمای روز است.
- ۴- **ریزش گل:** هوای سرد زمستان، کوتاه بودن مدت روشنایی (ابری بودن هوا)، مصرف بیش‌ازحد ازت، آبیاری بیش‌ازحد و عدم هرس موجب آن می‌گردد.

فعالیت عملی



موضوع: تشخیص بیماری‌های رایج در گلخانه و مبارزه با آنها

وسایل و مواد مورد نیاز: راهنمای میدانی بیماری‌های گیاهی (تصویری و توصیفی)؛ ابزار ضدعفونی شده (قیچی، چاقو)؛ مواد شیمیایی یا بیولوژیک ضد بیماری (قارچ‌کش‌ها، باکتری‌کش‌ها، ترکیبات مسی)؛ مواد پوشش‌دهنده زخم گیاه

مراحل کار:

- ۱ گیاهان را به دقت از نظر علائم غیرعادی مانند لکه‌های برگ (شکل، رنگ، اندازه)، تغییر رنگ، پژمردگی، پوسیدگی (ساقه، ریشه، میوه)، سفیدک‌های پودری یا کرکی، یا رشد غیرطبیعی بررسی کنید.
- ۲ با استفاده از راهنمای میدانی و با توجه به علائم مشاهده شده، به کمک هنرآموز خود بیماری را تشخیص دهید.
- ۳ با راهنمایی هنرآموز میزان خسارت وارده به گیاهان و درصد آلودگی در گلخانه را تعیین کرده و روش مبارزه را مشخص کنید.
- ۴ در اولین قدم قسمت‌های آلوده گیاه (برگ، ساقه، میوه) را حذف و معدوم‌سازی سریع و بهداشتی آن را انجام دهید.

- ☐ پس از هر بار استفاده از ابزارآلات باغبانی ضدعفونی و ضدعفونی بستر کشت در صورت لزوم رعایت شود.
- ☐ پس از هرس یا حذف قسمت‌های آلوده، محل برش را با مواد پوشش‌دهنده محافظت کنید.

۵ به‌منظور کاهش استرس گیاه و جلوگیری از توسعه بیماری دما، رطوبت، تهویه و میزان آبیاری را به‌طور دقیق تنظیم کنید.

۶ در صورت لزوم و با تشخیص قطعی بیماری، از قارچ‌کش‌ها یا باکتری‌کش‌های مجاز استفاده کنید.

انتخاب سم مناسب، رعایت دز مصرفی، زمان سم‌پاشی (اوج حساسیت گیاه یا زمان فعالیت عامل بیماری‌زا) و دوره کارنس، از اصول کلیدی مبارزه شیمیایی است.

۷ گزارش کار انجام شده را به هنرآموز ارائه دهید.

دقت شود



دقت شود



کنترل علف‌های هرز

گیاهان ناخواسته رقیب گیاه اصلی برای نور، آب و مواد غذایی هستند و می‌توانند محل تجمع آفات و بیماری‌ها باشند. از این رو حذف منظم آنها از داخل گلخانه و اطراف آن، از اهمیت بالایی برخوردار است.



سس



گل جالیز

شکل ۲۱- علف‌های هرز گلخانه‌ای

مهم‌ترین روش‌های مبارزه با علف‌های هرز عبارت‌اند از:

۱- روش‌های مکانیکی: وجین دستی یا با استفاده از ادوات، به‌خصوص در مراحل اولیه رشد به‌طورکلی مناسب‌ترین روش کنترل علف‌های هرز است.

۲- روش‌های زراعی: استفاده از مالچ پلاستیکی (اگرچه در گلخانه کمتر رایج است)، رعایت تراکم مناسب کاشت، سله شکنی

۳- کنترل شیمیایی: استفاده از علف‌کش‌های مجاز پیش‌رویشی یا پس‌رویشی، با احتیاط فراوان و طبق دستورالعمل، به دلیل پایداری اثرات سمیت آنها در محیط بسته به‌خصوص در گلخانه توصیه نمی‌شود.

سس و گل جالیز مهم‌ترین علف‌های هرز گلخانه‌ای هستند. سس یک گیاه انگلی و به رنگ زرد و فاقد توانایی تولید مواد غذایی (بدون برگ و کلروفیل) است. ساقه‌های نخ مانند آن سریعاً رشد می‌کنند و دور ساقه گیاه میزبان پیچیده و اندام ریشه مانند خود را به داخل بافت میزبان فرو کرده و تغذیه می‌کنند و قدرت رشد گیاه میزبان را کاهش می‌دهند. راه مبارزه با سس حذف مکانیکی لکه‌های آلوده و سوزاندن کلیه بقایای گیاهی آلوده است. گل جالیز یک گیاه گل‌دار با ساقه‌ای سفید یا زرد رنگ می‌باشد. این گیاه انگل بوده و قادر به تولید مواد غذایی برای خود نیست. جوانه‌زنی آن در نزدیک سطح خاک و در کنار ریشه‌های بوته گوجه‌فرنگی انجام می‌گردد. به تدریج سبب ضعف بوته و کاهش رشد و عملکرد محصول می‌گردد. بهترین راه پیشگیری از گل جالیز استفاده از بذور مقاوم و حذف مکانیکی بوته‌های گل جالیز در ابتدای مراحل رشد می‌باشد.

موضوع: مبارزه با علف‌های هرز

وسایل و مواد مورد نیاز: ابزار وجین دستی (مانند بیلچه، وجین کن) یا موتوری (کلتیواتور کوچک)؛ علف‌کش‌های شیمیایی مجاز (با اولویت علف‌کش‌های انتخابی و غیر باقی‌مانده)؛ پوشش پلاستیکی (برای روش‌های شیمیایی یا مالچ‌کشی)؛ دستگاه سم‌پاش (در صورت استفاده از علف‌کش)

مراحل کار:

۱ علف‌های هرزی که در کف گلخانه، بین پشته‌ها، یا در بستر کشت رشد می‌کنند را با راهنمایی هنرآموز شناسایی کنید.

فعالیت عملی



۲ میزان رشد و پراکندگی گیاهان ناخواسته در گلخانه را مشخص و با راهنمایی هنرآموز روش شناسایی آن را تعیین کنید.

رعایت اصول بهداشت گلخانه مانند استفاده از بستر کشت ضدعفونی شده و جلوگیری از ورود بذر علف هرز از طریق نهاده‌های آلوده از ورود گیاهان ناخواسته به گلخانه جلوگیری می‌کند.

دقت شود



روش‌های زراعی و مکانیکی

۳ به محض مشاهده و قبل از بذردهی آنها، نسبت به حذف فیزیکی (وجین) اقدام کنید.

۴ در صورت لزوم سطح خاک را با پلاستیک سیاه یا مواد آلی (مانند کاه و کلش) برای جلوگیری از رسیدن نور و خفه کردن بذر علف‌های هرز بپوشانید.

روش‌های شیمیایی

۵ در صورت تراکم بالای علف هرز و عدم امکان کنترل مکانیکی، از علف کش‌های شیمیایی مجاز استفاده کنید.

توصیه می‌شود برای تولید محصول سالم از علف‌کش‌ها در گلخانه استفاده نشود و در صورت لزوم با احتیاط، طبق برچسب، با مقدار مناسب و زمان صحیح (معمولاً قبل از کاشت یا پس از برداشت محصول) مصرف شوند تا به گیاه اصلی آسیب نرسد.

دقت شود



۶ گزارش کار انجام شده را به هنرآموز ارائه دهید.

ارزشیابی مرحله‌ای

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان و مکان)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها، دآوری، نمره دهی)	نمره
۳	کنترل آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز	توری ضد حشره، مواد درزگیر، لوپ، راهنمای میدانی آفات و بیماری‌های گلخانه‌ای تله‌های فرمونی یا رنگی چسبنده، سموم شیمیایی و بیولوژیک مجاز؛ ابزار و جین دستی یا موتوری علف‌کش‌های شیمیایی مجاز، پوشش پلاستیکی، دستگاه سمپاش	بالاتر از حد انتظار	کنترل آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز به شیوه مناسب	۳
			در حد انتظار	کنترل آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز با راهنمایی هنرآموز	۲
			نیاز به تلاش بیشتر	عدم توانایی کنترل آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز	۱

برداشت خیار گلخانه‌ای

برداشت محصول خیار معمولاً ۵ تا ۶ هفته پس از کاشت نشا در بستر اصلی یا ۲ ماه پس از کاشت مستقیم بذر صورت می‌گیرد که تقریباً ۳۰ تا ۴۰ روز پس از تشکیل گل (بسته به شرایط) برداشت خیار شروع می‌شود. در شرایط مناسب برداشت چند ماه به طول می‌انجامد. عملکرد ارقام مختلف و دوره‌های کشت در خیار متفاوت است ولی به‌طور کلی هر بوته امکان تولید ۱۰ تا ۱۵ کیلوگرم محصول را دارد.

برداشت خیار معمولاً در مرحله رسیدگی فیزیولوژیکی انجام می‌شود، اما زمان برداشت خیار به رقم، شرایط محیطی و هدف بازار بستگی دارد، به‌طور کلی زمان برداشت با توجه به عوامل زیر تعیین می‌شود:

۱- **اندازه میوه:** زمانی که میوه‌ها به اندازه مطلوب و استاندارد رقم رسیده‌اند (نه خیلی کوچک و نه بیش از حد رسیده معمولاً ۱۵ تا ۲۰ سانتی متر).

۲- **رنگ میوه:** رنگ میوه باید یکنواخت و مطابق با مشخصات رقم باشد (معمولاً سبز تیره یکنواخت برای ارقام معمول).

۳- **سفتی میوه:** میوه باید سفت و ترد باشد.

به‌طور کلی فاصله زیاد بین هر برداشت باعث کاهش کیفیت محصول و کم شدن تعداد کل خیارهای قابل برداشت می‌شود؛ از این رو باید فاصله بین هر برداشت به گونه‌ای تنظیم شود که تمام خیارهای رسیده در یک دوره برداشت چیده شده و وارد بازار شوند. هنگام چیدن برای جلوگیری از رشد بی رویه، عدم بازارپسندی، کج شدن و گل‌ریزی باید همه میوه‌ها چیده شوند. در مواقع گرم سال، بهترین زمان چیدن، صبح زود یا عصرها است.

دقت شود



برداشت منظم و در زمان مناسب، معمولاً ۲ روز یک‌بار (۳ بار در هفته)، باعث تحریک گیاه به تولید میوه‌های بیشتر و باکیفیت می‌شود. برداشت صحیح، آسیب به بوته و میوه را به حداقل می‌رساند و ماندگاری محصول را افزایش می‌دهد. در هنگام برداشت رعایت نکات زیر ضروری است:

□ **استفاده از ابزار تیز:** از چاقوی تیز یا قیچی باغبانی استفاده کنید تا برش تمیز انجام شود و از جدا شدن کاسبرگ یا آسیب به ساقه جلوگیری شود.

□ **برش ساقه میوه:** میوه را با حدود ۱ تا ۲ سانتی متر از ساقه متصل به آن، جدا کنید (مقداری از دم گل و باقیمانده گل روی میوه گذاشته شود). از پیچاندن یا کشیدن میوه خودداری کنید و دقت کنید هنگام چیدن، بوته‌ها زیاد جابه‌جا نشوند.

□ **جمع‌آوری میوه‌ها:** میوه‌های برداشت شده را به آرامی در سبدهای تمیز قرار دهید تا از له شدن و ایجاد ضربه جلوگیری شود.

فعالیت عملی



موضوع: عملیات برداشت محصول خیار

وسایل و مواد مورد نیاز: سبد یا جعبه‌های مخصوص برداشت، قیچی باغبانی تیز، دستکش کار و مواد ضدعفونی‌کننده

مراحل کار:

۱ **وسایل و مواد مورد نیاز را تحویل گرفته و به گلخانه خیار هنرستان مراجعه کنید.**

۲ **با راهنمایی هنرآموز میوه‌های قابل برداشت را تشخیص دهید.**

۳ میوه را با دقت گرفته و با چرخاندن ملایم یا با استفاده از قیچی، آن را از بوته جدا کرده و به آرامی در سبد قرار دهید.

دقت شود



از وارد کردن فشار زیاد به میوه که باعث لهیدگی یا آسیب به پوست آن شود، خودداری کنید. مراقب باشید هنگام جدا کردن میوه، به ساقه، برگ‌ها یا میوه‌های مجاور آسیب نرسد. در صورت استفاده از قیچی باغبانی برای برداشت در شروع برداشت هر بوته، قیچی را با مواد ضدعفونی‌کننده آغشته نمایید. میوه‌های بدشکل، لکه‌دار، نرم و آسیب‌دیده را در سبد جداگانه قرار داده و از سبد محصول اصلی جدا کنید.

۴ میوه‌های برداشت شده را به سرعت به محل خنک (ترجیحاً با دمای ۱۲-۱۰ درجه) و تمیز جهت درجه‌بندی و بسته‌بندی منتقل کنید.

دقت شود



کاهش سریع دمای میوه پس از برداشت، ماندگاری آن را به‌طور قابل توجهی افزایش می‌دهد.

۵ گزارش کار انجام شده را به هنرآموز ارائه دهید.



شکل ۲۲- برداشت خیار با قیچی

عملیات پس از برداشت

برای حفظ کیفیت محصول و افزایش میزان ماندگاری آن و همچنین کاهش ضایعات، انجام عملیات زیر پس از برداشت ضروری به نظر می‌رسد.

■ **سرد کردن محصول:** بلافاصله پس از برداشت، میوه‌ها باید سرد شوند تا سرعت تنفس و تعرق کاهش یافته و ماندگاری محصول افزایش یابد. این کار معمولاً در اتاق‌های سردخانه یا استفاده از تونل باد سرد انجام می‌شود. دمای مطلوب برای نگهداری خیار حدود ۱۰ درجه سانتی‌گراد است (دمای پایین‌تر ممکن است باعث خسارت سرما شود).

■ **درجه‌بندی و بسته‌بندی:** خیارها بر اساس وزن، اندازه، شکل و کیفیت درجه‌بندی شده و سپس در بسته‌بندی‌های مناسب (مانند جعبه‌های مقوایی یا پلاستیکی) قرار می‌گیرند.

اندازه: بر اساس طول و قطر میوه (مثلاً درجه یک: طول ۱۵-۱۸ سانتی‌متر، قطر ۳-۴ سانتی‌متر).

شکل ظاهری: میوه‌های صاف، کشیده و بدون انحناء در اولویت هستند.

رنگ: سبز تیره، یکنواخت و براق.

کیفیت سطح: عاری از هرگونه لکه، نرمی، آسیب فیزیکی، یا پدیده فیزیولوژیکی (مانند نوک پوسیدگی).

به عنوان مثال یک نوع درجه‌بندی خیار به شرح زیر می‌باشد.

(الف) خیار درجه یک: ۵ درصد یعنی از هر ۱۰۰ عدد میوه ۵ عدد از آن از نظر شکل، وزن و اندازه، یکنواختی ندارد.

(ب) خیار درجه دو: میزان غیریکنواختی در آن به حداکثر ۱۵ درصد است.

(ج) خیار درجه سه: مقدار غیریکنواختی در آن بیشتر از ۱۵ درصد است.

■ **انبارداری موقت:** در صورت عدم ارسال فوری، محصول در محیط خنک و با رطوبت کنترل شده نگهداری می‌شود.

باید توجه داشت که شستن خیار از طول عمر آن می‌کاهد، لذا به جای شست‌وشو توصیه می‌شود از مواد مومی یا واکس‌های پلی‌اتیلن جهت جلا دادن و پوشش استفاده شود که ماندگاری خیار را نیز افزایش می‌دهد.

در دمای ۱۰ تا ۱۳ درجه سانتی‌گراد و رطوبت ۹۰ تا ۹۵٪ میوه خیار ۸ تا ۱۴ روز قابل نگهداری است.

دقت شود



کوچک‌تر از ۱۰ سانتی‌متر خیارشوری

۱۰-۱۵ سانتی‌متر تازه‌خوری

بالای ۱۵ سانتی‌متر سالادی



شکل ۲۳- درجه‌بندی و بسته‌بندی میوه‌های خیار



موضوع: درجه‌بندی، بسته‌بندی و کنترل کیفیت محصول

وسایل و مواد مورد نیاز: میز کار تمیز و بهداشتی، تجهیزات اندازه‌گیری (متر، ترازو)، مواد بسته‌بندی مناسب (کارتن‌های استاندارد، جعبه‌های پلاستیکی، کیسه‌های شفاف با قابلیت تنفس)، برچسب مشخصات محصول (نام رقم، درجه کیفی، وزن، تاریخ تولید/بسته‌بندی، نام تولیدکننده)، مواد ضدعفونی کننده مجاز (در صورت نیاز به شست‌وشو یا ضدعفونی سطحی)

مراحل کار:

- ۱ وسایل و مواد مورد نیاز را تحویل گرفته و به انبار موقت نگهداری خیار هنرستان مراجعه کنید.
- ۲ با راهنمایی هنرآموز میوه‌های خیار را بر اساس معیارهای مختلف درجه‌بندی کنید.
- ۳ در صورت نیاز و بسته به استانداردهای بازار، میوه‌ها را با آب تمیز و محلول‌های ضدعفونی کننده مجاز (مانند محلول کلر رقیق شده) شست‌وشو یا ضدعفونی کنید. سپس اجازه دهید آب سطحی آنها کاملاً خشک شود.
- ۴ میوه‌ها را بر اساس درجه‌بندی، به صورت منظم در بسته‌های مناسب بچینید.
- ۵ از مواد بسته‌بندی‌ای استفاده کنید که ضمن محافظت از میوه در برابر ضربه و فشار، امکان تبادل هوای کافی را نیز فراهم کند.
- ۶ وزن هر بسته را با ترازو، دقیق اندازه‌گیری کنید.
- ۷ مشخصات کامل محصول (نام رقم، درجه کیفی، وزن، تاریخ تولید/بسته‌بندی، نام تولیدکننده/ بسته‌بندی کننده) را روی برچسب درج و به بسته بچسبانید.
- ۸ قبل از ارسال به بازار، بسته‌ها را از نظر صحت درجه‌بندی، کیفیت بسته‌بندی و مطابقت با استانداردها بازبینی کنید.
- ۹ گزارش کار انجام شده را به هنرآموز ارائه دهید.



بازار هدف محصول شما کجاست (بازار داخلی، صادرات، صنایع تبدیلی)؟ استانداردهای کیفی و بسته‌بندی مورد نیاز برای آن بازار چیست؟ چگونه می‌توانید کیفیت محصول نهایی را افزایش دهید؟

ارزشیابی مرحله‌ای

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان و مکان)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها، دآوری، نمره‌دهی)	نمره
۴	برداشت و بسته‌بندی	سبد یا جعبه‌های مخصوص برداشت، قیچی باغبانی، تجهیزات اندازه‌گیری (متر، ترازو)؛ مواد بسته‌بندی مناسب برچسب مشخصات محصول (نام رقم، درجه کیفی، وزن، تاریخ تولید/ بسته‌بندی، نام تولیدکننده)؛ مواد ضدعفونی کننده مجاز	بالاتر از حد انتظار	انجام عملیات برداشت و بسته‌بندی	۳
			در حد انتظار	انجام عملیات برداشت و بسته‌بندی با راهنمایی هنرآموز	۲
			نیاز به تلاش بیشتر	عدم انجام عملیات برداشت و بسته‌بندی	۱

ارزشیابی شایستگی داشت و برداشت خیار گلخانه‌ای

نام و نام خانوادگی:	کد ملی:	تاریخ ارزشیابی:
کد حرفه ۶۱۱۳۱۳	حرفه باغبانان و پرورش دهندگان گل و نهال	کد پیمانانه/پودمان ۶۱۱۳۱۳۰۱۴
کد وظیفه شغل ۶۱۱۳۱۳۰۱	وظیفه شغل: تولید محصولات باغی در محیط کنترل شده	استاندارد عملکرد کار: هنرجو بتواند عملیات داشت و برداشت خیار را در گلخانه انجام دهد.
کد کار ۶۱۱۳۱۳۰۱۴۲	کار داشت و برداشت خیار	سطح شایستگی مهارت

ردیف	مراحل کار	شرایط انجام کار (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)	ابزارهای ارزشیابی	استاندارد (شاخص‌ها/داوری/نمره دهی)	نتایج ممکن	نمره کسب شده
۱	آبیاری و تغذیه	سیستم آبیاری، سم‌پاش، انواع کودهای شیمیایی	چک لیست، عملکرد، مشاهده رفتاری، آزمون عملی، نمونه کار، پرسش	انجام عملیات آبیاری و تغذیه	۳	
				انجام عملیات آبیاری و تغذیه با راهنمایی هنرآموز	۲	
				عدم انجام عملیات آبیاری و تغذیه	۱	
۲	هرس و تربیت	قیچی باغبانی، گیره بوته، قیم، مواد ضدعفونی کننده	چک لیست، عملکرد، مشاهده رفتاری، آزمون عملی، نمونه کار، پرسش	انجام عملیات هرس و تربیت خیار	۳	
				انجام عملیات هرس و تربیت خیار با راهنمایی هنرآموز	۲	
				عدم انجام عملیات هرس و تربیت خیار	۱	
۳	کنترل آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز	نمونه آفات و بیماری‌های گیاهی، سم‌پاش	چک لیست، عملکرد، مشاهده رفتاری، آزمون عملی، نمونه کار، پرسش	کنترل آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز به شیوه مناسب	۳	
				کنترل آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز با راهنمایی هنرآموز	۲	
				عدم توانایی کنترل آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز	۱	
۴	برداشت و بسته‌بندی	قیچی باغبانی، جعبه	چک لیست، عملکرد، مشاهده رفتاری، آزمون عملی، نمونه کار، پرسش	انجام عملیات برداشت و بسته‌بندی	۳	
				انجام عملیات برداشت و بسته‌بندی با راهنمایی هنرآموز	۲	
				عدم انجام عملیات برداشت و بسته‌بندی	۱	
	شایستگی‌های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش:	مدیریت کیفیت (N63) سطح ۱، مسئولیت‌پذیری (N72) سطح ۱، توانایی حل مسئله (N13)، تصمیم‌گیری (N12)، استفاده از لباس کار، کفش، دستکش، ماسک، عینک، کلاه	مشاهده رفتاری و عملکرد	نکات ایمنی و بهداشت را در عملیات داشت و برداشت خیار رعایت می‌نماید.	۲	
				نمی‌تواند نکات ایمنی و بهداشت را در عملیات داشت و برداشت خیار رعایت نماید.	۱	

☐ بلی

☐ خیر

ارزشیابی کار (شایستگی انجام کار)

توضیحات:

۱ معیار شایستگی انجام کار:

☐ کسب حداقل نمره ۲ از مراحل ۱، ۲، ۳ (مراحل بحرانی)

☐ کسب حداقل نمره ۲ از بخش شایستگی‌های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش

☐ کسب حداقل میانگین ۲ از مراحل کار

۲ تعریف سطوح شایستگی: صرف نظر از اینکه یک تکلیف کاری در چه سطحی از صلاحیت حرفه‌ای انجام می‌شود، در هر محیط کاری ممکن است انجام هر کار با کیفیت مشخصی مورد انتظار باشد. سطح شایستگی انجام کار، معیار اساسی ارزشیابی است.

☐ مهارت (سطح سه): ماهر و قادر به آموزش و هدایت دیگران، توانایی برنامه‌ریزی و تحلیل، پاسخ‌گویی در برابر کارهای خود، سروکار داشتن با سطح وسیعی از کارها و فعالیت‌ها

☐ تسلط (سطح چهار): خبرگی در انجام کار و آموزش دیگران، ایجاد نوآوری، سازگاری، عیب‌یابی، هدایت و راهنمایی دیگران.



پودمان پنجم

تولید سبزی‌های برگ‌ی در گلخانه
(انتخابی دو محصول)



در این پودمان، آموزش و ارزشیابی فقط برای دو محصول الزامی است که متناسب با شرایط منطقه، توسط شورای تخصصی هنرستان تعیین می‌شود.
بر این اساس، یک محصول از بین ریحان و جعفری و محصول دوم از بین کاهو و کلم انتخاب می‌گردد تا با روش‌های بهینه‌سازی تولید این محصولات پرمصرف نیز آشنا شوید.
برای دریافت نسخه آموزشی پرورش جعفری و پرورش کلم، کیوآرکد (QR Code) را اسکن کنید.

واحد یادگیری ۱

پرورش ریحان

آیامی دانید که

چگونه می‌توان با حداقل مصرف انرژی در گلخانه اقدام به تولید ریحان نمود؟
ریحان چه نقشی در سلامت و اقتصاد جامعه دارد؟
چه نوع ارقامی در پرورش ریحان مورد استفاده قرار می‌گیرد؟
چه آفات و بیماری‌هایی به ریحان خسارت می‌زنند؟
چه اقداماتی برای حفظ کیفیت ریحان پس از برداشت باید انجام شود؟

ریحان یکی از سبزی‌های معطر و پرمصرف است که به دلیل ارزش غذایی و بازارپسندی بالا جایگاه ویژه‌ای را در سبد غذایی دارد. از دلایل کشت ریحان در داخل گلخانه کنترل شرایط محیطی، تولید یکنواخت و عملکرد بهتر در واحد سطح و کاهش مصرف آب می‌باشد. کشت ریحان در داخل گلخانه را می‌توان به عنوان یکی از روش‌های نوین سبزی‌کاری نام برد.

استاندارد عملکرد

هنر جو بتواند عملیات کاشت، داشت و برداشت ریحان را در گلخانه انجام دهد.

انتخاب و آماده‌سازی بذر

ریحان یکی از مهم‌ترین سبزی‌های برگ‌ی با ارزش اقتصادی بالا محسوب می‌شود که به دلیل دوره رشد کوتاه، عملکرد مناسب در واحد سطح و تقاضای مستمر بازار جایگاه ویژه‌ای در کشت‌های گلخانه‌ای دارد. کوتاه بودن دوره رشد گیاه به گونه‌ای که بعد از گذشت ۴۰ روز پس از کشت قابل برداشت می‌باشد امکان تولید پیوسته آن را در تمام طول سال فراهم می‌آورد.

برگ‌های آن دارای انواع ویتامین شامل A, B, C, K و مواد معدنی و آنتی‌اکسیدان می‌باشد.

به علت داشتن اسانس، اشتها آور و هضم‌کننده غذا می‌باشد

میکروب‌کش و ضد وبا و اسهال می‌باشد.

ارزش
غذایی
ریحان

نمودار ۱

وضعیت تولید و عملکرد در ایران

تولید ریحان در گلخانه به دلیل تولید بالا و بازار روبه رشد مصرف سبزی‌های معطر و هم‌چنین تنوع مصرف به اشکال تازه‌خوری، خشک و عصاره آن مورد توجه قرار گرفته است. برداشت ریحان در داخل گلخانه به صورت یک نوبت با کندن ریشه از خاک صورت می‌گیرد. میزان برداشت ریحان در هر هکتار ۲۰ تا ۲۵ تن می‌باشد.

مشخصات گیاه‌شناسی

ریحان با نام علمی (*Ocimum basilicum*) از خانواده نعنائیان، گیاهی علفی، ترد و یک‌ساله است که ارتفاع ساقه آن تا ۶۰ سانتی‌متر می‌رسد. در اوایل کاشت ساقه آن سبز و علفی و سپس نیمه‌چوبی و چهارگوش می‌شود. برگ‌های آن به صورت متقابل بیضوی و نوک کشیده می‌باشد. گل‌های آن معطر و کوچک به رنگ‌های سفید، قرمز و گاهی بنفش مشاهده می‌شود. بذر آن سیاه و ریز است. بذرها ۴ تا ۵ سال قوه نامیه خود را حفظ می‌کنند.

شرایط اقلیمی

ریحان گیاهی گرما دوست است. در صورت کاشت خارج از فصل ریحان در گلخانه باید گلخانه مجهز به سیستم گرمایشی باشد. دمای مناسب روزانه بین ۲۵ تا ۳۰ درجه و دمای شبانه نیز ۱۸ تا ۲۲ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. در دمای کمتر از ۱۲ درجه رشد ریحان متوقف می‌شود. در صورت وقوع یخبندان گیاه به طور کامل از بین می‌رود. ریحان گیاهی روز بلند است. توصیه می‌شود برای راندمان بهتر تولید در روزهای کوتاه پاییز و زمستان از نور مصنوعی استفاده شود. باز بودن دریچه‌های گلخانه در روزهای گرم ضمن کاهش رطوبت محیط و افزایش میزان CO_2 محیط، از بیماری‌های برگ‌ی مثل سفیدک سطحی جلوگیری می‌کند.

مقدار بذر مصرفی

در کشت سبزی‌های برگ‌ی کیفیت سطح برگ خیلی مهم است. برای داشتن سطح برگ خوب باید تراکم کاشت استاندارد بوده و به‌گونه‌ای کشت شود که بین بوته‌ها رقابت به‌وجود نیاید. به همین خاطر باید کمی تنک‌تر کشت شود میزان بذر مصرفی در هر مترمربع ریحان بین ۳ تا ۵ گرم می‌باشد.

ضد عفونی بذر

ضد عفونی بذر بستگی به انتخاب شما در زمان خرید بذر دارد. اگر بذر اصلاح شده و دارای بسته‌بندی و گواهی شده باشد نیازی به ضد عفونی نیست زیرا این بذور به‌صورت ضد عفونی شده عرضه می‌شوند. اما اگر بذر گواهی شده نباشد باید با سموم قارچ‌کش مانند تیرام ضد عفونی انجام شود. برای این منظور ابتدا یک محلول قارچ‌کش به نسبت ۱ تا ۲ در هزار تهیه و سپس بذور به آن آغشته می‌شود. پس از آغشته کردن بذور به قارچ‌کش آنها را پهن کرده تا خشک و آماده کشت شوند.

زمان کاشت

کاشت در محیط گلخانه نسبت به فضای باز متفاوت است. در هر موقع از سال می‌توان در داخل گلخانه گیاه مورد نظر را کشت نمود. با مدیریت تاریخ کشت در گلخانه می‌توان هزینه‌های مربوط گرمایش و سرمایش و در نتیجه قیمت تمام شده محصول را کاهش داد. به‌عنوان مثال برای کشت پاییزه اگر از اواسط شهریور کشت کنیم ابتدا نیاز به گرم کردن گلخانه نیست و تا آبان نیز محصول برداشت می‌شود یا برای کشت بهاره اگر از اواخر اسفند کشت انجام شود محصول تا اردیبهشت برداشت شده و نیازی به سیستم سرمایشی نمی‌باشد.

فعالیت عملی



موضوع: ضد عفونی بذر

وسایل و مواد مورد نیاز: سم‌پاش دستی، بیلچه، پلاستیک ۱×۱ مترمربع، دستکش، ماسک، قارچ‌کش تیرام، بذر ریحان.

مراحل کار:

- ۱ وسایل و مواد مورد نیاز را تحویل بگیرید.
- ۲ محلول قارچ‌کش را به نسبت یک در هزار تهیه کنید.
- ۳ پلاستیک را پهن کرده و بذور ریحان را روی آن بریزید.
- ۴ با استفاده از سم‌پاش دستی محلول قارچ‌کش را روی بذور پاشیده و با بیلچه آنها را به‌خوبی بهم بزنید تا به محلول سمی آغشته شود. در صورت نیاز مجدداً محلول سمی را روی آن پاشیده و بهم بزنید تا کلیه بذور به محلول آغشته شود.
- ۵ بذور ضد عفونی شده را روی بستر مناسب پهن کرده تا خشک شوند.

- بدون استفاده از لباس کار، ماسک و دستکش این عملیات انجام نشود.
- در هنگام خشک کردن بذور ضد عفونی شده آن را چند نوبت زیر و رو کنید تا کپک نزنند.

۶ گزارش کار انجام شده را به هنرآموز ارائه دهید.

دقت شود



ارزشیابی مرحله‌ای

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان و مکان)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها، داوری، نمره‌دهی)	نمره
۱	انتخاب و آماده‌سازی بذر	سم‌پاش دستی، ماسک، دستکش، بیلچه، قارچ‌کش، بذر ریحان	بالاتر از حد انتظار	انجام ضدعفونی بذر به نحو مناسب	۳
			در حد انتظار	انجام ضدعفونی بذر با راهنمایی هنرآموز	۲
			نیاز به تلاش بیشتر	عدم انجام ضدعفونی بذر	۱

آماده‌سازی زمین و گلخانه

ویژگی‌های آب: آب مورد استفاده برای کاشت ریحان باید از نظر اسیدیته و شوری مورد ارزیابی قرار گیرد.

جدول ۱- حد مجاز برخی خصوصیات شیمیایی آب برای ریحان

نسبت جذب سدیم SAR	کلر	اسیدیته	شوری آب
کمتر از ۵	۰/۱ - ۰/۶ ppm	۶ - ۶/۵	۰/۵ تا ۱/۲ ds/m

توجه



شاخص SAR یکی از پارامترهای مهم در ارزیابی کیفیت آب آبیاری است که غلظت یون سدیم را در آب مشخص می‌کند.

ویژگی‌های خاک

ریحان با داشتن ریشه سطحی نیاز به هوادهی بالا و زهکشی خوب دارد. خاک با بافت سبک این شرایط را مهیا می‌کند. عمق مناسب برای نمونه‌برداری از خاک بین ۲۰ تا ۳۰ سانتی‌متر می‌باشد.

جدول ۲

بافت خاک	شوری خاک	اسیدیته خاک
- سبک باشد - بافت لومی شنی مناسب است	- بهترین ۱ ds/m - قابل تحمل ۲ ds/m	۶-۷

آبیاری قبل از شخم

آبیاری قبل از شخم موجب می‌شود تا بذور علف‌های هرز سبز شده و هنگام شخم از بین بروند این موضوع تأثیر به‌سزایی در کنترل علف‌های هرز دارد. یکی دیگر از مزایای آبیاری قبل از شخم عدم تولید کلوخه در زمان کاشت است.



شکل ۱- عملیات خاک‌ورزی اولیه

عملیات خاک‌ورزی اولیه

این عملیات شامل شخم با گاواهن برگردان دار است. ادوات مورد استفاده بستگی به مساحت گلخانه دارد. در گلخانه‌های کوچک مقیاس، از تیلر و ادوات مخصوص خودش استفاده می‌شود و در گلخانه‌های بزرگ مقیاس از تراکتورهای باغی استفاده می‌شود. رطوبت خاک در زمان شخم باید در حد گاورو باشد. در غیر این صورت هنگام شخم زدن خاک حالت ورقه‌ای به خود می‌گیرد.

نرم و پوک شدن خاک برای استقرار بهتر ریشه

از بین بردن بقایای گیاهی و علف‌های هرز

یکنواخت شدن بستر کشت برای سبز شدن بذور

اهداف خاک‌ورزی اولیه

نمودار ۳

عملیات خاک‌ورزی ثانویه

بعد از انجام شخم، کود حیوانی پوسیده عمل‌آوری شده به مقدار ۳۰ تا ۴۰ تن در هکتار به همراه کودهای شیمیایی پایه مانند سولفات پتاسیم به مقدار ۷۰ کیلوگرم و سوپر فسفات تریپل به مقدار ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار به خاک اضافه می‌شود. لازم به ذکر است میزان مصرف کود را آزمایش خاک تعیین می‌کند. مقادیر گفته شده جنبه راهنمایی دارد. پس از توزیع کود با استفاده از تیلر با رتیواتور (گاواهن دوار) مواد اضافه شده را کاملاً با خاک مخلوط کرده و سپس تسطیح زمین توسط ماله در مساحت‌های بالا و در قطعات کوچک با شن کش انجام می‌شود.



شکل ۲- عملیات خاک‌ورزی ثانویه

ضد عفونی کردن بستر کشت گلخانه، کمک شایانی به کنترل و کاهش بیماری‌های خاک‌زی، نماتد و تخم آفات و حتی بذور علف‌های هرز در داخل خاک می‌نماید. این کار بعد از پایان هر کشت و قبل از شروع کشت جدید انجام می‌شود. برای انجام ضد عفونی بستر قبل از کشت قارچ‌کش‌های شیمیایی مانند متالاکسیل گرانوله با دز مصرفی ۲۰ تا ۲۵ کیلوگرم در هکتار با خاک مخلوط می‌شود. همچنین برای این کار می‌توان سم کاربندازیم را با دز مصرفی ۱۰ کیلوگرم در هکتار همراه آب آبیاری مصرف نمود.

فعالیت عملی



دقت شود



دقت شود



موضوع: ضد عفونی بستر کشت

وسایل و مواد مورد نیاز: تیلر، سم پاش، بیل، شن کش، دستکش، ماسک، قارچ کش متالاکسیل.

۱ وسایل مورد نیاز را تحویل بگیرید.

۲ با رعایت نکات ایمنی و بهداشتی سم قارچ کش به صورت یکنواخت در سطح زمین پاشیده شود.

هنگام سم پاشی استفاده از لباس کار، دستکش، ماسک و عینک الزامی می‌باشد.

۳ با استفاده از بیل یا رتیواتور سموم پاشیده شده را با خاک مخلوط کنید.

رطوبت خاک باید در حد گاورو باشد.

۴ گزارش کار انجام شده را به هنرآموز ارائه دهید.

پس از آماده سازی زمین، کرت بندی یا ایجاد جوی و پشته صورت می‌گیرد. روش پشته بندی برای کشت سبزی نسبت به روش کرتی بهتر می‌باشد چون ریشه بهتر می‌تواند فعالیت کند. عرض پشته ها متفاوت است. عرض پشته های کناری ۵۰ سانتی متر و پشته های وسط ۸۰ سانتی متر تا ۱ متر در نظر گرفته می‌شود. ارتفاع پشته ها ۵ تا ۱۰ سانتی متر خواهد بود و بین پشته ها یک راهرو به عرض ۴۰ سانتی متر برای رفت و آمد و عملیات داشت و برداشت در نظر گرفته می‌شود. پس از آماده سازی پشته ها سیستم آبیاری نصب می‌شود. کنترل سیستم گرمایشی و تهویه گلخانه از دیگر مواردی است که باید انجام شود. برای جلوگیری از ورود آلودگی مانند بیماری های خاک زی و نماتد باید در قسمت ورودی گلخانه حوضچه ضد عفونی تعبیه شود و داخل آن محلول آب و آهک ریخته شود تا افراد در زمان ورود از داخل حوضچه ضد عفونی عبور کنند.

فعالیت عملی



دقت شود



موضوع: ایجاد جوی و پشته و اجرای آبیاری نوار تیپ

وسایل مورد نیاز: تیلر، گاواهن مخصوص تیلر، بیل، شن کش، متر، ریسمان کار، سیستم آبیاری تیپ.

مراحل کار:

۱ وسایل و مواد مورد نیاز را تحویل بگیرید.

۲ با تیلر زمین گلخانه را که قبلاً آبیاری شده است و رطوبت آن در حد گاورو می‌باشد شخم بزنید.

۳ کود دامی پوسیده را با استفاده از فرغون در روی زمین توزیع و به کمک بیل به صورت یکنواخت پخش کنید. کودهای شیمیایی مورد نیاز نیز به صورت دستی پاشیده شود.

۴ با استفاده از رتیواتور کود را با خاک مخلوط کرده و سپس با ماله یا شن کش زمین را تسطیح کنید.

۵ با کمک ریسمان کار محل پشته ها را مشخص کنید.

۶ برای پشته سازی خاک راهرو ها را به وسیله بیل و شن کش روی پشته ها ریخته تا به ارتفاع ۱۰ سانتی متر برسد.

۷ به جز نوار تیپ سایر اجزای سیستم آبیاری را مستقر کنید.

در صورت فراهم نبودن امکانات مکانیزه کلیه عملیات به صورت دستی انجام شود.

۸ گزارش کار انجام شده را به هنرآموز ارائه دهید.

ارزشیابی مرحله‌ای

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان و مکان)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها، دآوری، نمره‌دهی)	نمره
۲	آماده‌سازی زمین و گلخانه	گلخانه، تیلر، بیل، شن‌کش، سم متالاکسیل متر، ریسمان کار، لوازم آبیاری قطره‌ای	بالاتر از حد انتظار	انجام آماده‌سازی زمین و تأسیسات ۳	
			در حد انتظار	انجام آماده‌سازی زمین و تأسیسات ۲ گلخانه با راهنمایی هنرآموز	
			نیاز به تلاش بیشتر	عدم انجام آماده‌سازی زمین و تأسیسات گلخانه ۱	

عملیات کاشت

کاشت ریحان به دوروش کاشت مستقیم بذر و کاشت نشا انجام می‌شود.

روش مستقیم بذر

بذر ریحان از جمله بذرهایی است که برای سبز شدن نیاز کمی به نور دارد. برای بهتر سبز شدن باید عمق کاشت این بذور خیلی کم در نظر گرفته شده و به میزان کمی در زیر خاک قرار گیرند. کشت بذر با استفاده از دستگاه کاشت بذر یا به صورت دستی و به شکل درهم انجام می‌گیرد. بعد از بذریابی روی بذر با یک لایه نازک از ماسه بادی پوشانده می‌شود. پس از عملیات بذریابی نوار تیپ‌ها پهن و آبیاری انجام می‌شود. آبیاری باید سبک باشد و تا زمان سبز شدن کامل، سطح بستر مرطوب بماند. این موضوع برای جلوگیری از سله بستن و یکنواخت سبز شدن بذور اهمیت دارد.

موضوع: کاشت مستقیم بذر

وسایل و مواد مورد نیاز: فرغون، بیل، الک، نوار تیپ، ماسه بادی، بذر ریحان.
مراحل کار:

- ۱ وسایل و مواد مورد نیاز را تحویل بگیرید.
- ۲ بذور را روی بستر کاشت به صورت یکنواخت به روش دستی توزیع کنید.

برای توزیع یکنواخت، بذور را با مقداری ماسه مخلوط کنید تا حجم آن افزایش یابد.

- ۳ با استفاده از فرغون ماسه را به داخل گلخانه حمل کنید.
- ۴ به کمک الک ماسه بادی را روی بذور بپاشید.

فعالیت عملی



دقت شود



دقت شود



عمق کاشت بذور زیاد نشود.

۵ نوارهای تیپ را پهن کرده و به شیرهای آبیاری قطره‌ای متصل کنید.

۶ عملیات آبیاری را انجام دهید.

۷ گزارش کار انجام شده را به هنرآموز ارائه دهید.

ارزشیابی مرحله‌ای

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان و مکان)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها، دآوری، نمره دهی)	نمره
۳	عملیات کاشت	فرغون، بیل الک، نوار تیپ، بذر ریحان، ماسه بادی	بالاتر از حد انتظار	انجام عملیات کاشت مستقیم بذر	۳
			در حد انتظار	انجام کاشت مستقیم بذر با راهنمایی هنرآموز	۲
			نیاز به تلاش بیشتر	عدم انجام عملیات کاشت مستقیم بذر	۱

آبیاری و تغذیه

دفعات و طول مدت آبیاری

پس از کاشت بذر ریحان تا زمان جوانه‌زنی، روزی دوبار آبیاری سبک یک نوبت صبح و نوبت بعدی غروب انجام می‌شود تا زمین همیشه مرطوب بماند. توصیه می‌شود پس از استقرار گیاه قبل از مرحله ۶ برگ‌ی به مقدار کمی تنش خشکی داده شود.

- ☐ تنش خشکی قبل از مرحله شش برگ‌ی به چه منظوری انجام می‌شود؟
- ☐ چرا توصیه می‌شود آبیاری صبح زود یا غروب انجام شود؟

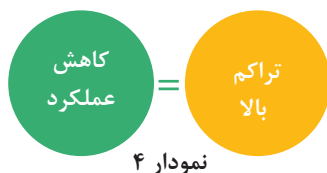
پژوهش



مدت زمان آبیاری بسته به شرایط گلخانه، بافت خاک و گیاه تعیین می‌شود در فصل سرد فواصل آبیاری زیاد و در بهار فواصل آن کمتر خواهد بود. مدت زمان آبیاری در هر نوبت باتوجه به مساحت کرت و دبی آب مصرفی مشخص می‌شود.

واکاری و تنک کردن

واکاری یعنی کاشت دوباره بذر یا نشا درجایی که بذر سبز نشده باشد. برای واکاری از قسمت‌هایی که تراکم گیاه بالا می‌باشد بوته را از زمین خارج کرده و در قسمت‌هایی که خالی می‌باشد نشا می‌کنند.





تنک کردن یعنی حذف بوته از قسمت‌هایی از زمین که تراکم گیاه زیاد است. زمان تنک کردن بعد از سبز شدن می‌باشد. معمولاً تنک کردن قطعات موردنظر در دو نوبت انجام می‌شود. در نوبت اول بعد از رسیدن گیاه به مرحله دو برگ حقیقی دو برابر بوته‌ها نگه داشته می‌شوند و در مرحله دوم پس از رفع خطرات احتمالی مانند (شرایط نامساعد محیطی، آفات، بیماری‌ها...) بوته‌های قوی را نگه داشته و بقیه حذف خواهند شد.

سله شکنی

شکستن لایه سخت و متراکم خاک که به وسیله آبیاری به وجود می‌آید.

کوددهی

سبزی ریحان دارای فصل رشد کوتاهی در هر چین می‌باشد، به همین دلیل تغذیه از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. انتخاب نوع و مقدار کود مورد نیاز با استفاده از آزمون خاک تعیین می‌شود. به طور معمول مقادیر تقریبی کود در خاک‌های ضعیف و شنی پس از برداشت هر چین ریحان که به صورت تقسیطی استفاده می‌شود شامل نیتروژن (اوره)، فسفر، پتاسیم به ترتیب ۱۲۰، ۱۰۰، ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار می‌باشد. لازم به توضیح است این مقادیر باید طی دو چین متوالی مصرف شود. استفاده از کودهای کامل با درصد‌های مختلف مانند کود ۲۰-۲۰-۲۰ یا ۱۰-۵۲-۱۰ نیز متناسب با شرایط خاک و گیاه رایج است.

زمان شروع کوددهی بعد از استقرار کامل گیاه می‌باشد.

دقت شود



کوددهی به دو روش انجام می‌شود. ۱- کوددهی به همراه آب آبیاری از طریق سیستم قطره‌ای ۲- کوددهی نواری. در کوددهی نواری ابتدا یک شیار در کنار بوته به فاصله ۵ تا ۱۰ سانتی‌متر از آن ایجاد نموده و سپس کود در داخل شیار ریخته و با خاک پوشانده و بلافاصله آبیاری انجام می‌شود.

فعالیت عملی



موضوع: سله شکنی و کوددهی

وسایل و مواد مورد نیاز: دستکش، بیلچه، کج بیل (فوکا)، شفره، کودهای شیمیایی.
مراحل کار:

- ۱ وسایل و مواد مورد نیاز را از دفتر بخش تحویل بگیرید.
- ۲ با استفاده از بیلچه، شفره و یا فوکا عملیات سله شکنی را انجام دهید.

☐ رطوبت خاک در حد گاورو باشد.

☐ به ساقه و ریشه گیاه آسیبی نرسد.

دقت شود



- ۳ کود مورد نیاز را توزین کرده و داخل تانک کود بریزید.
- ۴ عملیات آبیاری را به همراه تزریق کود انجام دهید.
- ۵ گزارش کار انجام شده را به هنرآموز ارائه دهید.

ارزشیابی مرحله‌ای

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان و مکان)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها، دآوری، نمره دهی)	نمره
۴	آبیاری و تغذیه	کج بیل (فوکا)، شفره، بیلچه، دستکش کود شیمیایی NPK	بالاتر از حد انتظار	انجام عملیات آبیاری و تغذیه ۳	۳
			در حد انتظار	انجام عملیات آبیاری و تغذیه با راهنمایی هنرآموز ۲	۲
			نیاز به تلاش بیشتر	عدم انجام عملیات آبیاری و تغذیه ۱	۱

کنترل آفات، بیماری‌ها و گیاهان ناخواسته

مینوز برگ ریحان



شکل ۳- علائم خسارت مینوز روی برگ ریحان

آفت بالغ یک مگس کوچک سیاه و زرد است که تخم‌های خود را روی برگ می‌گذارد. لارو پس از خروج از تخم از بافت داخل برگ (بین روپوست بالایی و پایینی) تغذیه می‌کند. لاروهای مینوز با احداث تونل از آن تغذیه و رشد می‌کنند. تونل‌ها در ابتدا شفاف بوده سپس قهوه‌ای می‌شوند. این تونل با فضولات انباشته شده است. بنابراین بهتر است از خوردن برگ‌های آلوده خودداری کنید. حمله مینوزها می‌تواند آسیب قابل توجهی به سبزی‌های برگ‌ی مانند ریحان و اسفناج وارد کند. معمولاً لاروهای بالغ روی زمین ریخته و در خاک تبدیل به شفیره می‌شوند.

انواع شته‌ها

حشرات کوچک با بدن نرم در سطح زیرین برگ‌ها و یا ساقه‌های گیاه فعالیت می‌کنند. پوره‌ها معمولاً به رنگ سبز یا زرد بوده اما بسته به گونه و گیاه میزبان



شکل ۴- آفت شته روی گیاه ریحان

ممکن است به رنگ‌های صورتی، قهوه‌ای، قرمز یا سیاه دیده شوند. آلودگی شدید ممکن است باعث زرد شدن برگ‌ها و یا ایجاد لکه‌های نکروزه روی برگ‌ها و کاهش رشد بوته‌ها شود. شته‌ها ماده‌ای چسبناک و شیرین به نام عسلک ترشح می‌کنند که باعث رشد کپک‌های دوده‌ای روی گیاهان می‌شود.

راه‌های پیشگیری و مبارزه:

- ۱ برای پیشگیری و کنترل این آفات، نشاها را قبل از کاشت از نظر علائم آلودگی بررسی کنید.
- ۲ ورودی و تمام دریچه‌ها و پدهای گلخانه را با توری ضد حشره محافظت کنید.

سوراخ‌های توری ضد حشره باید به گونه‌ای باشد که حشرات ریز نتوانند از آن عبور کنند.

توجه



- ۳ با علف‌های هرز اطراف گلخانه مبارزه کنید.
- ۴ بلافاصله پس از برداشت، گیاهان را از روی خاک جمع‌آوری کنید.
- ۵ استفاده از کارت‌های چسبناک زرد و آبی در داخل گلخانه جمعیت آفات را کاهش می‌دهد.
- ۶ اگر آلودگی پایین باشد با هرس بخش‌های آلوده می‌توان از گسترش آلودگی جلوگیری کرد.
- ۷ استفاده از حشره‌کش‌ها فقط زمانی انجام شود که آسیب آفات شدید باشد.

در صورت ضرورت سم‌پاشی از سموم با دوره کارنس پایین استفاده کنید.

توجه



فعالیت عملی



موضوع: تشخیص و مبارزه با آفات موجود در گلخانه

وسایل مورد نیاز: گلخانه کشت ریحان، لوپ دستی، کارت زرد و آبی، توری ضد حشره، سم دیکلرووس.
مراحل کار:

- ۱ وسایل و مواد مورد نیاز را تحویل بگیرید.
- ۲ به همراه هنرآموز وارد گلخانه شده و کارت‌های زرد و آبی داخل گلخانه را کنترل کنید.
- ۳ به کمک هنرآموز با استفاده از لوپ دستی آفت‌های چسبیده به کارت‌ها را شناسایی و حتی‌الامکان از آنها عکس بگیرید.
- ۴ بوته‌های ریحان را بازدید و جمعیت آفات روی آن را بررسی کنید.
- ۵ تمامی دریچه‌های تهویه، ورودی و پدهای گلخانه را بازدید و در صورت نداشتن توری ضد حشره، آن را نصب کنید.

دقت شود



تمامی‌روزنه‌های موجود بر روی گلخانه که به فضای بیرون متصل است به نحو مناسبی مسدود شود.

۶ اطراف گلخانه را بازدید نموده و علف‌های هرز اطراف آن را از بین ببرید.

۷ در صورت نیاز از سم دیکلرووس بر علیه شته و سم اویسکت بر علیه مگس مینوز مطابق بروشور آنها استفاده کنید.

۸ گزارش کار انجام شده را به هنرآموز ارائه دهید.

بیماری پژمردگی فوزاریومی^۱



شکل ۵- علائم بیماری پژمردگی فوزاریومی

بوته‌های آلوده دارای رشد نامتوازن و پیچ خورده می‌باشند. با گسترش بیماری، برگ‌ها دچار تغییر رنگ (کلروز) شده و سپس پژمرده می‌شوند. این تغییر رنگ از برگ‌های بالایی شروع شده و در نهایت اندام هوایی گیاه به جز ساقه درگیر می‌شود. عامل بیماری از طریق خاک و هوا منتقل می‌شود.

مبارزه: تهویه مناسب، جمع‌آوری و انهدام بقایای گیاهی، تراکم مناسب بوته با افزایش فاصله بین بوته‌ها، کاشت گیاهان غیر میزبان به مدت سه سال، استفاده از بذور سالم و عاری از آلودگی، استفاده از ارقام مقاوم به بیماری از جمله راهکارهای مبارزه غیرشیمیایی است. در صورت ضرورت استفاده از سموم قارچ‌کش مانند مانکوزب به نسبت یک در هزار توصیه می‌شود.

سفیدک داخلی ریحان^۲



شکل ۶- نشانه‌های بیماری سفیدک داخلی ریحان

به این بیماری سفیدک کرکی هم می‌گویند. اسپورهای بیماری توسط باد انتشار پیدا می‌کند. عامل بیماری توسط بذر منتقل می‌شود. مهم‌ترین نشانه بیماری کلروز برگ‌ها است که بیشتر شبیه کمبود مواد غذایی می‌باشد.

مبارزه: انتخاب ارقام مقاوم و کاهش رطوبت محیط از راه‌های پیشگیری از بیماری بوده و در صورت لزوم کاربرد سموم قارچ‌کش مانند مانب به نسبت ۱ تا ۲ کیلوگرم در هکتار توصیه می‌شود.

۱- *Fusarium oxysporum*

۲- *Peronospora belbahrii*



موضوع: تشخیص و مبارزه با بیماری‌های ریحان

وسایل و مواد مورد نیاز: گلخانه کشت ریحان، آزمایشگاه آفات و بیماری‌های گیاهی، بینوکولار. مراحل کار:

- ۱ وسایل و مواد مورد نیاز را تحویل بگیرید.
- ۲ به همراه هنر آموز وارد گلخانه شده و اندام‌های هوایی گیاه را بررسی کنید.
- ۳ در صورت مشاهده علائمی در سطح فوقانی برگ مانند لکه‌های قهوه‌ای کم‌رنگ نمونه‌ای از آنها تهیه و در آزمایشگاه با استفاده از بینوکولار، قسمت زیرین برگ را جهت مشاهده اندام رویشی قارچ بررسی کنید.

قارچ عامل بیماری سفیدک داخلی به صورت پوشش خاکستری دیده می‌شود.

دقت شود



- ۴ ضرورت و روش مبارزه را با توجه به میزان آلودگی با راهنمایی هنرآموز بررسی کنید.
- ۵ در صورت نیاز، عملیات مبارزه را انجام دهید.
- ۶ گزارش کار انجام شده را به هنرآموز ارائه دهید.

گیاهان ناخواسته (علف‌های هرز)

گیاهان ناخواسته با استفاده از مواد غذایی و رقابتی که برای دریافت نور با گیاه اصلی دارند موجب کاهش رشد و عملکرد آن می‌گردند. از علف‌های هرز مهم ریحان می‌توان به سس که یکی از خطرناک‌ترین علف‌های هرز می‌باشد اشاره نمود. از دیگر علف‌های هرز غالب مزارع کاشت ریحان می‌توان سلمه تره، خرفه و تاج خروس را نام برد.

مبارزه با گیاهان ناخواسته

اکثر علف‌های هرز ریحان با وجین کردن کنترل می‌شوند. اما در خصوص علف هرز سس باید به محض مشاهده، کل اندام گیاه آلوده حذف و از گلخانه خارج نموده و آن را زیر خاک دفن کرد. انجام آبیاری قبل از کاشت گیاه منجر به سبز شدن بذور علف‌های هرز شده که با انجام شخم از ادامه رشد باز می‌مانند.



موضوع: تشخیص و مبارزه با گیاهان ناخواسته

وسایل و مواد مورد نیاز: گلخانه کشت ریحان، شفره، بیلچه. مراحل کار:

- ۱ وسایل و مواد مورد نیاز را تحویل بگیرید.
- ۲ به همراه هنرآموز وارد گلخانه شده و وضعیت علف‌های هرز را بررسی کنید.
- ۳ علف‌های هرز موجود را با راهنمایی هنرآموز شناسایی و روش‌های مبارزه با آنها را تعیین کنید.
- ۴ با استفاده از شفره و بیلچه علف‌های هرز را وجین کنید.
- ۵ علف‌های هرز وجین شده را از گلخانه خارج نموده و در محل مناسبی جمع نمایید.
- ۶ گزارش کار انجام شده را به هنرآموز ارائه دهید.

ارزشیابی مرحله‌ای

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان و مکان)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها، داوری، نمره‌دهی)	نمره
۵	کنترل آفات، بیماری‌ها و گیاهان ناخواسته	گلخانه کشت ریحان، بینوکولار، بیلچه، شفره، کارت زرد، توری ضد حشره، سموم شیمیایی مناسب	بالاتر از حد انتظار	کنترل آفات، بیماری‌ها و گیاهان ناخواسته	۳
			در حد انتظار	کنترل آفات، بیماری‌ها و گیاهان ناخواسته با راهنمایی هنرآموز	۲
			نیاز به تلاش بیشتر	عدم کنترل آفات، بیماری‌ها و گیاهان ناخواسته	۱

برداشت و بسته‌بندی محصول

زمان برداشت

ریحان در زمانی که طول بوته‌های آن بین ۱۵ تا ۲۰ سانتی‌متر رسیده برداشت می‌شود. باید توجه داشت که زمان برداشت ریحان حتماً باید قبل از ظهور گل باشد. اگر تصمیم دارید بوته ریحان را با ریشه برداشت کنید باید یک روز قبل برداشت آبیاری انجام شود. توصیه می‌شود برداشت صبح زود انجام شود.

چرا توصیه می‌شود برداشت ریحان صبح زود انجام شود؟

پژوهش



نحوه برداشت



شکل ۷- برداشت ریحان

برداشت ریحان به دو روش صورت می‌گیرد. در روش اول بوته همراه با ریشه درآورده می‌شود. در روش دوم با استفاده از قیچی باغبانی از چند برگ بالاتر برداشت می‌شود. باید ۲ تا ۴ برگ روی گیاه باقی بماند. در این روش می‌توان چند چین برداشت نمود. روش دوم عملکرد بیشتری دارد. برای حفظ کیفیت محصول باید قبل از به گل رفتن گیاه برداشت شود. زیرا برگ‌ها کوچک و ساقه گیاه چوبی می‌شود.

میزان عملکرد

اگر برداشت در یک نوبت انجام شود به‌طور متوسط مقدار محصول ۲۰ تا ۲۵ تن در هکتار خواهد بود. اما اگر برداشت در چند نوبت به‌صورت سرچین انجام شود به‌طور متوسط عملکرد آن بین ۴۰ تا ۵۰ تن در هکتار خواهد بود. معمولاً فاصله بین دوچین به عواملی مانند شرایط محیطی مناسب مانند (دما، نور، رطوبت)، تغذیه گیاهی مناسب و ارتفاع بوته که در زمان برداشت باید ارتفاع گیاه بین ۱۰ تا ۱۵ سانتی‌متر باشد. به‌طور معمول بین ۷ تا ۱۰ روز محصول را به‌صورت سرچین می‌توان برداشت کرد.

عملیات پس از برداشت

بوته‌ها بعد از برداشت باید سریعاً به سالن بسته‌بندی منتقل شود. توصیه می‌شود دمای سالن بسته‌بندی در دمای ۱۵ تا ۲۰ درجه تنظیم شود. برای بازارپسندی بهتر لازم است برگ‌های زرد و پلاسیده را جدا کنید. در برداشت با حجم بالا برای ارسال به بازار تره‌بار باید محصول دسته‌بندی شده و قسمت پایین آن با نخ بسته شده و در داخل سبد قرار داده شود. در حجم کم می‌توان محصول را در ظروف شفاف بسته‌بندی نموده و سلفون کشید. پس از بسته‌بندی، محصول به بازار فروش ارسال می‌گردد.

در زمان انتقال باید سبزی‌ها داخل سبد گذاشته شود و نباید سبدها زیاد پر شود تا دچار لهیدگی گردد.

توجه



فعالیت عملی



موضوع: برداشت و بسته‌بندی محصول

وسایل و مواد مورد نیاز: فرغون، قیچی باغبانی، سبد پلاستیکی، دستکش لاتکس یا پلاستیکی، نخ. **مراحل کار:**

- ۱ وسایل و مواد مورد نیاز را تحویل بگیرید.
- ۲ به همراه هنرآموز وارد گلخانه شده و وضعیت رشد بوته‌ها را از نظر زمان برداشت بررسی کنید.
- ۳ با استفاده از قیچی باغبانی و دستکش بوته‌ها را از فاصله ۱۰ سانتی به بالا برش بزنید.
- ۴ سبزی‌های برداشت شده را به صورت دسته‌بندی شده با فرغون به سالن بسته‌بندی منتقل کنید.

اگر سالن بسته‌بندی وجود ندارد سبزی‌ها را در دسته‌بندی‌های مشخص با نخ بسته و در جای خنک نگهداری کنید.

دقت شود



- ۵ اگر بازار هدف خرده فروشی‌ها باشد، سبزی‌ها را در داخل ظروف پلاستیکی شفاف بسته‌بندی کرده و به بازار عرضه کنید.
- ۶ گزارش کار انجام شده را به هنرآموز ارائه دهید.

ارزشیابی مرحله‌ای

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان و مکان)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها، داوری، نمره‌دهی)	نمره
۶	برداشت و بسته‌بندی محصول	قیچی، دستکش لاتکس یا پلاستیکی، نخ، سبد پلاستیکی، فرغون	بالاتر از حد انتظار	انجام عملیات برداشت و بسته‌بندی	۳
			در حد انتظار	انجام عملیات برداشت و بسته‌بندی با راهنمایی هنرآموز	۲
			نیاز به تلاش بیشتر	عدم انجام عملیات برداشت و بسته‌بندی	۱

پودمان پنجم: تولید سبزی‌های برگی در گلخانه (انتخابی دو محصول)

ارزشیابی شایستگی پرورش ریحان

نام و نام خانوادگی:		کد ملی:		تاریخ ارزشیابی:	
کد حرفه	۶۱۱۳۱۳	حرفه	باغبانان و پرورش دهندگان گل و نهال	کد پیمانانه/پودمان	۶۱۱۳۱۳۰۱۵
کد وظیفه شغل	۶۱۱۳۱۳۰۱	وظیفه شغل:	تولید محصولات باغی در محیط کنترل شده	سطح صلاحیت	L۳
کد کار	۶۱۱۳۱۳۰۱۵۱	کار	پرورش ریحان	سطح شایستگی	مهارت

ردیف	مراحل کار	شرایط انجام کار (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)	ابزارهای ارزشیابی	استاندارد (شاخص‌ها/داوری/نمره‌دهی)	نتایج ممکن	نمره کسب شده
۱	انتخاب و آماده‌سازی بذر	اطلاعات اقتصادی، بذر، مواد ضدعفونی کننده	چک‌لیست، عملکرد، مشاهده رفتاری، آزمون عملی، نمونه کار، پرسش	انجام ضدعفونی بذر به نحو مناسب	۳	
				انجام ضدعفونی بذر به نحو مناسب با راهنمایی هنرآموز	۲	
				عدم انجام ضدعفونی بذر	۱	
۲	آماده‌سازی زمین و گلخانه	گلخانه، تراکتور باغی، ادوات خاک‌ورزی اولیه و ثانویه، تأسیسات گلخانه	چک‌لیست، عملکرد، مشاهده رفتاری، آزمون عملی، نمونه کار، پرسش	انجام آماده‌سازی زمین و تأسیسات گلخانه	۳	
				انجام آماده‌سازی زمین و تأسیسات گلخانه با راهنمایی هنرآموز	۲	
				عدم انجام آماده‌سازی زمین و تأسیسات گلخانه	۱	
۳	عملیات کاشت	بیل، کلنگ، شن کش، بیلچه، بذر	چک‌لیست، عملکرد، مشاهده رفتاری، آزمون عملی، نمونه کار، پرسش	انجام عملیات کاشت مستقیم بذر	۳	
				انجام کاشت مستقیم بذر با راهنمایی هنرآموز	۲	
				عدم انجام عملیات کاشت مستقیم بذر	۱	
۴	آبیاری و تغذیه	سیستم آبیاری، سم‌پاش، انواع کودهای شیمیایی	چک‌لیست، عملکرد، مشاهده رفتاری، آزمون عملی، نمونه کار، پرسش	انجام عملیات آبیاری و تغذیه	۳	
				انجام عملیات آبیاری و تغذیه با راهنمایی هنرآموز	۲	
				عدم انجام عملیات آبیاری و تغذیه	۱	
۵	کنترل آفات، بیماری‌ها و گیاهان ناخواسته	نمونه آفات و بیماری‌های گیاهی، سم‌پاش	چک‌لیست، عملکرد، مشاهده رفتاری، آزمون عملی، نمونه کار، پرسش	کنترل آفات، بیماری‌ها و گیاهان ناخواسته	۳	
				کنترل آفات، بیماری‌ها و گیاهان ناخواسته با راهنمایی هنرآموز	۲	
				عدم کنترل آفات، بیماری‌ها و گیاهان ناخواسته	۱	
۶	برداشت و بسته‌بندی	قیچی باغبانی، جعبه میوه	چک‌لیست، عملکرد، مشاهده رفتاری، آزمون عملی، نمونه کار، پرسش	انجام عملیات برداشت و بسته‌بندی	۳	
				انجام عملیات برداشت و بسته‌بندی با راهنمایی هنرآموز	۲	
				عدم انجام عملیات برداشت و بسته‌بندی	۱	
	شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش:	مدیریت کیفیت (N63) سطح 1، مسئولیت‌پذیری (N72) سطح 1، توانایی حل مسئله (N13)، تصمیم‌گیری (N12)، استفاده از لباس کار، کفش، دستکش، ماسک، عینک، کلاه	مشاهده رفتاری و عملکرد	نکات ایمنی و بهداشت را در پرورش ریحان رعایت نماید.	۲	
				نمی‌تواند نکات ایمنی و بهداشت را رعایت نماید.	۱	

☐ بلی

☐ خیر

ارزشیابی کار (شایستگی انجام کار)

توضیحات:

۱. معیار شایستگی انجام کار:

☐ کسب حداقل نمره ۲ از مراحل ۱، ۲، ۳، ۴، ۵ (مراحل بحرانی)

☐ کسب حداقل نمره ۲ از بخش شایستگی‌های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش

☐ کسب حداقل میانگین ۲ از مراحل کار

۲. تعریف سطوح شایستگی: صرف‌نظر از اینکه یک تکلیف کاری در چه سطحی از صلاحیت حرفه‌ای انجام می‌شود، در هر محیط کاری ممکن است انجام هر کار با کیفیت مشخصی مورد انتظار باشد. سطح شایستگی انجام کار، معیار اساسی ارزشیابی است.

☐ مهارت (سطح سه): ماهر و قادر به آموزش و هدایت دیگران، توانایی برنامه‌ریزی و تحلیل، پاسخ‌گویی در برابر کارهای خود، سروکار داشتن با سطح وسیعی از کارها و فعالیت‌ها

☐ تسلط (سطح چهار): خبرگی در انجام کار و آموزش دیگران، ایجاد نوآوری، سازگاری، عیب‌یابی، هدایت و راهنمایی دیگران.

واحد یادگیری ۲

پرورش کاهو

آیامی دانید که

چگونه می‌توان در تمام طول سال حتی در زمستان کاهو تولید کرد؟
چه ارقامی از کاهو برای کشت گلخانه‌ای مناسب است؟
چرا محصول کاهو در گلخانه در بازه زمانی کوتاه‌تری نسبت به فضای باز روانه بازار می‌شود؟
چه آفات و بیماری‌هایی در هنگام پرورش به کاهو آسیب می‌رساند؟

کاهو در دنیای امروز بیش از هر چیز با سالاد گره خورده است؛ گاهی به تنهایی و گاهی در کنار سبزیجات دیگر، گزینه‌ای مناسب برای سالاد است. این سبزی پرخاصیت حاوی فیبر و سلولز است. بنابراین علاوه بر اینکه شما را به خوبی سیر می‌کند باعث بهبود گوارش نیز می‌شود. همین تأثیر نیز باعث می‌شود که در رژیم‌های غذایی کم‌کالری اهمیت فراوانی داشته باشد. کاهو با وجود اینکه کم‌کالری است اما طعم دلچسب و کمابیش شیرینی دارد. این سبزی پرخاصیت علاوه بر اینکه سالم است لذت فراوانی به مصرف‌کننده می‌دهد. ترکیب کردن آن با سبزیجات دیگری مانند کلم، خیار، گوجه فرنگی، کلم قرمز و غیره علاوه بر افزایش طعم آن باعث جذب مواد معدنی و ویتامین‌های بیشتری می‌شود. این ویژگی‌ها موجب شده است که کاهو به عنوان یکی از پر مصرف‌ترین سبزی‌های در سفره غذایی ما اهمیت زیادی پیدا کند و ضرورت تولید آن بیشتر نمایان گردد. با توجه به محدودیت منابع طبیعی، تغییرات اقلیمی و ضرورت حرکت به سوی کشاورزی پایدار، توسعه کشت‌های گلخانه‌ای به عنوان یکی از رویکردهای نوین و کارآمد در نظام تولید محصولات کشاورزی مورد توجه قرار گرفته است. کشت کاهو در گلخانه به دلیل دوره رشد کوتاه، امکان تولید در تمام طول سال، کنترل بهتر عوامل محیطی و افزایش بهره‌وری آب و نهاده‌ها ما را در تأمین این سبزی پرمصرف یاری می‌کند.

استاندارد عملکرد

هنر جو بتواند عملیات کاشت، داشت و برداشت کاهو را در گلخانه انجام دهد.

انتخاب بذر و تهیه نشا

اهمیت اقتصادی و غذایی

کاهو یکی از باارزش‌ترین سبزی‌های برگ‌ی بوده که سهم و نقش مؤثری در سطح زیر کشت و حجم تولید محصولات باغی در دنیا دارد. براساس تحقیقات و پژوهش‌هایی که انجام شده است در بازه زمانی دو دهه گذشته کشت کاهو افزایش چشمگیری داشته و یکی از سبزی‌های برگ‌ی متداول و معروف در داخل کشور می‌باشد.

ارزش غذایی



کاهو سرشار از ویتامین‌ها و مواد ضروری برای سلامتی بشر می‌باشد. برگ کاهو دارای مقادیر بالایی از عناصر مانند (آهن، فسفر، منگنز و پتاسیم) و انواع ویتامین‌ها که شامل (A.C.B) می‌باشد البته ناگفته نماند که کاهو دارای خواص دارویی فراوانی از جمله تصفیه کننده خون، خواب‌آور، آرام‌بخش، ملین، ضد تشنج و دارای چندین خواص درمانی دیگر می‌باشد.

وضعیت تولید و عملکرد در ایران



در کشور ما کاهو یکی از رایج‌ترین و معروف‌ترین سبزی‌های برگ‌ی می‌باشد. تقریباً در اکثر نقاط کشور از جمله شهرها و روستاهایی که شرایط اقلیمی مساعد برای کشت دارند تولید می‌شود. مقدار محصول به نوع زمین و نوع کاهو و مراقبت‌های زراعی بستگی دارد ولی به‌طور متوسط مقدار آن در گلخانه بین ۱۵۰ تا ۲۰۰ تن طی چهار مرتبه کشت متوالی در هکتار است که عملکرد چشم‌گیری نسبت به فضای باز دارد.

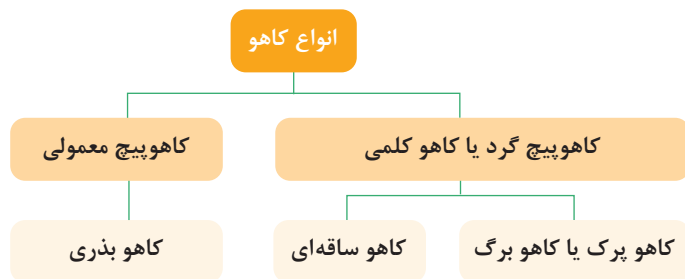
مشخصات گیاه‌شناسی



شکل ۸- مشاهده ریشه و برگ کاهو

کاهو با نام علمی *Lactuca sativa* گیاهی یک ساله روز بلند و دولپه از خانواده کلپرک‌سانان می‌باشد. ریشه کاهو پس از کاشت ابتدا به‌صورت راست و عمیق می‌باشد و سپس ریشه‌های فرعی به‌وجود می‌آیند که وظیفه جذب آب و مواد غذایی را برعهده دارد. برگ‌های آن معمولاً صاف و بدون کرک می‌باشد. حاشیه برگ‌ها دارای بریدگی‌های خیلی ریز می‌باشد. برگ‌ها در طی رشد به هم پیچیده می‌شوند که به رنگ‌های سبز، زرد، سبز تیره و قرمز مایل به قهوه‌ای می‌باشد. بذور کاهو به رنگ سیاه و سفید به‌صورت کشیده و نوک باریک است.

معرفی انواع کاهو



نمودار ۶

شرایط اقلیمی

کاهو برای تولید برگ‌های ترد و شاداب طالب هوای خنک می‌باشد. در دمای بالای محیط قبل از کامل شدن رشد برگ‌های گیاه، ساقه گل‌دهنده ظاهر شده و برگ‌ها تلخ می‌شوند. کاهو از لحاظ طول روز گیاهی روز خنثی است. دمای موردنیاز کاهو در کشت گلخانه‌ای در روز ۲۲ تا ۲۶ و در شب ۱۴ تا ۱۶ درجه می‌باشد.

مقدار بذر مصرفی

کاشت کاهو به دو روش کاشت نشا و کشت مستقیم بذر در زمین اصلی انجام می‌شود. میزان بذر مصرفی آن در هکتار ۳۰۰ تا ۴۰۰ گرم می‌باشد. برای تهیه ۱۰۰۰ عدد نشا ۲ گرم بذر نیاز می‌باشد.

ضد عفونی بذور

ضد عفونی بذور را با استفاده از سموم قارچ‌کشی مانند کاربوکسین تیرام (ویتاواکس) به نسبت ۲ در هزار و یا مانکوزب به نسبت ۱ تا ۲ در هزار انجام می‌شود.

زمان کاشت نشا

معمولاً بین ۴ تا ۶ هفته با توجه به شرایط محیطی قبل از انتقال نشا به زمین اصلی اقدام به کاشت نشا در خزانه می‌شود. بستر کشت مناسب برای تولید نشا باید عاری از هرگونه آلودگی مانند (تخم علف‌های هرز، تخم حشرات، نماتد، عوامل بیماری‌زا) باشد. برای کشت می‌توان از بسترهایی مانند کوکوپیت، مخلوط پرلیت و کوکوپیت، پیت‌موس، ورمی‌کمپوست، ورمیکولیت استفاده کرد. معمولاً برای تولید نشا بیشتر از مخلوط کوکوپیت به مقدار ۶۰ درصد و پرلیت ۴۰ درصد استفاده می‌شود. این ترکیب از لحاظ اقتصادی هم مقرون به صرفه می‌باشد.

عملیات داشت در تولید نشا



نمودار ۷

اولین مرحله از داشت آبیاری است. باید سطح بستر همیشه مرطوب باشد اما باید توجه داشت که به صورت اشباع نباشد. شرایط محیطی مناسب شامل نور، دما و رطوبت نسبی است. برای داشتن نشا با کیفیت و قوی باید این سه عامل به نحو مطلوبی فراهم شود.

توجه



برای جلوگیری از رشد علفی نشا باید بعد از سبز شدن بذور، نور کافی برای آنها تأمین شود.

تغذیه نشا به روش کود آبیاری با استفاده از کودهای محلول در آب بعد از پیدایش و باز شدن برگ‌های حقیقی انجام می‌شود. در دوره نشا از کودهای کامل (NPK) با درصد فسفر بالا برای توسعه حجم ریشه استفاده می‌شود.

توجه



در زمان تغذیه نشا نباید از محلول‌های غذایی غلیظ استفاده شود. این امر باعث آسیب رساندن به ریشه و شوری بستر کشت و عدم جذب عناصر می‌گردد.

کنترل علف‌های هرز در داخل خزانه یک اقدام ضروری محسوب می‌شود. که با وجین کردن می‌توان به رشد بهتر نشاها کمک کرد.

پژوهش



سینی‌های نشا را در مکان‌های مختلف از لحاظ شدت نور قرار داده و تفاوت رشد بوته را بررسی کنید.



زمان انتقال نشا کاهو

زمان انتقال نشا ۴ تا ۶ هفته بعد از کاشت بذر بوته آماده برای انتقال می‌باشند.

شکل ۹- زمان مناسب انتقال نشا به زمین اصلی

ویژگی‌های نشای خوب

نشای تولیدشده سالم و دارای ظاهری قوی و با طراوت باشد.

طول نشا قابل انتقال حدود ۱۵ تا ۱۰ سانتی‌متر است.

برگ‌های نشا کاملاً سبز رنگ است.

نشای قابل انتقال باید دارای ۴ تا ۳ برگ باشد.

ریشه نشا توپر، سفیدرنگ، عاری از پوسیدگی و درهم پیچیدگی باشد.

ظاهر نشا فاقد هرگونه علائم کمبود غذایی و یا آلودگی به آفات و بیماری‌ها باشد.



موضوع: تهیه مخلوط خاکی و انجام مراقبت‌های بعد از کاشت

وسایل و مواد مورد نیاز: کوکوپیت و پرلیت، سینی کشت ۷۰ حفره با اندازه ۴۰×۳۰ میلی‌متر و عمق حفره ۵۰ میلی‌متر، بذر کاهو، آب‌پاش دستی، سطل پلاستیکی ۲۰ لیتری، کود کامل فسفر بالا، pH متر و EC سنج.

مراحل کار:

- ۱ وسایل و مواد مورد نیاز را تحویل بگیرید.
- ۲ قالب کوکوپیت را به مدت ۱۲ ساعت در داخل سطل آب قرار داده تا کاملاً خیس شده و حجم بگیرد.
- ۳ مخلوط کوکوپیت با پرلیت به نسبت ۶۰ به ۴۰ درصد تهیه کنید.
- ۴ حفره‌های سینی کشت را از مخلوط خاکی به‌صورت سرخالی پر کنید.
- ۵ در هر حفره یک عدد بذر قرار داده و روی بذور را با مخلوط خاکی پر کنید.
- ۶ بعد از اتمام کشت با آب‌پاش دستی یا لانس سم‌پاش آبیاری به‌گونه‌ای انجام شود که بذرها جابه‌جا نشوند.

آبیاری تا قبل از سبز شدن بذور به‌صورت پودری انجام شود تا حجم مخلوط خاکی از سطح بستر کشت کاهش پیدا نکند.
برای حفظ رطوبت تا زمان ظهور جوانه‌ها، روی سینی‌های کشت را با پوشش پلاستیکی بپوشانید.

۷ تغذیه نشا با ظهور دو برگ حقیقی همراه آب آبیاری شروع شود.

از کودهای کامل (NPK) با درصد فسفر بالا برای توسعه ریشه استفاده شود.
قبل از تزریق کود حتماً pH و EC محلول تنظیم شود تا عناصر بهتر جذب شوند.

دقت شود



دقت شود



ارزشیابی مرحله‌ای

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان و مکان)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها، داوری، نمره‌دهی)	نمره
۱	انتخاب بذر و تهیه نشا	کوکوپیت و پرلیت، سینی کشت مخصوص کاهو، بذر کاهو، آب‌پاش، سطل پلاستیکی ۲۰ لیتری، کود کامل با فسفر بالا	بالاتر از حد انتظار	انتخاب رقم مناسب و تولید نشا به نحو مناسب	۳
			در حد انتظار	انتخاب رقم مناسب و تولید نشا به نحو مناسب با راهنمایی هنرآموز.	۲
			نیاز به تلاش بیشتر	عدم انتخاب رقم مناسب و تولید نشا	۱

آماده‌سازی زمین و گلخانه

ویژگی‌های آب و زمین مناسب

یکی از مهم‌ترین ویژگی‌های آب در صد املاح سمی و شوری آب می‌باشد که باید قبل از احداث گلخانه از آب مورد استفاده برای آبیاری محصول موردنظر نمونه گرفته و به آزمایشگاه ارسال شود. بعد از اعلام و تفسیر نتایج می‌توان تصمیم به ساخت گلخانه و کشت نمود. از املاح سمی می‌توان به عناصری مانند سدیم، کلر، بور نیز اشاره کرد.

جدول ۳- حد مجاز برخی خصوصیات شیمیایی آب برای کاهو

نسبت جذب سدیم (SAR)	کلر	اسیدیته	شوری آب
کمتر از ۵	کمتر از ۴ میلی‌اکی‌والان در لیتر	۶-۶/۵	۰/۵ تا ۱ ds/m

اگر آبیاری به‌صورت بارانی باشد میزان کلر موجود در آب باید کمتر از ۳ میلی‌اکی‌والان در لیتر باشد در غیر این‌صورت باعث گیاه‌سوزی می‌شود.

توجه



ویژگی‌های خاک هم مانند آب از اهمیت ویژه‌ای برای عملکرد بالای محصول برخوردار است. لازم است قبل از کاشت با ارسال نمونه به آزمایشگاه از وضعیت خصوصیات شیمیایی خاک اطلاع حاصل نمود. کاهو را می‌توان در هر نوع از بافت خاک کشت نمود اما بهترین بافت خاک برای آن بافت لومی حاصلخیز غنی از مواد آلی است. اسیدیته مناسب خاک برای کاهو بین ۵/۵ تا ۶/۵ می‌باشد. حد آستانه تحمل به شوری کاهو در حد ۱/۳ دسی‌زیمنس بر متر است.

□ حاصلخیز و غنی از مواد آلی □ بافت لومی شنی یا لومی رسی مناسب است.

بافت خاک

□ قابل تحمل ۱/۳ ds/m

شوری خاک

□ ۵/۵-۶/۵

اسیدیته خاک

نمودار ۸

آبیاری قبل از شخم در بسترسازی مناسب برای کاشت کاهو کمک شایانی می‌کند. از مزایای آبیاری قبل از شخم می‌توان به کنترل علف‌های هرز، جلوگیری از کلوخه‌ای شدن و کاهش زمان برای آماده‌سازی بستر اشاره نمود. عملیات خاک‌ورزی اولیه همان شخم زدن خاک می‌باشد. شخم زدن در قطعات کوچک با ابزارهایی مانند بیل توسط کارگر و در مساحت‌های بالا توسط تراکتور باغی یا تیلر همراه گاواهن برگردان دار انجام می‌شود. نوع تراکتور و ادوات مورد نیاز برای انجام شخم بستگی به مساحت گلخانه دارد. در زمان عملیات شخم، رطوبت زمین باید در حد گاورو باشد.

برای حصول عملکرد و نتیجه بهتر باید قبل از کشت، کود حیوانی عمل‌آوری شده به مقدار ۴۰ تا ۵۰ تن

در هکتار و کودهای شیمیایی پایه مانند سولفات پتاسیم ۱۲۰ کیلوگرم و سوپر فسفات تریپل هم به مقدار ۵۰ کیلوگرم در هکتار مصرف شود. این مقدار با توجه به آزمایش خاک متغیر می‌باشد. همچنین می‌توان قبل از کشت کمی کود اوره به مقدار ۳۰ کیلوگرم در هکتار به خاک اضافه نمود. بعد از اضافه کردن کودها، برای پیشگیری از بیماری‌های خاک‌زاد اقدام به ضدعفونی زمین می‌شود. برای این کار از قارچ کش شیمیایی متلاکسیل گرانوله به مقدار ۲۰ تا ۲۵ کیلو در هکتار قبل کشت استفاده می‌شود. پس از اضافه نمودن کودهای حیوانی و شیمیایی و سموم مورد استفاده برای ضدعفونی خاک، اقدام به اختلاط مواد اضافه شده با خاک نموده و سپس تسطیح زمین انجام می‌گیرد. بدین منظور در سطوح کم از شن کش و در سطوح بزرگ از رتیواتور استفاده می‌شود.

فعالیت عملی



موضوع: خاک‌ورزی ثانویه (کوددهی، تسطیح زمین، ضدعفونی بستر کشت)

وسایل و مواد مورد نیاز: رتیواتور، تیلر، بیل، شن کش، ترازو، فرغون، دستکش، ماسک، عینک، کود شیمیایی پایه، سم متلاکسیل گرانوله، کود حیوانی.

مراحل کار:

- ۱ وسایل و مواد مورد نیاز را تحویل بگیرید.
- ۲ کود حیوانی را با فرغون به داخل گلخانه برده و با استفاده از بیل در سطح خاک به صورت یکنواخت توزیع کنید.
- ۳ کود شیمیایی پایه (سولفات پتاسیم، سوپر فسفات تریپل) را با توجه به مساحت گلخانه وزن نموده و با دست به طور یکنواخت پخش نمایید.

توزیع کود شیمیایی به صورت یکنواخت انجام شود. به هم پوشانی کود و یا عدم پخش کود در برخی از قسمت‌ها توجه شود.

دقت شود



- ۴ سم متلاکسیل را برای ضدعفونی خاک توزین و با رعایت نکات ایمنی در سطح خاک پخش شود.
- ۵ با استفاده از بیل یا تیلر به همراه رتیواتور اقدام به اختلاط مواد اضافه شده با خاک کنید.
- ۶ با استفاده از شن کش یا ماله نسبت به تسطیح زمین اقدام کنید.
- ۷ گزارش کار انجام شده را به هنرآموز ارائه دهید.

آماده‌سازی سیستم آبیاری

یکی از روش‌های آبیاری نوین که بیشتر به خاطر بالا بودن کارایی مصرف آب استفاده می‌شود سیستم قطره‌ای می‌باشد. اجرای این سیستم نیازمند وسایلی شامل مخزن آب، پمپ، لوله انتقال آب پلی اتیلن، شیر پلاستیکی شماره ۱۶ و نوار تیپ می‌باشد.

آماده‌سازی تأسیسات

قبل از شروع کشت لازم است کلیه تأسیسات گلخانه بررسی و در صورت لزوم تعمیر شود. سیستم‌های گرمایشی مانند (بخاری و انواع هیترهای گرمایشی)، سیستم‌های سرمایشی شامل فن و پد، تأسیسات آبیاری

از جمله مواردی است که باید مورد توجه قرار گیرد. این کار برای جلوگیری از به‌وجود آمدن مشکلات احتمالی در حین کشت انجام می‌شود.

آماده‌سازی حوضچه ضدعفونی

برای جلوگیری از ورود آلودگی به داخل گلخانه مانند بیماری‌های خاک‌زاد، و نماتد که بیشتر توسط کفش کارگران، بازدیدکنندگان و چرخ ماشین‌آلات می‌باشد باید در قسمت ورودی گلخانه یک حوضچه ضدعفونی تعبیه شود و داخل آن از محلول آب و آهک ریخته شود. افراد در زمان ورود با عبور از داخل حوضچه مانع از ورود آلودگی به داخل گلخانه می‌شوند.



شکل ۱۱- حوضچه ضدعفونی



شکل ۱۰- سیستم آبیاری قطره‌ای

موضوع: آماده‌سازی حوضچه ورودی گلخانه

وسایل مورد نیاز: گلخانه هنرستان، آب، آهک، بیل، دستکش.

مراحل کار:

- ۱ وسایل و مواد مورد نیاز را تحویل بگیرید.
- ۲ رسوبات موجود در حوضچه ضدعفونی را تمیز کنید.
- ۳ با توجه به حجم حوضچه معمولاً به مقدار ۱ تا ۲ کیلو آهک و ۱۰ لیتر آب داخل حوضچه بریزید.

به دلیل واکنش آب و آهک از آهک مرده استفاده شود. همچنین هر ۳ تا ۷ روز محلول داخل حوضچه تعویض گردد.

- ۴ آب را به مقدار لازم داخل حوضچه ریخته و با کمک بیل به هم زنید تا محلول رقیقی درست شود.
- ۵ گزارش کار انجام شده را به هنرآموز ارائه دهید.

فعالیت عملی



دقت شود



ارزشیابی مرحله‌ای

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان و مکان)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها، داوری، نمره‌دهی)	نمره
۲	آماده‌سازی زمین و گلخانه	رتیواتور، تیلر، ترازو، بیل، شن‌کش، کود حیوانی، فرغون، دستکش، ماسک، عینک، کود شیمیایی پایه، سم متلاکسیل گرانوله، آهک	بالاتر از حد انتظار	انجام آماده‌سازی زمین و تأسیسات گلخانه به نحو مناسب	۳
			در حد انتظار	انجام آماده‌سازی زمین و تأسیسات گلخانه با راهنمایی هنرآموز	۲
			نیاز به تلاش بیشتر	عدم انجام آماده‌سازی زمین و تأسیسات گلخانه	۱

عملیات کاشت

زمان کاشت

کاهو گیاهی روز خنثی است و می‌توان در تمام فصول سال داخل گلخانه کشت نمود. اما باید از کشت کاهو در فصل گرم اجتناب نمود زیرا گرمای زیاد تابستان باعث تلخی برگ کاهو و کاهش کیفیت محصول می‌شود. کاشت کاهو به دو شیوه کاشت مستقیم بذر و کاشت نشا انجام می‌شود.

کاشت مستقیم بذر: یکی از روش‌های کشت کاهو کشت مستقیم بذر در زمین اصلی است. پس از اتمام عملیات خاک‌ورزی زمین موردنظر پشته‌بندی می‌شود. عرض پشته ۷۰ سانتی‌متر و طول آن با توجه به طول گلخانه در نظر گرفته می‌شود. ارتفاع پشته‌ها هم ۱۰ سانتی‌متر خواهد بود. سپس با فاصله ۵ سانتی‌متری از لبه پشته به سمت داخل، نسبت به کشت مستقیم بذر به صورت دو ردیف اقدام می‌شود. عمق کاشت بذر بین ۱/۵ تا ۲ سانتی‌متر و فاصله بوته‌ها روی ردیف ۳۰ سانتی‌متر از همدیگر می‌باشد.

کاشت نشا: بعد از اتمام پشته‌بندی زمین اقدام به آبیاری پشته‌ها می‌شود. زمانی که رطوبت خاک در حد گاورو شد از لبه پشته، ۵ سانتی‌متر به سمت داخل توسط بیلچه حفره‌ای ایجاد شود. اندازه حفره باید طوری باشد که بوته‌ها به راحتی در داخل حفره قرار بگیرد. هنگام قرار دادن نشاها داخل حفره باید دقت نمود که به نشا آسیب وارد نشود. بعد از قرارگیری نشا در داخل حفره اطراف آن را با خاک پر نموده و کمی با دست خاک اطراف نشا را فشرده تا فضاهای خالی موجود مسدود و نشا مستقر شود.

نشا کاهو را نباید عمیق کشت کرد زیرا این عمل باعث دیررس شدن کاهو و گاهی باعث عدم تشکیل سر (پیچ) خواهد شد. پس از اتمام کاشت بلافاصله اقدام به آبیاری کنید تا بوته‌ها کاملاً در خاک مستقر شوند. آبیاری باید سبک باشد تا ریشه گیاه دچار پوسیدگی و بیماری نشود. ریشه کاهو چون سطحی می‌باشد نیاز به آبیاری عمیق نیست اما باید دفعات آبیاری بیشتر شده و آبیاری به صورت سبک انجام شود.

توجه





شکل ۱۲- تولید نشا داخل سینی کشت

موضوع: کاشت مستقیم بذر و نشا

وسایل و مواد مورد نیاز: گلخانه هنرستان، بذر کاهو، نشا، بیلچه، دستکش، متر، ریسمان کار، نوار تیپ.
مراحل کار:

- ۱ وسایل مورد نیاز را تحویل بگیرید.
- ۲ بعد از اتمام خاک‌ورزی و تسطیح زمین با استفاده از متر و ریسمان کار، محل پشته‌ها را مشخص کنید.
- ۳ خاک راهروها را روی پشته‌ها پخش کنید.
- ۴ در هر پشته دو ردیف نوار تیپ پهن کرده و سپس نسبت به آبیاری اقدام کنید.
- ۵ پس از گاورو شدن زمین بذور ضدعفونی شده را به فاصله ۳۰ سانتی‌متر در عمق ۱/۵ تا ۲ سانتی‌متر به صورت زیگزاگ کشت کنید.
- ۶ بعد از اتمام کشت آبیاری انجام دهید.
- ۷ در صورت کشت به روش نشائی، در زمان گاوروشدن با بیلچه حفره‌ای ایجاد و به آرامی نشا در داخل آن قرار دهید.
- ۸ فضای خالی اطراف نشا را با خاک پر کرده و با دست کمی اطراف نشا را فشار دهید تا گیاه به خوبی در خاک مستقر شده و سپس اقدام به آبیاری کنید.

آبیاری باید سبک انجام شود چون ریشه کاهو سطحی می‌باشد. آبیاری سنگین باعث پوسیدگی ریشه می‌شود.

فعالیت عملی



دقت شود



ارزشیابی مرحله‌ای

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان و مکان)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها، دآوری، نمره دهی)	نمره
۳	عملیات کاشت	گلخانه هنرستان، متر، ریسمان کار، نوار تیپ، بیلچه، دستکش، بذر کاهو، نشا	بالاتر از حد انتظار	انجام کاشت مستقیم بذر و نشا به شیوه مناسب	۳
			در حد انتظار	انجام کاشت مستقیم بذر و نشا بارانمایی هنرآموز	۲
			نیاز به تلاش بیشتر	عدم انجام کاشت مستقیم بذر و نشا	۱

آبیاری و تغذیه

کاهو برای رسیدن به عملکرد مطلوب، باید از زمان کاشت تا برداشت به صورت منظم آبیاری شود. آبیاری زیاد و طولانی باعث آسیب به گیاه شده و از لحاظ اقتصادی باعث خسارت می‌شود. کاهو به دوره‌های تنش خشکی حساس است و نباید رطوبت سطح بستر خشک شود. کاهو برای یک دوره رشد رویشی نیازمند ۱۴۰ تا ۱۶۰



شکل ۱۳- آبیاری کاهو

لیتر آب در مترمربع می‌باشد. تعداد دفعات آبیاری به عوامل مختلفی از قبیل بافت خاک، فصل رشد و دمای محیط بستگی دارد. آبیاری در بافت‌های سنگین در فصل سرد یک بار در هفته و در خاک‌های با بافت سبک و فصل تقریباً گرم دو بار در هفته انجام می‌شود. لازم به ذکر است که این اعداد باتوجه به شرایط منطقه و محیط متفاوت است. برای انجام آبیاری مطلوب باید به‌طور مستمر رطوبت خاک پایش شود.



نمودار ۹

تنک کردن و واکاری: حذف بوته‌های اضافه از بستر کشت را تنک کردن می‌گویند. تنک کردن با ایجاد فضای کافی موجب دریافت بیشتر نور، رطوبت و مواد غذایی و رشد بهتر گیاه می‌شود. به تعداد بوته در واحد سطح زمین تراکم بوته می‌گویند. زمانی که تراکم در واحد سطح بیشتر از حد استاندارد باشد با عمل تنک کردن می‌توان تعداد بوته را کاهش داد. کاشتن دوباره قسمت‌هایی از زمین که تراکم بوته‌ها کمتر از حد استاندارد باشد را واکاری می‌گویند. به عبارت دیگر واکاری به عکس تنک کردن گفته می‌شود.

واکاری تحت تأثیر عواملی مانند پایین بودن قوه نامیه بذر، حمله آفات و بیماری‌ها و سرمازدگی می‌باشد. واکاری به دو روش کاشت مستقیم بذر و کاشت نشا انجام می‌شود که روش کاشت نشا به کاشت بذر برتری دارد.

واکاری به صورت نشا باعث می‌شود برداشت یک‌دستی داشته باشیم.

توجه



توصیه می‌شود در زمان تنک کردن، بوته‌های حذف شده را دوباره در قسمت‌هایی که نیاز به واکاری دارد نشا نمود.

مزایای سله شکنی

نفوذ و توسعه راحت ریشه در خاک	هوادهی بهتر خاک	افزایش عملکرد در واحد سطح
-------------------------------	-----------------	---------------------------

کوددهی

کاهو گیاهی با دوره رشدی کوتاه می‌باشد. این موضوع موجب کاهش کارایی کودهای آلی مانند کودهای حیوانی، ورمی کمپوست می‌شود. بنابراین باید نیاز غذایی کاهو، با عناصر شیمیایی تأمین شود. این عناصر شامل عناصر پرمصرف و کم‌مصرف می‌باشد. نیتروژن از جمله عناصری است که برای افزایش سطح برگ و عملکرد مطلوب مفید می‌باشد اما باید در حد مطلوب مصرف شود.

نکته

برای جلوگیری از تجمع نیترات در داخل برگ کاهو باید در مصرف کودهای نیتروژن دار احتیاط رعایت شود.



روش‌های کوددهی



نمودار ۱۰

در روش کوددهی نواری کود مورد نظر باید به صورت گرانول باشد اما در روش کود آبیاری می‌توان از هر نوع که قابلیت حلالیت در آب داشته باشد مانند کودهای (گرانوله، پودری، مایع) استفاده کرد. در روش کود آبیاری برای اینکه اختلاط کودها نسبت به همدیگر واکنش نشان می‌دهد باید کودهایی که به صورت نیترات و سولفات هستند، باید به صورت جداگانه مصرف شود. که معمولاً روش کود آبیاری بخاطر سهولت کار مرسوم‌تر می‌باشد.



موضوع: انجام کوددهی به روش نواری

وسایل مورد نیاز: گلخانه، بیلچه، ترازو، سطل پلاستیکی، دستکش، ماسک، کودهای نیتрат کلسیم گرانوله و نیترات پتاسیم.

مراحل کار:

- ۱ وسایل مورد نیاز را تحویل بگیرید.
- ۲ با استفاده از بیلچه به فاصله ۵ تا ۷ سانتی متر کنار بوته کاهو شیاری به عمق ۵ تا ۸ سانتی متر ایجاد کنید.
- ۳ کود مورد نظر که به صورت گرانوله به مقدار ۵/۵ تا ۱ گرم بسته به نوع کود در داخل شیار کنار ریشه گیاه بریزید.

در روش نواری باید بلافاصله اقدام به آبیاری بوته‌ها نمود تا کود حل شده و مانع از شوری خاک و گیاه سوزی شود.

دقت شود



- ۴ شیار حفر شده را بعد از اتمام کود دهی با خاک پوشانده و زمین را آبیاری کنید.
- ۵ گزارش کار انجام شده را به هنرآموز ارائه دهید.



موضوع: انجام کوددهی به روش کود آبیاری

وسایل مورد نیاز: گلخانه، بیلچه، ترازو، سطل پلاستیکی، دستکش، ماسک، کودهای نیترات کلسیم گرانوله و نیترات پتاسیم.

مراحل کار:

- ۱ کود مورد نظر را توزین و داخل سطل پلاستیکی بریزید.
- ۲ مقداری آب به داخل سطل اضافه کرده و با یک تکه چوب هم بزنید تا کود به خوبی در داخل آب حل شود.
- ۳ محلول کودی را به داخل مخزن کود بریزید.
- ۴ pH و EC محلول را با دستگاه pH متر و EC سنج اندازه گرفته، در صورت تنظیم بودن محلول غذایی شیر تانک کود به مقدار مورد نیاز باز شود.
- ۵ گزارش کار انجام شده را به هنرآموز ارائه دهید.

اگر که سیستم آبیاری گلخانه دارای مخزن کودی پایه (استوک) و مخزن آب آبیاری جدا می‌باشد باید pH و EC محلول در قسمت ورودی آب به نوار تیپ تنظیم شود. در این حالت با استفاده از باز و بسته کردن شیرهای تخلیه محلول مخازن کود و اسید می‌توان pH و EC را تنظیم نمود. در غیر این صورت باید اسیدیته و شوری در داخل مخزن تنظیم و تزریق شود. در این حالت هنگام تزریق باید شیر ورودی آب به داخل مخزن بسته باشد و فقط محلول کودی به پای بوته منتقل می‌شود.

دقت شود



- در صورت بالا بودن pH با اضافه نمودن اسید مانند اسید فسفریک به مخزن، pH را در محدوده ۵/۵ تا ۶/۵ تنظیم کنید.
- در صورت بالا بودن EC به مخزن آب اضافه نمایید. این مقدار باید بین ۱۰۰۰ تا ۱۵۰۰ میکروزیمنس بر سانتی‌متر باشد.
- استفاده از دستکش، ماسک، عینک و لباس کار برای انجام موارد فوق کار الزامی است.

ارزشیابی مرحله‌ای

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان و مکان)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها، دآوری، نمره‌دهی)	نمره
۴	آبیاری و تغذیه	گلخانه هنرستان، بیلچه، ترازو، سطل پلاستیکی، دستکش، ماسک، کودهای نیترات کلسیم گرانوله و نیترات پتاسیم	بالاتر از حد انتظار	انجام عملیات آبیاری و تغذیه به نحو مناسب	۳
			در حد انتظار	انجام عملیات آبیاری و تغذیه با راهنمایی هنرآموز	۲
			نیاز به تلاش بیشتر	عدم انجام عملیات آبیاری و تغذیه	۱

کنترل آفات، بیماری‌ها و گیاهان ناخواسته

رعایت اصول بهداشت در گلخانه

رعایت اصول بهداشتی گلخانه یکی از بهترین، مؤثرترین و ارزان‌ترین روش‌ها برای جلوگیری از ورود آفات و بیماری‌های گیاهی به داخل گلخانه می‌باشد. رعایت این امر باعث کاهش مصرف سموم شیمیایی علیه بیماری‌ها و آفات می‌شود. اقدامات بهداشتی، در واقع شامل کلیه اقداماتی است که منجر به کاهش یا حذف استفاده از سموم شده و از گسترش بیماری‌ها و آفات جلوگیری می‌کند. از جمله این اقدامات می‌توان به موارد زیر اشاره کرد.

اقدامات بهداشتی

- استفاده از کارت‌های زرد و آبی چسبنده
- جمع‌آوری بقایای گیاهی
- نصب توری ضد حشره ۳۰ مش
- دفع علف‌های هرز
- ایجاد حوضچه ضد عفونی در قسمت ورودی گلخانه
- عدم کشت گونه‌های گیاهی مشابه در داخل و خارج گلخانه



شکل ۱۴- نصب توری ضد حشره

آفات مهم کاهو

از آفات مهم کاهو می‌توان به شته کاهو، برگ‌خوار کاهو و آگروتیس (طوقه‌بر) اشاره نمود. شته‌های برگ‌گی: شته‌ها به رنگ‌های سبز و سیاه دیده می‌شوند. گونه‌های مختلفی از شته‌ها مانند شته جالیز، شته سیب‌زمینی و شته هلو روی برگ کاهو و ساقه آن فعالیت کرده و با تغذیه از شیر گیاهی منجر به پیچش و چروکیدگی برگ‌ها می‌شود.

برگ‌خوار کاهو: کرم برگ‌خوار چغندر قند و کرم شب‌پره گاما از برگ سبز کاهو تغذیه می‌کنند. در اثر تغذیه برگ‌ها سوراخ می‌شوند. لاروها به رنگ سبز تا زرد و خاکستری دیده می‌شوند. **آگروتیس (طوقه‌بر):** لاروهای قهوه‌ای رنگ را در کنار نشا کاهو تازه کاشته شده می‌توان یافت که در اثر تغذیه از طوقه نشا سبب جدا شدن اندام هوایی از طوقه می‌شود خسارت این آفت در ابتدای رشد خیلی مهم است.



شکل ۱۵- نشانه‌های خسارت شته (راست)، برگ‌خوار کاهو (وسط) و طوقه‌بر (چپ)

روش‌های مبارزه با آفات کاهو

مبارزه شیمیایی	مبارزه مکانیکی یا فیزیکی	مبارزه زراعی
☐ استفاده از سموم شیمیایی علیه آفات با دوره کارنس پایین مانند سم چس (پی‌متروزین)	☐ استفاده از کارت زرد ☐ استفاده از تله‌های نوری	☐ تناوب زراعی ☐ از بین بردن علف‌های هرز ☐ شخم زدن زمین ☐ جمع‌آوری بقایای گیاهی



موضوع: تشخیص و مبارزه با آفات موجود در گلخانه

وسایل مورد نیاز: گلخانه کشت کاهو، لوپ دستی، کارت زرد، توری ضد حشره، سم دیکلرووس، سم چس (پی متروزین) مراحل کار:

- ۱ وسایل و مواد مورد نیاز را تحویل بگیرید.
- ۲ به همراه هنرآموز وارد گلخانه شده و کارت‌های زرد داخل گلخانه را کنترل کنید.
- ۳ به کمک هنرآموز با استفاده از لوپ دستی آفت‌های چسبیده به آن را شناسایی و حتی‌الامکان از آنها عکس بگیرید.
- ۴ بوته‌های کاهو را بازدید و جمعیت آفات روی آن را بررسی کنید.
- ۵ تمامی دريچه‌های تهویه، ورودی و پدهای گلخانه را بازدید و در صورت نداشتن توری ضد حشره، آن را نصب کنید.

تمامی روزنه‌های موجود بر روی گلخانه که به فضای بیرون متصل است به نحو مناسبی مسدود شود.

دقت شود



- ۶ اطراف گلخانه را بازدید نموده و علف‌های هرز اطراف آن را از بین ببرید.
- ۷ در صورت نیاز از سم دیکلرووس بر علیه شته و سم چس (پی متروزین) بر علیه برگ‌خوار کاهو و طوقه بر مطابق با برچسب آنها استفاده کنید.
- ۸ گزارش کار انجام شده را به هنرآموز ارائه دهید.

بیماری‌های کاهو

از مهم‌ترین بیماری‌های کاهو می‌توان به سفیدک‌های سطحی و داخلی، بوته‌میری و پوسیدگی خاکستری اشاره نمود.

سفیدک سطحی: از مهم‌ترین نشانه‌های این بیماری وجود پوشش آردآلود در هر دو سطح برگ (جوان و مسن) بوده که با گذشت زمان به رنگ قهوه‌ای درمی‌آیند.



شکل ۱۶- بیماری سفیدک سطحی کاهو

سفیدک داخلی: از نشانه‌های این بیماری می‌توان به وجود لکه‌های سبز روشن زاویه‌دار روی سطح رویی برگ اشاره نمود. توده میسیلیومی پنبه‌ای قارچ در پشت برگ و در نقطه مقابل لکه‌ها تشکیل می‌شود. با گذشت زمان لکه‌ها قهوه‌ای و خشک می‌شوند.



شکل ۱۷- بیماری سفیدک داخلی کاهو

بوته میری: در این بیماری بوته‌های مبتلا کم‌کم پژمرده شده و به علت پژمردگی شدید به آسانی از خاک خارج می‌شوند. در صورت پیشرفت بیماری در داخل مغز ریشه و طوقه آلوده می‌توان اندام‌های قارچ را مشاهده کرد.



شکل ۱۸- بیماری بوته میری کاهو

روش‌های مبارزه با بیماری‌های کاهو

تناوب زراعی

کشت ارقام مقاوم

جمع‌آوری بقایای گیاهی قبل از کشت

بهبود تهویه و رعایت فاصله کشت

کنترل علف‌های هرز

جمع‌آوری بوته‌های آلوده

استفاده از سموم شیمیایی

پوسیدگی خاکستری: ظهور لکه‌های نرم و زرد کوچک بر روی برگ که پس از مدتی خاکستری می‌شوند. از نشانه‌های این بیماری است. در کاهوهای اصلاح شده برگ‌های داخلی به شکل توده لزج درمی‌آیند.



موضوع: تشخیص و پیشگیری از بیماری‌های کاهو وسایل و مواد مورد نیاز: گلخانه کشت کاهو، بینوکولار. مراحل کار:

- ۱ وسایل و مواد مورد نیاز را تحویل بگیرید.
- ۲ به همراه هنرآموز وارد گلخانه شده و اندام‌های هوایی گیاه را بررسی کنید.
- ۳ در صورت مشاهده علائمی در سطح فوقانی برگ مانند لکه‌های پودری سفید رنگ یا پژمردگی اندام هوایی گیاه نمونه‌هایی را تهیه و توسط بینوکولار ریشه گیاه و لکه‌های پودری را بررسی کنید.

قارچ عامل بیماری سفیدک داخلی به صورت پوشش خاکستری دیده می‌شود.

دقت شود



- ۴ ضرورت و روش مبارزه را با توجه به میزان آلودگی با راهنمایی هنرآموز بررسی کنید.
- ۵ در صورت نیاز عملیات مبارزه مناسب را انجام دهید.
- ۶ گزارش کار انجام شده را به هنرآموز ارائه دهید.

مبارزه با گیاهان ناخواسته

مبارزه با گیاهان ناخواسته کاهو معمولاً دو هفته پس از کاشت نشا آغاز می‌شود. دفع گیاهان ناخواسته با سموم شیمیایی، وجین کردن و یا استفاده از مالچ پلاستیکی انجام می‌گیرد. کنترل گیاهان ناخواسته در کشت مستقیم، نیاز به دو نوبت وجین، و در کشت نشایی یک نوبت دارد. در زمان وجین باید دقت شود به گیاه اصلی آسیبی وارد نشود چون کاهو در برابر بیماری‌ها خیلی حساس است.

ارزشیابی مرحله‌ای

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان و مکان)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها، دآوری، نمره‌دهی)	نمره
۵	کنترل آفات، بیماری‌ها و گیاهان ناخواسته	گلخانه کشت کاهو، لوپ چشمی، بینوکولار، کارت زرد، توری ضد حشره، سموم شیمیایی مناسب	بالاتر از حد انتظار	کنترل آفات، بیماری‌ها و گیاهان ناخواسته	۳
			در حد انتظار	کنترل آفات، بیماری‌ها و گیاهان ناخواسته با راهنمایی هنرآموز	۲
			نیاز به تلاش بیشتر	عدم کنترل آفات، بیماری‌ها و گیاهان ناخواسته	۱

برداشت و بسته‌بندی

زمان برداشت

شاخص‌های زمان برداشت سبزی‌های برگ‌ی مانند کاهو شامل رنگ، اندازه، بافت برگ و طعم برای مصرف‌کننده از اهمیت ویژه‌ای برخوردار می‌باشد. با توجه به این موارد کاهو باید زمانی برداشت شود که با وارد کردن فشار متوسط به قسمت فوقانی کاهو، آن قسمت فشرده و به حالت قبل برنمی‌گردد. تأخیر در برداشت کاهو باعث تلخ شدن، تغییر رنگ و ضخیم شدن برگ‌ها می‌شود.



شکل ۱۹- برداشت کاهو

نحوه برداشت

برداشت کاهو به دو صورت روش دستی و مکانیزه انجام می‌شود. روش دستی در سطوح کوچک انجام می‌شود بدین‌صورت که توسط یک چاقوی دسته بلند از قسمت پایین بوته نزدیک به سطح خاک برداشت می‌شود. در روش مکانیزه برداشت توسط ماشین‌های مخصوص برداشت سبزی انجام می‌شود.

در کشت گلخانه‌ای سعی می‌شود برداشت در یک مرحله انجام شود تا بتوان هر ۶۰ روز یک بار عملیات کشت را انجام داد.

توجه



میزان عملکرد: عملکرد محصول به نوع زمین، نوع کاهو و مراقبت‌های داشت بستگی دارد. به‌طور متوسط عملکرد آن بین ۱۵۰ تا ۲۰۰ تن طی چهار مرحله کشت پی‌درپی در هر هکتار می‌باشد. این عملکرد نسبت به فضای باز تفاوت چشم‌گیری دارد. عملکرد کاهو در فضای باز بین ۲۵ تا ۳۰ تن در هکتار می‌باشد.

وسایل بسته‌بندی: بسته‌بندی باید به‌گونه‌ای باشد که از کاهوهای بسته‌بندی شده در برابر هرگونه آلودگی محافظت شود. وسایل بسته‌بندی می‌تواند ظروف یک‌بار مصرف درب‌دار، سبدهای پلاستیکی یا جعبه باشد.

اهمیت عملیات پس از برداشت



عملیات پس از برداشت شامل بسته‌بندی و درجه‌بندی محصول و انتقال محصول به بازار فروش می‌باشد. این عملیات برای بازارپسندی بهتر محصول باید به بهترین شکل ممکن انجام شود. در زمان بسته‌بندی، بوته‌هایی که از لحاظ اندازه و رنگ دارای کیفیت بهتری می‌باشند به عنوان درجه یک بسته‌بندی می‌گردند. دقت در بسته‌بندی و رعایت نکات بهداشتی می‌تواند سهم زیادی در کاهش ضایعات محصول داشته باشد. در صورت ارسال محصول به مقاصد دورتر باید روی محصول را با قطعات یخ محافظت نموده و یا از ماشین یخچال‌دار استفاده نمود تا محصول بصورت شاداب به مقصد برسد.



شکل ۲۰- انواع بسته‌بندی کاهو



موضوع: برداشت و بسته‌بندی کاهو

وسایل و مواد مورد نیاز: چاقوی برداشت، ظروف یک‌بار مصرف، سلفون، جعبه، سبد، کاغذ، دستکش.
مراحل کار:

- ۱ وسایل و مواد مورد نیاز را تحویل بگیرید.
- ۲ به همراه هنرآموز داخل گلخانه شده و شاخص‌های برداشت را ارزیابی کنید.
- ۳ در گروه‌های دو نفره به کمک چاقو بوته‌های کاهو را کمی بالاتر از سطح خاک برداشت و به آرامی داخل سبد قرار دهید.
- ۴ محصول برداشت شده را به سالن بسته‌بندی یا انبار منتقل کنید.
- ۵ پس از برداشت نسبت به جداسازی ضایعات اقدام و آنها را درجه‌بندی کنید.

محصولاتی که از لحاظ رنگ اندازه در کیفیت بالا قرار دارد به عنوان محصول درجه یک در نظر گرفته شود.

- ۶ با توجه به نیاز بازار و سفارش مشتری نوع بسته‌بندی و ظرف مورد نظر انتخاب و آنها را بسته‌بندی کنید.

- ☐ برای بازارهای با تقاضای مصرف بالا، بسته‌بندی را به صورت سبدي انجام دهید.
- ☐ در صورت بسته‌بندی به شکل سبدي بعد از اتمام چیدمان کاهو داخل سبد، روی محصول کاغذ کشیده شود.

- ۷ برای بازارهای کوچک شامل مغازه‌های سطح شهر می‌توان از ظروف یک‌بار مصرف استفاده کرد. بدین صورت که کاهو را داخل ظرف گذاشته و روی آن را با سلفون بپوشانید.
- ۸ محصولات درجه دو را با حجم کمتر در داخل سبد بسته‌بندی گذاشته و به بازارهای نزدیک تر ارسال کنید.

در کلیه مراحل بسته‌بندی استفاده از لباس کار و دستکش الزامی است.

- ۹ گزارش کار انجام شده را به هنرآموز ارائه دهید.

دقت شود



دقت شود



دقت شود



ارزشیابی مرحله‌ای

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان و مکان)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها، دآوری، نمره‌دهی)	نمره
۶	برداشت و بسته‌بندی	چاقوی برداشت، ظروف یک‌بار مصرف، سلفون، جعبه، سبد، کاغذ، دستکش	بالاتر از حد انتظار	انجام عملیات برداشت و بسته‌بندی به نحو مناسب	۳
			در حد انتظار	انجام عملیات برداشت و بسته‌بندی به راهنمایی هنرآموز	۲
			نیاز به تلاش بیشتر	عدم انجام عملیات برداشت و بسته‌بندی	۱

پودمان پنجم: تولید سبزی‌های برگی در گلخانه (انتخابی دو محصول)

ارزشیابی شایستگی پرورش کاهو

نام و نام خانوادگی:		کد ملی:		تاریخ ارزشیابی:	
کد حرفه	۶۱۱۳۱۳	حرفه	باغبانان و پرورش دهندگان گل و نهال	کد پیمان/پودمان	۶۱۱۳۱۳۰۱۵
کد وظیفه شغل	۶۱۱۳۱۳۰۱	وظیفه شغل:	تولید محصولات باغی در محیط کنترل شده	سطح صلاحیت	L۳
کد کار	۶۱۱۳۱۳۰۱۵۲	کار	پرورش کاهو	سطح شایستگی	مهارت

ردیف	مراحل کار	شرایط انجام کار (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)	ابزارهای ارزشیابی	استاندارد (شاخص‌ها/داوری/نمره دهی)	نتایج ممکن	نمره کسب شده
۱	انتخاب بذر و تهیه نشا	اطلاعات اقتصادی، گلخانه یا شاسی گرم، بیل، کلنگ، شن کش، بذر، مواد ضد عفونی کننده	چک لیست، عملکرد، مشاهده رفتاری، آزمون عملی، نمونه کار، پرسش	انتخاب رقم مناسب و تولید نشا به نحو مناسب	۳	
				انتخاب رقم مناسب و تولید نشابه نحو مناسب با راهنمایی هنرآموز	۲	
				عدم انتخاب رقم مناسب و تولید نشا	۱	
۲	آماده سازی زمین و گلخانه	گلخانه، تراکتور باغی، ادوات خاک ورزی اولیه و ثانویه، تأسیسات گلخانه	چک لیست، عملکرد، مشاهده رفتاری، آزمون عملی، نمونه کار، پرسش	انجام آماده سازی زمین و تأسیسات گلخانه به نحو مناسب	۳	
				انجام آماده سازی زمین و تأسیسات گلخانه با راهنمایی هنرآموز	۲	
				عدم انجام آماده سازی زمین و تأسیسات گلخانه	۱	
۳	عملیات کاشت	بیل، کلنگ، شن کش، بیلچه، نشا، بذر	چک لیست، عملکرد، مشاهده رفتاری، آزمون عملی، نمونه کار، پرسش	انجام کاشت مستقیم بذر و نشا به شیوه مناسب	۳	
				انجام کاشت مستقیم بذر و نشا با راهنمایی هنرآموز	۲	
				عدم انجام کاشت مستقیم بذر و نشا	۱	
۴	آبیاری و تغذیه	سیستم آبیاری، سم پاش، انواع کودهای شیمیایی	چک لیست، عملکرد، مشاهده رفتاری، آزمون عملی، نمونه کار، پرسش	انجام عملیات آبیاری و تغذیه به نحو مناسب	۳	
				انجام عملیات آبیاری و تغذیه با راهنمایی هنرآموز	۲	
				عدم انجام عملیات آبیاری و تغذیه	۱	
۵	کنترل آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز	نمونه آفات و بیماری‌های گیاهی، سم پاش	چک لیست، عملکرد، مشاهده رفتاری، آزمون عملی، نمونه کار، پرسش	کنترل آفات، بیماری‌ها و گیاهان ناخواسته	۳	
				کنترل آفات، بیماری‌ها و گیاهان ناخواسته با راهنمایی هنرآموز	۲	
				عدم کنترل آفات، بیماری‌ها و گیاهان ناخواسته	۱	
۶	برداشت و بسته بندی	قیچی باغبانی، جعبه میوه	چک لیست، عملکرد، مشاهده رفتاری، آزمون عملی، نمونه کار، پرسش	انجام عملیات برداشت و بسته بندی به نحو مناسب	۳	
				انجام عملیات برداشت و بسته بندی با راهنمایی هنرآموز	۲	
				عدم انجام عملیات برداشت و بسته بندی	۱	
	شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش:	مدیریت کیفیت (N63) سطح ۱، مسئولیت پذیری (N72) سطح ۱، توانایی حل مسئله (N13)، تصمیم گیری (N12)، استفاده از لباس کار، کفش، دستکش، ماسک، عینک، کلاه	مشاهده رفتاری و عملکرد	نکات ایمنی و بهداشت را در پرورش کاهو رعایت نماید.	۲	
				نمی تواند نکات ایمنی و بهداشت را در پرورش کاهو رعایت نماید.	۱	

☐ بلی	ارزشیابی کار (شایستگی انجام کار)
☐ خیر	

توضیحات:

۱ معیار شایستگی انجام کار:

☐ کسب حداقل نمره ۲ از مراحل ۱، ۲، ۳، ۴، ۵ (مراحل بحرانی)

☐ کسب حداقل نمره ۲ از بخش شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش

☐ کسب حداقل میانگین ۲ از مراحل کار

۲ تعریف سطوح شایستگی: صرف نظر از اینکه یک تکلیف کاری در چه سطحی از صلاحیت حرفه ای انجام می شود، در هر محیط کاری ممکن است انجام هر کار با کیفیت مشخصی مورد انتظار باشد. سطح شایستگی انجام کار، معیار اساسی ارزشیابی است.

☐ مهارت (سطح سه): ماهر و قادر به آموزش و هدایت دیگران، توانایی برنامه ریزی و تحلیل، پاسخ گویی در برابر کارهای خود، سروکار داشتن با سطح وسیعی از کارها و فعالیت ها

☐ تسلط (سطح چهار): خبرگی در انجام کار و آموزش دیگران، ایجاد نوآوری، سازگاری، عیب یابی، هدایت و راهنمایی دیگران.

- ۱ برنامه درسی درس تولید محصولات باغی در محیط کنترل شده. (۱۴۰۴). دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کار دانش.
- ۲ برزگر، رحیم و یادگاری محراب. (۱۳۸۹). مدیریت تولید در گلخانه. انتشارات مؤسسه آموزش عالی علمی - کاربردی جهاد کشاورزی.
- ۳ جعفرنیا، ساسان و همایی، محسن. (۱۳۸۷). راهنمای جامع و مصور کشت گلخانه‌ای. انتشارات مجتمع کشاورزی سبز ایران.
- ۴ جعفرنیا، ساسان و همکاران. (۱۳۸۵). راهنمای جامع و مصور کشت گلخانه‌ای خیار و گوجه فرنگی. انتشارات سخن گستر
- ۵ جعفریان نمین، یعقوب و همکاران. (۱۳۸۰). مراقبت‌های ویژه داشت. شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران.
- ۶ حسندخت، محمدرضا. (۱۳۸۶). مدیریت گلخانه-تکنولوژی تولید محصولات گلخانه‌ای. انتشارات سلسبیل.
- ۷ خسروی لقب، علی و همکاران. (۱۳۸۶). تولید محصولات باغی. شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران.
- ۸ خوشخوی، مرتضی و همکاران. (۱۳۸۴). اصول باغبانی. انتشارات دانشگاه شیراز.
- ۹ جلالی، امیر هوشنگ و جعفری، پیمان. (۱۴۰۱). نشریه فنی ریحان. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی مؤسسه علوم باغبانی، پژوهشکده سبزی و صیفی.
- ۱۰ جلالی، امیر هوشنگ و جعفری، پیمان. (۱۴۰۱). نشریه فنی جعفری. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی مؤسسه علوم باغبانی، پژوهشکده سبزی و صیفی.
- ۱۱ جلالی، امیر هوشنگ و جعفری، پیمان. (۱۴۰۱). نشریه فنی کلم. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی مؤسسه علوم باغبانی، پژوهشکده سبزی و صیفی.
- ۱۲ جلالی، اراز محمد و همکاران. (۱۴۰۴). تولید و عرضه قارچ‌های صدفی و دکمه‌ای. شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران.
- ۱۳ خلقتی بنا، فاطمه و همکاران. (۱۴۰۲). تشخیص و مدیریت بیماری‌های کاهو. دفتر شبکه دانش و رسانه‌های ترویجی.
- ۱۴ خوشکام، سبب گل و سالاری، اعظم. (۱۳۸۷). کشت کاهو در شرایط گلخانه‌های منطقه جیرفت و کهنوج. مدیریت هماهنگی ترویج کشاورزی - اداره رسانه‌های آموزشی.
- ۱۵ رواقی، مریم و بهبهانی، لیلا. (۱۴۰۰). مدیریت پس از برداشت انواع کلم‌ها. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مؤسسه آموزش و ترویج کشاورزی.
- ۱۶ فروتن، سید مهدی و همکاران. (۱۳۹۸). تولید و پرورش سبزی. شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران.
- ۱۷ مبلی، مصطفی و همکاران. (۱۳۷۳). تولید سبزی. مرکز انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان.
- ۱۸ محبی، عبدالحمید و موسوی، سید حسن. (۱۳۹۹). مدیریت زنجیره تولید و فناوری کاهو. مؤسسه تحقیقات علوم باغبانی.
- ۱۹ محمدی گل تپه، ابراهیم و پورجم، ابراهیم. (۱۳۸۹). اصول پرورش قارچ‌های خوراکی. چاپ ششم. انتشارات دانشگاه تربیت مدرس.
- ۲۰ معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رئیس جمهور. (۱۳۸۷). مبانی و ضوابط توسعه گلخانه‌ها، نشریه شماره ۴۷۴. معاونت نظارت راهبردی، دفتر نظام فنی اجرایی.
- ۲۱ نداف، محمد اسماعیل و همکاران. (۱۴۰۰). کشت و کار علمی و عملی گیاهان گلخانه‌ای. انتشارات چشم‌انداز قطب.
- ۲۲ نصوحی، غلامحسین. (۱۳۸۴). گوجه‌فرنگی در گلخانه با تأکید بر تولید به روش ارگانیک. نشر نصح.

