



پودمان ۴

پیوند

واحد یادگیری ۵

پیوند

هدف این کار تکلیف‌کاری بر اساس اهداف توانمندسازی عبارت‌اند از:

- ۱ زمان انجام پیوند جوانه و شاخه را برای پایه‌ها تعیین نماید.
- ۲ ابزار، وسایل و تجهیزات پیوندزنی را آماده کند.
- ۳ ویژگی‌های پیوندک و شرایط تهیه آن را توضیح دهد.
- ۴ زمان برداشت، سلامت و شرایط تهیه آن را توضیح دهد.
- ۵ پیوندک را تهیه و جابه‌جا و نگهداری نماید.
- ۶ شرایط پایه برای پیوند زدن را شرح دهد.
- ۷ روش‌های پیوند زدن را شرح دهد.
- ۸ بهداشت پایه و پیوندک را برای پیوند زدن توضیح دهد.
- ۹ عملیات پیوند زدن پایه‌ها و بستن آنها را انجام و به خزانه انتظار منتقل نماید.
- ۱۰ نکات ایمنی و بهداشتی را رعایت نماید.

دانسته‌های قبلی مورد نیاز هنر جوانان

- ۱ ساختمان گیاه (ریشه، ساقه یا تنه، شاخه، جوانه، برگ و...) را بشناسد.
- ۲ بافت‌های گیاهی را بداند.
- ۳ شناخت آوند چوبی و آبکشی در درختان میوه و گیاهان زینتی.
- ۴ ازدیاد جنسی گیاهان را بداند.
- ۵ ازدیاد غیر جنسی گیاهان را بداند (حداقل یک روش غیر از پیوند زدن)

واژه‌های کلیدی

- پایه بذری
- پایه رویشی
- pH خاک
- کالوس

خلاصه محتوا

در واحد یادگیری پیوند در درس تولید و پرورش درختان میوه و زینتی، هنرجویان با تعریف، مزایای پیوند، وسایل و ابزار و تجهیزات و چسب پیوند، پیوندک و خصوصیات درختان مادری تولیدکننده پیوندک، زمان تهیه پیوندک، روش تهیه و حمل و ذخیره کردن پیوندک، انواع و خصوصیات مهم پایه خوب، زمان پیوند، فرایند پیوند، اثرات متقابل پایه و پیوندک، نکات مهم قبل و حین و بعد از پیوند، انواع پیوندهای جوانه شامل شکمی و لوله‌ای و وصله‌ای و قاشی، انواع پیوندهای شاخه بریده انتهایی شامل اسکنه و ترصیعی و زینی و نیمانیم تاجی و جانبی شامل زیر پوستی و شکافی و پلی و نیمانیم و اتصالی، انواع پیوند مجاورتی شامل انتهایی و جانبی و مهاری، انجام عملی انواع پیوندها و... آشنا می‌شوند.

مواد مصرفی

- ۱ لباس کار
- ۲ دستکش
- ۳ چسب پیوند
- ۴ نخ پیوند
- ۵ نوار نایلونی پیوند

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		۱۵
۲	چاقوی پیوند		۱۵
۳	داسک		۱۵
۴	دستگاه پیوندزنی		۵
۵	پتک	چوبی یا پلاستیکی	۵
۶	اره تر بُر	بزرگ	۵
۷	اره تر بُر	کوچک	۵

- برای عملیات پیوندزنی برای هر هنرجو حداقل نیاز به ۱۵۰۰ متر مربع باغ دارای درختان مورد نیاز پیوند می‌باشد.
- برای عملیات پیوندزنی برای هر هنرجو حداقل نیاز به ۲۵ درخت یا گیاه زینتی مورد نیاز پیوند 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 پرورش‌دهندگان بخش خصوصی تولیدکننده و پرورش‌دهنده درختان میوه و گیاهان زینتی در امر آموزش‌ها به‌خصوص آموزش‌های عملی استفاده نمایند.
- یک اتاق به اندازه ۳*۴*۵ متر به عنوان محل نگهداری جوانه‌ها و شاخه‌ها و... برای پیوند زدن و ابزار و وسایل و تجهیزات پیوند

اجزای بسته آموزشی

این کار یا واحد یادگیری شامل کتاب درسی، کتاب هنرآموز، کتاب هنرجو، فیلم آموزشی، نرم‌افزار آموزشی، عکس به شرح ذیل می‌باشد:

فیلم

- ۱ عملیات نحوه و روش‌های پیوندزدن
- ۲ روش‌های مختلف پیوند
- ۳ نحوه استفاده و کاربرد ابزار، وسایل و تجهیزات پیوند
- ۴ انتخاب پیوندک، زمان تهیه پیوندک، روش تهیه و ذخیره و حمل پیوندک
- ۵ انواع روش‌های پیوند و نحوه پیوند زدن هر یک از روش‌ها

نرم‌افزار

- ۱ پاورپوینت انواع روش‌های پیوند زدن
- ۲ پاورپوینت تصاویر و شکل‌های ابزار و وسایل و تجهیزات پیوندزنی
- ۳ پاورپوینت خصوصیات درختان مادری تولیدکننده پیوندک
- ۴ پاورپوینت انواع روش‌های پیوند

عکس

- ۱ شکل‌ها و تصاویر انواع پیوندها
- ۲ تصاویر و شکل‌های ابزار و وسایل و تجهیزات پیوندزنی
- ۳ تصاویر و شکل‌های انواع روش‌های پیوند
- ۴ مراحل انجام انواع پیوندها

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 پیوند
(ب) حضور هنرجویان به اتفاق هنرآموز در مزرعه یا گلخانه‌ای که در حال پیوند زدن می‌باشند.
(ج) نشان دادن عکس‌ها یا پوسترهایی در خصوص پیوند زدن درختان میوه و زینتی.
(د) طرح سؤالاتی مانند:
 - چرا باید بعضی از درختان میوه را با پیوند زدن اصلاح نژاد کرد؟
 - پیوند در افزایش کمی و کیفی تولید محصول چه تأثیری دارد؟
 - پیوند به چه منظوری انجام می‌شود؟
 - (ه) طرح مسائل و مشکلاتی مانند:
 - آیا می‌دانید اگر پیوند بر روی درختان میوه انجام نگیرد، چه تأثیری در کیفیت و میزان محصول می‌گذارد؟
 - اگر عملیات پیوند به‌طور کامل و به‌موقع و صحیح انجام نگیرد چه خساراتی به باغدار زده می‌شود؟
- 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.
- ۳ سپس هنرجویان را به چند گروه تقسیم نمایید و از هر گروه بخواهید تا در مورد پیوند گفت‌وگو و تبادل نظر نمایند و نتایج را در کلاس ارائه نمایند.
- ۴ از هر گروه از هنرجویان بخواهید که در مورد پیوند تدبیر کنند و فواید آن را مشخص و نتایج را در کلاس ارائه نمایند.
- ۵ از هنرجویان هر گروه بخواهید برای هر فایده توضیحی دهند و در پایان کلیه فواید پیوند را در روی تابلوی کلاس بنویسید.
- ۶ از هنرجویان هر گروه بخواهید در مورد روش‌های مختلف پیوند تدبیر کنند و از سرگروه‌ها بخواهید تا نتیجه تدبیر هر گروه را ارائه دهند و در پایان کلیه راه‌ها را در روی تابلوی کلاس بنویسید.
- ۷ از هنرجویان گروه‌ها بخواهید در مورد ضرورت پیوند بحث و تبادل نظر کنند و نتایج آن‌را در روی تابلوی کلاس درس بنویسید.

فعالیت‌های پیشنهادی و توصیه‌ها

- ۱ هنرآموز از طریق عکس و فیلم و همچنین بازدید از باغات، پیوند را به هنرجویان نشان دهد و از آنها بخواهد تا در مورد نحوه و انواع پیوند بحث و گفت‌وگو کنند.
- ۲ هنرآموز از فواید پیوند که سبب اصلاح نژاد و رقم می‌گردد، مطالبی ارائه و هنرجویان را نسبت به انجام عملیات پیوند ترغیب نماید.
- ۳ هنرآموز برای فهم بیشتر هنرجویان لازم است از هنرجویان بخواهد تا در خصوص پیوند و انواع آن مطالب و مثال‌هایی را ارائه نمایند.
- ۴ هنرآموز از هنرجویان بخواهد تا در خصوص اثرات مثبت پیوند زدن تدبیر کنند.
- ۵ هنرآموز از هنرجویان بخواهد در مورد ابزار و تجهیزات و ماشین‌های مورد نیاز برای پیوند زدن بحث و گفت‌وگو کنند.
- ۶ هنرآموز از هنرجویان بخواهد تا تعریفی از پیوند ارائه دهند و سپس کامل‌ترین تعریف در تابلوی کلاس نوشته شود.
- ۷ هنرآموز گرمی برای اینکه هنرجویان آموزش کامل‌تری در خصوص پیوند کسب نمایند از هنرجویان بخواهد تا از منابع معتبر و اینترنت مطالبی را جمع‌آوری نموده و به‌عنوان پژوهش در کلاس ارائه نمایند.
- ۸ هنرآموزان ارجمند ضمن شناساندن وسایل و تجهیزات و ماشین‌های پیوندزنی به هنرجویان، با مشارکت هنرجویان عزیز می‌توانند نسبت به پیوند زدن به‌صورت شبیه‌سازی شده در کلاس اقدام نمایند.
- ۹ هنرآموزان گرمی با همکاری هنرجویان شیوه‌های متداول و رایج پیوند را بر اساس شیوه‌های موجود در منطقه بررسی نمایند.
- ۱۰ هنرآموز از هنرجویان بخواهد تا در مورد مزایای پیوند زدن بحث و تبادل نظر کنند و نتایج را در کلاس ارائه نمایند.
- ۱۱ هنرآموز از هنرجویان بخواهد تا در مورد خصوصیات درختان مادری تولیدکننده پیوند گفت‌وگو کرده و نتایج را در کلاس ارائه نمایند.
- ۱۲ هنرآموز از هنرجویان بخواهد تا در مورد زمان تهیه پیوندک بحث و تبادل نظر کرده و نتایج را در کلاس ارائه نمایند.
- ۱۳ هنرآموز از هنرجویان بخواهد تا در مورد خصوصیات مهم یک پایه خوب بحث و تبادل نظر کنند و نتایج را در کلاس ارائه نمایند.
- ۱۴ هنرآموز از هنرجویان بخواهد تا در مورد زمان مناسب پیوند، بحث و تبادل نظر کنند و نتایج را ارائه نمایند.
- ۱۵ هنرآموز از هنرجویان بخواهد تا در مورد فرایند پیوند، اثرات متقابل پایه و پیوندک بحث و تبادل نظر کنند و نتایج را در کلاس ارائه نمایند.

- ۱۶ هنرآموزان محترم نکات مهم قبل، حین و بعد از پیوند زدن را به طور کامل برای هنرجویان تشریح کنند.
- ۱۷ هنرآموزان محترم انواع مختلف پیوند را برای هنرجویان تشریح نماید و سپس هریک از انواع را به صورت نمادین نشان دهد.
- ۱۸ هنرجویان پس از پوشیدن لباس کار و تحویل وسایل و ابزار لازم از انبار واحد آموزشی، زیر نظر هنرآموز به باغ واحد آموزشی هدایت و عملیات یکی از انواع پیوندها را انجام دهند.
- ۱۹ هنرآموز از هنرجویان بخواهد تا در مورد اینکه اگر پایه و پیوندک هم قطر نباشند؛ چگونه باید پیوند را انجام داد، تدبیر کرده و موضوع را در گروه خود مورد بررسی قرار دهند.
- ۲۰ هنرآموزان محترم در طول دوره آموزشی از هنرجویان بخواهند تا انواع مختلف پیوند را به صورت عملی در واحد آموزشی انجام دهند.
- ۲۱ هنرآموزان محترم با هماهنگی‌های قبلی با باغداران ترتیبی دهند تا هنرجویان عملیات پیوند را در باغات بخش خصوصی انجام دهند.
- ۲۲ هنرآموز از هنرجویان بخواهد تا در مورد عوامل مؤثر در موفقیت پیوند بحث و تبادل نظر کنند و نتایج را در کلاس ارائه نمایند.
- ۲۳ هنرآموز از هنرجویان بخواهد تا در مورد سازگاری و ناسازگاری و علائم آن در پیوند، بحث و تبادل نظر کنند و نتایج را در کلاس ارائه دهند.

پژوهش



- ۱ هنرآموز از هنرجویان بخواهد تا با بررسی میدانی، انواع و روش‌های مختلف پیوند را در منطقه زندگی خود مورد بررسی قرار داده و گزارش آن را در کلاس ارائه دهند.
- ۲ هنرآموز از هنرجویان بخواهد تا با بررسی میدانی، زمان تهیه پیوندک را در منطقه زندگی خود مورد بررسی قرار داده و گزارش آن را در کلاس ارائه دهند.
- ۳ هنرجویان در منطقه زندگی خود زمان پیوند زدن انواع درختان میوه و زینتی را بررسی 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:

پیوند

یکی از متداول‌ترین و پرمصرف‌ترین طروق ازدیاد غیرتناسلی گیاهان است. اتصال دو گیاه متفاوت بر روی هم و ایجاد یک گیاه واحد و یا به عبارتی انتقال قسمتی از گیاه به گیاه دیگر و یکی شدن و ادامه زندگی آنها که بخش بالایی را پیوندک و بخش پایینی را پایه می‌گویند.

عملیات پیوند

پیوند به عملی اطلاق می‌گردد که در آن قطعه‌ای از یک گیاه بر روی قطعه دیگر طوری قرار داده می‌شود که از اتصال و اتحاد آن دو قطعه، گیاه واحدی به‌وجود می‌آید و به عنوان گیاه مستقل رشد و نمو می‌نماید. قسمت فوقانی که تنه و انشعابات و شاخه برگ را به‌وجود می‌آورد «پیوندک» و قسمت تحتانی که ریشه را تشکیل می‌دهد «پایه» می‌نامند. پایه ممکن است دانه‌ال، گیاه کلون و یا یک درخت بزرگ باشد. جایی که پایه و پیوندک در آنجا با هم جوش می‌خورند، «محل پیوند» گویند.

گاهی برای کنترل اندازه درخت یا غلبه بر ناسازگاری پیوند، در پیوند بیش از یک گیاه بر روی پایه پیوند زده می‌شود که معمولاً گیاه میان پایه تنه و گاهی انشعابات اولیه را به‌وجود می‌آورد و بر روی آن رقم اصلی را پیوند می‌زنند؛ این نوع پیوند واسطه و شاخه مزبور را «میان ساقه» یا «میان پایه» می‌گویند.

زمان مناسب رشد گیاه و نوع پیوند

از دیگر عوامل مؤثر موفقیت‌آمیز در پیوند، زمان مناسب رشد پایه و پیوندک است. بنابراین پایه و پیوندک در زمان پیوند باید به مرحله رشد مناسب برسند. به عنوان مثال فعالیت رشد پایه در پیوند جوانه شکمی باید به‌گونه‌ای باشد که پایه به آسانی پوست دهد و یا در پیوند جوانه چپ یا قاشی، پایه در مرحله خواب یا فعالیت باشد؛ می‌توان پیوند زد. همچنین در پایه‌های «گریه کننده» مثل انگور، گردو و افرا موفقیت پیوند در این مرحله مشکل است. از طرفی جوانه پیوندک نیز باید به خوبی رشد کرده باشد. نوع پیوند به کار برده شده نیز در موفقیت پیوند مؤثر می‌باشد. به عنوان مثال در نهاندانگان پیوند جوانه کارآیی بهتری دارد و در مقابل در بازدانگان پیوند شاخه گیرتر است.

معمولاً پیوندهای جوانه شکمی، وصله ای و لوله‌ای در زمان رشد فعال گیاه (زمان جو درو در بهار و شهریور ماه) و سایر انواع پیوندها در زمان خواب گیاه (اسفند ماه) انجام می‌گیرد.

پیوند جوانه‌ای

در این پیوند همان‌طور که از نام آن پیداست عمل پیوند توسط جوانه‌ها انجام می‌شود. این روش بسیار ساده و قابل اجراست. در پیوند جوانه‌ای بایستی جوانه همراه با قسمتی از پوست از شاخه جدا گردد.

زمان تهیه پیوندک و عمل پیوندزنی بر حسب شرایط محیطی و نوع خاک متغیر است. در هر حال پایه‌ای که از آن پیوندک تهیه می‌شود بایستی کاملاً سالم و عاری از انواع بیماری‌ها و آفات باشد. همچنین توصیه و تأکید می‌شود که وسایل پیوندزنی کاملاً تمیز و ضدعفونی شده باشد.

زمان پیوند جوانه

پیوند جوانه باید در زمان خاصی انجام شود تا هر دو پایه و پیوندک آمادگی لازم

را برای عمل پیوند داشته باشند. پایه و پیوندک بایستی به سهولت پوست داده و جوانه مورد استفاده برای پیوندک نیز بایستی از رشد کافی برخوردار باشد. براساس زمان پیوند، این نوع پیوند را در سه زمان مختلف در طول فصل رشد یعنی فروردین و اردیبهشت ماه (پیوند بهاره)، اواخر اردیبهشت و اوایل خرداد (پیوند خرداد) و مرداد ماه تا اوایل مهر (پیوند پاییزه یا خواب) انجام می‌دهند.

الف) پیوند پاییزه: بهترین زمان اجرای این نوع پیوند در اواخر مرداد و اوایل شهریور ماه است که پایه هنوز رشد فعال داشته و پوست می‌دهد. در این فصل از پیوند، پیوندک‌ها از وسط شاخه‌های سال جاری انتخاب می‌شود که دارای رشد متوسط و جوانه‌های فعال و سالمی هستند زیرا جوانه‌های انتهایی خوب نمو کرده و جوانه‌های پایینی ممکن است در برخی از درختان مثل گیلان به جوانه گل تبدیل شده باشند. در انتخاب پیوندک از شاخه نبایستی جوانه‌های زایشی را انتخاب نمود مگر اینکه جوانه مرکب باشد در موقع پیوند بعد از انتخاب پیوندک، برگ‌ها را بلافاصله حذف کرده و فقط قسمت کوچکی از دم‌برگ را بر روی شاخه حامل جوانه باقی می‌گذارند. از دم‌برگ برای برداشتن پیوندک استفاده می‌شود. برای جلوگیری از خشک شدن پیوندک، در زمان جمع‌آوری شاخه‌های پیوندک، آنها را در لای پارچه مرطوب و تمیزی و در جای خنک و سایه داری قرار داده و سپس منتقل می‌کنند. بهتر است پیوندک‌ها بلافاصله پس از تهیه مورد استفاده قرار گیرند. بعد از عمل پیوند، پیوند جوش خورده ولی جوانه به دلیل ورود به مرحله خواب فیزیولوژیکی شروع به رشد نمی‌کنند. در فصل بهار قبل از آغاز رشد جدید، پایه را از محل بالای پیوندک قطع می‌کنند و جوانه پیوندک در صورت گرفتن پیوند شروع به رشد می‌کند. از روی علائم خاص می‌توان به گرفتن پیوند پاییزه مدتی پس از پیوند پی برد. بدین ترتیب در صورت گرفتن پیوند دم‌برگ همراه پیوندک سیاه شده و با نیروی اندکی می‌افتد و قطعه چوب همراه جوانه رنگ سبز یا قهوه‌ای روشن خود را حفظ می‌کند و جوانه نیز متورم باقی می‌ماند ولی اگر پیوند نگرفته باشد دم‌برگ به آسانی کنده نشده و پوست همراه جوانه چروکیده می‌شود.

ب) پیوند بهاره: در پیوند بهاره نیز جوانه پیوندک در حال رکود بوده ولی پایه دارای رشد فعال است. این نوع پیوند مکمل پیوند پاییزه بوده و به دلایل زیر استفاده می‌شود:

- پیوند پاییزه نگرفته باشد.
- فرصت برای نهال کار موجود نباشد.
- جوانه پیوندک نارس باشد.
- پایه آماده نباشد.

برای انجام این پیوند، شاخه پیوندک از شاخه‌های یک ساله سالم و رسیده را

در اواخر زمستان تهیه و تا رسیدن زمان عمل پیوند در داخل ماسه یا خاک اره مرطوب در دمای ۴-۲ درجه سانتی‌گراد نگهداری و هنگامی که پایه به خوبی پوست می‌دهد روی آن پیوند می‌زنند. در این نوع پیوند، معمولاً دو هفته بعد از گرفتن پیوند قسمت فوقانی پایه را قطع نموده تا جوانه پیوندک رشد بکند. در پیوند بهاره نیز مراقبت نهال پیوندی از قبیل حفاظت در مقابل سوزش آفتاب، قیم‌بندی، تغذیه، آبیاری و... ضروری است.

ج) پیوند خرداد: از این پیوند در مناطقی که فصل رشد طولانی دارند و اغلب برای تکثیر درختان هسته‌دار و برای به‌دست آوردن نهال پیوند شده در یک سال استفاده می‌کنند. در عمل پیوند، نهال‌های آماده را بر حسب شرایط آب و هوایی مختلف بین ۱۵ خرداد تا ۱۵ تیر ماه سال دوم در نهالستان پیوند می‌کنند. لازم به ذکر است که بعد از عمل پیوند نهال‌های پیوند شده را بلافاصله آبیاری نموده و به فاصله ۱۰ تا ۱۵ روز بعد از پیوند، نخ پیوندی را باز می‌نمایند و سایر مراقبت‌های لازم از قبیل حفاظت در مقابل سوزش آفتاب، قیم‌بندی، تغذیه، آبیاری، مبارزه با علف‌های هرز، آفات و بیماری‌ها و... را به عمل می‌آورند.

زمان پیوند شاخه

در پیوند شاخه از شاخه جوان که در طول بهار و تابستان همان سال رشد کرده و دارای دو یا چند جوانه سالم و رسیده می‌باشد؛ استفاده می‌کنند. این شاخه‌ها را موقعی می‌توان به کار گرفت که جوانه‌های آنها در حین تکامل به حالت خواب باشند. بنابراین فصل انجام پیوند آنها کلاً در دوره غیرفعال درخت خواهد بود. لازم به ذکر است که بیداری و شروع فعالیت پایه مهم نیست ولی شاخه‌های جوان پیوندی حتماً باید در حال خواب و غیرفعال باشند. زمان پیوند کردن مقارن با زمان کاشت نهال که همان اواخر زمستان و اوایل بهار می‌باشد. در این صورت باید شاخه‌های انتخابی برای پیوند را در اواخر زمستان از درخت مادری جدا کرده و بعد از زدن سر و ته آنها، آنها را در محیط سرد و نسبتاً مرطوب و لای ماسه و خاک برگ نگه داشته و در اوایل بهار استفاده می‌نمایند. شاخه‌هایی که برای پیوند زدن انتخاب می‌شوند باید دارای خصوصیات زیر باشند:

- ۱ از یک رشد ۳۰ تا ۷۰ سانتی‌متری برخوردار باشند.
- ۲ به ضخامت یک مداد باشند.
- ۳ دارای جوانه‌های سالم، رشد کرده و قوی باشند.
- ۴ کاملاً در حال خواب باشند.
- ۵ مغز چوب رنگ طبیعی و زنده داشته و در اثر سرما تیره رنگ نشده باشند.

مراحل لازم برای موفقیت پیوند بین پایه و پیوندک

به‌طور کلی می‌توان گفت که از نظر فیزیولوژیکی واکنش درخت نسبت به پیوند یعنی جوش خوردن پایه و پیوندک بر اساس فرایند ترمیم صورت می‌گیرد. بدین صورت که در عمل پیوند (بریدن شاخه) گیاه به زخم وارده واکنش نشان داده و برای ترمیم آن شروع به تولید کالوس (توده‌هایی از سلول‌های پارانشیم خاص تمایز نیافته با دیواره نازک) می‌نماید. به هر حال، در جوش خوردن پیوند یک سلسله اعمال فیزیولوژیکی در مراحل مختلف صورت می‌گیرد. به‌طور کلی برای انجام یک پیوند موفق باید مراحل زیر انجام شود:

۱ تماس بین لایه زاینده پایه و پیوندک: اولین گام برای جوش خوردن پیوند ایجاد تماس کامل بین لایه زاینده پایه و پیوندک می‌باشد. در موقع پیوند هر چه فاصله بین لایه زاینده پایه و پیوندک کمتر باشد کالوس ایجاد شده زودتر به همدیگر رسیده و پیوند جوش می‌خورد.

۲ تولید کالوس: فرایند بعدی در جوش خوردن پیوند، تولید کالوس از سلول‌های مریستمی لایه زاینده پایه و پیوندک می‌باشد. در عمل پیوند واکنش به زخم وارده (بریدن شاخه)، گیاه به زخم وارده واکنش نشان داده بدین ترتیب در اولین مرحله از پیوند باید بین کامبیوم پایه و پیوندک ارتباط مناسبی برقرار گردد که این ارتباط باعث تولید کالوس خواهد شد. عدم تشکیل کالوس به علت تفاوت بین سلول‌های مجاور پایه و پیوندک می‌باشد. تفاوت در کمیت و کیفیت مواد فنولی تولید شده توسط پایه و پیوندک می‌تواند فرایندهای متابولیکی را مختل کرده باعث ناسازگاری پیوندی شود.

۳ تولید پارانشیم از کالوس و تمایز آن با کامبیوم: در این مرحله کامبیوم از سلول‌های کالوس متمایز شده و بین پایه و پیوندک ارتباط برقرار می‌کند. شکست در تمایز یابی سلول‌های کامبیومی از اولین علائم ناسازگاری بوده که برخی از ترکیبات فنولی می‌توانند از تشکیل ارتباط کامبیومی مداوم جلوگیری کرده و باعث ناسازگاری شوند. کامبیوم به یک لایه نازک از سلول‌های مریستمی در حال تقسیم بین پوست و چوب اشاره می‌شود که در تمام گیاهان چوبی باعث رشد قطری می‌شود. همچنین کامبیوم وقتی تقسیم می‌شود به طرف بیرون پوست (آبکش ثانویه) و به طرف داخل چوب (چوب ثانویه) را تولید می‌کند.

۴ تولید آوند چوب و آبکش توسط کامبیوم جدید: سلول‌های کالوس به آوند چوب و آبکش تمایز می‌یابند و این فرایند در پیوندک شروع می‌شود ابتدا آوند چوب تشکیل می‌شود و سپس آوند آبکش به‌وجود می‌آید. آوند چوب و آبکش تشکیل شده انتقال آب و مواد معدنی را از پایه به پیوندک برای مدت کوتاهی ممکن می‌سازد ولی قادر به جریان کافی مواد برای حمایت از پیوندک نیست. وقتی

که آوند چوب و آبکش توسط کامبیوم تشکیل شوند؛ گفته می‌شود که پیوند موفق بوده است؛ البته دیده شده که بعد از چندین سال رشد، ناسازگاری رخ می‌دهد. در این مرحله ترکیبات فنولیکی دخیل بوده و نقش آنها اتصال بین پلی‌ساکاریدها بوده و در سنتز لیگنین نقش دارند. برخی از منوفنول‌ها می‌توانند از انجام این مرحله جلوگیری کنند. اکسین در ایجاد پیوندهای سازگار مؤثر بوده و در تمایزبافی بافت‌های آوندی دخالت دارد.

عوامل محیطی مؤثر در موفقیت پیوند

۱ دما: دمای یکی از عوامل مؤثر در گیرایی پیوند محسوب می‌شود به طوری که در دمای زیر صفر درجه سانتی‌گراد کالوس بسته نمی‌شود و دمای بالای ۹۰ درجه سانتی‌گراد بازداشته می‌شود. همچنین دمای بالای ۱۰۴ درجه سانتی‌گراد کالوس می‌میرد و در درجه ۴۵-۵۰ درجه سانتی‌گراد به کندی تشکیل می‌شود.

۲ رطوبت: در محل برش باید رطوبت بالا برای تشکیل کالوس وجود داشته باشد. بنابراین استفاده از چسب پیوند و پارافین برای حفظ رطوبت محل پیوند ضروری است.

۳ عدم آلودگی به آفات و بیماری‌ها (سالم بودن پایه و پیوندک): در انتخاب پایه و پیوندک، غیر از اینکه بین پایه و پیوندک باید تجانس و قرابت لازم برقرار باشد؛ بلکه پایه و پیوندک انتخابی باید عاری از آفات و بیماری‌ها باشد.

سازگاری و ناسازگاری پیوندی

رابطه خویشاوندی بین پایه و پیوندک (قرابت گیاه شناسی) یکی از عوامل مؤثر در گیرایی پیوند است. هرچه این رابطه از نظر تئوری فاصله بگیرد به همان اندازه احتمال گیرایی پیوند کاهش پیدا می‌کند. به طوری که پیوند بین گیاهان دو خانواده متفاوت غیرممکن می‌باشد.

یکی از عوامل مؤثر بر موفقیت پیوند قرار گرفتن کامل لایه‌های کامبیوم پایه و پیوندک روی هم می‌باشد. این عمل بیشتر به تکنیک و مهارت پیوند زدن از قبیل ایجاد و برش یکنواخت و بستن نخ و به کار بردن چسب پیوند بستگی دارد. در موقع پیوند هرچه فاصله بین لایه زاینده پایه و پیوندک کمتر باشد؛ کالوس ایجاد شده زودتر به همدیگر رسیده و پیوند زودتر جوش می‌خورد.

ایجاد یک اتصال رضایت بخش بین پایه و پیوندک به طوری که رابطه مطلوبی از نظر رشد و باردهی گیاه به وجود آمده و اختلالی در فیزیولوژی گیاه ایجاد نگردد را سازگاری پیوندی گفته و بر عکس این حالت را ناسازگاری پیوندی گویند. علائم ناسازگاری پیوندی شامل خزان زودرس پاییزی، کاهش عمر گیاه، رشد ناسالم و کم، خشک شدن گیاه و تورم در محل پیوند می‌باشد.

انواع ناسازگاری پیوندی

۱ ناسازگاری فیزیکی (موضعی): گاهی در عمل تماس پایه و پیوندک اختلالاتی

در انتقال شیره پرورده به دلیل عدم پیوستگی کامبیوم و ضعف ساختمانی ایجاد می‌گردد که منجر به ناسازگاری پیوند می‌گردد. ضعف ساختمانی را می‌توان در اثر در هم ریختگی بافت‌ها در محل پیوند یا عدم توانایی کامبیوم در تولید آوندهای آبکش دانست. ظاهراً در این نوع ناسازگاری ریشه‌های پایه در اثر عدم دریافت شیره پرورده دچار گرسنگی می‌شوند. این نوع ناسازگاری ناشی از تفاوت رشد پایه و پیوندک بوده و بین میزان رشد پایه و پیوندک اختلاف وجود داشته که همین امر سبب عدم برقراری ارتباط مناسب آوندی می‌گردد و می‌توان با استفاده از یک میان پایه (Inter Stock or Inter Stem) سازگار با پایه و پیوندک این نوع ناسازگاری را بر طرف نمود.

۲ ناسازگاری فیزیولوژیکی (منتقل‌شونده): این نوع ناسازگاری ناشی از اختلاف رشد بین پایه و پیوندک نبوده و به دلیل ایجاد اختلالات فیزیولوژیکی در آوند آبکش پیوندک می‌باشد. در این نوع ناسازگاری تخریب آوند آبکشی در اثر عامل ایجادکننده ناسازگاری از طریق به کار بردن میان پایه قابل اصلاح نمی‌باشد. ایجاد خطوط نکروزه در پوست محل پیوند و عدم اتصال پایه و پیوندک را می‌توان علائم این نوع سازگاری به حساب آورد.

۲ ناسازگاری با تأخیر (تأخیر شونده): گاهی ناسازگاری پیوند در مراحل رشد اولیه ترکیب پیوندی ایجاد نمی‌شود و علائم آن معمولاً بعد از مدت طولانی ظاهر می‌گردد. این نوع ناسازگاری خود را با تأخیر نشان می‌دهد؛ یعنی اینکه پیوند انجام شده و گیاه شروع به رشد می‌کند؛ ولی بعد از چندین سال رشد، ناسازگاری خود را نشان می‌دهد.

اثرات پایه روی پیوندک

کنترل رشد، تحمل انواع مختلف خاک‌ها، مقاومت به آفات و بیماری‌های خاکزی، مقاومت به شرایط آب و هوایی (سرما و گرما)، سازگاری پایه و پیوندک، کمیت و کیفیت محصول (به‌طور مستقیم و غیرمستقیم) و جذب و توازن عناصر غذایی تحت تأثیر ریشه می‌باشد؛ بنابراین در انتخاب پایه‌ها، که به عنوان ریشه برای پیوندک عمل می‌کنند؛ باید به دقت عمل کرد.

۱ اثر پایه‌ها بر رشد پیوندک: بخش ریشه در درختان پیوندی از پایه منشاء می‌گیرد. پایه‌های پا کوتاه‌الزاماً دارای سیستم ریشه‌ای کم عمق نبوده و عمق نفوذ ریشه آنها معادل ریشه پایه‌های قوی و استاندارد می‌باشد، ولی برخی پایه‌های پا کوتاه دارای ریشه‌های ترد و شکننده بوده که برای استقرار به قیم نیاز دارند. پایه‌های پا کوتاه دارای حجم ریشه کمتری بوده و همین امر منجر به رشد کمتر اندام هوایی و ایجاد پا کوتاهی در درخت می‌شود. البته برخی از پایه‌های پا کوتاه مانند M9 در سیب دارای حجم ریشه نسبتاً زیادی می‌باشند.

۲ اثر پایه‌ها بر سازگاری به شرایط خاک: بافت خاک از لحاظ محتوای

اکسیژن می‌تواند رشد ریشه و درخت را تحت تأثیر قرار دهد. ریشه‌های کوچک به منظور رشد مطلوب‌تر به تهویه بیشتری نسبت به ریشه‌های بزرگ‌تر نیاز دارند. ریشه‌های درختان میوه اغلب به دلیل عدم تحمل اکسیژن پایین خاک، در شرایط غرقابی صدمه دیده و صدمه دیدگی ریشه اغلب به دلیل آزاد شدن برخی از ترکیبات سمی در این شرایط می‌باشد. به عنوان مثال در هلو و زردآلو این امر ناشی از آزاد شدن ترکیب سمی سیانید هیدروژن (HCN) در شرایط اکسیژن پایین می‌باشد، در حالی که پایه‌های آلو و گوجه در این شرایط مقادیر خیلی کمتری HCN تولید کرده و به همین خاطر خاک‌های سنگین با اکسیژن کم و شرایط غرقابی، مقاومت بیشتری دارند. در مجموع درختان دانه‌دار خاک‌های مرطوب و فاقد زهکشی را بهتر از هسته‌دارها تحمل می‌کنند. گلابی از تمام خزان‌دارها به این شرایط مقاوم‌تر بوده که این امر ناشی از توانایی گلابی در تشکیل ریشه‌های نابجای بیشتر در مکان‌های دارای اکسیژن پایین‌تر و همچنین تولید و ترشح کمتر مواد سمی توسط ریشه آن در طی شرایط غرقاب می‌باشد. همچنین در شرایط غرقابی و بی‌هوازی، مرکبات تمایل به تولید ترکیب SH₂ دارند؛ که موجب صدمه به گیاه می‌گردد.

۳ اثر پایه‌ها بر مقاومت به آفات و بیماری‌های خاکزی: به منظور کاشت مجدد درختان میوه در یک باغ (در جایی که قبلاً محل کاشت درختان میوه بوده است) به منظور کاهش خطر شیوع آفات و امراض خاکزی معمولاً باید خاک با مواد و سموم شیمیایی تدخین شود، زیرا خاک می‌تواند منبع عوامل پوسیدگی ریشه، بوته میری و عوامل بیماری‌زای دیگری باشد. یکی از بهترین روش‌های مبارزه با آفات و امراض خاکزی انتخاب پایه‌های مقاوم بوده که باعث کاهش مشکلات زیست‌محیطی ناشی از مواد شیمیایی و حساسیت‌های ریشه به کاربرد این‌گونه ترکیبات می‌شود. پایه‌ها می‌توانند در حساسیت یا مقاومت به بیماری‌های تأثیر زیادی داشته باشند. به عنوان مثال پایه نارنج در مرکبات به ترپستزا حساس و به اگزوکورتیس مقاوم بوده و بر عکس آن، پایه نارنج سه برگ به ترپستزا مقاوم به اگزوکورتیس حساس می‌باشد.

۴ اثر پایه‌ها بر راندمان و عملکرد: عملکرد علاوه بر رقم (پیوندک)، آب و هوا و عملیات زراعی، به نوع پایه بکار برده شده نیز بستگی دارد. نوع پایه به میزان زیادی بر عملکرد محصول تأثیرگذار بوده، به طوری که می‌تواند تا ۵۰ درصد یا بیشتر باعث افزایش عملکرد شود. این مسئله را شاید بتوان با مقاومت پایه به آفات، امراض و یا بهبود جذب عناصر غذایی مرتبط دانست. همچنین تغییراتی که نوع پایه بر نحوه رشد و توازن فیزیولوژیک بین ریشه و تاج می‌گذارد، از سایر دلایل افزایش محصول می‌باشند. راندمان یک پایه به عنوان یکی از عوامل ثابت بوده که نمی‌توان آن را بدون کشت دوباره باغ تغییر داد؛ بنابراین باید قبل از کاشت نهال و احداث باغ، این

مسئله مورد ارزیابی دقیق قرار گیرد.

پایه‌ها به دو طریق عمده بر میزان محصول تأثیر می‌گذارند که عبارت‌اند از:
الف) محصول تجمعی: پایه‌های پاکوتاه باعث زودباردهی درخت شده و از این طریق محصول تجمعی درخت را در طی چند سال افزایش می‌دهند. محصول تجمعی درختان سبب پیوند شده روی پایه M9 بیشتر از پایه‌های استاندارد (بذری) می‌باشد.

ب) راندمان عملکرد: پایه‌های پاکوتاه باعث افزایش راندمان (کارایی) عملکرد درختان می‌شوند. به میزان عملکرد درخت با توجه به جثه و اندازه آن راندمان (کارایی) عملکرد می‌گویند. درختان میوه پیوند شده روی پایه‌های پاکوتاه نسبت به زمانی که روی پایه‌های بذری پیوند می‌شوند؛ در حالت تک درخت عملکرد کمتری دارند؛ ولی عملکرد آنها در یک هکتار باغ بیشتر می‌باشد.

۵ اثر پایه‌ها بر کیفیت میوه: پایه می‌تواند تا حدی روی کیفیت محصول مؤثر باشد ولی به‌طور کلی اثرات پایه بر کیفیت میوه به اندازه اثر آن روی کمیت گسترده و فراگیر نمی‌باشد. پایه‌ها ممکن است روی رنگ میوه، میزان قند، اسید، نسبت قند به اسید و حتی برخی دیگر از فاکتورهای کیفی در بعضی از درختان میوه تأثیر بگذارند. این تأثیرات عمدتاً غیرمستقیم بوده و ناشی از تفاوت رشد پایه‌ها و تفاوت در میزان مواجهه میوه با نور می‌باشد. البته بعضی از پایه‌ها به‌طور مستقیم روی کیفیت میوه تأثیر می‌گذارند.

۶ اثر پایه‌ها بر جذب عناصر غذایی: بعضی پایه‌ها بر جذب عناصر غذایی نیز تأثیر می‌گذارند. به عنوان مثال پایه سیب MM6 میزان پتاسیم بیشتر و پایه‌های M9 و M27 منیزیم و منگنز بیشتری نسبت به سایر پایه‌های سیب جذب می‌کنند.

پیوند در درختان مختلف

۱ درخت پسته: وقتی قطر نهال پسته به $1/5$ تا 2 سانتی‌متر رسید؛ موقع پیوند زدن آن فرا می‌رسد. نوع پیوندی که بیشتر مورد استفاده قرار می‌گیرد؛ پیوند شکمی است. معمولاً نهال در اسفند ماه در زمین اصلی کاشته شده و پیوند جوانه از خرداد تا تیر ماه انجام می‌شود و اگر گرفتن پیوند موفقیت‌آمیز نباشد در شهریور ماه دوباره می‌توان اقدام به پیوند نمود.

در استان کرمان نهال‌های غیرپیوندی چند ساله در زمستان سربرداری شده و در خرداد یا تیر ماه بر روی تعداد ۳-۶ شاخه که در همان سال تولید شده‌اند پیوند لوله‌ای انجام می‌گیرد و این بخاطر بادهای فصلی و تند می‌باشد که در صورت استفاده از پیوند لوله‌ای احتیاج به مراقبت کمتری خواهد داشت. پیوند شکمی نیز در سطوح کمتری مورد استفاده قرار می‌گیرد.

با توجه به اینکه در این درخت از هر زخمی در پوست آن، صمغ ترشح می‌شود بنابراین نوع پیوند در این درخت با طرز پیوند زدن با سایر درختانی که این خاصیت را ندارند کمی تفاوت دارد. برای مثال شکاف T شکل روی پایه بر عکس سایر درختان میوه شکاف T شکل به‌طور معکوس روی پایه می‌باشد و این طرز شکاف دادن برای این است که شیرهای که از شکاف افقی جاری می‌شود از قسمت تحتانی جوانه پیوند به طرف خارج راه یابد و روی جوانه را بپوشاند و مانع نمو آن نگردد.

۱ **درخت زیتون:** درخت زیتون را می‌توان با انواع مختلف پیوندها به‌خصوص تاجی و شکمی پیوند نمود. برای این منظور در خزانه انتظار این پیوند را انجام می‌دهند و پس از آنکه پیوند جوش خورد؛ رشد و نمو جوانه‌ها و شاخه‌های جانبی آن را قطع می‌نمایند تا درختی که از پیوند به عمل خواهد آمد کج نشود و این عمل را در ۵ یا ۶ سال اول زندگی نبات تکرار می‌کنند. پس از ۵ یا ۶ سال ارتفاعی را که تنه درخت باید دارا باشد تعیین می‌کنند.

برای انجام پیوند، قطر شاخه‌ها را در نظر می‌گیرند. برای شاخه‌هایی با قطر کمتر از ۱/۲۵ سانتی‌متر از روش پیوند وصله‌ای استفاده می‌شود و زمانی که قطر شاخه‌ها به ۲/۵-۱/۲۵ سانتی‌متر برسد پیوند جانبی روش مناسبی خواهد بود. بهترین زمان پیوند حدود اواخر اردیبهشت ماه تا اوایل خرداد ماه می‌باشد با این حال آب و هوای هر منطقه تعیین‌کننده بهترین زمان پیوند می‌باشد.

۲ **مرکبات:** کلیه انواع پیوند را می‌توان در مورد مرکبات اجرا نمود ولی دو نوع پیوند که نسبتاً آسان‌تر است و در دسترس عموم باغبانان می‌باشد و بیشتر مورد استفاده قرار می‌گیرد عبارت‌اند از:

الف) پیوند شکمی: این نوع پیوند روی پایه‌های جوان که از بذر تهیه شده‌اند استفاده می‌شود.

ب) پیوند تاجی: این نوع پیوند در موقع جوان کردن درختان مسن به‌کار می‌رود و موقع پیوند مانند سایر درختان میوه در بهار یا پاییز است یعنی موقعی که هوا ملایم است.

در اغلب اوقات انواع مرکبات را روی نهال نارنجی که از بذر به عمل آمده است پیوند می‌زنند ولی در پاره‌ای از مراکز تولید، مرکبات را از درخت لیمو ترش و چند نوع دیگر برای این منظور استفاده می‌نمایند. آنچه در ایران به تجربه رسیده‌اند و در اغلب نقاط دنیا نیز عمل می‌شود همان پیوند روی نارنج است؛ زیرا این نوع علاوه بر مقاومت به سرما زمستان، به اغلب بیماری‌ها نیز مقاومت نشان می‌دهد.

۴ **انگور:** برای اصلاح و یا جوان کردن آن بهترین پیوند، اسکنه و یا ترصیعی روی ریشه می‌باشد ولی برای تهیه نهال جوان پیوندی که پایه و پیوند هر دو جوان می‌باشند از انواع مختلف پیوند مانند پیوند نیم‌انیم، پیوند جوانه، جانبی، پیوند

شکمی و پیوند مجاورتی می‌توان استفاده کرد.

الف) پیوند اسکنه روی ریشه: برای این منظور در اسفند ماه (در نواحی معتدل سرد) و شاید در بهمن ماه در نواحی گرم معتدل که زمستان ملایمی دارند قریب ۲۵ تا ۳۰ سانتی‌متر از خاک پای بوته انگور را بر می‌دارند تا اولین ریشه اصلی نمایان شود. پس از آن با اره باغبانی تنه انگور را به فاصله ۵ تا ۱۰ سانتی‌متر از محل اولین ریشه قطع می‌کنند؛ بدین ترتیب پایه تهیه می‌گردد. برای تهیه پیوندک، انتهای تحتانی شاخه را که دارای ۲ یا ۳ جوانه است در دو طرف متقابل به صورت مورب می‌تراشند که در نتیجه نوک پهن و نازکی به دست می‌آید. سپس این پیوندک را در شکافی که قبلاً در رأس پایه ایجاد کرده اند؛ قرار داده و قسمت‌های بریده و زخمی شده پایه و پیوندک را با مقدار زیادی چسب پیوند می‌پوشانند.

در پیوند ترصیعی نیز پایه را به طرزی که در بالا بیان شد؛ تهیه کرده ولی به جای این که شکاف ساده در پایه برای محل پیوندک ایجاد کنند یک قطعه سه گوش از چوب آن را بر می‌دارند و پیوندک را نیز متناسب با محلی که در پایه تهیه شده تراشیده و آن را در محل تهیه شده قرار می‌دهند و پیوندک و پایه را با چسب پیوند می‌پوشانند.

ب) پیوند نیمانیم رو میزی: طرز تهیه پایه و پیوندک کاملاً شبیه به طرز تهیه قسمت‌های مختلف پیوند نیمانیم معمولی است و باید دارای همان شرایط باشند. یعنی تا جایی که ممکن است هر دو قسمت دارای یک ضخامت باشند و پس از آن که انتهای تحتانی پیوندک و انتهای فوقانی پایه را به طور مورب و به طول ۲ یا ۲/۵ سانتی‌متر قطع کردند و پیوندک را روی پایه قرار دادند؛ با ریسمانی محکم می‌بندند. در پیوند رومی‌زی اولاً پایه، یک قلمه بدون ریشه است و ثانیاً پیوند در اواخر زمستان و در محلی سرپوشیده خارج از موستان و روی میز انجام می‌گیرد. طرز عمل در پیوند رو میزی به این ترتیب است که پس از سوار کردن پیوندک روی قطعه بدون ریشه هر ۵۰ تا ۱۰۰ عدد آنها را که همه دارای یک طول باشند، دسته کرده و در دو محل (بالا و پایین) به وسیله ریسمانی به یکدیگر می‌بندند. پس از تهیه دسته‌های قلمه پیوند شده آنها را در جعبه‌ای که ته آن مقداری خزه درختی و یا خاک اره به ضخامت ۵ تا ۱۰ سانتی‌متر قرار داده‌اند به‌طور عمودی پهلوی یکدیگر می‌گذارند. روی طبقه اول قلمه‌ها ۵ سانتی‌متر خزه یا خاک اره ریخته و روی آن یک ردیف دیگر از قلمه پیوند شده قرار می‌دهند و این عمل را آنقدر تکرار می‌کنند تا تمام جعبه پر شود و سپس روی ردیف آخر نیز قریب ۱۰ سانتی‌متر خاک اره ریخته و مقدار زیادی آب روی جعبه می‌ریزند تا تمام طبقات خاک اره خیس شود. پس از خاتمه پر کردن جعبه از قلمه پیوند شده باید صندوق را در محل مرطوبی با ۸۵ در صد رطوبت که میزان گرمای آن بین ۲۵ تا ۳۰ درجه سانتی‌گراد باشد برای

مدت اقلماً ۱۵ روز قرار داد تا پیوندک و پایه با یکدیگر جوش بخورند. در نتیجه این طرز عمل علاوه بر جوش خوردن پایه و پیوندک در قسمت تحتانی قلمه یا بالشتک که برای ظهور ریشه روی قلمه لازم است نیز تشکیل می‌گردد. گاهی اتفاق می‌افتد که پیوندک نیز در اطراف محل دارای ریشه می‌شود که البته باید آنها را در موقع کاشت قلمه در زمین خزانه یا محل اصلی قطع کرد. پس از تقریباً ۱۵ روز که پیوند جوش خورد قلمه‌ها را از جعبه خارج کرده و مانند قلمه معمولی در هوای آزاد برای ریشه دار شدن به خاک می‌سپارند. این قلمه‌ها باید مدت یک سال در خزانه بمانند و در صورتی که در اواخر سال اول مقدار و قدرت ریشه آنها کم باشد قلمه‌ها را به خزانه دوم منتقل می‌کنند و در آخر سال دوم در محل اصلی می‌کارند.