

## فصل ۸: تولید مثل نهاندانگان

### انواع تولید مثل غیر جنسی

نهاندانگان تنها گروه از گیاهان اند که گل تولید می کنند. تولید گل برای گیاهان هزینه بر است؛ به ویژه تولید گل هایی که رنگ های گوناگون، ترکیبات معطر و شهد دارند. آیا می دانید چرا؟ با وجود این، گیاهان گل دار بیشترین گیاهان روی زمین اند و توانسته اند پهنه وسیعی از زمین را به خود اختصاص دهند.

بسیار نهاندانگ سرخ، گسترش گیاهان سرخ روی زمین را

### (الف) تکثیر با بخش های رویشی

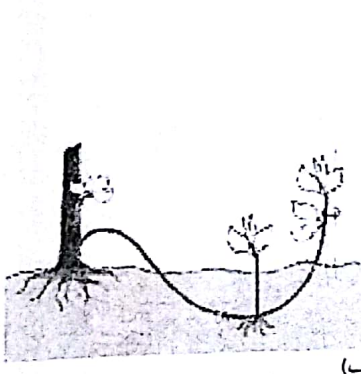
گیاهان می توانند به روش غیر جنسی و با استفاده از بخش های رویشی، یعنی ساقه، برگ و ریشه تکثیر یابند. مثلاً روی ریشه های درخت آلبالو، جوانه هایی تشکیل می شود که از رشد آن ها درخت های آلبالو ایجاد می شوند. چنین تولید مثلی از نوع غیر جنسی، یا رویشی است. در تولید مثل غیر جنسی زاده های حاصل شبیه هم و شبیه گیاه مادر هستند.

۱- قلمه زدن: معمولاً برای تکثیر گیاهان از بخش های رویشی گیاه استفاده می کنیم. شاید شما هم با گذاشتن قطعه هایی از ساقه در خاک یا آب، گیاهی را تکثیر کرده باشید. در این حالت برای تکثیر گیاه، روش قلمه زدن را به کار برده اید (شکل ۲ الف). به نظر شما قطعه ای از ساقه که گیاه جدید ایجاد می کند، چه چیزی باید داشته باشد؟ جلیس

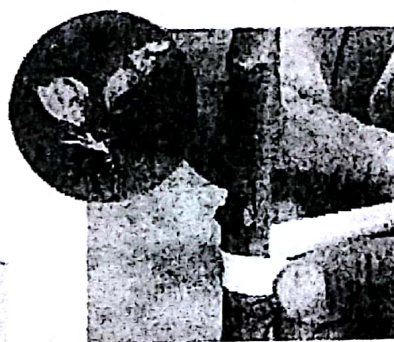
۲- پیوند زدن: یکی دیگر از روش های تکثیر رویشی است. در این روش قطعه ای از یک گیاه مانند جوانه یا شاخه به نام پیوندک، روی تنه گیاه دیگری که به آن پایه می گویند، پیوند زده می شود (شکل ۲ ب). گیاه پایه ویژگی هایی مانند مقاومت به بیماری ها، سازگار با خشکی یا شوری دارد، در حالی که گیاهی که پیوندک از آن گرفته می شود، مثلاً میوه مطلوب دارد.

۳- خوابانیدن: در روش خوابانیدن بخشی از ساقه یا شاخه را که دارای گره است، با خاک می پوشانند. بعد از مدتی از محل گره، ریشه و ساقه برگ دار ایجاد می شود که با جدا کردن از گیاه مادر، پایه جدیدی ایجاد می شود (شکل ۲ پ).

باید دایره داشته و بر اثر محل گره در ساقه تقسیمات خود می تواند شاخه های این را کند.



(ب)



(ب)



(الف)

شکل ۲- روش های متفاوت تکثیر رویشی در گیاهان. قلمه زدن (الف)، پیوند زدن (ب)، خوابانیدن (پ).

## ب) تکثیر با بخش های تخصص یافته ها

انواعی از ساقه ها در گیاهان وجود دارند که برای تولید مثل غیر جنسی ویژه شده اند. ریزوم (زمین ساقه)، غده، پیاز و ساقه رونده، بته نمونه هایی از ساقه های ویژه شده برای تولید مثل غیر جنسی اند.

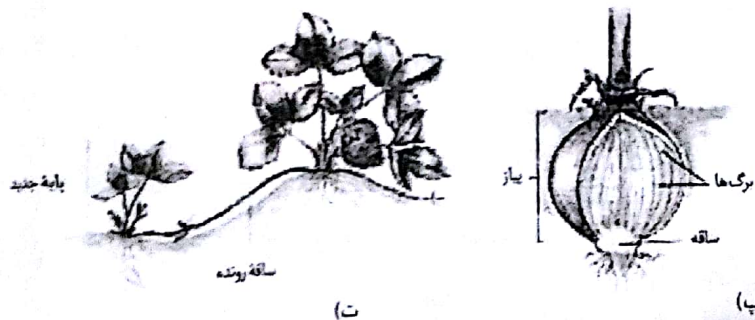
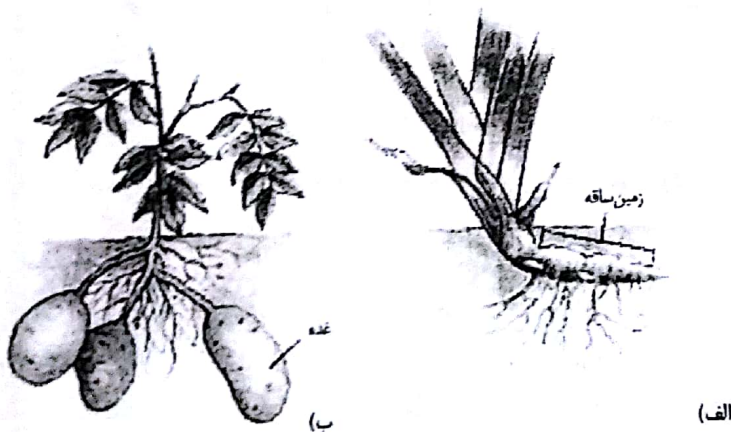
۱- ریزوم (زمین ساقه)؛ به طور افقی زیر خاک رشد می کند و همانند ساقه هوایی جوانه انتهایی و جانبی دارد. این ساقه به موازات رشد افقی خود در زیر خاک، پایه های جدیدی در محل جوانه ها تولید می کند. زنبق از گیاهانی است که زمین ساقه دارد. گندمیانی مانند مرغ که زمین ساقه دارند، ضمن اشغال سطح وسیعی از خاک، در تثبیت خاک نیز نقش دارند.

۲- غده؛ ساقه ای زیرزمینی است که به علت ذخیره ماده غذایی در آن متورم شده است. سیب زمینی چنین ساقه ای است. هر یک از جوانه های تشکیل شده در سطح غده سیب زمینی، به یک گیاه تبدیل می شود. برای تکثیر سیب زمینی، آن را به قطعه های جوانه دار تقسیم می کنند و در خاک می کارند. شلغم

۳- پیاز؛ ساقه زیر زمینی کوتاه و تکمه مانندی دارد که برگ های خوراکی به آن متصل اند. پیاز خوراکی چنین ساختاری است. نرگس و لاله نیز پیاز دارند. از هر پیاز تعدادی پیاز کوچک تشکیل می شود که هر یک خاستگاه یک گیاه می شوند.

۴- ساقه رونده؛ به طور افقی روی خاک رشد می کند. گیاه توت فرنگی ساقه رونده دارد. گیاهان توت فرنگی جدیدی در محل گره ها، ایجاد می شوند.

۵- بته؛ گیاه زعفران گیاهی تک لپه و چند ساله است. زعفران با نوعی ساقه زیرزمینی به نام بته تکثیر می شود. در بته برخلاف پیاز مواد غذایی در برگ ها ذخیره نمی شود؛

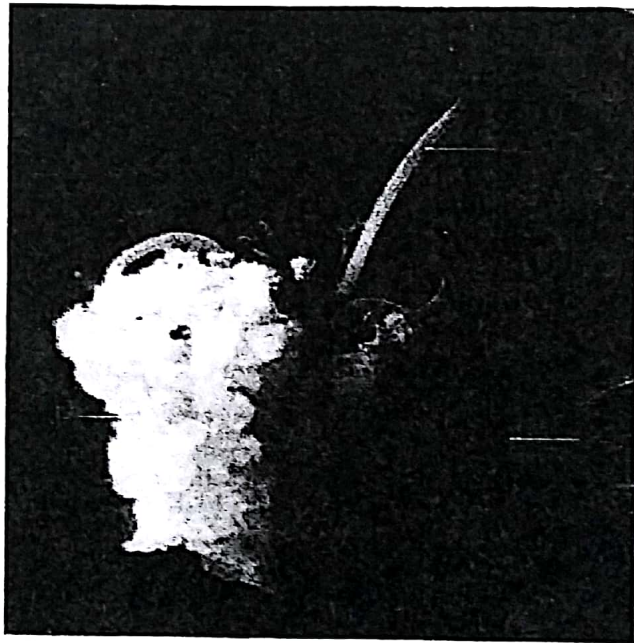


شکل ۳. ساقه های تخصص یافته برای تولید مثل غیر جنسی.



## ج) فنآوری و تکثیر گیاهان

از فن کشت بافت برای تولید گیاهان با ویژگی‌های مطلوب و تولید انبوه آن‌ها در آزمایشگاه استفاده می‌شود. در این فن، یاخته یا قطعه‌ای از بافت گیاهی در محیط کشت گذاشته می‌شود. این محیط دارای مواد مورد نیاز برای رشد و نمو گیاه است. یاخته و بافت در شرایط مناسب، با تقسیم میتوز، توده‌ای از یاخته‌های هم شکل را به وجود می‌آورند که **کال** (بافت تمایز نیافته) نامیده می‌شود. کال می‌تواند به گیاهانی تمایز یابد که از نظر ژنی یکسان‌اند. همهٔ مراحل کشت بافت در محیطی کاملاً سترون انجام می‌شود با استفاده از فن کشت بافت می‌توان گیاهی گل‌دار را در ظرف‌های شیشه‌ای پرورش داد.



شکل ۴- ایجاد گیاه از کال در کشت بافت.

## تولید مثل جنسی گیاه نهاندانه

گل ساختاری اختصاص یافته برای تولید مثل جنسی است. هر گل کامل دارای گلبرگ، کاسبرگ، پرچم و مادگی است که روی بخشی به نام نهنج قرار دارند. نهنج وسیع و ممکن است صاف، برآمده یا گود باشد.

نکته ۱: اجزای گل کامل در چهار حلقه هم مرکز قرار دارند و از طریق بخشی به نام نهنج به دمگل متصل اند:

۱- حلقه اول: در خارجی ترین حلقه ی گل یک یا چند کاسبرگ قرار دارد. کاسبرگ ها وظیفه ی حفاظت از غنچه های گل را برعهده دارند.

۲- دومین حلقه ی گل شامل گلبرگ هاست. نقش گلبرگ ها، خصوصاً گلبرگ های رنگین جلب جانوران گرده افشان است.

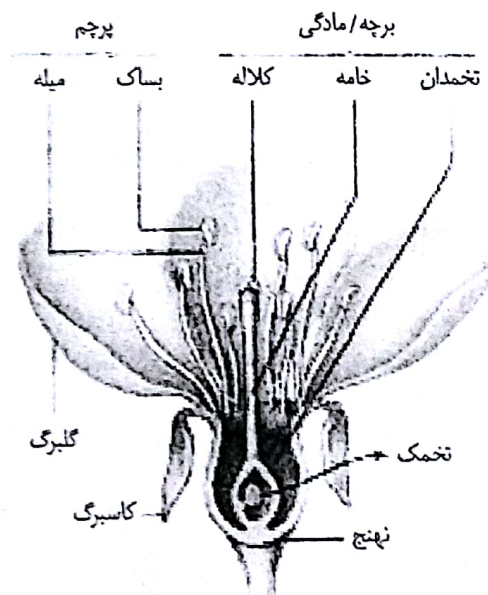
۳- سومین حلقه ی گل حاوی پرچم هاست.

۴- در چهارمین حلقه که داخلی ترین حلقه ی گل است، مادگی قرار دارد. مادگی گل از یک یا تعدادی برچه ساخته شده است. در واقع برچه واحد سازنده مادگی است. در مادگی های چند برچه ای، ممکن است فضای مادگی با دیواره برچه ها از هم جدا شوند. هر برچه شامل کلاله، خامه و تخمدان است. تخمدان بخش متورم انتهایی برچه است. معمولاً از تخمدان پایه ای به نام خامه رشد می کند. انتهای خامه معمولاً متورم و چسبناک است و کلاله نام دارد.

نکته ۲: گلی که هر چهار حلقه را دارد گل کامل و گلی که فاقد یک یا چند تا از این حلقه هاست، گل ناکامل نامیده می شود. گلی که حلقه های پرچم و مادگی را دارد گل دو جنسی (مانند آلبالو) و گلی که فقط یکی از این حلقه ها را دارد، گل یک جنسی (مانند کدو، درخت بلوط، گل قاصد) نامیده می شود.

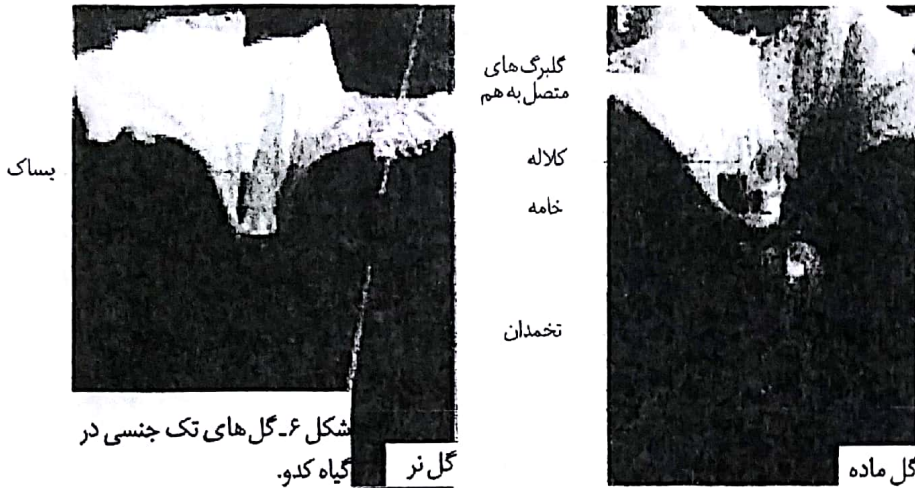
نکته ۲: هر گیاهی که گل کامل دارد، قطعاً دو جنسی است و می تواند خود لقاحی داشته باشد. ولی برخی گل های دو جنسی کامل نیستند.

نکته ۳: گیاه آلبالو، گل دو جنسی و کامل دارد و هر گل دارای شش عدد گلبرگ است.



شکل ۵- گل در گیاه آلبالو.

**نکته ۴:** در گیاه کدو، گل دارای گلبرگ‌های متصل به هم است و گل تک جنسی دارد، بنابراین گل‌های آن ناکامل هستند. کدو نمی‌تواند خود لقاحی داشته باشد، گیاه کدو دگر لقاحی دارد. کدو از رشد تخمدان به وجود می‌آید.



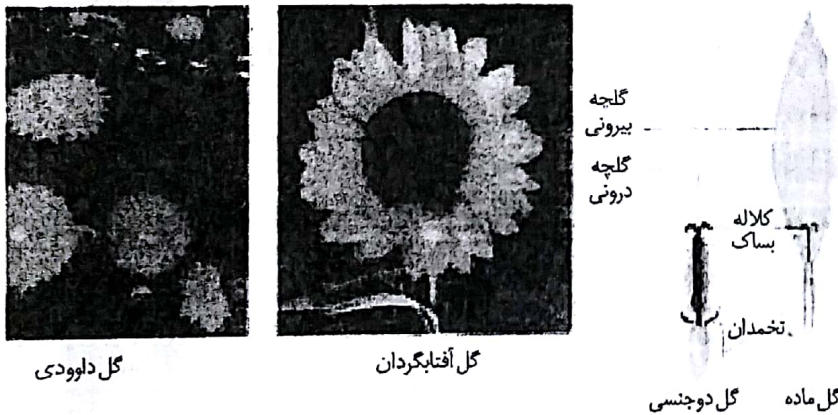
شکل ۶- گل‌های تک جنسی در گیاه کدو.

گل نر

گل ماده

### نکته ۵: گل آفتابگردان

اجتماعی از چندین گل کوچک یا گلچه است. در گل آفتابگردان گلچه‌های بیرونی ماده و تک جنسی هستند، و گلچه‌های درونی دوجنسی اند.



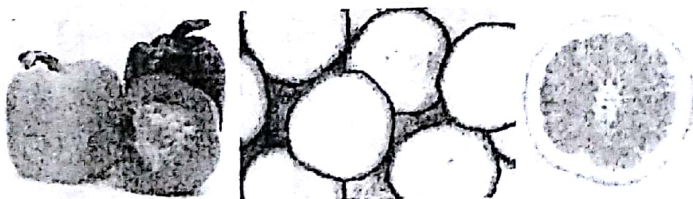
گل دلوودی

گل آفتابگردان

گل ماده

**نکته ۵:** گیاه زعفران (صلای سرخ) گیاهی تک لپه و چند ساله است. زعفران با نوعی ساقه زیرزمینی به نام بنه تکثیر می‌شود. در بنه برخلاف پیاز مواد غذایی در برگ‌ها ذخیره نمی‌شود؛ بلکه در ساقه تجمع می‌یابند. گل زعفران شش گلبرگی است. کلاله سه رشته‌ای و قرمز رنگ آن برای مزه دار و معطر کردن خوراکی‌ها به کار می‌رود. زعفران از صادرات مهم ایران است.

**نکته ۶:** برچه‌ها را در میوه‌ها نیز می‌توانیم تشخیص دهیم. در شکل زیر تعدادی میوه از عرض برش خورده‌اند. پرتقال از چندین برچه ساخته شده است.



## تشکیل یاخته‌های جنسی

می‌دانید که در تولید مثل جنسی از لقاح کامه (گامت) نر با گامت ماده تخم ایجاد می‌شود. گامت نر در گیاهانی مانند خزه، همانند گامت نر در جانوران وسیله حرکتی دارد و می‌تواند در قطره‌های آب یا رطوبتی که سطح گیاه را پوشانده، شنا کند و خود را به گامت ماده برساند. اما گامت نر در گیاهان گل‌دار وسیله حرکتی ندارد. بنابراین، در این گیاهان برای انتقال گامت نر ساختاری به نام لوله گرده تشکیل می‌شود.

### طریقه تولید گامت نر در دانه گرده:

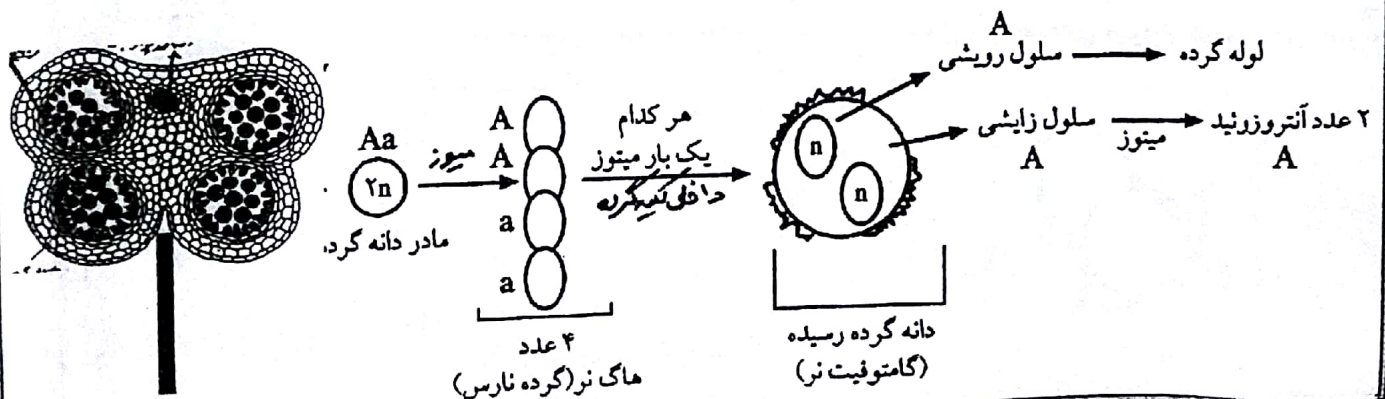
در نهاندانگان هر پرچم دارای یک میله (۲n) و یک بساک (۲n) است. در هر بساک، ۴ عدد کیسه گرده (هاگدان) وجود دارد. کیسه‌های گرده در بساک تشکیل می‌شوند و یاخته‌های دیپلوئیدی دارند. از تقسیم کاستمان (میوز) این یاخته‌ها، چهار یاخته‌ی هاپلوئیدی به هم چسبیده ایجاد می‌شود که هر کدام از این یاخته‌ها یک گرده نارس (هاگ نر) است. گرده‌های نارس درون کیسه‌ی گرده باقی می‌مانند. هر گرده‌ی نارس درون کیسه گرده با انجام دادن یک تقسیم رشتمان (میتوز) و تغییراتی در دیواره به دانه گرده رسیده تبدیل می‌شود. دانه گرده رسیده یک دیواره خارجی، یک دیواره داخلی، یک یاخته رویشی و یک یاخته زایشی دارد.

### نکته ۱: اجزای دانه گرده‌ی رسیده نهاندانگان شامل:

۱- دارای دو عدد سلول هاپلوئید یکی رویشی (بزرگتر) و دیگری زایشی (کوچکتر) است که حاصل مستقیم میتوز هستند. بعد از گرده افشانی یعنی خارج از کیسه‌ی گرده، یاخته‌ی رویشی رشد می‌کند (نه میتوز) و لوله‌ی گرده ایجاد می‌کند. سپس یاخته‌ی زایشی وارد لوله‌ی گرده می‌شود، و درون لوله‌ی گرده با تقسیم میتوز تولید دو عدد گامت نر می‌کند. در یک دانه‌ی گرده‌ی رسیده ژنوتیپ سلول رویشی و زایشی قطعاً یکسان است. ۲- دانه‌ی گرده‌ی رسیده دو عدد پوسته خارجی و داخلی بهم چسبیده دارد. دیواره خارجی دانه‌های گرده منفذدار است و ممکن است صاف یا دارای تزئیناتی مختلف باشد بنابراین به شناسایی نوع گیاه کمک می‌کند.

نکته ۲: در نهاندانگان، دانه گرده نارس همان هاگ نر هستند. که چهار سلول به هم چسبیده و حاصل مستقیم میوز هستند و تک سلولی است و در دیواره‌ی خود فاقد تزئینات خاصی هستند. در صورتیکه دانه گرده رسیده همان گامتوفیت نر (تولید کننده گامت نر) است که حاصل مستقیم میتوز است و دو سلولی است و در دیواره‌ی خارجی خود تزئینات خاصی دارد.

نکته ۳: کاروتنوئیدها از ترکیبات دیواره گرده‌اند؛ به همین علت به رنگ‌های متفاوت زرد، یا نارنجی دیده می‌شوند. دانه‌های گرده به علت داشتن پروتئین و چربی، منبع غذایی جانوران گرده افشان نیز هستند.



## طریقه تولید گامت ماده در تخمک

تخمندان که به صورت بخشی متورم در گل دیده می شود، محل تشکیل تخمک هاست. تخمک جوان پوششی دو لایه ای دارد که یاخته های دیپلوئیدی را در بر می گیرد. مجموع این یاخته ها، بافتی به نام بافت خورش را می سازند.

۱- تخمک های نهاندانگان در داخل تخمدان تشکیل می شوند. داخل هر تخمدان می تواند یک یا چند تخمک وجود داشته باشد.

۲- هر تخمک نارس نهاندانگان شامل دو عدد پوسته وپارانشیم خورش (۲n) و منفذ سفت است.

۳- درون هر تخمک یکی از یاخته های بافت خورش بزرگ می شود و با تقسیم میوز چهار یاخته ی هاپلوئیدی ایجاد می کند. از این چهار یاخته فقط یکی که دور از سفت است، باقی می ماند و با تقسیم میتوز (سه میتوز متوالی) ساختاری به نام کیسه ی رویانی ایجاد می کند. کیسه ی رویانی هفت یاخته (هشت هسته) دارد. تخم زا و یاخته دو هسته ای از یاخته های کیسه رویانی اند که در لقاح با گامت های نر شرکت می کنند.

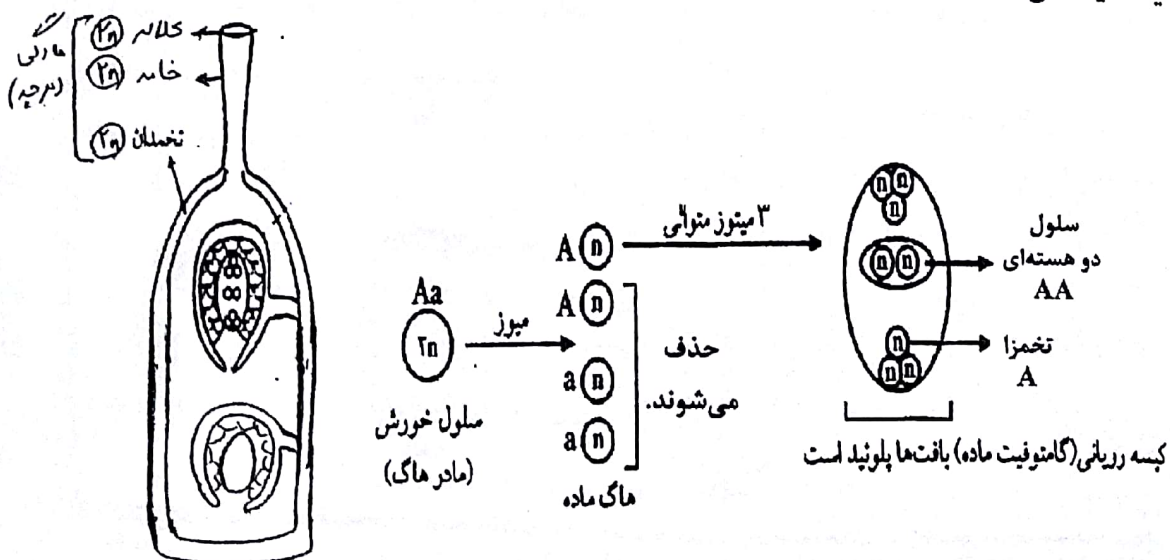
نکته ۱: اجزای تخمک رسیده نهاندانگان: ۲ عدد پوسته + پارانشیم خورش + منفذ سفت + کیسه رویانی هشت هسته ای (تخمزا و سلول دو هسته ای.....).

نکته ۲: کیسه ی رویانی: همان گامتوفیت ماده نهاندانگان است ساختار پر سلولی هاپلوئید است، فاقد کلروپلاست است. دارای ۸ هسته هاپلوئید (هفت سلول) است. یکی از سلول ها که در مجاور سفت قرار دارد تخمزا نام دارد. و در وسط کیسه ی رویانی یک سلول درشت با دو هسته ی هاپلوئیدی بنام سلول دو هسته ای قرار دارد. چون این سلول سیتوکینز انجام نداده است، بنابراین کیسه رویانی هفت سلولی است.

نکته ۳: در تبدیل خورش به کیسه ی رویانی ابتدا میوز سپس میتوز رخ می دهد. ولی در تبدیل هاگ به کیسه ی رویانی میوز، ساختار چهار کروماتیدی (تتراد) و تبادل قطعه بین دو کروموزوم همتا (کراس) رخ نمی دهد. توجه کنید که نمی توان گفت که هر سلول حاصل از خورش، توانایی تولید انجام میتوز و تولید کیسه ی رویانی را دارد، چون سه سلول حاصل از میوز حذف می شوند.

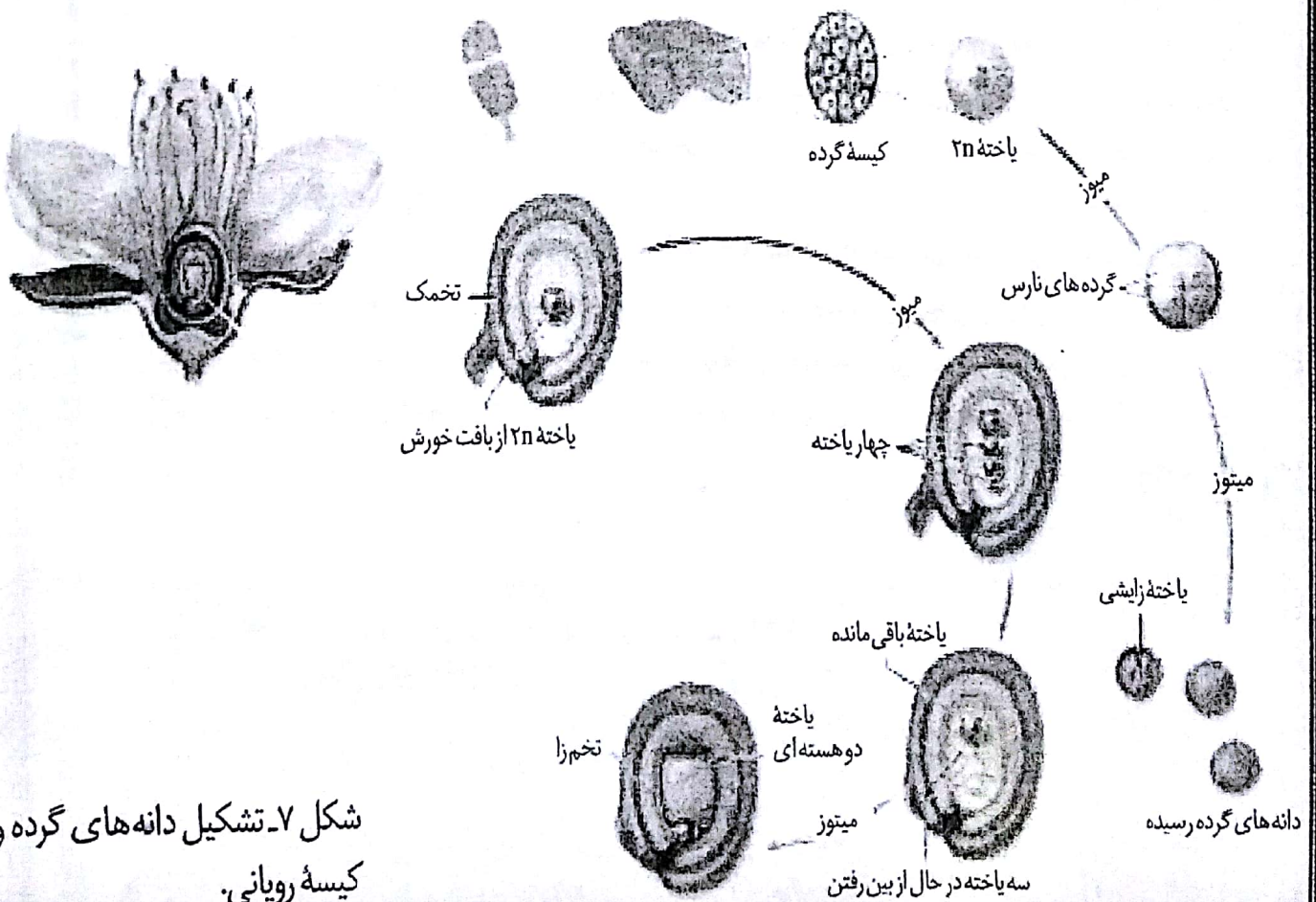
نکته ۴: توجه کنید که سلول های خورش اطراف کیسه ی رویانی، توانایی میوز، تتراد، کراس را ندارند.

نکته ۵: توجه کنید که ژنوتیپ تمام هسته های درون یک کیسه ی رویانی باهم یکسان هستند. سلول دو هسته ای هاپلوئید است. جزء گامتوفیت ماده (کیسه رویانی) محسوب می شود و ژنوتیپ هر دو هسته، سلول دو هسته ای همیشه یکسان است.



**نکته ۶:** یک تخمدان می‌تواند یک تخمک یا چند عدد تخمک داشته باشد. در همه ی تخمک‌های یک تخمدان زئوتیپ پوسته‌ی تخمک‌ها و سلول‌های خورش باهم یکسان است. ولی زئوتیپ‌هاگ و کیسه‌ی رویانی هر تخمک با تخمک دیگر در یک تخمدان لزوماً یکسان نیست.

**نکته ۷:** در گیاهان یاخته‌های جنسی حاصل مستقیم میتوز هستند و عدد کروموزومی گامت با سلول‌های مولدش یکسان است. در گیاهان هنگام تولید گامت از سلول مولدش، تقسیم میوز، تتراد، کراسینگ‌اوور و جدا شدن کروموزوم همتا رخ نمی‌دهد.



شکل ۷- تشکیل دانه‌های گرده و کیسه رویانی.

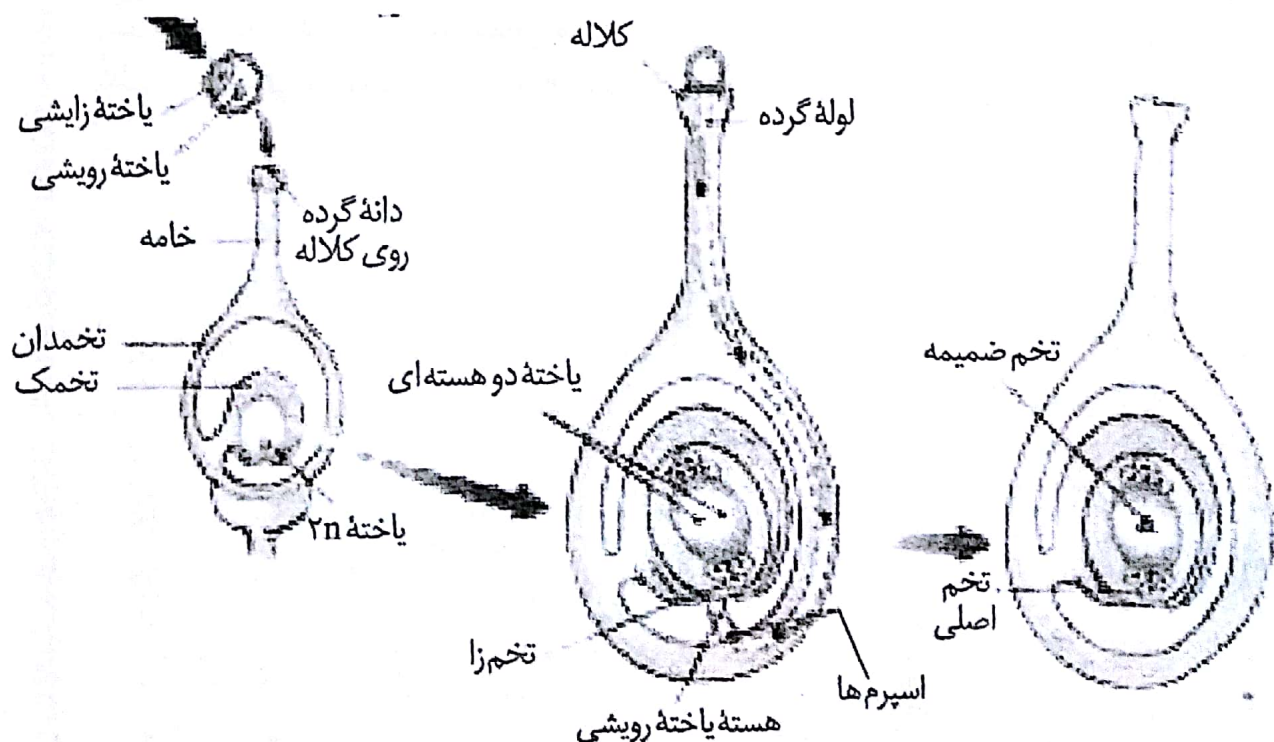


## گرده افشانی و لقاح مضاعف نهاندانگان

با شکافتن دیوارهٔ بساک، دانه‌های گرده رسیده رها می‌شوند. دانه‌های گرده به وسیلهٔ باد، آب و جانوران در محیط پراکنده و از گلی به گل دیگر منتقل می‌شوند. به انتقال دانهٔ گرده از بساک به کلاله **گرده افشانی** می‌گویند. در صورتی که کلاله گرده را بپذیرد، یاخته‌ی رویشی رشد می‌کند و از رشد (نه میتوز) آن لولهٔ گرده تشکیل می‌شود. لولهٔ گرده به درون بافت کلاله و خامه نفوذ می‌کند. درون لوله‌ی گرده (یعنی خارج از کیسه‌ی گرده بعد از گرده افشانی)، یاخته‌ی زایشی با تقسیم میتوز دو عدد گامت نر ایجاد می‌کند. لوله‌ی گرده همراه با خود، دو زامه (اسپرم) یا گامت نر را که از تقسیم یاختهٔ زایشی در لولهٔ گرده ایجاد شده‌اند، به سمت تخمک و کیسه رویانی می‌برد. **لقاح در نهاندانگان مضاعف یا دوتایی** است. از آمیزش یکی از اسپرم‌ها با یاخته تخم‌زا، تخم اصلی تشکیل می‌شود. این تخم به رویان نمو می‌یابد. اسپرم دیگر با یاخته‌ی دو هسته‌ای آمیزش می‌یابد که نتیجه آن تشکیل تخم ضمیمه است.

آندوسپرم  $2n \Rightarrow$  تخم تریپلوئید  $3n \Rightarrow$  آنتروزوئید  $n$  + سلول دو هسته‌ای  $n+n$

رویان و لپه  $2n \Rightarrow$  تخم دیپلوئید  $2n \Rightarrow$  آنتروزوئید  $n$  + تخم‌زا  $n$



**نکته ۱:** لقاح گیاهان نهاندانه مضاعف یا دوتایی است. و درون هر تخمک، دو عدد تخم با عدد کروموزومی متفاوت ایجاد می‌شود.

**الف) تخم اصلی:** از آمیزش یکی از زامه‌ها (اسپرم‌ها) با یاخته‌ی تخمزا، تخم اصلی تشکیل می‌شود. این تخم به رویان (جنین) نمو می‌یابد.

**ب) تخم ضمیمه:** اسپرم دیگر با یاخته‌ی دو هسته‌ای آمیزش می‌یابد که نتیجه آن تشکیل تخم ضمیمه است. تخم ضمیمه با تقسیم‌های متوالی بافتی به نام درون دانه (آندوسپرم) را ایجاد می‌کند. این بافت از یاخته‌های نرم آکنه‌ای ساخته شده و ذخیره غذایی برای رشد رویان است. همین طور که دیدید، دو لقاح رخ می‌دهد، به همین علت گفته می‌شود که نهاندانگان لقاح مضاعف یا دوتایی دارند.

**نکته ۲:** اگر هسته تخم ضمیمه تقسیم شود، اما تقسیم سیتوپلاسم (سیتوکینز) انجام نگیرد، بافت آندوسپرم به صورت مایع دیده می‌شود. شیر نارگیل مثالی از چنین آندوسپرمی است. در حالی که بخش گوشتی و سفید رنگ نارگیل، آندوسپرمی است که در آن تقسیم سیتوپلاسم نیز انجام شده است.



## از یاخته تخم تا گیاه

گفتیم که تخم اصلی از لقاح یکی از اسپرم‌ها با یاخته‌ی تخم زا تشکیل می‌شود. رویان از تقسیم بی‌در پی یاخته‌ی تخم اصلی تشکیل می‌شود. در نخستین تقسیم تخم، سیتوکینز (تقسیم سیتوپلاسم نه تقسیم هسته) به صورت نامساوی انجام می‌شود، و دو یاخته با اندازه‌های متفاوت ایجاد می‌شود. یاخته‌ی کوچک منشأ رویان است. رویان شامل لپه‌ها که مشخص‌ترین بخش رویان‌اند و شامل ساقه و ریشه رویانی در دو انتهای رویان هستند. پوسته‌ی تخمک نیز تغییر می‌کند و به پوسته‌ی دانه تبدیل می‌شود. بنابراین، دانه شامل پوسته، رویان و ذخیره غذایی است (شکل ۱۴). ذخیره غذایی هنگام رشد رویان به مصرف می‌رسد. آندوسپرم ممکن است به عنوان ذخیره دانه باقی بماند (در ذرت)، یا اینکه جذب لپه‌ها شود (در لوبیا).

### نکته ۱: اجزای دانه ذرت؛

(الف) پوسته دانه؛ از تغییر شکل پوسته تخمک به وجود می‌آید بنابراین ژنوتیپ آن شبیه گیاه مادر است.  
 (ب) رویان دانه؛ از میتوز و سیتوکینز تخم اصلی به وجود می‌آید. رویان ذرت دارای یک عدد لپه است و نقش لپه(نه لپه‌ها)، انتقال مواد غذایی از اندوسپرم به رویان در حال رشد است.  
 (ج) اندوخته دانه؛ همان اندوسپرم (۳n) است که از میتوز و سیتوکینز تخم ضمیمه (۳n) به وجود می‌آید بنابراین منشأ و عدد کروموزومی و ژنوتیپ اندوخته دانه ذرت با رویان و پوسته دانه متفاوت است.

مثال ۱: در خودلقاحی گیاه ذرت با ژنوتیپ Aa به سوالات زیر پاسخ دهید:

۱- چند نوع ژنوتیپ در پوسته دانه‌ها یافت می‌شود؟

جواب: فقط یک نوع که شبیه گیاه ماده است. یعنی Aa

۲- چند نوع ژنوتیپ در رویان و لپه‌ها یافت می‌شود.

جواب: سه نوع AA و Aa و aa

۳- چند نوع ژنوتیپ در اندوخته دانه رسیده یافت می‌شود.

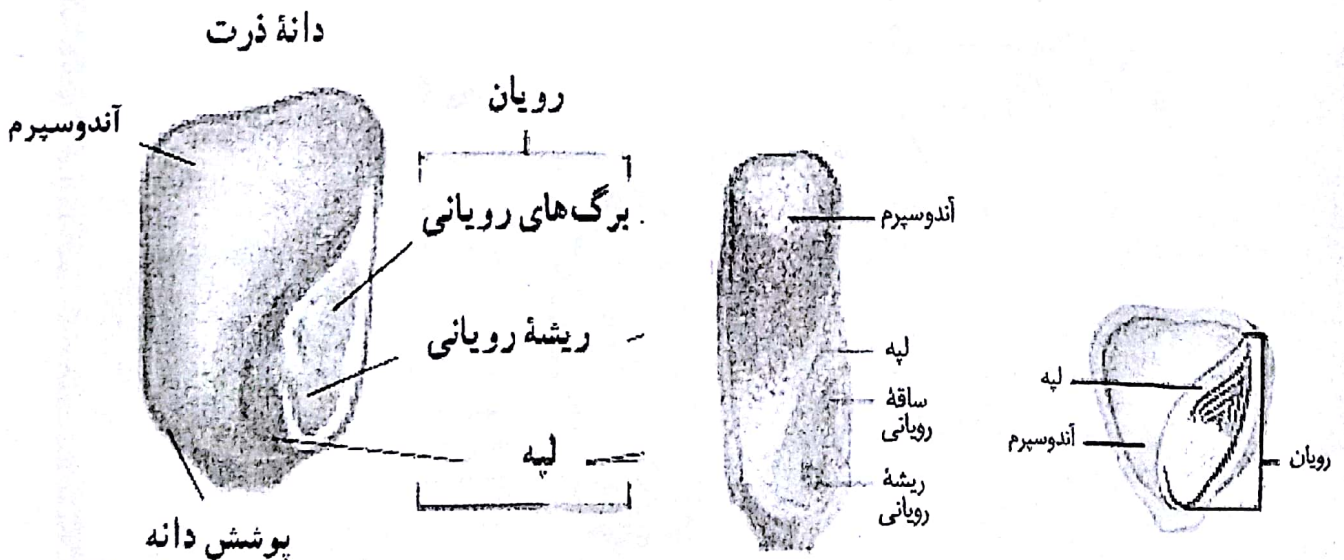
جواب: اندوخته دانه ذرت آندوسپرم است که تریپلوئید است

برای بدست آوردن آن، ابتدا گامت‌ها ماده را بنویسید سپس

آن‌ها را تکرار کنید سپس با گامت نر لقاح دهید

AA	Aa
Aa	aa

AAA	Aaa
AAa	aaa



## نکته ۲: اجزای دانه‌ی لوبیا؛

الف) پوسته دانه؛ از تغییر شکل پوسته تخمک به وجود می‌آید بنابراین ژنوتیپ آن شبیه گیاه مادر است. (ب) رویان دانه؛ از میتوز و سیتوکینز تخم اصلی به وجود می‌آید. رویان لوبیا دارای دو عدد لپه است و نقش لپه‌ها، ذخیره‌ی مواد غذایی دانه است.

ج) اندوخته دانه؛ مواد غذایی اندوسپرم لوبیا، جذب لپه‌ها و در آنجا ذخیره می‌شوند، در نتیجه لپه‌ها که بزرگ شده‌اند، بخش ذخیره‌ای دانه را تشکیل می‌دهند. در لوبیا اندوخته دانه دیپلوئید و همان لپه‌ها هستند، در لوبیا منشأ اندوخته دانه از تخم اصلی است. بنابراین در لوبیا، منشأ و ژنوتیپ و عدد کروموزومی اندوخته دانه با رویان دانه یکسان است.

نکته ۳: به لپه‌ها برگ‌های رویانی نیز می‌گویند؛ زیرا در بسیاری از گونه‌ها مانند لوبیا از خاک بیرون می‌آیند و به مدت کوتاهی فتوسنتز می‌کنند. ولی لپه‌ی ذرت از خاک بیرون نمی‌آید.

مثال ۱: در خودلقاحی گیاه لوبیا با ژنوتیپ Aa به سؤالات زیر پاسخ دهید:

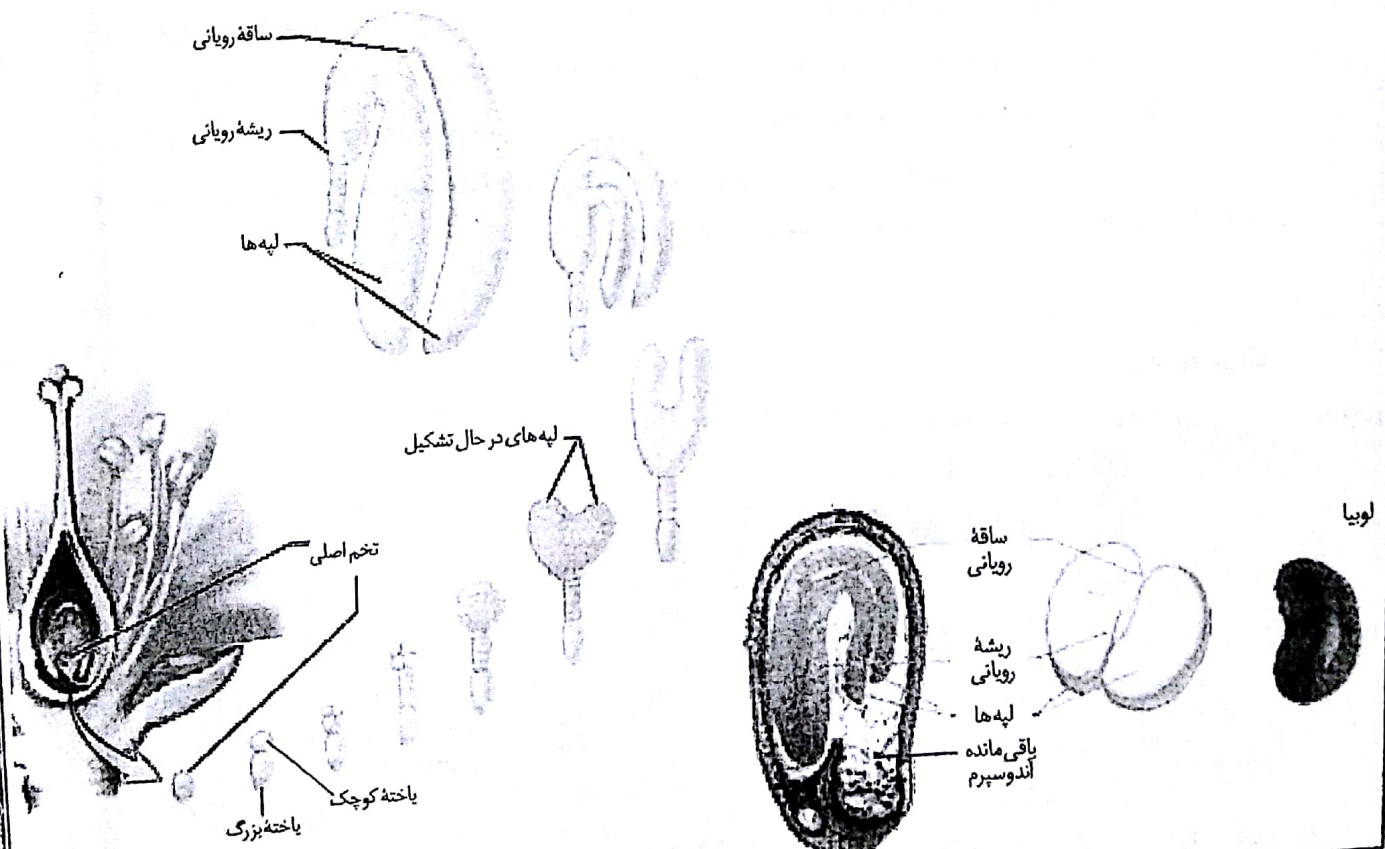
۱- چند نوع ژنوتیپ در پوسته دانه‌ها یافت می‌شود؟

جواب: فقط یک نوع که شبیه گیاه ماده است. یعنی Aa

۲- چند نوع ژنوتیپ در رویان و لپه‌ها یافت می‌شود.

جواب: سه نوع AA و Aa و aa

۳- چند نوع ژنوتیپ در اندوخته دانه رسیده یافت می‌شود. جواب: در دو لپه‌ها اندوخته دانه همان لپه‌ها هستند که دیپلوئید اند و ژنوتیپ آن‌ها شبیه رویان دانه است یعنی سه نوع ژنوتیپ دارد (AA یا Aa یا aa).



## رویش دانه

دانستید که پوسته‌ی تخمک به پوسته‌ی دانه تبدیل می‌شود. پوسته‌ی دانه‌ها معمولاً سخت است. به نظر شما پوسته‌ی دانه از چه نوع یاخته‌هایی تشکیل شده است؟ پوسته‌ی دانه، رویان را در برابر شرایط نامساعد محیط و صدمه‌های فیزیکی یا شیمیایی حفظ می‌کند و با جلوگیری از ورود آب و اکسیژن به دانه مانع از رشد سریع رویان می‌شود.

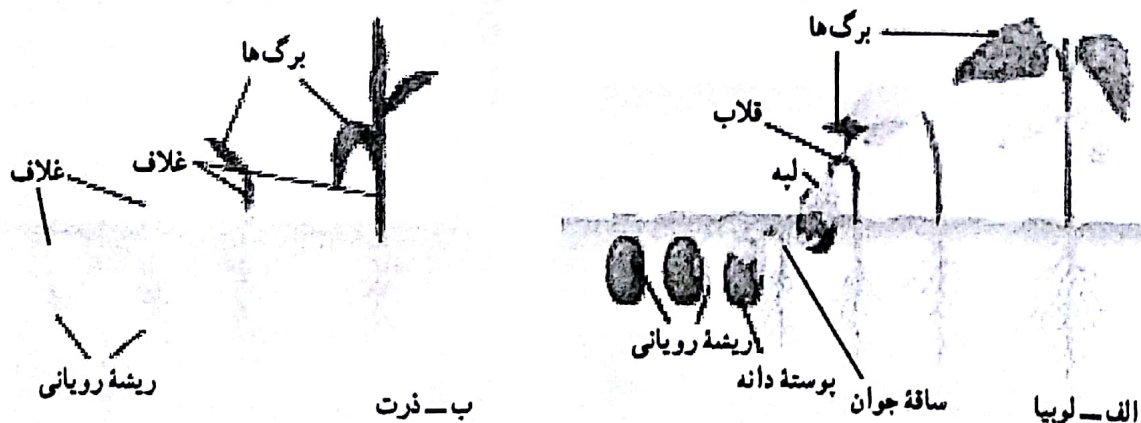
بعد از تشکیل رویان، رشد آن تا مدتی متوقف می‌شود. رویان در شرایط مناسب رشد خود را از سر می‌گیرد و به صورت گیاهی کوچک که به آن دانه رُست می‌گویند از دانه خارج می‌شود. در این حالت گفته می‌شود که دانه رویش یافته است.

دانه برای رویش به آب، اکسیژن و دمای مناسب نیاز دارد. دانه‌ها با جذب آب متورم می‌شوند و پوسته‌ی آن‌ها شکاف برمی‌دارد. در نتیجه اکسیژن کافی به رویان می‌رسد. رویان با استفاده از ذخایر غذایی، رشد و نمو خود را از سر می‌گیرد.

**نکته ۱:** تقسیم سریع یاخته‌های سرلادی (مریستم) به طول ساقه و ریشه می‌افزاید. سه سامانه‌ی بافتی نیز در ساقه و ریشه شکل می‌گیرند که شامل اپیدرم (روپوست) و پوست (بافت زمینه) و بافت آوندی (آوند چوب آبکش)

**نکته ۲:** در نهان دانگان بر اساس اینکه لپه‌ها درون خاک بمانند یا همراه با ساقه از خاک خارج شوند، به ترتیب رویش زیرزمینی (در ذرت و نخود) و رویش روزمینی (در لوبیا و پیاز) تعریف شده است.

**نکته ۳:** گیاهان گل دار بعد از مدت زمانی رشد رویشی، یعنی تولید برگ، شاخه و ریشه‌های جدید، گل، میوه و دانه تولید می‌کنند.



ب- ذرت

شکل ۱-۱۰-۱ جوانه زنی دانه

## میوه

**نکته ۱:** تخمک‌ها به دانه تبدیل می‌شوند ولی میوه از رشد و نمو بقیه‌ی قسمت‌های گل تشکیل می‌شود.  
الف) میوه حقیقی (هلوی و انجیر): میوه‌ای که از رشد تخمدان ایجاد شده. میوه حقیقی نامیده می‌شود. هلوی و انجیر و پرتغال و خیار میوه حقیقی‌اند.

ب) میوه کاذب (سیب و توت‌فرنگی): اگر در تشکیل میوه قسمت‌های دیگر گل نقش داشته باشند، میوه کاذب است. مانند میوه سیب و توت‌فرنگی که حاصل رشد نهج است.

### نکته ۲: میوه‌های بدون دانه:

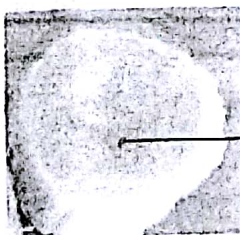
دانستیم بعد از لقاح تخم‌زا و اسپرم، دانه از رشد و نمو تخمک ایجاد می‌شود؛ بنابراین اگر لقاح انجام نشود، دانه‌ای نیز تشکیل نخواهد شد. پرتقال‌های بدون دانه به این روش ایجاد می‌شوند. برای تشکیل چنین میوه‌ای به تنظیم‌کننده‌های رشد نیاز داریم که در فصل بعد با آن‌ها آشنا می‌شوید. حال اگر لقاح انجام شود، اما رویان قبل از تکمیل مراحل رشد و نمو از بین برود، دانه‌های نارس تشکیل می‌شوند که ریزند و پوسته‌ای نازک دارند. به چنین میوه‌هایی نیز، میوه بدون دانه می‌گویند. موزهای بدون دانه از این نوع‌اند.

### نکته ۳: پراکنش میوه‌ها:

میوه‌ها علاوه بر حفظ دانه‌ها در پراکنش آن‌ها نقش دارند. بعضی میوه‌ها به پیکر جانوران می‌چسبند و با آن‌ها جابه‌جا می‌شوند، باد و آب نیز میوه‌ها و دانه‌ها را جابه‌جا می‌کنند.

میوه‌های نارس معمولاً مزه ناخوشایندی دارند. در نتیجه دانه‌های نارس تا زمان رسیدگی میوه از خورده شدن به وسیله جانوران حفظ می‌شوند. از طرفی جانوران با خوردن میوه‌های رسیده، در پراکنش دانه‌ها نقش دارند. پوسته‌ی بعضی دانه‌ها چنان سخت و محکم است که حتی در برابر شیرهای گوارشی جانوران سالم می‌مانند. رنگ‌های درخشان میوه‌های رسیده جانوران را به خود جذب می‌کنند.

**نکته ۴:** میوه‌های مرکب؛ آنچه به عنوان میوه توت‌فرنگی می‌شناسیم در واقع اجتماعی از میوه‌های کوچکی است که از رشد برچه‌های مجزای یک گل ایجاد شده‌اند. این میوه‌ها به صورت ذراتی سخت در نهج آبدار توت‌فرنگی قرار دارند. انجیر تعدادی میوه کوچک است که از رشد مادگی گل‌های جداگانه‌ای تشکیل شده است که روی نهجی مشترک قرار دارند. میوه آناناس از آبدار شدن محوری تشکیل شده است که گل‌ها روی آن قرار دارند.



شکل ۱۸- در بعضی موزها دانه‌های ریز و نارس دیده می‌شوند.

دانه نارس



تخمدان  
ب)



دیواره تخمدان

الف)

شکل ۱۶- میوه درخت هلوی حاصل رشد تخمدان (الف) و میوه درخت سیب حاصل رشد نهج است (ب).

## گل‌ها و گرده افشان‌ها

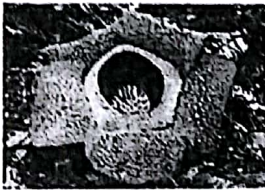
به نظر شما گل‌ها چه ویژگی‌هایی باید داشته باشند که جانوران را به سمت خود جلب کنند؟ جانورانی که گرده‌ها را از گلی به گل دیگر منتقل می‌کنند، گرده افشان نامیده می‌شوند. پیکر این جانوران، هنگام تغذیه از گل‌ها به دانه‌های گرده آغشته می‌شود و به این ترتیب، دانه‌های گرده را از گلی به گل دیگر منتقل می‌کنند. رنگ‌های درخشان، بوهای قوی و شهد گل‌ها از عوامل جذب جانوران به سمت گل‌ها هستند.

**نکته ۱:** زنبورهای عسل گل‌هایی را گرده افشانی می‌کنند که شهد آن‌ها قند فراوانی داشته باشد؛ همچنین این گل‌ها علائمی دارند که فقط در نور فرابنفش دیده می‌شوند و زنبور را به سوی شهد گل هدایت می‌کنند زنبورها ابتدا گل‌ها را با استفاده از بوی آنها (گیرنده شیمیایی) و سپس از طریق رنگ و شکل (گیرنده نوری) شناسایی می‌کنند.

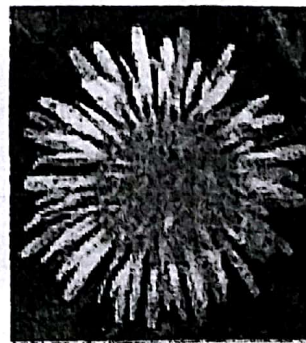
**نکته ۲:** گرده افشانی بعضی گیاهان مانند بلوط وابسته به باد است. این گیاهان تعداد فراوانی گل‌های کوچک تولید می‌کنند و فاقد رنگ‌های درخشان، بوهای قوی و شیره‌اند.

**نکته ۳:** بعضی گرده افشان‌ها، مانند خفاش در شب تغذیه می‌کنند. خفاش گل‌های سفیدی را که در شب باز می‌شوند گرده افشانی می‌کند.

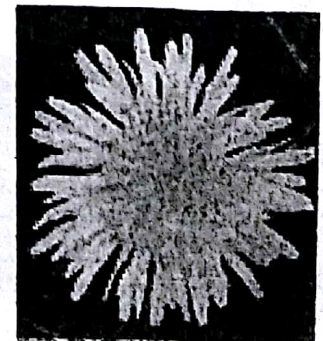
**نکته ۴:** بعضی گل‌ها حشرات را فریب می‌دهند. مثلاً گل رافلزیا بوی گوشت گندیده می‌دهد و مگس‌ها را به سمت خود می‌کشاند. مگس‌ها چیزی گیرشان نمی‌آید، اما وقتی از روی گل بلند می‌شوند، گرده‌های آن را با خود به گل دیگر می‌برند.



شکل ۱۳- گل در درخت بلوط که گرده افشانی آن را باد انجام می‌دهد. چرا تعداد گل در چنین گیاهانی فراوان است؟



(ب)



(الف)

شکل ۱۲- گل قاصد آن طور که ما می‌بینیم (الف) آن طور که زنبور می‌بیند (ب).

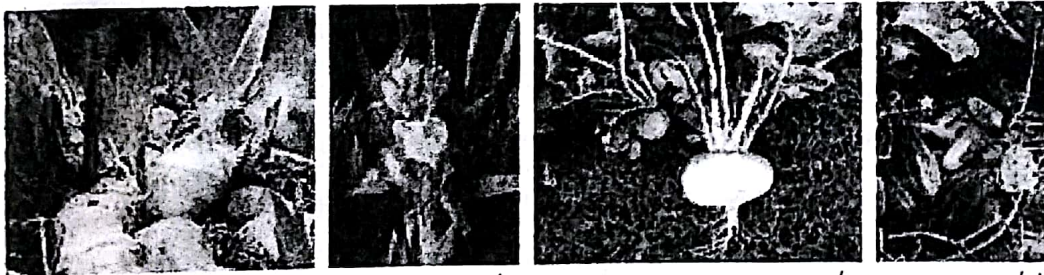
## عمر گیاهان

طول عمر گونه‌های متفاوت گیاهی فرق می‌کند و ممکن است از چند روز تا چند قرن باشد. معمولاً طول عمر درخت‌ها که سرلاد پسین دارند از گیاهان علفی (غیر درختی) بیشتر است. گیاهان را بر اساس طول عمر به چند گروه تقسیم می‌کنند.

**گیاهان يك ساله:** این گیاهان در مدت یک سال یا کمتر، رشد و تولید مثل می‌کنند و سپس از بین می‌روند. گیاه گندم و خیار از گیاهان یک ساله‌اند. همه‌ی گیاهان یکساله علفی‌اند. (شکل ۱۹ الف).

**گیاهان دو ساله:** این گیاهان در سال اول رشد رویشی دارند و در سال دوم با تولید گل و دانه رشد زایشی دارند. مثلاً گیاهی مانند شلغم و چغندر قند در سال اول رشد رویشی دارد و مواد حاصل از فتوسنتز در ریشه آن‌ها ذخیره می‌شوند. در سال دوم ساقه گل دهنده ایجاد می‌شود و مواد ذخیره شده در ریشه برای تشکیل گل و دانه به مصرف می‌رسند (شکل ۱۹ ب).

**گیاهان چند ساله:** این گیاهان سال‌ها به رشد رویشی خود ادامه می‌دهند. بعضی از آن‌ها هر ساله می‌توانند گل، دانه و میوه تولید کنند. درخت‌ها و درختچه‌ها از گیاهان چند ساله‌اند که ممکن است حتی تا چند قرن نیز زندگی کنند. گیاهان علفی چند ساله نیز وجود دارد. زنبق مثالی چند ساله علفی است و دارای زمین ساقه (ریزوم) است که در خاک باقی می‌ماند، چون ریزوم دارد تولید مثل غیرجنسی هم دارد یعنی بدون گرده افشانی هم می‌تواند تولید مثل کند (شکل ۱۹ پ).



ت.

ب.

پ.

الف.

شکل ۱۹- خیار (الف)، شلغم (ب)، زنبق (پ)، از رشد جوانه‌های رویش یافته از زمین ساقه، گیاهان جدیدی ایجاد می‌شوند (ت).

**فعالیت:** شکل‌های زیر انواعی میوه را نشان می‌دهد. ویژگی‌های هر یک از این میوه‌ها را فهرست و براساس این ویژگی‌ها پیش بینی کنید که پراکنش آنها با کمک چه عاملی (باد/ جانور) انجام می‌شود. با مراجعه به منابع معتبر درستی نظر گروه را بررسی و نتیجه را گزارش کنید.

