

کتابخانه افزایی

مدرس: شعبانی

تعریف گیاه افزایی:

عبارتند از افزودن به تعداد گیاهان با استفاده از روش های جنسی و یا غیر جنسی (رویشی) و هدف آن علاوه بر افزودن بر شمار گیاهان نگهداری ویژگی های ژنتیکی یک گیاه یا مجموعه ای از گیاهان می باشد.

بطور کلی گیاهان با دوروش جنسی و غیر جنسی تکثیر می شوند.

تکثیر جنسی در مراحل تولید مثل گیاه، تقسیم میوز دخالت دارد. بدین ترتیب که بذر یا جنین (رویان) از رشد سلولی ایجاد می شود که خود از تلاقی گامت نر یعنی گرده و گامت ماده یعنی سلول تخم زا بدست آمده است. بنابراین گیاهان حاصله دارای ساختار ژنتیکی جدید بوده و از برتری ترکیب ویژگی های ژنتیکی طبیعی دو والد ، برخوردار هستند.

افزایش غیر جنسی: عبارتند از تولید یک گیاه کامل از یک سلول، بافت، اندام یا اندام های یک گیاه مادری. در این روش تکثیر تقسیم میتوز دخالت داشته، بنابراین بطور معمول، در نتاج ساختار ژنتیکی گیاه والد بطور کامل تکرار می شود. در گیاهان علاوه بر روش جنسی و غیر جنسی دو روش دیگر به نام های آپومیکنسی (نامیزیدن) و ریز افزایی (Micropropagation) وجود دارند که در واقع ترکیبی از روش های جنسی و غیر جنسی هستند.

بطور کلی عقیده بر این است که افزایش جنسی تکامل یافته تر از افزایش غیر جنسی است. با افزایش جنسی، امکان ایجاد گوناگونی های ژنتیکی و سازش با محیط زیاد تر بوده بنابراین بیشتر گیاهان در طبیعت بوسیله بذر افزوده می شوند، با این وجود در باغبانی بیشتر گیاهان را با روش غیر جنسی می افزایند زیرا ویژگی های مطلوب و مورد نظر گیاه تثبیت می شود.

افزایش جنسی:

شیوه های تکثیر جنسی افزودن گیاه بوسیله بذر (برای گیاهان گلدار) و بوسیله هاگ (برای گیاهان بی گل) را در بر می گیرد. افزایش بوسیله بذر معمول ترین روش برای افزودن گیاه خود گرده افشان و نیز برای بسیاری از گیاهان دگر گرده افشان است. در این نوع افزایش گیاهان، ژنوتیب جدید بوجود می آید.

ژنوتیب یک گیاه بازتابی از ساختار ژنتیکی والدین آن گیاه می باشد که همراه با عوامل محیطی شکل ظاهری یا فنوتیب گیاه را ایجاد میکند.

بنابراین نتاج حاصل ممکن است با والدین شباهت داشته یا نداشته باشند. بیشتر گیاهان زراعی، سبزی ها، گیاهان زینتی علفی و برخی از گیاهان چوبی با بذر افزوده می شوند.

اما محدودیت های هم در کاربرد این شیوه وجود دارد مانند میوه های انگور و پرتقال بی هسته، موز و گل ادریسی که تولید بذر نمی کنند و گیاهانی مانند سیب و گلابی، هلو و تمشک که گوناگونی ژنتیکی شدیدی نشان داده و نتاج تولیدی ممکن است دارای کیفیت بسیار پایینی باشند.

برتری های افزایش باذر:

- ۱- افزایش با بذر ارزان تر از افزایش غیر جنسی تمام می شود.
- ۲- بذر را می توان برای مدت بیشتری انبار کرد (در حالیکه این کار برای اندام های رویشی بطور معمول امکان پذیر نیست).
- ۳- با توجه به اینکه بیماری های ویروسی با بذر انتقال نمی یابند، با افزایش بذری بسیاری از گیاهان ویروس زدایی می شوند.

معایب افزایش باذر:

- ۱- در تکثیر با بذر بدلیل تفرق صفات گیاهان هتروزیگوت ایجاد می شوند.
- ۲- در برخی از گیاهان که با بذر تکثیر می شوند مدت زمان لازم برای بالغ شدن گیاه طولانی است. مثال: درخت گلابی تولید شده از بذر برای تولید گل و میوه بطور معمول هشت سال زمان لازم دارد.
- ۳- در افزایش با بذر، گاهی مرغوبیت از بین می رود. برای مثال: مرغوبیت میوه، درختان میوه هنگام افزودن با بذر به میزان زیادی از دست می رود.

جوانه زردن بذر:

عبارتند از مجموعه فعالیت هایی است که در نتیجه آنها، جنین رشد خود را آغاز کرده، پوشش بذر را شکافته و گیاه جدیدی ایجاد می شود که می تواند بطور جداگانه به زندگی ادامه دهد.

عوامل موثر در جوانه زنی بذر

- ۱- **عوامل درونی:** بذر باید زنده بوده و دارای ذخیره مواد غذایی کافی باشد. بذور کوچک، چروکیده، نارس مواد غذایی کافی ندارند
- ۲- **عوامل محیطی:** مهمترین عوامل محیطی شامل: رطوبت، اکسیژن، دما و نور

رطوبت:

آب به منظور: نرم کردن پوسته بذر، فعال ساختن سیستم های درونی، تسریع در جوانه زنی، تسهیل جابجایی گازها در بذر و ایجاد محیط آبگونه جهت انجام واکنش های شیمیایی لازم است. جذب آب توسط بذر باعث زیاد شدن حجم آن و ترکیدن پوسته بذر می شود.

اکسیژن:

بذر های تمام گیاهان (به جز گیاهان آبزی) برای جوانه زنی نیاز به اکسیژن فراوان دارند. اکسیژن برای سوزاندن قند، چربی و سایر مواد ذخیره بذر و تولید انرژی لازم است.

دما:

دما نه تنها بر درصد جوانه زنی بلکه بر روی سرعت آن نیز اثر می گذارد. میزان دمای لازم با نوع بذر متفاوت است.

نور:

نور سبب انگیزش جوانه زنی برخی بذور و سبب کاهش جوانه زنی برخی از بذور نیز می شود. طول موج هایی از قسمت قرمز طیف مرئی (۶۶۰ نانومتر) بذر تازه کاهو، کرفس و پامچال را برای جوانه زنی بر می انگیزد، در حالیکه نور مانع جوانه زنی، پیاز، سیر و تاج خروس می شود.

افزایش رویشی (غیر جنسی)

اساس این روش بر این حقیقت استوار است که بطور کلی، هر سلول گیاهی توانمند می باشد (Totipotent). یعنی دارای تمام اطلاعات ژنتیکی لازم برای تولید یک گیاه کامل می باشد. چون در این روش تکثیر تقسیم میتوز دخالت دارد، تمام گیاهان تولید شده از یک گیاه مادری دارای ساختار ژنتیکی مشابه خواهند بود. مجموعه گیاهانی که به روش رویشی از یک گیاه اولیه تولید می شوند را کلون (همگروه) می نامند. در تکثیر غیر جنسی تمام نتاج تولید شده از یک گیاه True-to-type هستند (شبیه به اصل).

انواع تکثیر رویشی:

1- آپومیکیسی یا نامیزیدن (Apomixis): در این روش جنین و بذر با تقسیم مستقیم میتوز از یک سلول دیپلوئید ایجاد می شود که این سلول یا از سلول مادری بزرگ هاگ یا یکی از سلول های بافت تخمدان گیاه مادری است. بنابراین این نوع تولید بذر یک نوع تکثیر رویشی است و بذر های آپومیکتیک شبیه به گیاه مادری بوده و تولید کلون می کنند. مانند مرکبات و انبه.

2- ساقه رونده یا روندک (Runner):

ساقه نرم و باریکی که از روی طوقه گیاه (مانند توت فرنگی) روی زمین گسترده شده و در محل گره تولید گیاه جدید کرده که می توان آن را بطور مستقل جهت پرورش استفاده کرد.

3- پاجوش (Sucker):

روی ریشه گیاهانی مانند انار، انجیر و گل محمدی جوانه هایی نابجا در درون خاک ایجاد می شود که پس از رشد تولید شاخه هایی می کند که دور گیاه مادری از زمین بیرون می آید که به آنها پاجوش می گویند. اگر خاک با مقداری ریشه جدا شود مناسب تکثیر می باشد

4- خوابانیدن (Layering):

در این روش ساقه در حالیکه به گیاه مادری وصل است در خاک مرطوب یا پیت قرار میگیرد تا ریشه دار شود که پس از آن هم از گیاه مادری جدا شده و بطور جداگانه به رشد خود ادامه می دهد. در واقع گیاه مادری مواد قندی، هورمون و آب و مواد غذایی شاخه خوابانیده را تا موقع ریشه دار شدن تامین می کند.

معیاب: تولید گیاه کمتر- هزینه کارگری- نیاز به سطح بالایی از زمین

زمان: معمولا اواخر زمستان یا اوایل بهار- در برخی هم اواخر تابستان یا اوایل پاییز- مدت زمان لازم جهت خوابانیدن یک فصل رشد- شروع اول بهار جداسازی اواخر پاییز- انجیر و انار 12 ماه نیاز دارند.

انواع خوابانیدن:

انتهایی: مانند تمشک سیاه و سیاه توت رونده

ساده: مانند یاسمن زرد، انگور و درختان و درختچه های سبز پهن برگ

شیاری: مانند برخی گونه های رز، اسپیره و درختچه های خزان دار

کپه ای: مخصوص شاخه هایی که خم نمی شوند. مانند سیب، به، انگور فرنگی

هوایی (چینی): برای شاخه هایی که خم نمی شوند و دیر ریشه ده هستند. مانند

فیکوس، دیفن باخیا، کروتون، برگ انجیری

مارپیچی یا مرکب: مانند انگور

5- جدا سازی:

عبارتند از برداشتن اندام های رویشی مانند **سوخ و پدازه** که به آسانی از گیاه مادری قابل جدا شدن هستند. **سوخ (Bulb)** عبارتند از ساقه تغییر شکل یافته ای که از یک محور مرکزی کوتاه و ضخیم تشکیل شده و اطراف آن بوسیله فلس هایی که برگهای گوشتی گیاه هستند پوشانده شده است. دو نوع بوده یا فلس ها روی یکدیگرند مانند پیاز- نرگس و لاله یا فلس ها بطور جداگانه بر قسمت زیرین سوخ چسبیده اند مانند سوسن



الف



ب



پ



ت



ث



ج

نگاره ۲-۵ انواع خویلاتن (الف) - خویلاتن انتهای - (ب) - خویلاتن مرکب (پ) - خویلاتن ساده (ت) - خویلاتن
کپهای (ث) - خویلاتن شیری و (ج) - خویلاتن هوایی (بر گرفته شده از منبع شماره ۴۶)

پداژه (Corne) :

ساقه تغییر شکل یافته ای که تمام قسمت درونی آن پر شده و یک یا چند جوانه روی قسمت انتهایی دارد. مانند گلابول و زعفران

6- تقسیم:

عبارتند از بریدن و قسمت کردن اندام های گوشتی و ذخیره ای گیاه که این اندام ها شامل:

ریزوم یا نیساگ:

ساقه ای که در زیر زمین یا نزدیکی سطح زمین، بطور افقی می روید و دارای تعدادی گره، جوانه و برگهای کوچک است. در بهار یا پاییز ریزوم ها از زمین بیرون آورده و به قطعات 5 تا 10 سانتیمتری تقسیم و دوباره در خاک می کارند. مانند نعناع، زنبق، اختر، شیپوری، سانسوریا

تنه جوش (Offshoot):

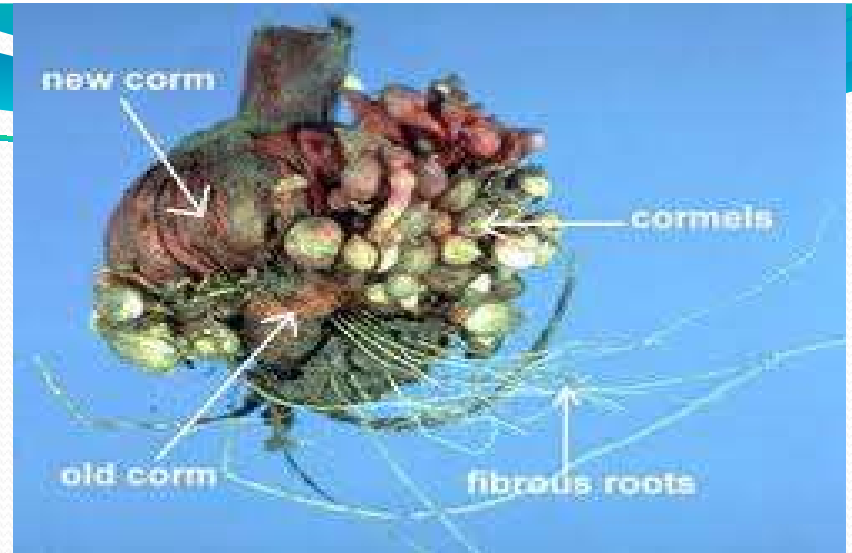
شاخه های جانبی که روی ساقه اصلی گیاهان تک لپه (مانند خرما) ایجاد می شود.

غده (Tuber):

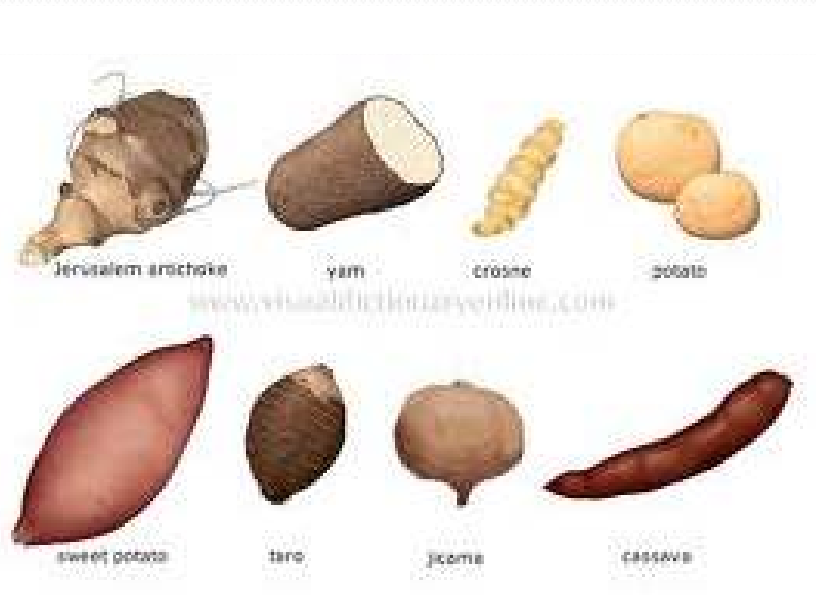
ساقه تغییر شکل یافته کوتاه و ضخیم که گره های روی آن بدلیل وجود چشمک روی غده قابل تشخیص اند. مانند سیب زمینی و کالادیوم



Rhizome



corme



Tuber



Offshoot

ریشه گوشتی (Tuberous root):

ریشه گوشتداری که ظاهرش شبیه غده-با این تفاوت که گره و میانگه ندارد. جوانه ها در نزدیکی طوقه و ریشه ها در طرف دیگر می رویند. مانند کوبک

طوقه (Crown):

بسیاری از گیاهان علفی چند ساله در انتهای فصل رشد دارای ساقه زیادی هستند که از روی ریشه بالا آمده اند که هرکدام قابل جدا شدن و تکثیر هستند. مانند گل انگشتانه، ریواس، تر خون، نعناع، زبان در قفا

7- قلمه (Cutting):

بخشی از ساقه، برگ یا ریشه است که از گیاه مادری جدا شده و در شرایط مناسب ریشه زایی قرار می گیرد. انواع قلمه شامل:

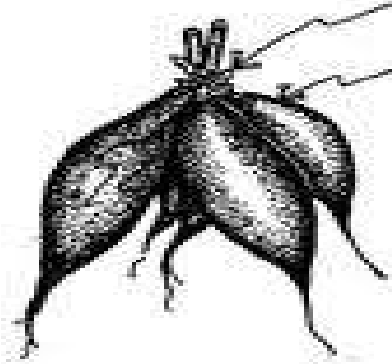
a-قلمه ریشه (Root cutting):

گیاهانی که توانایی تولید جوانه نابجا (تمشک قرمز-گل ابریشم) بر روی ریشه خود دارند و تولید پاجوش می کنند و گیاهانی که ریشه گوشتی دارند (بگونیا تکمه) با قلمه ریشه تکثیر می شوند. زمان: استراحت گیاه و یا ابتدا بهار همچنین گرفتن آنها در زمستان و نگهداری آنها در شاسی گرم یا گلخانه و سپس انتقال به محل کاشت در بهار نیز مرسوم است. طول: 5 تا 15 سانتیمتر قطر: 5 تا 6 میلیمتر در محیطی خنک درون شن یا خاک آره مرطوب

DAHLIA

BUDS AT TOP

TUBER



ریشه گوشتی



Root cutting

b قلمه ساقه (Stem cutting):

معمول ترین نوع قلمه که در آن قسمتی از ساقه را که دارای جوانه جانبی یا انتهایی است از گیاه مادری جدا ساخته و جهت ریشه زایی در محیط مناسب قرار می دهند. تا پس از ایجاد ریشه بصورت گیاهی جداگانه رشد کند. انواع قلمه ساقه شامل:

الف: قلمه چوب سخت (Hardwood cutting):

در درختان خزان دار از شاخه های فصل جاری که رسیده شده و چوب آنها سفت گردیده و گاهی از شاخه های 2 تا 3 ساله گرفته می شود. طول: 10 تا 25 سانتیمتر. زمان تهیه: زمستان که گیاه در حال استراحت یا خفته است. مانند: انار- انجیر- انگور. قلمه از قسمت انتهایی شاخه سال پیش که رشد کرده گرفته می شود.

ب: قلمه چوب نیمه سخت (Semi-hardwood cutting):

از درختان خزان دار و یا همیشه سبز پهن برگ و از شاخه هایی که چوب آنها کمی سفت شده تهیه می شود. زمان: اواخر بهار طول: 7 تا 14 سانتیمتر در صورت برگدار بودن چند برگ در انتهای شاخه نگه داشته و بقیه حذف می شود. مانند: زیتون - مرکبات. قلمه از شاخه انتهایی یا جانبی بدست می آید

قلمه چوب نرم (Softwood cutting):

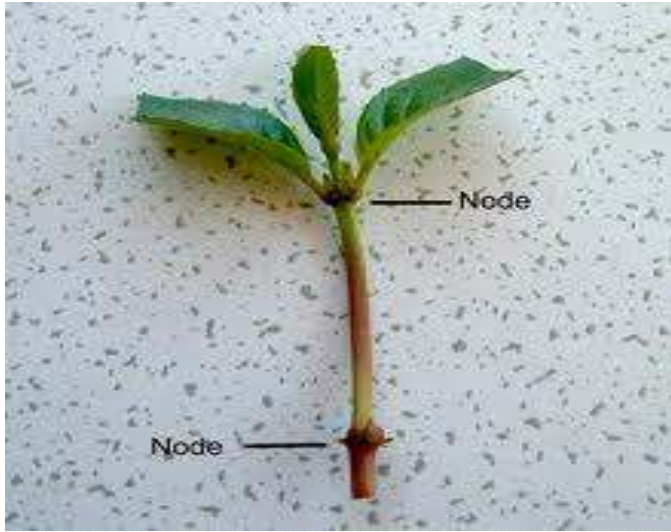
از شاخه های در حال رشد نرم و آبدار بهاره گیاهان خزان دار یا همیشه سبز چوبی گرفته می شود. مانند: ماگنولیا، اسپیره، افرا. از انتهای شاخه و بطول 8 تا 12 سانتیمتر گرفته می شود و برگهای پایینی حذف می شود. از سیستم Mist نیز استفاده می شود.

قلمه علفی (Herbaceous cutting):

از ساقه های گوشتی و آبدار گیاهان علفی مانند داودی، حسن یوسف، شمعدانی و میخک گرفته می شود. طول 7 تا 10 سانتیمتر. کاکتوس و آناناس (شیره پرورده)

C قلمه برگ:

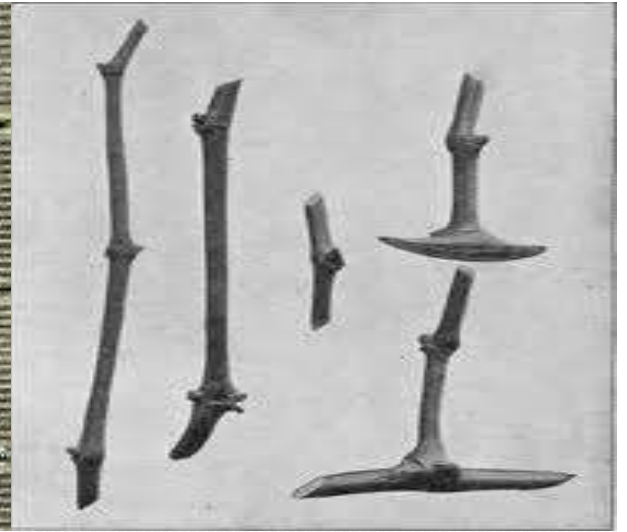
در مقایسه با قلمه ساقه گیاه بیشتری از گیاه مادری ایجاد می شود. پهنک برگ همراه با دم برگ و گاهی بدون آن در نظر گرفته می شود. از پهنک یا دم برگ یا هر دو آنها جوانه نابجا شاخساره و ریشه ایجاد می شود و پهنک بندرت جزیی از گیاه جدید می گردد. مانند: بگونیا رکس، سانسوریا، پیرومیا، کراسولا و بنفشه آفریقایی



قلمه چوب نرم



قلمه چوب نیمه سخت



قلمه چوب سخت



قلمه جوانه برگ



قلمه برگ



قلمه علفی

D قلمه جوانه برگ (Leaf-bud cutting):

شامل: پهنک، دمبرگ و قسمت کمی از ساقه و جوانه که در پایین دمبرگ قرار گرفته است. مانند: لیمو، سیاه توت، ادریسی (هورتنسیا)، عشقه و کاملیا. از شاخه سال جاری تهیه می شود. یک سانتیمتر بالا و پایین برگ جدا شده در عمق 1/5 سانتی کشت می شود. برگ تولید ریشه و جوانه تولید ساقه و شاخساره می کند.

عوامل فیزیولوژیکی موثر بر ریشه زایی:

ریشه زایی قلمه از برهمکنش عوامل وراثتی و عوامل زیر بدست می آید.

- 1- **مواد قابل حمل:** این مواد در برگ و جوانه گیاهان ساخته می شود. شامل: مواد قندی، هورمون های گروه اکسین، ویتامین ها، ترکیبات نیتروژنه.
- 2- **میزان اکسین:** با جمع شدن اکسین در پایین قلمه ریشه دهی مناسب انجام می شود
- 3- **وجود برگ و جوانه:** منبع تولید کربوهیدرات و اکسین و کوفاکتور های ریشه زایی.
- 4- **مواد غذایی موجود در گیاه:** برای ریشه زایی نسبت کربوهیدرات زیاد به نیتروژن کم لازم است. نیتروژن کم ریشه زایی را کاهش ولی کمبود آن از ریشه زایی جلوگیری می کند.

5- مرحله رشد گیاه: برخی گیاهان در مرحله نونهالی توانایی ریشه زایی زیادی دارند در حالیکه در مرحله گلدهی ریشه زایی آنها مشکل است. مانند سیب، عشقه، سوزنی برگان

6- محل ساقه روی گیاه: شاخه های رویشی بیشتر از شاخه های گلدار و شاخه های جانبی بهتر از شاخه های انتهایی ریشه می دهند.

7- نوع بافت قلمه: در برخی قلمه چوب نرم، برخی قلمه چوب سخت و در برخی حالت های بین این دو برای ریشه دهی مناسب ترند.

8- زمان گرفتن قلمه: در آزاله قلمه گرفته شده در اوایل بهار بهتر از هر زمان دیگر ریشه داده ولی در گیاهان همیشه سبز پهن برگ بهترین زمان ابتدای بهار تا اواخر پاییز است.

عوامل محیطی موثر بر ریشه زایی:

1- رطوبت: اگر رطوبت در اوایل کاشت قلمه فراهم نشود، در اثر از دست دادن آب از بین می رود.

2- دما: در بیشتر گیاهان دمای مناسب ریشه دهی در روز 21-27 درجه در روز و 16 تا 21 درجه در شب. همچنین استفاده از سیستم پانگرا با دمای 24 تا 27 درجه سانتیگراد

3- نور: قلمه علفی و چوب نرم به نور واکنش نشان داده ولی قلمه چوب سخت که دارای مواد ذخیره ای کافی و بدون کلروفیل هستند در تاریکی بهتر جوانه می زنند.

4- محیط کشت: باید رطوبت و اکسیژن کافی داشته و عاری از عوامل بیماری زا باشد. که معمولا آمیخته هایی از خاک، شن و پیت خزه بکار می رود

بکار بردن مواد تنظیم کننده رشد جهت ریشه زایی:

این کار جهت افزایش تعداد و کیفیت ریشه، افزایش قلمه های ریشه دار شده، افزایش سرعت ریشه دهی، ریشه دهی یکنواخت IBA و NAA از این دسته مواد هستند. که یا بصورت پودری یا محلول استفاده می شوند.

محلول رقیق: با غلظت 20 تا 200 ppm بمدت 24 ساعت قلمه در آن

محلول غلیظ: با غلظت 500 تا 10000 ppm بمدت 5 ثانیه

پیوند (Grafting)

متصل کردن دو قسمت گیاهی (مانند ساقه و ریشه یا دو ساقه مختلف) بصورتی که آن دو قسمت، با باززایی در محل اتصال، با هم یکی شده، بعنوان گیاهی جداگانه، به رشد ادامه دهند. قسمتی که در بالای محل پیوند قرار می گیرد **پیوندک (Scion)** و قسمت زیرین که ریشه را تشکیل می دهد **پایه (Stock)** می گویند.

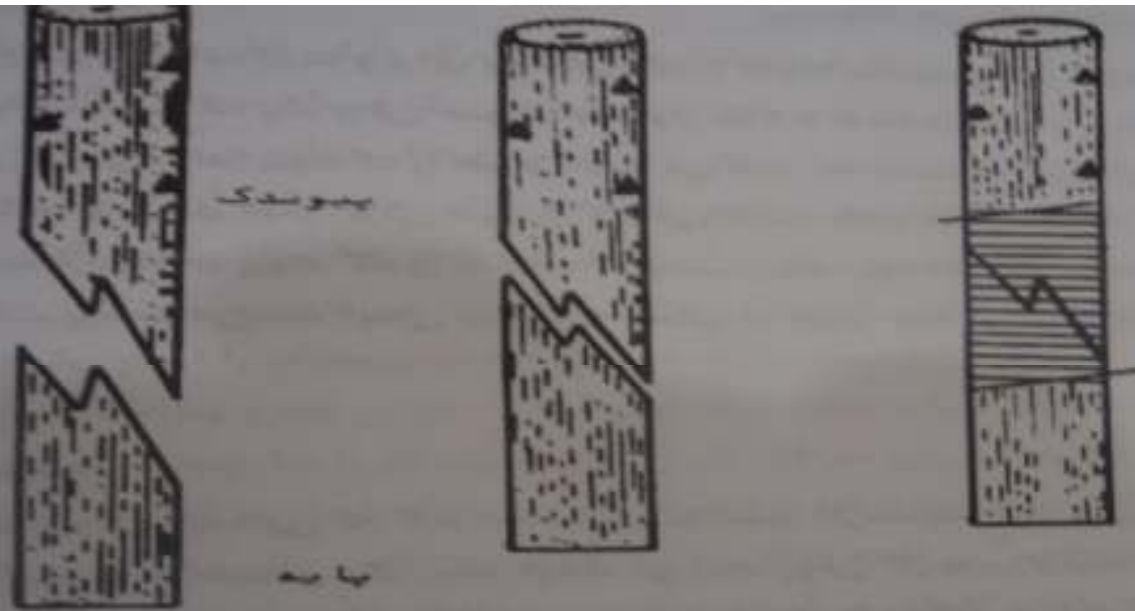
هرگاه پیوندک از یک شاخه دارای چند جوانه تشکیل شده باشد به آن **پیوند (Grafting)** گویند و هرگاه تنها از یک جوانه، همراه اندکی از پوست و چوب تشکیل شده باشد آن را **کوپیوند (Budding)** می نامند. گاهی قطعه ای از ساقه که **میان پایه (Interstock)** نامیده می شود بین پایه و پیوندک قرار میگیرد. یک میان پایه کوتاه کننده، بین پایه و پیوندک پر رشد، باعث تولید گیاهان پاکوتاه با میوه های زودرس می گردد.

مزایای پیوند

- ۱- استفاده از پایه های مقاوم (مقاوم به آفات و بیماریها، تنش ها و شرایط نامناسب خاک)
 - ۲- اگر امکان تکثیر گیاه از روش های دیگر مشکل باشد، پیوند زدن سبب تولید کلونهای مناسب می شود، مانند: بادام، سیب، گردو
 - ۳- بدست آوردن شکل ویژه ای از رشد. مثال: با پیوند زدن بید مجنون که ریشه کافی ندارد روی بید معمولی می توان شکل مجنون با ریشه قوی داشت.
 - ۴- می توان ارقام جدید را با استفاده از پایه های قدیمی، جایگزین ارقام قدیمی کرد به این کار سرشاخه کاری (Top working)
- گویند. مثلا میتوان باغی را که دارای سیب ترش است با استفاده از سرشاخه کاری پایه های قدیمی به باغ سیب گلاب تبدیل کرد.
- ۵- با پیوند زدن میتوان چند نوع گل یا چند نوع میوه را روی یک پایه بوجود آورد. برای مثال گل های رز، سرخ و سفید و زرد را روی یک پایه پیوند زد یا نارنگی، پرتقال و لیمو و ... را روی یک پایه از مرکبات پیوند زد.

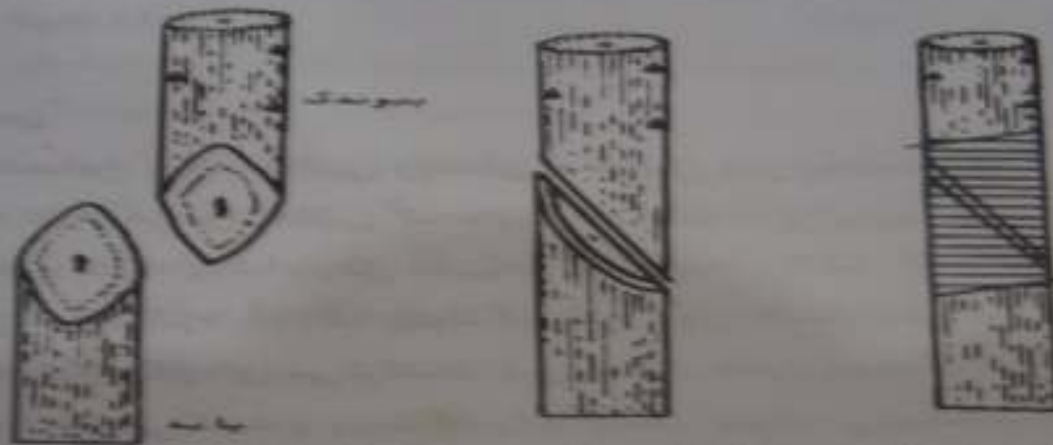
انواع پیوند

- ۱- پیوند زبانه ای یا انگلیسی (Whip grafting): زمانی بکار می رود که قطر پایه و پیوندک مساوی باشد که بین ۰/۵ تا ۱/۵ سانتیمتر باشد. گاهی بر روی میز یا سکوی گلخانه انجام می شود که به آن پیوند رومیزی گویند. در نوعی از این پیوند، پیوند بدون زبانه بکار می رود که به آن پیوند نیمانیم گویند (Splice grafting) مانند انجیر و آلبالو گیلاس. و در نوعی دیگر پایه به شکل گاو ای در آورده می شود و پیوندک طوری تهیه میشود که در پایه جفت شود که به آن پیوند زینی می گویند (Saddle grafting) مانند یاش خوشه ای.
- ۲- پیوند برشی یا ترصیعی (Notch grafting): برای پایه هایی که ۷ تا ۱۰ سانتیمتر قطر دارند، بکار می رود. مگنولیا همیشه سبز و مرکبات
- ۳- پیوند پوست (Bark grafting): برای پایه هایی که ۲ تا ۳۵ سانتیمتر قطر دارند بکار می رود و زمانی زده میشود که درخت پوست دهد. مرکبات، گیلاس و آلبالو، زیتون، گردو-شاه توت-انجیر-پسته
- ۴- پیوند اسکنه (Cleft grafting): برای پایه های که ۳ تا ۱۰ سانتیمتر قطر دارند، بکار می رود. پیوندک در هنگام استراحت گیاه، از شاخه های یکساله گرفته می شود. مرکبات-انار-هلو-گردو-زیتون-شاه توت-ازگیل-پسته



نگاره ۵-۵ پیوند زبانه‌ای، برش شیب‌داری به قطر حدود ۲ سانتیمتر در پایه زده می‌شود. سپس، برش دیگری به سوی پایین زده می‌شود تا یک زبانه بسازد. پیوندک را طوری تهیه می‌کنند که بتواند با پایه جفت شود (برگرفته شده از منبع شماره ۱).

منبع شماره ۱



نگاره ۶-۶ پیوند نیم‌کلیه، برش شیب‌داری در پایه زده می‌شود. پیوندک را نیز طوری برش می‌دهند که با پایه جفت شود. پیوندک‌ها را باید بست و با چسب پیوند پوشانند (برگرفته شده از منبع شماره ۱).

پیوندک



پایه



نکته ۴-۵ پیوند رسی، پایه به شکل گنومای رو به بالا تهیه می‌شود. پیوندک را طوری تهیه می‌کنند که با پایه جفت شود. پیوندک را باید بست و با چسب پیوند پوشاند (بر گرفته شده از منبع شماره ۱).

پیوند پیوسته

پیوندک



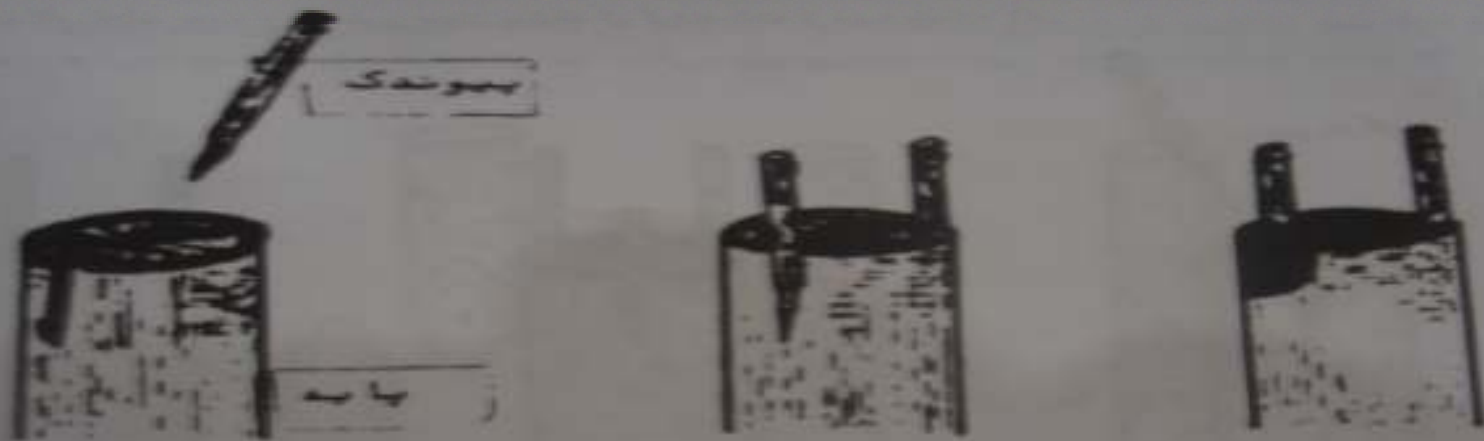
پایه



نکته ۸-۵ پیوند برشی یا ترصیمی، پایه را با ۲ تا ۳ برش که به سوی مرکز چوب زده می‌شود آماده می‌سازند. پیوندک باید ۲ تا ۳ حوله داشته باشد و پایین آن به صورت گنومای شکل درآید. پایه و پیوندک را در هم قرار داده و با چسب پیوند می‌پوشانند (بر گرفته شده از منبع شماره ۱).



نکته ۹- پیوند پیوسته در فضایی که گینه پیوسته می‌دهد پیوسته را با یک بوش عمودی از چوب جدا می‌کنند پیوندک را بطوری تهیه می‌کنند که در یک سوی آن یک بوش کوتاه وجود داشته باشد. سویی دیگر پیوندک که شکسته نام دارد پیوندک را در دو پیوسته قرار داده و مع می‌زنند سپس پیوندک را با چسب می‌پوشانند (بر گرفته شده از منبع شماره ۱)



نکته ۱۰- پیوند استکنه یک شکاف عمودی در پایه ایجاد می‌شود به طوری که از مرکز چوب بگذرد دو عدد پیوندک تهیه کرده و طوری در دو سوی شکاف قرار می‌دهند که لایمهای زاینده روی هم قرار گیرند. پیوندگاه و نوک پیوندکها را با چسب پیوند می‌پوشانند (بر گرفته شده از منبع شماره ۱).

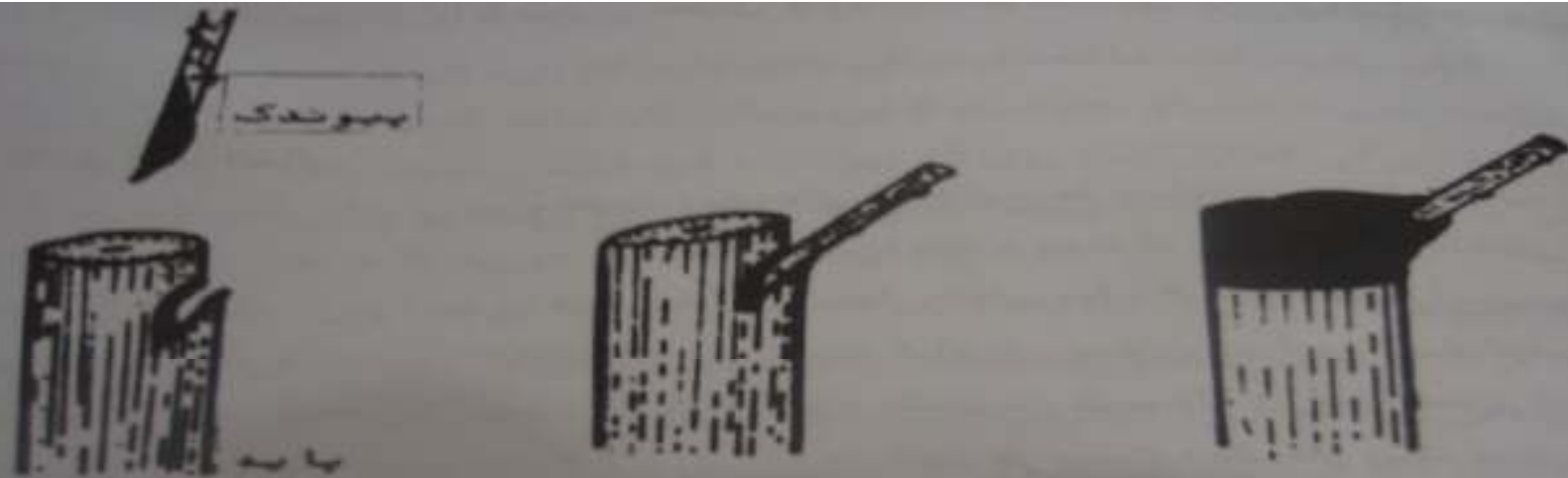
۵- پیوند جانبی (Side grafting): از این روش سه نوع؛ جانبی زبانه ای، جانبی نیمانیم و جانبی کنده ای وجود دارد. مرکبات، زیتون

۶- پیوند پلی (Bridge grafting): زمانی که تنه درخت یا شاخه توسط جانوران یا یخبندان آسیب بینداز پیوند های ترمیمی استفاده می شود. زمان پیوند: اوایل بهار که رشد فعال گیاه آغاز شد.

۷- پیوند اتصالی (Inarching): برای تقویت و ترمیم ریشه هایی که توسط جانوران، بیماری یا ابزار کشاورزی آسیب دیده است بکار می رود. در این روش پایه و پیوندک هر دو روی ریشه های خود هستند.

۸- پیوند مجاورتی (Approach grafting): دو گیاه مستقل که جوش خوردن آنها، به روشهای دیگر افزایش بسختی انجام گیرد، بهم پیوند زده می شوند و پس از آنکه جوش خوردند، قسمت بالایی پایه در بالای محل پیوند بریده می شود. بهتره در فصل رشد فعال زده شود. فندق، کاملیا، اقا قیا قرمز و مگنولیای بنفش (زمستانه)

۹- پیوند مهاری (Branching): گاهی روی درخت شاخه هایی بزرگ با زاویه تند وجود دارند که خطر شکستن دارند. برای جلوگیری یک شاخه کوچک (پیوندک) در نزدیکی شاخه ای که قرار است روی آن پیوند زنیم (پایه) انتخاب کرده و شبیه روش اتصالی به شاخه اصلی پیوند زده می شود.



نگاره ۱۱-۵ پیوند جانبی: یک برش شیبدار در پایه یا زاویه ۲۰-۳۰ درجه زده می‌شود. پیوندک را طوری تهیه می‌کنند که پایین آن گاوهای شکل شود. پس از جفت کردن پایه و پیوندک، پیوندگاه را باید با چسب پیوند پوشانند (بسرگرفته شده از منبع شماره ۱).





پسوندہ اتصالی



پسوندہ مجاورتی



کو پیوند

هرگاه پیوندک فقط از یک جوانه تشکیل شده باشد آن را کوپیوند گویند. کوپیوند زمانی زده می شود که شیره گیاهی به آسانی در جریان بوده و پوست به راحتی بتواند از چوب جدا شود. زمان انجام آن: از اواخر زمستان تا اواخر تابستان

اگر پیوند در بهار زده می شود، پیوندک باید هنگام خفتگی تهیه گردد و تا بهار در دمای صفر تا ۴ درجه سانتیگراد نگهداری شود. در زمانهای دیگر پیوندک از شاخه سال جاری گرفته می شود. انواع کوپیوند شامل:

۱- کوپیوند شکمی یا سپری (T-budding): در این روش روی جوانه بسته نمی شود. پس از ۲ روز،

پایه را از ۵ تا ۷ سانتیمتری بالای پیوند، و پس از ۱۰ روز از بالای محل پیوند می برند. پیوند T واژگون نیز برای گیاهانی است که ممکن است بعد شکاف، شیره گیاهی جوانه را بپوشاند و مانع جوش خوردن شود. مانند: مرکبات، گیلاس و آلبالو، هلو، گردو، شلیل، زیتون، خرمالو، شاه توت-پسته

۲- کوپیوند قاشی (Chip budding): زمانی استفاده می شود که درخت پوست نمی دهد.

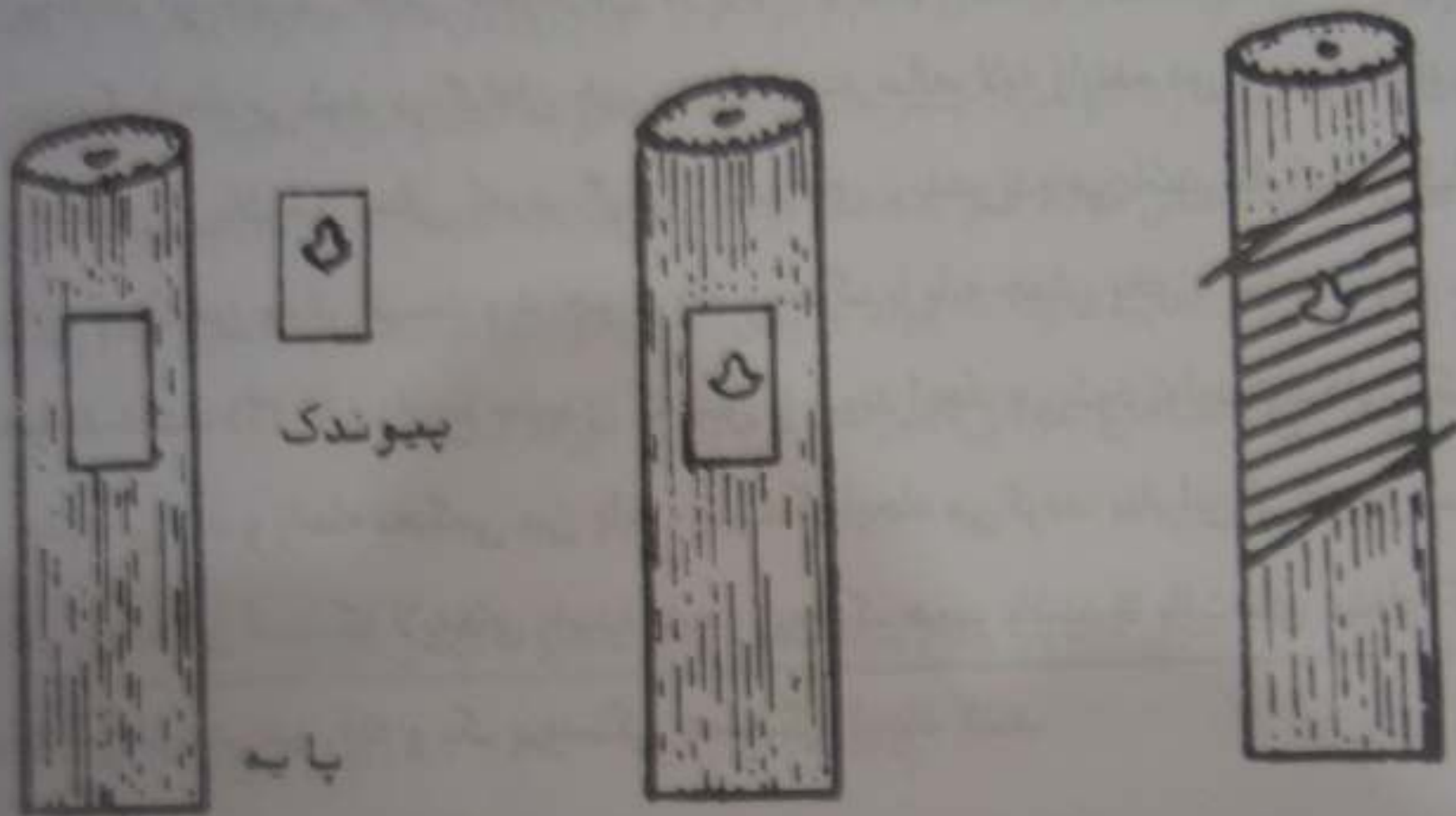
۳- کو پیوند وصله ای (Path budding): برای درختان با پوست ضخیم. زمان انجام: زمانی که درخت پوست داده و گیاه رشد سریع داشته باشد. کوپیوند لوله ای نیز از این نوع بوده که پوست درخت به شکل لوله با طول ۳ تا ۴ سانتیمتر و یک جوانه دارد (قطر شاخه کمتر از ۱ سانتی متر است) لوله ای: پسته-گردو-گیلاس و آلبالو-شلیل-انجیر-



نگاره ۱۳-۵ کوپیوند سبزی، در پایه یک برش T مانند زده می‌شود. پیوندک را از گیاه مورد نظر می‌گیرند و از بالای شکاف پایه به طرف پایین وارد می‌کنند تا جفت شود. محل کوپیوند باید بسته شود (بر گرفته شده از منبع شماره ۱).



نگاره ۱۴-۵ کوپیوند فاشی، در پایه برشی به زاویه ۴۵ درجه و به زرقای یک چهارم قطر پایه زده می‌شود. سپس برش دیگری از ۲/۵ سانتیمتری برش اول به طرف پایین زده می‌شود که به برش اول برسد. پیوندک را طوری تهیه می‌کنند که با پایه جفت شود. پس از جفت کردن پایه و پیوندک، جوانه را باید محکم بست (بر گرفته شده از منبع شماره ۱).



نگاره ۱۵-۱۶ کو پیوند وصله‌ای: یک قسمت از پوست پایه به شکل مربع مستطیل برداشته شده، به جای آن پیوندکی جایگزین می‌شود که به همان اندازه از درخت مورد نظر گرفته شده و دارای یک جوانه باشد. جوانه را با لاستیک‌های ویژه کو پیوند یا ریسمان‌های ویژه چسب‌دار می‌بندند (برگرفته شده از منبع شماره ۱).

جوش خوردن محل پیوند

برای آنکه دو گساره پیوند زده قادر به ادامه رشد باشند، باید محل پیوند جوش بخورد. این کار از راه تولید بافت کالوس بین لایه زائنده (لایه کابنوم) پایه و پیوندک انجام می شود.

ناسازگاری پیوند

یکی دیگر از شروط پیوند وجود خویشاوندی (از نظر گیاه شناسی) بین پایه و پیوندک است تا جوش خورده و بصورت یک گیاه ادامه زندگی دهند.

البته به و گلابی علیرغم اینکه خویشاوندی نزدیکی ندارند، گیاهان پرمحصول و قوی تولید می کنند.

از طرفی سیب و گلابی علیرغم اینکه، خویشاوندی نزدیکی دارند ولی گیاه پیوندی در صورت جوش خوردن، تولید درختانی با عمر کوتاه و محصول کم می کند. ناسازگاری پیوند سبب جوش نخوردن محل پیوند، رشد ضعیف پیوندک، تورم محل پیوند و سستی محل آن و در نهایت شکسته شدن می شود.

پیوند بین ارقام یک گونه سازگار است. پیوند بین گونه های مختلف یک جنس، درجات مختلفی از ناسازگاری را نشان می دهند. و در جنس های یک خانواده احتمال جوش خوردن کم است و تنها در گیاهان علفی کوتاه عمر به مدت کوتاهی قابل انجام است.

برهمکنش پایه و پیوندک

در پیوند یا کوپیوند، پایه و پیوندک گاهی با هم برهمکنش دارند. مثلاً پایه بر اندازه درخت اثر می‌گذارد. در سیب پایه ایست مالینگ (East Malling) بر درخت اثر پاکوتاه‌کنندگی دارد. در مرکبات اگر پرتقال و نارنگی بر نارنج پیوند زده شوند سبب تولید میوه‌هایی با پوست نازک، آبدار و کیفیت خوب می‌شود.

عوامل موثر بر جوش خوردن پیوند

- 1- نوع گیاه و نوع پیوند:** حتی در زمانی که پایه و پیوندک با هم سازگارند، ممکن است آغاز جوش خوردن مشکل باشد، ولی وقتی پیوند گرفت دیگر مشکلی وجود نخواهد داشت مانند: بلوط و راش. برخی از گیاهان نیز ممکن است تحت تاثیر نوع پیوند یا کوپیوند قرار گیرند، مثلا در سرشاخه کاری گردوی ایرانی روی گردو سیاه، پیوند پوست موفقیت آمیز تر از پیوند اسکنه است.
 - 2- شرایط محیطی:** در جوش خوردن پیوند دمای مناسب فعالیت سلول: ۱۳ تا ۳۲ درجه سانتیگراد و وجود رطوبت بالا. به همین دلیل محل پیوند با چسب پوشانده می شود.
 - 3- مرحله رشد گیاه:** پیوند موفق به حالت رشد گیاه بستگی داشته و بهترین زمان، زمانی است که گیاه پوست دهد، هوا رو به گرمی گذاشته ولی هنوز فعالیت گیاه آغاز نشده باشد. چنانچه از محل پیوند شیره بیرون زند، جوش خوردن به آسانی انجام نمی شود.
 - 4- سایر عوامل:** مهارت در پیوند یا کوپیوند زدن، ایجاد برش همگن، تماس کامل لایه زاینده پایه و پیوندک، زدن بلافاصله چسب، آلوده نبودن به ویروس، حشرات و بیماری ها.
- چسب پیوند برای پیشگیری از دست دهی آب و مرگ سلول و جلوگیری از ورود میکروارگانیزم بکار میرود.

ریز افزایی (Micropropagation)

عبارتند از: تولید گیاه یا گیاهانی کامل، در محیط مصنوعی عاری از عوامل بیماری زا، از یک قسمت بسیار ریز گیاه، مانند: یک سلول، دانه گرده، بذر، برگ، دمبرگ، ساقه، نوک ساقه، ریشه، کالوس (توده سلولی تمایز نیافته) و غیره.

امروزه از کشت بافت برای تولید گیاهان هموزیگوت، گیاهان دورگه و افزایش رویشی سریع گیاهان استفاده می شود. برای مثال با این روش در مدت کوتاهی، تولید میلیون ها گیاه دادودی عاری از ویروس می شود که ژنوتیب یکسانی دارند. مثال های دیگر: میخک، ارکیده و ژربرا.

در یک آزمایشگاه کشت بافت امکانات زیر باید وجود داشته باشد:

- ۱- محلی جهت تهیه محیط کشت، نگهداری وسایل و لوازم آزمایشگاهی و مواد شیمیایی.
- ۲- اتاقی جهت برش دهی، گندزدایی و قرار دادن نمونه در محیط کشت (گندزدایی توسط اشعه ماورابنفش و هوای سترون) و وسیله هایی مانند پنس، تیغ، انواع کارد و وسایل برنده و میکروسکوپ
- ۳- اتاقی با کنترل نور و دما جهت رشد نمونه ها

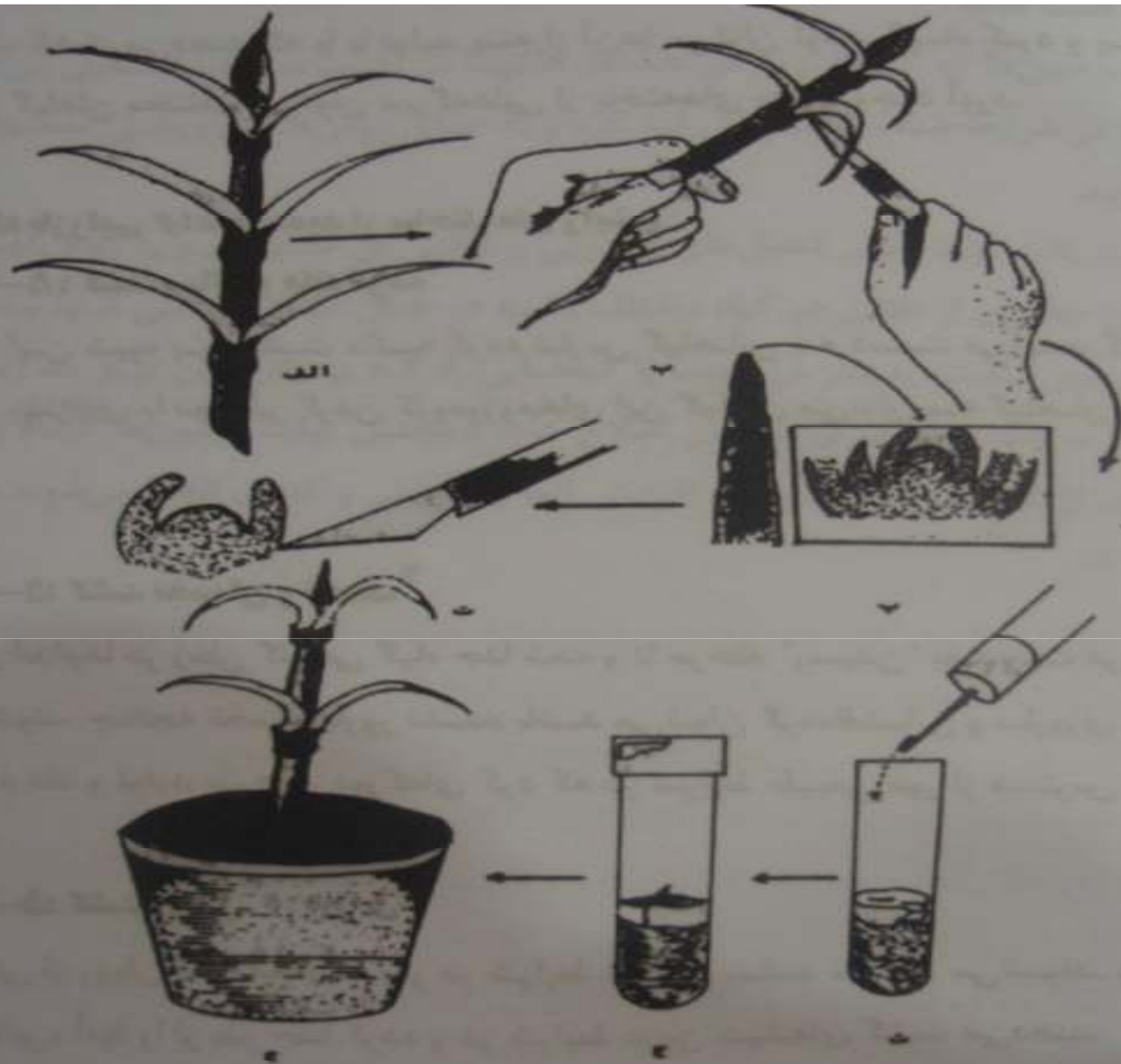
مراحل انجام کشت بافت بصورت خلاصه

ابتدا اندام مورد نظر که قرار است نمونه گیری شود انتخاب می کنیم (مانند برگ، ریشه و..). قطعه بسیار ریزی که ریز نمونه نامیده می شود را جدا کرده و پس از گندزدایی با موادی مانند هیپوکلریت سدیم، چندبار با آب مقطر می شویند، سپس نمونه را روی محیط کشتی که از پیش آماده شده در ظروف کاشت قرار می دهند، محیط کشت ممکن است مایع باشد یا آگار نیمه جامد شده باشد. برای تولید ریشه یا ساقه، نمونه ها پس از مدتی به درون محیط کشت تازه و یا محیط کشت دیگری منتقل شوند، جهت انتقال به خاک نیز نمونه هایی که در ظرف کاشت ریشه دار شده اند، بتدریج باید به محیط گلخانه یا خاک سازگار نمود.

باززایی گیاهان جدید از ساختار های رویشی

(۱) **کشت مریستم:** هدف تولید گیاهان عاری از ویروس و عوامل بیماری زا. طول ریزنمونه ۰/۵ تا ۱ میلیمتر یا کمتر. هرچه کوچکتر احتمال حذف عوامل بیماری زا بیشتر است.

(۲) **ریزپیوندی:** در گیاهان چوبی که کشت مریستم موفق نیست. در این روش بصورت درون شیشه ای نوک مریستم روی پایه دانه‌الی پیوند زده تا همراه با حذف دوره نونهالی، گیاهان عاری از ویروس بدست آید.



نگاره ۱۶-۵: مراحل مختلف کشت مریستم در میخک: (الف) شاخه جدا شده، (ب) جدا کردن برگهای مسن، (پ) لخت کردن قسمت مریستمی، (ت) جدا کردن مریستم انتهایی، (ث) قرار دادن مریستم روی محیط کشت، (ج) رشد مریستم روی محیط کشت و (چ) گیاه حاصل پس از ریشه‌دار شدن (برگرفته شده از منبع شماره ۹).

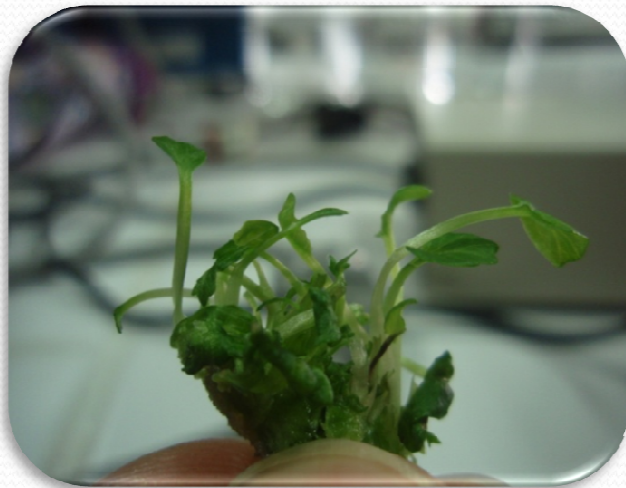
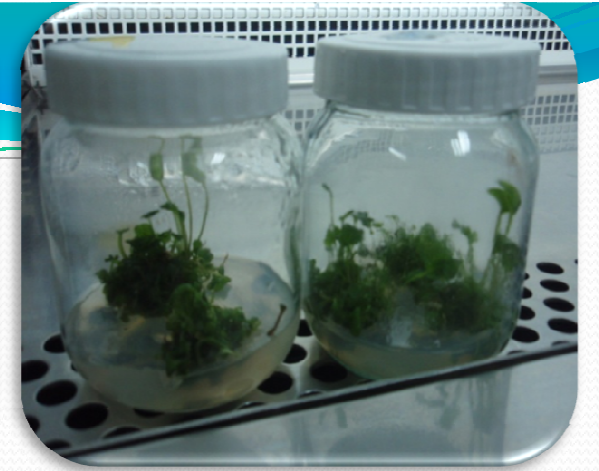
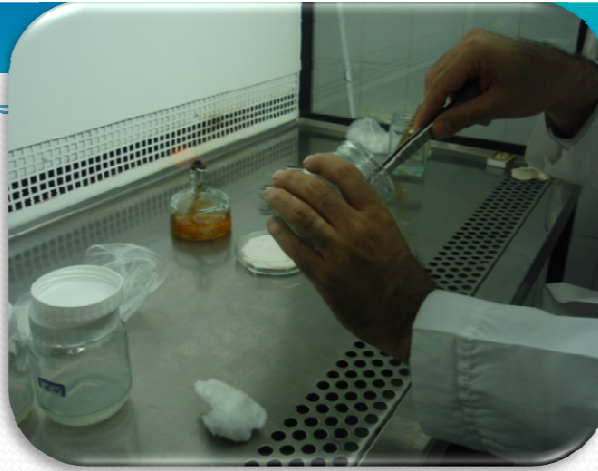
۳) کشت نوک شاخساره: ریز نمونه پس از پرآوری تولید شاخساره جانبی می کند که پس از آن جهت تکثیر استفاده می شود.

۴) کشت بافت و سلول: در این شیوه از سه روش استفاده می شود:

الف) کشت کالوس: در این روش از ریزنمونه کالوس بوجود می آید. سپس با تغییر هورمون های محیط رشد ، ایجاد شاخساره و پس از آن تولید ریشه صورت می گیرد.

ب) کشت تعلیق سلولی: در این روش کالوس در یک محیط آبگونه قرار می گیرد تا سلول یا گروهی از سلول به حالت تعلیق درآید. امکان گزینش در سطح سلولی و تولید یک گیاه از یک سلول در این روش وجود دارد

ج) کشت پروتوپلاست: در این روش پس از حذف دیواره سلولی ، پروتوپلاست در شرایط مناسب آن کشت داده می شود که یا از آن تولید کالوس می شود که بعداً میتوان تولید گیاه کرد یا با ترکیب پروتوپلاست گیاهان مختلف میتوان دورگه هایی از سلول های رویشی بوجود آورد.



ماز زراعی کماکان از ساختارهای زراعی

- (۱) **کشت بساک و دانه گرده:** با کشت دانه گرده نارس، گیاهان هاپلوئید بدست می آید که در بهنژادی با دو برابر کردن کروموزوم های آن میتوان به گیاهان هموزیگوس دست یافت.
- (۲) **کشت تخمدان و تخمک:** این اندام در زمان گلدهی جدا می شوند. اگر تخمک بارور نشده باشد، بصورت درون شیشه ای میتوان آن را بارور کرد و تولید بذر های دورگه کرد که در شرایط طبیعی دور از دسترس است.
- (۳) **کشت جنین:** برخی جنین ها اگر در بذر بمانند سقط می شوند، برای نجات آنها را از بذر جدا و در شرایط درون شیشه ای کشت میشود.
- (۴) **کشت بذر:** بذر گیاهانی مانند ارکیده ریز بوده و جنین توسعه نیافته دارد، این بذر ها در شرایط طبیعی جوانه نمی زنند، ولی در شرایط درون شیشه ای میتوان آنها را رویاند.
- (۵) **کشت هاگ:** در سرخس ها که گیاهان بدون گل هستند، میتوان از هاگ های پشت برگ به منظور تکثیر گیاه در شرایط درون شیشه ای استفاده کرد.