

## پودمان ۲

تکثیر با قلمه – خوابانیدن شاخه

## واحد یادگیری ۲

### تکثیر با قلمه

جمع: ۳۵ ساعت    ۲۱ عملی    ۱۴ نظری

#### اهداف:

هدف این کار (Task) براساس اهداف توانمندسازی عبارت‌اند از:

- ۱ شرایط شاخه مورد نظر برای قلمه را توضیح دهد.
- ۲ ابزار، وسایل جدا کردن قلمه‌ها را انتخاب نماید.
- ۳ قلمه‌ها را تهیه نماید.
- ۴ قلمه‌ها را بسته‌بندی نماید.
- ۵ قلمه‌ها را در محیط مناسب نگهداری نماید.
- ۶ قلمه‌ها را برای کشت به محل اصلی انتقال دهد.
- ۷ روش تحریک قلمه‌ها برای ریشه زایی را تشریح کند.
- ۸ عمق کاشت قلمه را تعیین نماید.
- ۹ قلمه‌ها را در عمق مناسب بکارد.
- ۱۰ نکات ایمنی و بهداشتی را رعایت نماید.



## دانسته‌های قبلی مورد نیاز هنر جویان:

- ۱ ساختمان گیاه (ریشه، ساقه یا تنه، شاخه، جوانه، برگ و...) را بشناسد.
- ۲ آوند چوبی و آبکشی در گیاهان را بشناسد.
- ۳ ازدیاد جنسی گیاهان را بداند.
- ۴ ازدیاد غیر جنسی گیاهان را بداند.

## واژه‌های کلیدی:

- قابلیت توارثی

## خلاصه محتوا:

در واحد یادگیری تکثیر با قلمه در درس تولید و آماده‌سازی گیاهان دارویی، مطالبی در مورد اهمیت و ضرورت تکثیر گیاهان دارویی، ازدیاد و تکثیر غیر جنسی (رویشی) گیاهان دارویی، عوامل مؤثر در ریشه‌زایی قلمه (عوامل درونی یا عوامل فیزیولوژیکی مؤثر بر ریشه‌زایی قلمه، عوامل بیرونی یا محیطی)، تکثیر به روش قلمه‌زدن، انواع قلمه‌ها (ساقه، برگ، جوانه برگ، ریشه)، قلمه‌گیری، مرحله قلمه‌گیری، مرحله رتبه‌بندی قلمه‌ها، مرحله تیمارکردن قلمه‌ها، آماده‌سازی بستر قلمه، مواد تسهیل‌کننده ریشه‌زایی قلمه، مراقبت از قلمه‌های در حال ریشه‌زایی، آماده‌کردن قلمه برای کاشت، کاشت گل محمدی به روش قلمه‌زدن، تکثیر و مراقبت و نگهداری و برداشت گل محمدی، روش‌های انتقال قلمه‌ها آورده شده است.

## مواد مصرفی:

- ۱ لباس کار
- ۲ دستکش
- ۳ بوته‌ها و سرشاخه و شاخه‌های مختلف گیاهان دارویی
- ۴ پرلیت
- ۵ پیت
- ۶ پلاستیک و کیسه‌های پلاستیکی

- ۷ مواد ضد عفونی کننده
- ۸ آب
- ۹ گونی
- ۱۰ سبد (آبکش)
- ۱۱ هورمون ریشه‌زایی
- ۱۲ کود آلی
- ۱۳ خاک
- ۱۴ ماسه
- ۱۵ کود مایع
- ۱۶ تورب
- ۱۷ ورمیکولیت

## ابزار و تجهیزات:

ابزار و تجهیزات و وسایل مورد نیاز برای واحد یادگیری پیوند به شرح جدول ذیل می‌باشد:

ردیف	نام ابزار و تجهیزات و ماشین‌ها	مشخصات فنی	تعداد برای ۱۵ هنرجو
۱	قیچی باغبانی	معمولی	۱۵
۲	چاقو	پیوند سر تخت	۱۵
۳	قیچی باغبانی شاخه زن	دسته بلند	۱۵

## فضا:

- برای عملیات قلمه‌گیری و قلمه‌زدن برای هر هنرجو حداقل نیاز به ۲۵ متر مربع زمین یا شاسی یا گلخانه می‌باشد.
- برای عملیات قلمه‌گیری و قلمه‌زدن برای هر ۱۵ هنرجو حداقل نیاز به ۱۰۰۰ مترمربع می‌باشد.
- در ضمن هنرآموزان گرامی می‌توانند برای آموزش‌های عملی و برای آنکه هنرجویان با محیط واقعی کار نیز آشنا شوند از مزارع و گلخانه‌های متعلق به

- تولیدکنندگان و پرورش دهندگان بخش خصوصی تولیدکننده گیاه با روش تکثیر با قلمه در امر آموزش‌ها به خصوص آموزش‌های عملی استفاده نمایند.
- یک اتاق به اندازه  $5 \times 4 \times 3$  متر به عنوان محل نگهداری جوانه‌ها و شاخه‌ها و...
  - برای قلمه‌گیری و ابزار و وسایل و تجهیزات مربوطه
  - گلخانه و شاسی با حداقل  $100$  متر مربع

## اجزای بسته آموزشی:

این کار یا واحد یادگیری شامل کتاب‌درسی، کتاب هنرآموز، کتاب هنرجو، فیلم آموزشی، نرم‌افزار آموزشی، عکس به شرح ذیل می باشد:

### فیلم:

- ۱ عملیات نحوه و روش‌های تکثیر با قلمه
- ۲ انواع قلمه
- ۳ نحوه قلمه‌گیری
- ۴ تیمارکردن و آماده‌سازی بستر قلمه و آماده‌کردن قلمه برای کاشت
- ۵ ریشه‌زایی قلمه
- ۶ روش‌های انتقال قلمه
- ۷ تکثیر گل محمدی با قلمه (تکثیر، مراقبت و نگهداری، برداشت و...)

### نرم‌افزار:

- ۱ پاورپوینت انواع قلمه‌ها (ساقه، برگ، جوانه برگ، ریشه)
- ۲ پاورپوینت تصاویر و شکل‌های قلمه‌گیری
- ۳ پاورپوینت عوامل درونی و بیرونی مؤثر در ریشه‌زایی قلمه‌ها
- ۴ پاورپوینت تیمارکردن و آماده‌سازی بستر قلمه
- ۵ تکثیر گل محمدی (تکثیر، مراقبت و نگهداری، برداشت و...)

### عکس:

- ۱ شکل‌ها و تصاویر انواع قلمه‌ها
- ۲ تصاویر و شکل‌های ابزار و وسایل قلمه‌گیری و قلمه‌زدن
- ۳ تصاویر و شکل‌های انواع قلمه‌زدن

## فرایند آموزش شایستگی‌های فنی و غیر فنی:

- ۱ هنرآموزان ارجمند ابتدا کلاس درس را با یاد و نام خداوند بخشنده و مهربان شروع نمایند.

۲ برای آماده کردن و ایجاد انگیزه و ترغیب و همچنین مشارکت بیشتر هنرجویان در امر آموزش، هنرآموزان می‌توانند با روش‌های مختلف شامل: الف) نمایش فیلمی از انواع قلمه‌ها، قلمه‌گیری و قلمه‌زدن و... ب) حضور هنرجویان به اتفاق هنرآموز در مزرعه یا گلخانه‌ای که در حال قلمه‌گیری و قلمه‌زدن گیاهان دارویی می‌باشد. ج) نشان دادن عکس‌ها یا پوسترهایی در خصوص قلمه‌گیری و قلمه‌زدن گیاهان دارویی.

د) طرح سؤالاتی مانند:

- چرا باید بعضی از گیاهان دارویی را با روش قلمه تکثیر کرد؟
- کدام عوامل در ریشه‌زایی قلمه‌ها مؤثرند؟
- محل نگهداری قلمه‌ها باید دارای چه خصوصیتی باشد؟
- آیا هورمون می‌تواند در ریشه‌زایی قلمه‌ها تأثیر داشته باشد؟

ه) طرح مسائل و مشکلاتی مانند:

- اگر گیاهان دارویی با قلمه تکثیر نیابند چه مسائل و مشکلاتی از نظر اقتصادی به وجود خواهد آمد؟
  - آیا می‌دانید اگر عملیات قلمه‌گیری و قلمه‌زدن به روش علمی صورت نگیرد چه مسائل و مشکلاتی به وجود خواهد آمد؟
  - اگر عوامل درونی یا فیزیولوژیکی و عوامل بیرونی یا محیطی برای ریشه‌زایی قلمه به صورت مطلوب و مناسب تأمین نگردد چه مسائل و مشکلاتی از نظر اقتصادی و علمی به وجود خواهد آمد؟
  - آیا می‌دانید در صورت آماده نکردن مناسب بستر قلمه چه مشکلات و ضررهایی در تولید گیاهان دارویی به وجود می‌آید؟
- یا هر روش دیگری که توجه هنرجویان را به موضوع آموزش بیشتر جلب نماید و آنها را برای بحث و گفت‌وگو و مشارکت بیشتر آماده کند و در نتیجه یادگیری بیشتری صورت گیرد، آغاز نمایید.

## فعالیت‌های پیشنهادی و توصیه‌ها:

۱ هنرآموز از طریق عکس و فیلم و همچنین بازدید از مزارع مختلف تکثیر با قلمه را به هنرجویان نشان دهد و از آنها بخواهد تا در مورد راه‌ها و نحوه تکثیر گیاهان دارویی با قلمه بحث و گفت‌وگو کنند.

۲ سپس هنرجویان را به چند گروه تقسیم نمایید و از هر گروه بخواهید تا در مورد تکثیر با قلمه بحث و تبادل نظر نمایند.

- ۳ از هر گروه از هنرجویان بخواهید که در مورد تکثیر با قلمه تدبیر کنند و فواید آن را مشخص کنند.
- ۴ از هنرجویان هر گروه بخواهید برای هر فایده توضیحی دهند و در پایان کلیه فواید تکثیر با قلمه را در روی تابلوی کلاس بنویسید.
- ۵ هنرآموز پس از بحث و تبادل نظر و تدبیر هنرجویان در خصوص تکثیر گیاهان دارویی با قلمه، اهمیت و ضرورت تکثیر گیاهان دارویی با قلمه را برای هنرجویان توضیح دهد.
- ۶ از هنرجویان گروه‌ها بخواهید در مورد ازدیاد غیرجنسی بحث و تبادل نظر نمایند و نتایج را در تابلوی کلاس درس بنویسند.
- ۷ از هنرجویان گروه‌ها بخواهید در مورد مزایای ازدیاد غیرجنسی بحث و تبادل نظر نمایند و نتایج را در تابلوی کلاس درس بنویسند.
- ۸ هنرآموز پس از بحث و تبادل نظر هنرجویان نسبت ازدیاد غیرجنسی گیاهان دارویی با قلمه، نسبت به شرح تکثیر گیاهان دارویی با قلمه و تفاوت این روش با روش تکثیر با بذر بپردازد.
- ۹ هنرآموز از هنرجویان بخواهد در مورد کلیه عوامل مؤثر در ریشه‌زایی قلمه‌ها تدبیر و بحث و تبادل نظر کنند و نتایج را در کلاس درس ارائه نمایند.
- ۱۰ سپس هنرآموز کلیه عوامل مؤثر درونی یا فیزیولوژیکی شامل (سن و نوع بافت قلمه و زمان قلمه‌گیری، بنیه گیاه، اندازه قلمه) و عوامل بیرونی و محیطی شامل (رطوبت، دما، نور، اکسیژن) را برای هنرجویان شرح دهد.
- ۱۱ هنرآموز از هنرجویان بخواهد در خصوص تکثیر گیاهان دارویی به روش قلمه‌زدن و نحوه انتخاب قلمه از گیاهان مادری تدبیر و بحث و تبادل نظر نمایند.
- ۱۲ هنرآموز از هنرجویان بخواهد در مورد انواع قلمه‌ها از نظر میزان رسیدگی و بلوغ آنها (قلمه خشبی، قلمه نیمه خشبی، قلمه چوب نرم یا سبز، قلمه علفی) تدبیر و بحث و تبادل نظر کنند و نتایج را در کلاس ارائه نمایند.
- ۱۳ هنرآموز از هنرجویان بخواهد در مورد انواع قلمه‌ها (ساقه، برگ، جوانه برگ، ریشه) تدبیر و بحث و تبادل نظر نمایند و نتایج را در کلاس ارائه دهند.
- ۱۴ هنرآموز پس از تدبیر و بحث و تبادل نظر هنرجویان در مورد انواع قلمه‌ها از نظر میزان رسیدگی و بلوغ و همچنین انواع قلمه‌ها از نظر خشبی و غیر خشبی، موضوعات فوق را به‌طور کامل برای هنرجویان تشریح نماید.
- ۱۵ هنرآموز برای فهم بیشتر هنرجویان کلیه موارد فوق را به صورت عملی به آنها نشان داده و از آنها بخواهد تا به صورت گروهی و فردی این عملیات را انجام دهد.
- ۱۶ هنرآموز از هنرجویان بخواهد در مورد بازرسی قلمه‌ها از نظر آفات و بیماری‌ها خشکیدگی و غیره و درجه‌بندی آنها تدبیر و بحث و گفت‌وگو نمایند و نتایج را در کلاس ارائه نمایند.

۱۷ سپس هنرآموز نحوه بازرسی و درجه‌بندی قلمه‌ها را به‌طور کامل برای هنرجویان شرح دهد.

۱۸ هنرآموز از هنرجویان بخواهد در مورد خصوصیات و ویژگی‌های محل و جایگاه نگهداری سرشاخه‌ها برای قلمه‌گیری بحث و تبادل نظر نمایند.

۱۹ هنرآموز خصوصیات و ویژگی‌های محل و جایگاه نگهداری سرشاخه‌ها برای قلمه‌گیری را برای هنرجویان تشریح و در صورت امکان هنرجویان از محل‌های نگهداری سرشاخه‌ها در بخش خصوصی بازدید به‌عمل آورند.

۲۰ هنرآموز از هنرجویان بخواهد در مورد رتبه‌بندی و تیمار کردن قلمه‌ها (ضدعفونی قلمه‌ها، هورمون زنی) بحث و تبادل نظر کنند و نتایج را در کلاس درس ارائه نمایند.

۲۱ هنرآموز نحوه رتبه‌بندی و تیمار کردن قلمه‌ها را به‌صورت نظری و عملی ارائه نمایند و از هنرجویان بخواهد عملیات هر یک از آنها را انجام دهد.

۲۲ هنرآموز از هنرجویان بخواهد در مورد آماده‌سازی بستر و انتقال قلمه‌ها به داخل بستر بحث و تبادل نظر نمایند و نتایج را در کلاس ارائه دهند.

۲۳ هنرآموز از هنرجویان بخواهد بستر را برای انتقال قلمه‌ها آماده نمایند.

۲۴ هنرآموز از هنرجویان بخواهد بستر را به‌صورت عملی ضدعفونی نمایند.

۲۵ هنرآموز از هنرجویان بخواهد پس از آماده‌کردن بستر نسبت به کاشت قلمه‌ها اقدام نمایند.

۲۶ هنرآموز از هنرجویان بخواهد قلمه‌های کاشته شده در بستر را مراقبت نمایند.

۲۷ هنرآموز ترتیبی اتخاذ نماید تا هنرجویان روش تکثیر با قلمه را در گل محمدی (قلمه‌گیری، نگهداری، و ...) به‌طور کامل انجام دهند.

هنرجویان با بررسی میدانی، روش تکثیر گیاهان دارویی با قلمه را در منطقه زندگی خود مشخص و نتایج (نام گیاهان دارویی که با قلمه تکثیر می‌یابند) را به هنرآموز تحویل نمایند.

پژوهش ۱



هنرجویان قلمه‌های متفاوتی از نظر جنس، سن، اندازه و غیره را در بستر، کشت نمایند و اختلاف ریشه‌زایی آنها را بررسی و نتایج را در کلاس ارائه نمایند.

پژوهش ۲



هنرجویان تأثیر عوامل محیطی (رطوبت، دما، نور، اکسیژن) را به تفکیک در ریشه‌زایی قلمه‌ها بررسی کرده و نتایج را در کلاس ارائه نمایند.

پژوهش ۳





پژوهش ۴



هنرجویان قلمه‌ها را در بسترهای متفاوت کشت نموده و ریشه‌زایی و همچنین رشد و نمو آنها را با یکدیگر مقایسه کرده و نتایج را در کلاس ارائه نمایند.

پژوهش ۵



هنرجویان قلمه‌ها را در بسترهای متفاوت (ضدعفونی شده و نشده) کشت نموده و ریشه‌زایی و همچنین رشد و نمو آنها را با یکدیگر مقایسه کرده و نتایج را در کلاس ارائه نمایند.

**هنرآموز برای فهم بیشتر هنرجویان می‌تواند مطالب زیر را نیز علاوه بر مطالب درسی به هنرجویان آموزش دهد:**

قلمه قسمتی از ساقه، برگ، ریشه و جوانه است که از گیاه مادری جدا شده و در شرایط مساعد (شرایط خارجی و داخلی) جهت ریشه‌زایی قرار می‌گیرد. به‌طور کلی قسمتی از گیاهان به استثنای گل و غنچه که از پایه مادری جدا شده و در شرایط معینی از دما، رطوبت و هوا و... قرار گیرد؛ پس از مدتی ریشه‌دار شده و گیاهی را تشکیل می‌دهد که از هر حیث شبیه پایه مادری می‌باشد. قسمتی که از گیاه جدا می‌شود، قلمه نام دارد.

از نظر علمی کلیه نباتات را می‌توان با قلمه زیاد نمود؛ ولی گاهی عدم امکان جمع‌آوری کلیه شرایط لازم و وضع بیولوژیکی و فیزیولوژیکی گیاه موفقیت در عمل را مشکل می‌سازد و باعث می‌شود که نتوان در پاره‌ای از نباتات از قلمه استفاده کرد. به‌طور کلی، بذر گونه را زیاد می‌کند و باعث تولید نوع می‌شود ولی قلمه و پیوند و پاجوش، گونه‌های جدید اصلاح شده و دورگ را بدون تغییر، تکثیر می‌نماید. تنها اشکال قلمه‌زدن در موارد زیر می‌باشد:

۱ انتخاب قلمه

۲ تعیین فصل انجام عمل قلمه‌زنی

۳ انتخاب خاک برای کاشت قلمه

۴ تعیین درجه حرارتی که برای ریشه‌دار شدن قلمه لازم است و این درجه حرارت بسته به نوع گیاهان متفاوت است

### شرایط موفقیت در قلمه‌زدن:

منظور ریشه‌دار شدن قسمتی از گیاه می‌باشد که برای ازدیاد کاشته می‌شود. پس شرط موفقیت در قلمه‌زدن به دو عامل یکی شرایط خارجی است که مربوط به

محیط خارج از گیاه است که در پیدایش ریشه یا تسریع در ظاهر شدن آن تأثیر دارند و عبارت‌اند از رطوبت، دما، نور، خاک یا محیط کشت. و دیگری شرایط داخلی است که این شرایط برای ظهور ریشه در قلمه بنابر نوع گیاه متفاوت است. این شرایط عبارت‌اند از قلمه و مقدار مواد ذخیره و طبیعت گیاه و بالاخره قطب یا جهت قلمه در موقع کشت و همچنین نوع و جنس گیاه و ساختمان طبیعی و سن قلمه است.

### عوامل خارجی یا محیطی مؤثر در ریشه‌زایی:

عوامل خارجی یا محیطی نقش مهمی در ریشه‌زایی قلمه دارند که به شرح ذیل می‌باشد:

**الف) رطوبت:** چنانچه رطوبت محیط به ویژه در اوایل کاشت قلمه‌ها کافی نباشد؛ قلمه‌ها در اثر از دست دادن آب از بین می‌روند؛ زیرا نمی‌توانند مقدار آبی که به وسیله تبخیر و تعرق از دست می‌دهند را کاملاً جبران کنند. معمولاً برای کاهش میزان از دست دادن آب توسط گیاه تعداد برگ‌های روی قلمه را به حداقل می‌رسانند. اما بایستی توجه داشت که وجود برگ‌ها، همان‌گونه که ذکر شد برای ریشه‌دهی لازم است. بنابراین حتی‌المقدور باید از حذف برگ‌های جوان احتراز کرد. گاهی گیاهان را تحت سیستم آب‌فشانی قرار می‌دهند. (در این سیستم آب به صورت ذرات ریز و در فاصله‌های زمانی قابل کنترل از فواره‌های کوچکی بر روی گیاهان پاشیده می‌شود یا با پاشیدن آب روی دیوارها و راهروها می‌توان رطوبت نسبی را بالا برد) تا رطوبت محیط را بالا نگه داشته و از پژمردگی قلمه‌ها جلوگیری کنند. همچنین رطوبت خاک نباید به گونه‌ای باشد که خاک به صورت گل آلود در آید.

**ب) دما:** در قلمه‌ها لازم است که نمو ریشه قبل از نمو شاخ و برگ انجام گیرد. چنانچه گرمای محیط قلمه‌ها زیاد باشد، جوانه‌ها پیش از آنکه تشکیل ریشه دهند رشد خود را آغاز می‌کنند که این خود موجب اتلاف آب توسط برگ‌ها می‌شود. در بیشتر گونه‌های گیاهی دمای ۷۲ - ۱۲ درجه سانتی‌گراد در روز و ۱۲ - ۶۱ درجه سانتی‌گراد در شب برای ریشه‌زایی مناسب می‌باشد.

**ج) نور:** به نظر می‌رسد که نور از ریشه‌دهی جلوگیری می‌کند یا به عکس عدم وجود آن در ریشه‌دهی مؤثر است. اثر نور در قلمه‌های علفی و چوب نرم به علت نقشی است که در فرایند فتوسنتز و تولید کربوهیدرات‌ها دارد. اما قلمه‌های چوب سخت گیاهان خزان‌دار که مواد ذخیره‌ای کافی دارند و بدون سبزینه‌اند درون تاریکی بهتر ریشه می‌دهند و بدیهی است که بعد از تولید ریشه و برگ وجود نور ضروری است.

**د) هوا:** اکسیژن هوا یکی از عوامل مهم در پیدایش ریشه است. هر چه مقدار هوای داخل خاک بیشتر باشد و مقطع قلمه بیشتر در معرض تأثیر اکسیژن قرار گیرد؛

قلمه سالم‌تر مانده و ریشه‌ها زودتر ظاهر می‌شوند. پس خاک قلمه‌ها باید سبک و قابل نفوذ به هوا باشد و رطوبت را در خود نگاه دارد. قلمه‌ها را باید به دلایل زیر در عمق مناسب کاشت:

- ۱ در عمق زیاد هوا خیلی کم جریان دارد و قلمه‌ها ریشه‌دار نمی‌گردند.
- ۲ در عمق کم و نزدیک سطح خاک همیشه جریان هوا وجود دارد و اکسیژن که لازمه زندگی قلمه‌ها می‌باشد در دسترس آنها قرار می‌گیرد.
- ۳ زخم قلمه‌ها به واسطه اکسیژن زودتر التیام پیدا می‌کند و دلمه می‌بندد.
- ۴ قلمه‌ها را باید مایل کاشت تا زحمات بی‌نتیجه نماند.

ه) **خاک (محیط کشت):** چون قلمه قبل از پیدایش ریشه از مواد غذایی زمین استفاده نمی‌کند و از مواد ذخیره‌ای خود تا مدتی تغذیه می‌نماید؛ بنابراین خاک به‌جز برای حفظ رطوبت قلمه و ایجاد محل برای رشد ریشه استفاده دیگری ندارد. پس خاک قلمه فقط باید دارای خواصی باشد که پیدایش و نمو ریشه را تأمین کند. محیط کشت عاملی است که بر روی درصد قلمه‌هایی که ریشه‌دار می‌شوند و نوع ریشه‌ای که بر روی آنها ایجاد می‌گردد مؤثر است. محیط کشت باید رطوبت و اکسیژن کافی داشته و عاری از عوامل بیماری‌زا باشد. برای این منظور مخلوط‌های مختلفی از خاک به شرح زیر به کار می‌رود.

#### ۱- ماسه:

ذرات ماسه که در قلمه‌زدن به کار می‌رود بایستی کاملاً ریز باشد تا بتواند مقدار لازم رطوبت در خود نگه دارد و به ریشه‌های جوان قلمه بچسبد. معمولاً ماسه رودخانه که عاری از رس و غیره باشد و به نام ماسه بادی معروف است در قلمه زدن نتیجه رضایت بخش می‌دهد. زیرا رس باعث سفت شدن ماسه شده و مانع نفوذ آب و هوا می‌گردد و مواد آلی نیز بهترین محیط برای نمو انواع باکتری‌ها و قارچ‌های مضر است که باعث پوسیدن قلمه قبل از ظهور ریشه می‌شود، تشکیل می‌دهد.

#### ۲- تورب ترش:

تورب از تبدیل ناقص پاره‌ای نباتات به ذغال حاصل می‌گردد و محل تولید آنها نیز در باتلاق‌ها می‌باشد. اگر زمین مرداب آهکی باشد تورب حاصله خنثی و یا قلیایی است و اگر زمین مرداب سیلیسی باشد؛ تورب ترش یا اسیدی به دست خواهد آمد. خاصیت تورب این است که اولاً به مقدار زیاد رطوبت در خود نگه دارد و در ثانی مقدار کافی هوا نیز بین ذرات آن باقی بماند. این دو خاصیت باعث شده است که از این ماده برای قلمه‌زدن استفاده زیاد به عمل آید. چون بعضی از نباتات در ماسه خالص کم ریشه می‌دهند؛ معمولاً از مخلوط ماسه و تورب استفاده می‌شود. این مخلوط، معمولاً بیشتر از ماسه خالص رطوبت را در خود نگه می‌دارد و محیط نمداری را در اطراف قلمه ایجاد می‌کند.

## ریشه‌دار نمودن قلمه در آب:

قلمه تعدادی از گیاهان را می‌توان در آب نیز ریشه‌دار نمود؛ یعنی یک یا چند قلمه را در بطری یا هر ظرف دیگری به نحوی که آب ۴ تا ۵ سانتی‌متری از انتهای تحتانی قلمه قرار گیرد می‌گذارند و ظرف مزبور را در مقابل آفتاب قرار می‌دهند. به این ترتیب چند روز تا ۲ یا ۳ هفته قلمه ریشه‌دار می‌شوند و بعداً می‌توان آنها را به زمین اصلی منتقل نمود. در ضمن برای جلوگیری از فاسد شدن آب بایستی به‌طور مرتب آب آن را عوض کرد و یا مقداری خاک ذغال چوب به آن اضافه کرد. باید توجه داشت که قلمه‌ها را موقع کاشت به‌طور صحیح در خاک قرار داد و دقت لازم را به‌عمل آورد که آنها را وارونه نکاریم؛ یعنی قسمت فوقانی قلمه‌ها که جوانه انتهایی است.

### عوامل داخلی مؤثر در ریشه‌زایی:

می‌دانیم که تمام گیاهان از جهت ساختمان و طرز زندگی و احتیاج به مواد حیاتی یکسان نیستند و در مقابل هر عاملی عکس‌العمل متفاوتی از خود نشان می‌دهند. پس می‌توان نتیجه گرفت که شرایط خصوصی هر گیاه برای ظهور ریشه در قلمه بستگی به نوع گیاه دارد و این شرایط عبارت‌اند از: سن قلمه، سن شاخه، سن قلمه ریشه، ذخیره مواد غذایی.

۱- **سن قلمه** = قسمت‌های شاخه و ریشه مورد توجه هستند.

۲- **سن شاخه** = به‌طور کلی نوع قلمه (قلمه‌های علفی و قلمه‌های خشبی) در ریشه‌زایی مؤثر است. قلمه‌های علفی که پس از چند هفته تا ۲ تا ۳ ماه از تاریخ پیدایش آنها قابل قلمه‌زدن می‌باشند و قلمه‌های خشبی که پس از یک سال قادر به ریشه‌زایی می‌باشند. به‌طور کلی با افزایش سن قلمه به همان نسبت موفقیت در ریشه‌دار شدن هم کمتر می‌شود.

۳- **سن قلمه ریشه** = نباتاتی که می‌توان به وسیله قلمه ریشه، آنها را زیاد نمود نیز بستگی به سن آن دارد یعنی هر قدر نهالی که از بذر به‌دست آمده جوان‌تر باشد؛ از دیاد آن به وسیله قلمه زیادتر خواهد بود.

۴- **ذخیره مواد غذایی** = ثابت شده است که فصل تهیه قلمه خشبی از پایه مادری در ریشه‌دار شدن قلمه‌ها تأثیر بسزایی دارد. یعنی اگر قلمه خشبی موقعی تهیه شود که پایه مادری وارد دوره استراحت زمستانی شده باشد و یا آنکه یکی دو هفته قبل از بیدار شدن پایه، قلمه‌ها از پایه جدا شوند موفقیت بیشتر است. علت این امر کمی یا زیادی مقدار مواد ذخیره شده در شاخه یا قلمه است؛ زیرا مواد ذخیره در دوره استراحت بیشتر از هر دوره دیگری می‌باشد.

## عوامل مؤثر در ریشه‌زایی قلمه

عوامل مؤثر در ریشه‌زایی قلمه به دو دسته عوامل درونی (فیزیولوژیکی) و عوامل بیرونی (شرایط محیطی) تقسیم می‌شوند.

### عوامل درونی یا عوامل فیزیولوژیکی مؤثر بر ریشه‌زایی قلمه

**ماهیت ژنتیکی گیاه:** برخی از گیاهان به دلیل قابلیت توارثی توان ریشه‌دهی در قلمه‌های آنها وجود ندارد.

**مواد قابل حمل در گیاه:** این مواد در جوانه‌ها و برگ‌های گیاه ساخته می‌شوند و شامل مواد قندی، هورمون‌های گروه اکسین، ترکیبات نیتروژن دار و برخی از ویتامین‌ها می‌باشد. این عوامل به‌طور کامل مشخص نیستند زیرا برخی از گیاهان دارویی مانند بلوط ریشه‌زایی در آن امکان‌پذیر نیست.

**بنيه گیاه:** مقدار و نوع مواد ذخیره‌ای و توزیع مواد در شاخه‌ها بر قدرت ریشه‌دار شدن قلمه‌ها مؤثر است. برخی از موادی که در گیاه مادری ذخیره می‌شوند عبارت‌اند از هورمون‌های گیاهی (اکسین‌ها، جیبرلین‌ها، سیتوکینین‌ها، ابسیزیک اسید، اتیلن)، کربوهیدرات‌ها (مواد قندی)، ترکیبات ازت‌دار (پروتئین‌ها)، ویتامین‌ها، مواد معدنی (کمپلکس آلی مواد معدنی) و مواد آلی ناشناخته. میزان رشد ریشه به ذخیره مواد قندی و مقدار ازت شاخه بستگی دارد. به‌طور کلی برای ریشه‌زایی قلمه‌ها مقدار کربوهیدرات زیاد به نیتروژن کم مورد نیاز است. باید توجه داشت که با وجود اینکه مقدار کم نیتروژن سبب تحریک ریشه‌زایی می‌شود اما کمبود نیتروژن مانع ریشه‌زایی قلمه‌ها می‌شود.

**مقدار هورمون اکسین:** ریشه‌زایی در قلمه‌ها با میزان هورمون اکسین ارتباط مستقیم دارد. به نظر می‌رسد با جمع شدن هورمون اکسین در پایین قلمه‌ها ریشه‌زایی تحریک می‌شود. علاوه بر این مواد دیگری نیز وجود دارند که از ریشه‌زایی جلوگیری می‌نمایند.

سن، نوع بافت قلمه و زمان قلمه گرفتن: برخی از گیاهان در مرحله نونهالی قدرت ریشه‌زایی بالایی دارند و زمانی که وارد مرحله گل‌دهی می‌شوند ریشه‌زایی آنها کاهش می‌یابد (عشق و سیب). در برخی از گیاهان قلمه‌های نرم و در برخی از گیاهان قلمه‌های سخت و یا حالاتی بین این دو برای ریشه‌دهی مناسب‌ترند. بافت قلمه و زمان قلمه گرفتن در ریشه‌دار شدن قلمه نقش مهمی دارد. هرگاه قلمه چوب نرم در اوایل بهار گرفته شود بهتر از هر زمان دیگری ریشه می‌دهد درحالی‌که در برخی دیگر از گیاهان همیشه سبز پهن برگ مناسب‌ترین زمان برای گرفتن قلمه اواخر بهار تا اوایل پاییز می‌باشد. در اکلیل کوهی (رزماری) قلمه‌های جوان گیاهان مسن در فصل بهار بهتر ریشه‌دار می‌شوند همچنین قلمه‌های نرم گیاهان خزان‌دار که در بهار تا تابستان گرفته می‌شوند بهتر از قلمه‌های خشن که

در زمستان گرفته می‌شوند ریشه می‌دهند.

**مرحله رشد گیاه:** گیاهانی مانند عشقه، سیب و بسیاری از سوزنی‌برگان هنگامی که در مرحله نونهالی قرار دارند (یعنی جوان بوده و به گل‌دهی و میوه‌دهی نرسیده‌اند) توانایی ریشه‌زایی زیادی دارند ولی زمانی که گیاه به مرحله گل‌دهی رسید ریشه‌زایی آن بسیار مشکل می‌شود.

**محل ساقه روی قلمه:** محل ساقه‌ای که قلمه از آن گرفته می‌شود بر ریشه‌زایی اثر می‌گذارد. به‌طور کلی شاخه‌های جانبی بهتر از شاخه‌های انتهایی ریشه می‌دهند و همچنین شاخه‌های در حال رشد رویشی بهتر از شاخه‌های گل‌دار و حاوی میوه ریشه تولید می‌کنند.

## اندازه قلمه:

اندازه قلمه بر ریشه‌زایی اثر دارد. به‌طور معمول قلمه‌ها را از انتهای شاخه‌ها به طول ۸ تا ۱۵ سانتی‌متر گرفته می‌شوند و برگ‌های پایین آن برداشته می‌شوند و برگ‌های بالای قلمه را حذف نمی‌کنند تا فتوسنتز نمایند و مواد غذایی به منطقه تولید ریشه برسد. طول قلمه‌های علفی را ۷ تا ۱۲ سانتی‌متر انتخاب می‌کنند و آن را در شرایطی مانند آنچه برای قلمه‌های چوبی لازم هست قرار می‌دهند.

## عوامل بیرونی یا محیطی

**رطوبت:** محیط خشک سبب از دست رفتن رطوبت قلمه در اوایل کاشت می‌شود. بنابراین محیط را معمولاً زیر سیستم مه‌پاش قرار می‌دهند تا رطوبت نسبی محیط مناسب باشد. همچنین برگ‌های اضافی روی قلمه را تا حد ممکن حذف می‌نمایند اما از حذف برگ‌های جوان انتهایی قلمه خودداری می‌شود.

**دما:** دما در ریشه‌دار شدن قلمه نقش اساسی دارد. در قلمه‌ها لازم است که ریشه‌دار شدن و توسعه ریشه‌ها قبل از رشد شاخه‌ها صورت گیرد. اگر دمای محیط قلمه بالا باشد، قبل از آنکه ریشه روی قلمه تشکیل شود جوانه‌های روی شاخه رشد می‌کنند و سبب هرزروی آب قلمه می‌شود. بنابر این دمای قسمت پایین قلمه بایستی بیشتر از بخش هوایی باشد. مناسب‌ترین دما برای اکثر گونه‌های گیاهی جهت قلمه‌زدن ۲۵-۲۰ در روز و ۲۰-۱۵ درجه سانتی‌گراد در شب می‌باشد. معمولاً دمای پایین قلمه‌ها حدود ۲۴-۲۷ درجه سانتی‌گراد داده می‌شود تا تقسیم سلولی را در محیط تولید ریشه تحریک نماید و در همین شرایط قسمت بالای قلمه بایستی در دمای پایین‌تری نسبت به پایین قلمه قرار داده شود تا تبخیر و تعرق و تنفس آن کاهش یابد.

**نور:** عدم حضور نور (تاریکی) در ریشه‌دهی قلمه مؤثر است. قلمه گیاهان خزان‌دار

که دارای ذخیره کافی هستند در تاریکی بهتر رشد می‌نمایند اما قلمه‌های علفی واکنش نشان می‌دهند زیرا نور در فرایند فتوسنتز و تولید کربوهیدرات‌ها نقش دارد.

**اکسیژن:** اکسیژن سبب تحریک ریشه‌دهی قلمه می‌شود. در اثر وجود اکسیژن قلمه‌ها زودتر ظاهر می‌شوند و سطح زخم خورده قلمه نیز زودتر التیام می‌یابد. به همین دلیل سطح قلمه را به صورت مورب برش می‌دهند تا سطح تماس بیشتری با هوا داشته باشد.

## قلمه در نباتات گوشتی و شیره‌دار:

### انواع قلمه:

تمام قسمت‌های گیاه به غیر از غنچه و گل قادر به تولید نبات کامل می‌باشد، پس در عمل از ریشه، ساقه و برگ گیاهان برای تهیه قلمه استفاده می‌شود.

**۱- قلمه ریشه (Rootcutting):** گیاهانی که توانایی تولید جوانه‌های نابجا بر روی ریشه‌های خود دارند و پاجوش تولید می‌کنند؛ همچنین گیاهانی که ریشه گوشتی دارند را می‌توان به وسیله قلمه ریشه تکثیر نمود.

روش گرفتن قلمه ریشه بدین ترتیب است که در موقعی که گیاهان در دوره استراحت یا خواب هستند و یا در اوایل بهار، ریشه‌هایی را که ۶ - ۵ میلی‌متر قطر دارند به طول ۵ تا ۱۵ سانتی‌متر جدا کرده؛ آنها را در محیطی خنک درون شن یا خاک اره مرطوب نگه می‌دارند تا در آنها جوانه‌های نابجا تشکیل شود. سپس آنها را به محل کاشت انتقال می‌دهند. گرفتن قلمه‌های ریشه در زمستان و نگهداری آنها در شاسی گرم یا گلخانه نیز معمول است که در بهار به محل کاشت انتقال می‌یابند. قلمه ریشه را می‌توان به صورت افقی یا عمودی در محل کشت قرار داد؛ در حالت عمودی باید دانست که طرفی که در ریشه به طوقه نزدیک تر است؛ بالا قرار گیرد.

**۲- قلمه ساقه:** معمولی‌ترین قلمه، قلمه ساقه است که در آن قسمتی از ساقه را که دارای جوانه جانبی یا انتهایی است از نبات مادری جدا ساخته، برای ریشه‌زایی در محیطی مساعد قرار می‌دهند تا پس از ایجاد ریشه، به صورت گیاه مستقلی رشد کند. قلمه ساقه را می‌توان در مراحل مختلف رشد به دست آورد که انواع آن عبارت‌اند از:

- قلمه چوب سخت یا خشبی: سه نوع قلمه خشبی به شرح زیر وجود دارد:

۱ قلمه ساده

۲ قلمه پاشنه‌دار: قلمه‌ای است که چوب دو ساله آن کم است.

۳ قلمه قنداقه‌دار: قلمه‌ای است که طول شاخه دو ساله آن به چند سانتی‌متر

می‌رسد.

- قلمه نیمه خشبی (چوب نیمه سخت)

- قلمه چوب نرم

- قلمه علفی: در برخی از گیاهان قلمه علفی و سبز زودتر و به مقدار زیادی دارای ریشه می‌شوند تا قلمه خشبی و در قلمه خشبی این گیاهان یا ریشه دیرتر ظاهر می‌شود و یا شاخه قدرت ریشه دادن را به کلی از دست می‌دهد. برای تکثیر از انتهای شاخه‌های جوان و سبز رنگ استفاده می‌شود، طول قلمه‌ها معمولاً ۱۰ سانتی‌متر است و پس از کاشتن قلمه‌ها در ماسه بایستی روی گلدان یا جعبه کاشت سرپوشی قرار داده شود و با وسایل مختلفی سایبان ایجاد کرد تا نور خورشید قابل تنظیم باشد؛ زیرا عواملی مانند جریان هوا و تابش آفتاب دو عامل اصلی تبخیر رطوبت گیاه به وسیله برگ است و تبخیر قبل از ظهور ریشه باعث خشک شدن قلمه‌ها می‌شود. از طرفی به وسیله قرار دادن سرپوش رطوبت زیر آن باعث نشو و نمو انواع قارچ‌های مضر و همچنین پاره‌ای از حشرات شده و قلمه‌های علفی دستخوش بیماری‌های مختلف شده و از بین می‌رود برای این منظور هر روز باید چند دقیقه سرپوش را برداشت تا هوای آزاد وارد زیر سرپوش شود. همچنین قطرات آبی که روی جدار سرپوش جمع شده است؛ بایستی پاک شود تا ریزش آن باعث پوسیدن و فاسد شدن قلمه‌ها نشود. برای اینکه قلمه‌ها زودتر ریشه دار شوند باید جعبه یا گلدان را در محل گرمی قرار داد.

- قلمه برگ

- قلمه جوانه برگ

### عوامل مؤثر در ریشه‌زایی قلمه:

از مطالعه گیاهان سهل ریشه‌زا و سخت ریشه‌زا، بعضی از عوامل فیزیولوژیکی مؤثر در ریشه‌زایی مشخص گردیده است. این مطالعات نشان داده است که ظرفیت یک قلمه ساقه، برای ریشه‌دهی، توسط عکس‌العمل بین عوامل توارثی که در سلول‌های ساقه وجود دارند و عوامل زیر تعیین می‌گردد.

**الف) مواد قابل حمل:** مواد قابل حمل در برگ‌ها و جوانه‌های گیاهان ساخته می‌شوند و بعضی از آنها عبارت‌اند از هورمون‌های گروه اکسین (AUXIN)، مواد قندی، ترکیبات ازته، ویتامین‌ها و موادی که تاکنون شناخته نشده‌اند. موادی که در ریشه‌زایی گیاهان با اکسین‌ها واکنش می‌نمایند، معروف به مواد کمک هورمونی ریشه‌زا ROOTING COFACTORS هستند. عوامل فیزیولوژیکی مؤثر در ریشه‌زایی کاملاً مشخص نیستند؛ زیرا هنوز در بسیاری از گیاهان ریشه‌زایی امکان‌پذیر نیست.



**ب) میزان اکسین:** ریشه‌دهی در ساقه متناسب با میزان اکسین آن است؛ زیرا به‌نظر می‌رسد که این عمل به وسیله جمع‌شدن اکسین در پایین قلمه ایجاد می‌شود. البته معلوم شده است که اکسین فقط یکی از عوامل محرک ریشه‌زایی است.

**ج) وجود برگ و جوانه:** وجود برگ‌ها و جوانه‌ها، اثر زیادی در ریشه‌دهی قلمه ساقه دارد. در بسیاری از گیاهان وجود جوانه به عنوان منبع تولیدکننده اکسین مؤثر است. در حالی که برگ‌ها منبع ایجاد کربوهیدرات‌ها می‌باشند. در بعضی از گیاهان، تحریک ریشه‌زایی به وسیله برگ‌ها و جوانه‌ها ناشی از افزایش تولید مواد کمک هورمونی ریشه‌زایی است که اثر اکسین و کربوهیدرات‌ها را تکمیل می‌کند.

**د) میزان مواد غذایی موجود در گیاه:** یکی از عوامل مهم در تعیین ظرفیت ریشه‌دهی مقدار مواد غذایی ذخیره در گیاه است. به‌طور کلی میزان رشد ریشه متناسب با میزان کربوهیدرات‌ها است. در حالی که تعداد ریشه‌ها ناشی از میزان ازت زیاد است با این همه کمبود ازت نیز از ریشه‌زایی جلوگیری می‌کند.

**ه) مرحله رشد گیاه:** مرحله رشد گیاه می‌تواند در ریشه‌دهی قلمه تأثیرگذار باشد بدین ترتیب که مثلاً وقتی گیاه به مرحله گل‌دهی می‌رسد ریشه‌زایی آن بسیار مشکل صورت می‌گیرد.

**و) نوع بافت قلمه:** در بعضی گیاهان قلمه‌های چوب نرم و در عده‌ای دیگر قلمه‌های چوب سخت و یا حالتی بین این دو برای ریشه‌دهی مناسب‌ترند. البته گیاهان سهل ریشه‌زا، هر نوع قلمه به آسانی ریشه می‌دهد.

**ز) زمان گرفتن قلمه:** زمان قلمه‌گیری نیز ممکن است در ریشه‌زایی تأثیر بگذارد.