

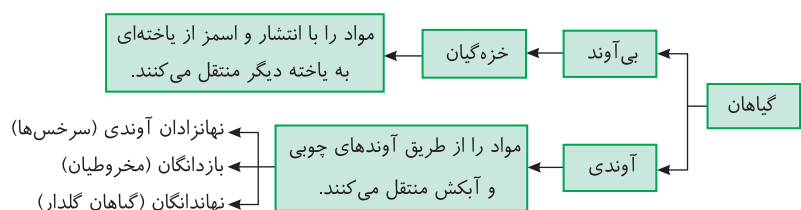
تولید مثل نهاندانگان

فصل هشتم

درسنامه

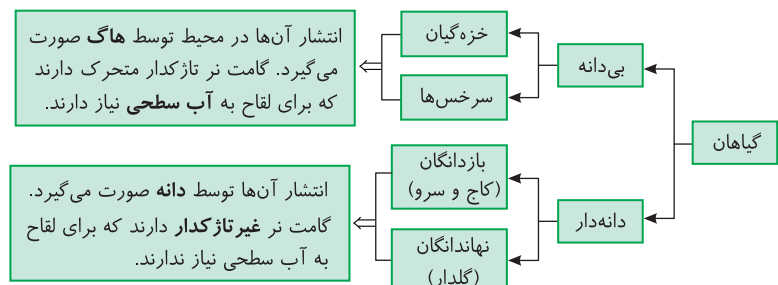
پاداش: همان‌طور که از سال‌های قبل به یاد دارید، گیاهان شامل چهار گروه خزه‌گیان، نهانزادان آوندی، مخروطیان (بازدانگان) و نهاندانگان می‌باشند.

تقسیم‌بندی گیاهان براساس آوند



گروه‌بندی گیاهان			
بدون گل	بدون دانه	خزه‌ها	
		سرخس‌ها	
گل‌دار	دانه‌دار	بازدانگان	
		نهاندانگان	

تقسیم‌بندی گیاهان براساس داشتن دانه



همه گیاهان دارای چرخه تولیدمثل جنسی تناوب نسل شامل دو مرحله $2n$ (دیپلویتری) و n (هپلویتری) می‌باشند که در انتهای مرحله دیپلویتری، همراه با تقسیم میوز، هاپلوئید میتوز دهنده ایجاد می‌شود و در انتهای مرحله هاپلوئیدی، همراه با تقسیم میتوز، یاخته جنسی نر و ماده برای ترکیب و ایجاد تخم تولید می‌شوند.

ویژگی نهاندانگان

- ۱) تکامل یافته‌ترین گیاهان می‌باشند که امروزه، بیشترین گیاهان روی زمین می‌باشند و توانسته‌اند پهنه وسیعی از زمین را به خود اختصاص دهند. (تنوع گیاهان آوندی از نهاندانگان بیشتر می‌باشد، چون نهاندانگان یکی از انواع گیاهان کوندرا می‌باشند).
- ۲) تنها گیاهانی هستند که گل تولید می‌کنند. گل ساختار زایشی آن‌هاست و تولید آن برای گیاه هزینه‌بر می‌باشد.
- ۳) گل‌هایی که رنگ‌های متنوع، ترکیبات معطر و شهد دارند، برای گیاه هزینه‌برتر می‌باشند که باعث جلب توجه حشرات و جانوران گرده‌افشان می‌شوند. این گل‌ها با جانوران گرده‌افشان، زندگی همیاری ایجاد می‌کنند به این صورت که گیاهان با شهد و یا دانه‌های گرده خود، غذای جانوران گرده‌افشان را فراهم می‌کنند ولی در عوض این جانوران با عمل گرده‌افشانی، پخش این گل‌ها و گیاهان را در محیط آسان می‌کنند.
- ۴) نهاندانگان مانند اغلب گیاهان در جای خود ثابت هستند و مانند جانوران به ماده و انرژی نیاز دارند و با عمل فتوسنتز و توانایی تنظیم سرعت رشد خود، بر محدودیت ساکن بودن در محیط غلبه می‌کنند.
- ۵) مانند سایر گیاهان، یاخته‌های دیواره‌دار دارند و رشد یاخته آن‌ها بعد از تشکیل دیواره پسین متوقف می‌شود.
- ۶) در برش بخش‌های رویشی نهاندانگان (ریشه، ساق و برگ) می‌توانیم سه بخش پوششی، زمینه‌ای و آوندی را به عنوان سه سامانه بافتی تشخیص دهیم که هر سامانه از بافت‌ها و یاخته‌های گوناگون تشکیل شده است.
- ۷) در نهاندانگان، در کنار آوندهای آبکش آن‌ها، یاخته‌های همراه قرار دارند که در ترابری شیره پرورده نقش دارند.

- ۸ گیاهان دانه دار (بزرگه‌ها و نه‌اندازها)، توسط دانه خود در محیط پخش می‌شوند و فاقد یاخته جنسی نر (اسپرم) تا زکدار می‌باشند و برای لقاح به آب سطحی نیاز ندارند.
- ۹ نهاندانگان شامل دو گروه عمده تک‌لپه‌ای‌ها مثل غلات (گندم، جو، زرت و...) و دولپه‌ای‌ها مثل حیوانات (لوبه، نخور، عرس و...) می‌باشند.
- ۱۰ بسیاری از نهاندانگان دولپه‌ای، ساقه‌ها و ریشه‌هایی با قطر زیاد دارند که به دلیل فعالیت مریستم‌ها یا کامبیوم‌های پسین یا همان کامبیوم‌های آن‌هاست که در زیست‌شناسی سال قبل به آن‌ها اشاره شد.
- ۱۱ برخی از نهاندانگان مانند تیره پروانه‌واران می‌توانند با باکتری‌های ریزوبیوم همزیستی کرده و سبب تثبیت نیتروژن خاک و بهبود خاک منطقه شوند.
- ۱۲ بیشتر آن‌ها با قارچ‌ها به صورت قارچ ریشه‌ای به همزیستی می‌پردازند و ضمن گرفتن مواد معدنی، همه نیازهای آلی قارچ را فراهم می‌کنند.

گفتار ۱ تولیدمثل غیر جنسی در نهاندانگان

- اگر گیاهی را از راه اندام‌های زایشی مثل گل، میوه یا دانه آن تکثیر کنیم، به آن تولیدمثل جنسی گوئیم ولی اگر تکثیر گیاه از راه قسمت‌های رویشی مثل ساقه، ریشه و برگ صورت گیرد به آن تولیدمثل رویشی یا غیر جنسی می‌گویند.
- به دلیل اینکه در تولیدمثل غیر جنسی (رویشی) وجود یک والد کافیهست، تنوع ژنتیکی و احتمال متنوع شدن گیاه در تولیدمثل غیر جنسی از جنسی کمتر است و جهش‌های محیطی عامل اصلی برای ایجاد تنوع، محسوب می‌شوند.
- تکثیر گیاهان نهاندانه
- توسط گل، میوه یا دانه → تولیدمثل جنسی
 - توسط قسمت‌هایی از ساقه، ریشه و برگ → تولیدمثل غیر جنسی

نکته

یک بوته گل سرخ یا یک درخت انگور را هم می‌توان توسط دانه در مدت طولانی به صورت جنسی، تکثیر داد و هم می‌توان با قطعه‌هایی از بخش رویشی (مثل ساقه) در مدت کوتاهی، به صورت غیر جنسی تکثیر داد.

انواع تکثیر گیاهان با بخش‌های رویشی (غیر جنسی)



«تشکیل درخت‌های جدید از جوانه‌های روی ریشه»

انسان، معمولاً برای تکثیر گیاهان از بخش‌های رویشی استفاده می‌کند. این تکثیر می‌تواند از بخش‌های غیر تخصصی برای این کار و یا تخصصی استفاده کند. مثلاً روی ریشه درخت آلبالو، جوانه‌هایی تشکیل می‌شود که از رشد آن‌ها درخت‌های جدید آلبالو با مشخصات ژنتیکی گیاه اولیه ایجاد می‌شود که در این حالت از ریشه آلبالو درخت‌هایی با ساقه‌های متعدد ایجاد شده است.

نکته

جوانه‌های ریشه آلبالو برای تولیدمثل رویشی تمایز و تخصص یافته‌اند.

روش‌های تولیدمثل رویشی از قسمت‌های غیر تخصصی

الف) روش قلمه زدن



«قلمه زدن»

- در این روش قطعه‌ای از ساقه گیاه که حاوی جوانه (مریستم) باشد را جدا کرده و آن را برای تکثیر در آب یا خاک قرار می‌دهیم تا تکثیر شود.
- تولیدمثل رویشی است نه جنسی!
- در روش قلمه زدن به این موارد دقت کنید
- از ساقه جوانه دار گیاه استفاده می‌شود.
 - در آب یا خاک انجام می‌شود.

ب) روش پیوند زدن



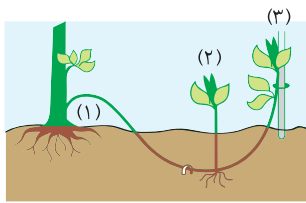
«پیوند زدن»

پیوند زدن یکی از روش‌های رایج تکثیر غیر جنسی گیاهان می‌باشد. برای پیوند زدن، از گیاهی که ویژگی مناسب مثل میوه مطلوب دارد قطعه‌ای از جوانه یا شاخه به نام پیوندک را جدا کرده و آن را روی تنه گیاه دیگری به نام گیاه پایه قرار می‌دهند. گیاه پایه باید ویژگی‌های مطلوبی مانند مقاومت به عوامل بیماری‌زای گیاهی یا سازگاری به خشکی، شوری و... داشته باشد تا پیوندک روی گیاه پایه رشد کند.

نکته

در روش پیوند زدن گیاه جدید ویژگی و میوه گیاه دهنده پیوندک را دارد ولی در شرایط مناسب گیاه پایه رشد کرده است. در این روش هم پیوندک و هم گیاه پایه دارای ویژگی‌های مفید می‌باشند.

ج) روش خوابانیدن



«خوابانیدن»

از زیست سال قبل به یاد دارید که **گره** در گیاه، محلی است که برگ به **ساقه** یا **شاخه** متصل است. در روش تکثیر **غیرجنسی** خوابانیدن، بخشی از **ساقه** یا **شاخه** که دارای **گره** می باشد را **بدون** جدا کردن از گیاه اصلی، با خاک می پوشانند، بعد از مدتی در اثر رشد جوانه کناری در محل گره، **ریشه** و **ساقه برگدار** ایجاد می شود. این قسمت **ریشه** و **ساقه دار جدید** را از گیاه مادر جدا کرده و پایه جدیدی ایجاد می کنند.

در شکل مقابل مشاهده می کنید که شاخه قرار گرفته در زیر خاک (۱) در انتهای آن برگ وجود دارد و آن ها را از ابتدا توسط پایه ای در خارج خاک نگه داشته ایم (۳) ولی قسمتی که جدید ایجاد شده است، گیاه (۲) می باشد که ریشه جدید زده است و برگ و ساقه جدید ایجاد کرده است که می توان آن را از گیاه اصلی (۱) جدا کرد.

ساقه های تخصصی برای تولید مثل غیرجنسی

در گیاهان مختلف انواعی از **ساقه ها** هستند که برای **تولید مثل غیرجنسی** ویژه شده اند که دو نوع **زیرزمینی** و **روزمینی** دارند.

زمین ساقه (ریزوم)

۱) انواع زیرزمینی

غده

پياز

۲) ساقه رونده روزمینی

A) ساقه های زیرزمینی

الف) زمین ساقه (ریزوم)



«زمین ساقه زنبق»

زمین ساقه یا ریزوم، همان ساقه تخصصی زیرزمینی در برخی گیاهان است که به صورت **افقی** در **زیر خاک** رشد می کند. زمین ساقه همانند ساقه های هوایی دارای **جوانه انتهایی** برای رشد طولی بوده که به موازات خاک رشد کرده و سبب اشغال سطح وسیعی از خاک می شود. **زمین ساقه** علاوه بر جوانه انتهایی، دارای **جوانه های جانبی** نیز می باشد که علاوه بر رشد به موازات خاک، در محل جوانه ها سبب ایجاد پایه های جدید به صورت عمودی نیز می شوند. زمین ساقه ها قدرت فتوسنتز ندارند ولی قابلیت رشد و ریشه زدن در تکثیر غیرجنسی به صورت ساقه تخصص یافته دارند. این ویژگی در گیاهان چندساله علفی مثل زنبق دیده می شود.

نکته

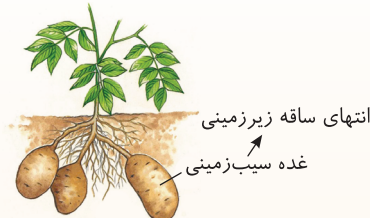
در شکل مقابل رشد زمین ساقه گیاه **زنبق** را مشاهده می کنید.

ب) غده

غده در حقیقت انتهای برآمده شده نوعی ساقه **زیرزمینی** می باشد که جوانه هایی در **سطح** آن وجود دارد. هر **جوانه** در تولید مثل غیرجنسی قدرت تبدیل به **یک گیاه** را دارد. غده ها به علت ذخیره ماده غذایی به صورت متورم درمی آیند که اغلب به دلیل ذخیره **نشاسته در آمیلوپلاست** (ریم برون رگشیره) آن هاست.

نکته

سیب زمینی ساقه غده ای متورم شده می باشد که پلاست ها یا دیسه های آن در بخش خوراکی به مقدار فراوانی نشاسته ذخیره ای دارند که به این پلاست ها، نشادیه می گویند. روی غده سیب زمینی، جوانه های متعددی وجود دارد که هر کدام از این جوانه ها در هنگام رشد و ایجاد گیاه جدید، ابتدا ذخیره نشاسته غده آن ها مصرف می شود تا پایه های جدید ایجاد شوند (منبع: زیست دوم و یازدهم).



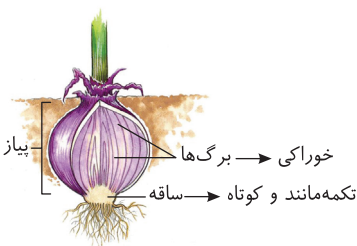
نکته

سیب زمینی نوعی غده ساقه ای زیرزمینی است ولی شلغم نوعی **ریشه زیرزمینی** به صورت غده ای است که در فعالیت کتاب پرسیده شده است.

نکته

با توجه به شکل، بخش غده ای آن فاقد ریشه در زیر خود می باشد ولی ساقه های باریک غیرغده ای در زیر خود ریشه دارند.

ج) پياز



نوعی ساقه **زیرزمینی کوتاه و تکمه مانند** دارد که حاوی برگ هایی (صلح های) خوراکی متصل به آن است. مثلاً پیاز خوراکی، ساقه ای کوتاه تکمه ای با برگ های خوراکی دارد. از هر **پیاز، تعدادی پیاز کوچک** ایجاد شده و هر **پیاز کوچک خاستگاه یک گیاه جدید می شود** (پیاز مجموعه ساقه کوتاه و برگ های متصل به آن است). تکرار می کنم که برگ های خوراکی بخشی از ساقه نیستند اما جزء پیاز هستند (به شکل مقابل دقت کنید).

نکته

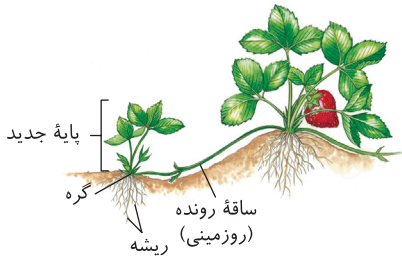
گل هایی مانند نرگس و لاله نیز ساقه زیرزمینی از نوع پیاز دارند.

نکته

یک پیاز ← چند پیاز کوچک ← چند گیاه

(B) ساقه روزمینی (ساقه رونده)

نوعی ساقه **روزمینی** است که به طور **افقی روی خاک** رشد می کند، این ساقه تخصص یافته برای تکثیر رویشی، **گره های زیادی** دارد (مانند گیاه **توت فرنگی**) که در محل این گره ها، گیاهانی جدید مثل توت فرنگی ایجاد می کند که از زیر آن ها ریشه ایجاد می شود.



جدول انواع تولید مثل غیرجنسی با قسمت های غیرتخصص یافته

تکثیر	نوع	مثال	نکته
قلمه زدن	غیرجنسی	قراردهی قسمتی از ساقه در خاک یا آب	گیاه جدید کاملاً هم ارز گیاه دهنده قلمه می باشد و قلمه باید جوانه یا مریستم داشته باشد.
پیوند زدن	غیرجنسی	پیوند یک گیاه روی پایه یک گیاه مقاوم	پیوندک دارای ویژگی مطلوب می باشد که می خواهیم ایجاد شود. پایه، گیاه از گونه دیگر می باشد که به محیط سخت و عوامل بیماری زا مقاوم است.
خواباندن	غیرجنسی	پوشاندن بخشی که دارای گره است در زیر خاک بدون جدا کردن آن	قسمتی از ساقه یا شاخه گره دار را با خاک می پوشانند و پس از ایجاد ریشه و ساقه برگدار آن را از گیاه مادر جدا می کنند.

جدول انواع ساقه های تخصصی تولید مثل غیرجنسی (رویشی)

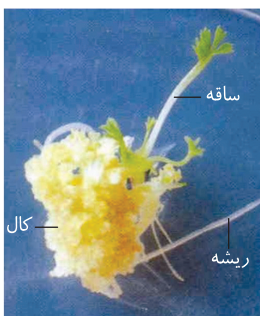
نام	نوع ساقه	مثال	نوع رشد	نکته
زمین ساقه (ریزوم)	زیرزمینی	زنبق	افقی زیر خاک	جوانه جانبی و انتهایی دارد - در محل جوانه ها پایه های جدید ایجاد می کند.
غده	زیرزمینی پر از ذخیره ماده غذایی	سیب زمینی	متورم در زیر خاک	در سطح غده جوانه های متعدد دارد که هر کدام به یک گیاه تبدیل می شوند.
پیاز	ساقه زیرزمینی کوتاه و تکمه مانند و برگ های خوراکی دارد.	پیاز خوراکی نرگس لاله	زیرزمینی	پیاز خوراکی دارای ساقه کوتاه تکمه مانند زیرزمین و برگ های خوراکی است که در شرایط مناسب تعدادی پیاز کوچک تشکیل می دهد که هر کدام خاستگاه یک گیاه می شوند.
ساقه رونده	روزمینی	توت فرنگی	افقی روی خاک	در محل گره ها، گیاهان توت فرنگی جدیدی ایجاد می شوند.

نکته

راستی جوانه روی ریشه آلبالو هم تخصصی است ولی چون ساقه نبود در این جدول نیاوردیمش!

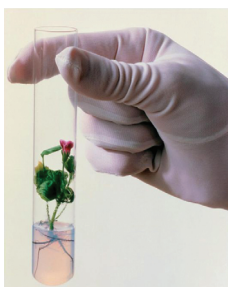
فناوری و تکثیر گیاهان

فن کشت بافت



«ایجاد گیاه از کال در کشت بافت»

روشی برای تولید گیاهان به صورت **انبوه** و با ویژگی های **مطلوب** در **آزمایشگاه** به عنوان تولید مثل رویشی یا غیرجنسی می باشد. این روش که در محیط کاملاً **استرون** (عرق از میکروب) صورت می گیرد، در ابتدا **یاخته های** مریستمی یا پارانشیمی جوان یا **قطعه ای** از بافت مریستمی یا بافت پارانشیمی که دارای قدرت میتوز هستند را به محیط کشت منتقل می کنند. در این محیط، **همه مواد مورد نیاز رشد و نمو گیاه به اندازه کافی وجود دارد**. **یاخته یا بافت** در این محیط شروع به **میتوز** کرده و توده ای از یاخته های **هم شکل و یکسان** به نام **کال** ایجاد می کنند. سپس با رشد کال و **تمایز آن**، این توده به گیاهانی ریشه و ساقه دار با ژن های یکسان تبدیل و نمو می یابد.



نکته

با روش کشت بافت می توان گیاهی گل دار را در ظرف های شیشه ای پرورش داد (بیشتر بدانی).

نکته

در روش کشت بافت، داشتن قدرت میتوز در یاخته یا بافت جدا کرده بسیار مهم است. پس فقط می توان از یاخته ها یا بافت های مریستمی یا پارانشیمی جوان با قدرت میتوز استفاده کرد تا توده **کال** ایجاد شود.



یادآوری

از علوم سال هشتم و زیست دهم به یاد دارید که:

- ۱) گل اندام تولیدمثلی گیاهان **نهاندانه** (گل‌رار) می‌باشد که **مادگی** بخش تولیدمثلی **ماده** و **پرچم** قسمت تولیدمثلی **نر** آن می‌باشد. **اغلب** گل‌ها هر دو بخش پرچم و مادگی را دارا هستند ولی برخی مانند درخت خرما، گل نر روی یک نخل و گل ماده روی نخل دیگری قرار دارد.
- ۲) یاخته‌های جنسی ماده در تخمک‌ها و یاخته‌های جنسی نر (اسپرم‌ها) در لوله‌گرده به وجود می‌آیند و هنگام گرده‌افشانی، دانه‌های گرده باید روی مادگی گل قرار بگیرند تا سپس با تشکیل لوله‌ای، یاخته جنسی نر به سوی یاخته جنسی ماده برود تا یاخته تخم در بخش ماده تشکیل شود.
- ۳) **میوه حقیقی از رشد تخمدان و دانه از رشد تخمک و بافت‌های درون آن حاصل می‌شود.**

- ۴) نهاندانگان دو نوع هستند
 - تک‌لپه‌ای‌ها
 - همانند غلات (گندم، جو، زرت و...)
 - پهنک و دمبرگ ندارند ← در میانبرگ، فقط پارانشیم اسفنجی دارند.
 - غلاف آوندی رگبرگ آن‌ها کلروپلاست دارد (روازرهم).
 - آوندهای چوب و آبکش ریشه آن‌ها روی یک حلقه قرار دارد.
 - رگبرگ‌های موازی و گلبرگ‌هایی ۳ تایی یا مضربی از ۳ دارند.
 - آوندهای چوب و آبکش ساقه آن‌ها در چند حلقه قرار دارد.
 - دولپه‌ای‌ها
 - همانند حیوانات (لوی، نغور، عرس و...)
 - آوندهای چوبی **نخستین** ریشه آن‌ها **ستاره‌ای شکل** است.
 - آوندهای چوبی و آبکش نخستین ساقه آن‌ها در یک حلقه قرار دارد.
 - رگبرگ‌های منشعب و گلبرگ‌هایی مضربی از ۲ یا ۵ عدد می‌باشند.
 - پهنک و دمبرگ دارند.
 - در میانبرگ آن‌ها پارانشیم‌های نرده‌ای و اسفنجی وجود دارد.
 - غلاف آوندی رگبرگ آن‌ها فاقد کلروپلاست است (روازرهم).

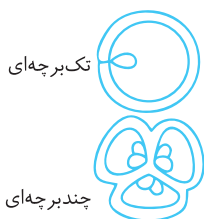
ساختار گل

گل ساختاری **اختصاصی** برای تولیدمثل **جنسی** نهاندانگان می‌باشد که معمولاً از دو بخش رویشی (**کاسبرگ و گلبرگ**) و زایشی (**پرچم و مادگی**) تشکیل شده است. همه این بخش‌ها روی قسمت **وسیع** به نام **هنج** قرار گرفته‌اند. اجزای گل یعنی کاسبرگ، گلبرگ، پرچم و مادگی در **چهار حلقه هم‌مرکز** تشکیل شده‌اند.

نکته

هنج **همواره وسیع** است که ممکن است صاف، برآمده و یا فرورفته باشد.

- ۱) **کاسبرگ‌ها: خارجی‌ترین حلقه گل** می‌باشند که معمولاً سبزرنگ است و حفاظت از سایر قسمت‌ها را بر عهده دارد.
- ۲) **گلبرگ‌ها:** حلقه دوم می‌باشند که معمولاً به رنگ‌های **متفاوت** برای جلب توجه جانوران گرده‌افشان می‌باشند و می‌توانند رایحه‌های متنوعی ایجاد کنند.
- ۱) **پرچم:** حلقه سوم گل می‌باشند که مربوط به بخش **تولیدمثلی نر** بوده و از دو قسمت **بساک** و **میله** ایجاد شده‌اند که دانه‌های گرده نارس و رسیده را ایجاد می‌کنند.
- ۲) **بخش‌های زایشی گل**
 - بخش‌های رویشی گل
 - بخش‌های زایشی گل



تک‌برچهای

چندبرچهای

«مادگی تک‌برچهای و چندبرچهای»

- ۲) **مادگی:** حلقه چهارم و داخلی‌ترین حلقه گل می‌باشد که مربوط به بخش **تولیدمثلی ماده** گیاه می‌باشد. مادگی از واحدهایی به نام **برچه** به تعداد **یک یا چند** عدد می‌باشد. در مادگی‌های **چندبرچهای**، ممکن است **دیواره برچه‌ها** سبب جدا شدن فضای درون مادگی شده باشد.

نکته

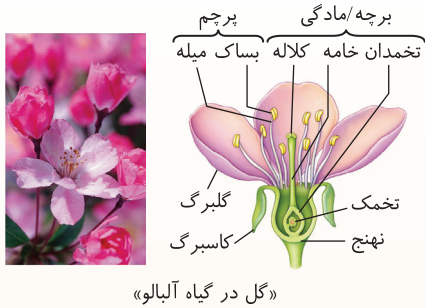
هر برچه از سه بخش کلاله (پهرج)، خامه و تخمدان تشکیل شده است که تخمدان و بافت‌های درون آن معمولاً می‌توانند به میوه تبدیل شوند. درون تخمدان، تخمک‌ها ایجاد می‌شوند که هرکدام می‌توانند پس از لقاح به همراه بخش‌های درونی خود به دانه گیاه تبدیل شوند. دانه عامل پراکنش نهاندانگان در محیط بوده که در میوه آن‌ها به صورت پنهان و نهان شده می‌باشد.

نکته

دقت کنید که گل چهار حلقه می‌تواند داشته باشد که همواره روی نهنج وسیع قرار دارد. مثلاً در شکل مقابل گل کامل آلبالو را مشاهده می‌کنید که هر چهار حلقه را دارد. در این گل، تخمدان پایین‌ترین قسمت گل است که در نهنج فرو رفته است.

نکته

دقت کنید که تخمک در جانوران یک یاخته جنسی ماده برای لقاح است که معادل آن در گیاهان، تخم‌زا می‌باشد. پس تخمک در گیاهان مجموعه‌ای از چند یاخته غیرلقاحی می‌باشد.



«گل در گیاه آلبالو»

نکات گل

(۱) به گل‌هایی که هر چهار حلقه هم‌مرکز کاسبرگ‌ها، گلبرگ‌ها، پرچم و مادگی را دارند، **گل کامل** می‌گویند ولی اگر یک یا چند حلقه وجود نداشته باشد به آن **گل ناکامل** می‌گویند.

(۲) به گل‌هایی که هر دو حلقه **زایشی** یعنی **پرچم و مادگی** را داشته باشند، **گل دوجنسی** می‌گویند. (اغلب گل‌ها دوجنسی هستند «علوم هشتم») ولی گل‌هایی که فقط یکی از حلقه‌های زایشی را دارند یعنی **یا پرچم و یا مادگی** دارند را **گل تکجنسی** می‌نامند.

نکته

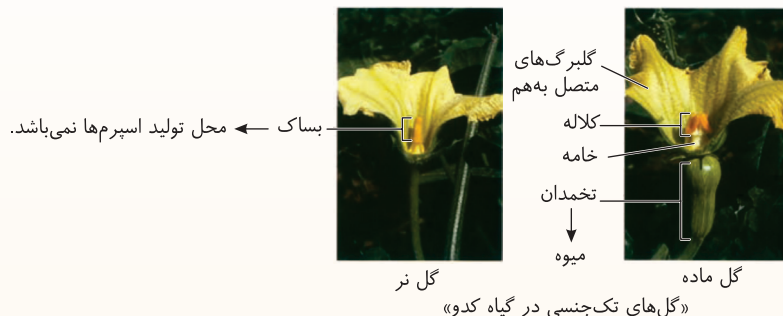
گل‌های گیاه کدو و درخت خرما از نوع تکجنسی می‌باشند.

نکته

گل کلاً یک اندام زایشی برای گیاه است که خود می‌تواند از دو بخش رویشی (کاسبرگ و گلبرگ) و زایشی (پرچم و مادگی) ایجاد شده باشد.

نکته

در گل ماده تکجنسی کدو، حلقه داخلی که مادگی است حاوی گامت‌های نر و ماده می‌باشد.



گل نر

گل ماده

«گل‌های تکجنسی در گیاه کدو»

(۳) هر **گل کاملی** (هر چهار حلقه را دارد) قطعاً **گل دوجنسی** می‌باشد چون پرچم و مادگی را دارد ولی هر **گل دوجنسی**، الزاماً **گل کامل** نیست چون ممکن است کاسبرگ و یا گلبرگ و یا هر دو را نداشته باشد.

(۴) هر **گل تکجنسی**، قطعاً **گل ناکامل** می‌باشد چون حداقل یکی از چهار حلقه گل را ندارد ولی هر گل ناکامل را نمی‌توان تکجنسی نامید چون ممکن است گل ناکامل، قسمت هر دو حلقه زایشی را داشته باشد و دوجنسی باشد ولی فاقد بخش‌های گلبرگ یا کاسبرگ باشد.

(۵) گل‌هایی که گلبرگ‌های ۳ تایی یا مضرب ۳ دارند، از نهاندانگان تک‌په‌ای و آن‌هایی که ۲ یا ۵ یا مضربی از ۲ یا ۵ گلبرگ دارند، نهاندانه دولپه‌ای می‌باشند.

چرخه تولید مثل جنسی نهاندانگان (دیپلوئید)

معمولاً در چرخه تولید مثل جنسی زندگی نهاندانگان، مانند سایر گیاهان، دو مرحله دیپلوئیدی ($2n$) و هاپلوئیدی (n) وجود دارد. مرحله دیپلوئیدی شامل بخش‌های $2n$ کروموزومی گیاه می‌باشد. برخی یاخته‌های دیپلوئید این بخش، در نهایت با تقسیم میوز، یاخته‌های هاپلوئید (n) ایجاد می‌کنند. مرحله هاپلوئیدی شامل بخش‌های n کروموزومی گیاه می‌باشد که در نهایت با میتوز به تولید یاخته‌های جنسی نر (اسپرم) و ماده (تخم‌زا) می‌انجامد.

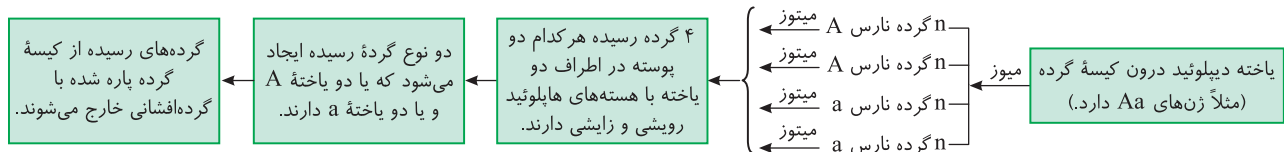
نکته

در گیاهان بی‌دانه (خره‌گیان و سرخس‌ها)، یاخته جنسی نر همانند یاخته جنسی نر در جانوران، تازک یا وسیله حرکتی دارد و می‌تواند در قطره‌های آب یا رطوبت پوشاننده سطح گیاه شنا کند و با حرکت فعال، خود را به یاخته جنسی ماده برساند اما در گیاهان دانه‌دار (بزرگ‌تر و نه‌ندانه‌ها)، یاخته جنسی نر وسیله حرکتی ندارد و این گیاهان برای لقاح به آب سطحی نیاز ندارند. یاخته جنسی نر گیاهان دانه‌دار در لوله گرده تشکیل شده درون خامه (مادگی) و از طریق این لوله خود را به یاخته جنسی ماده (تخم‌زا) می‌رساند.

مراحل تشکیل یاخته جنسی نر نهاندانگان (اسپرم)

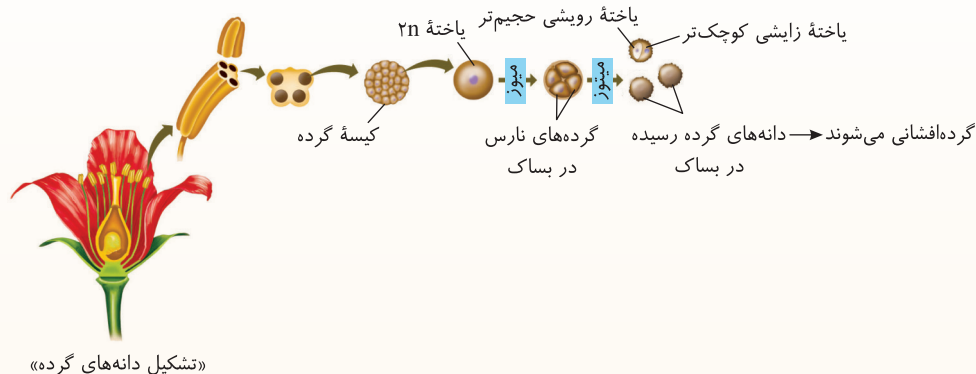
در قسمت گل توضیح دادیم که حلقه سوم اغلب گل‌ها، پرچم یا قسمت تولیدمثل نر گیاه می‌باشد. هر پرچم از دو قسمت تشکیل شده است، یک قسمت پهن به نام **پساک** و یک قسمت **میله‌مانند** به نام میله که همه آن‌ها روی بخش وسیعی به نام **غنچ گل** قرار گرفته‌اند.

درون هر پساک، تعدادی کیسه‌های گردۀ (*چهار عدد*) وجود دارد که به‌طور معمول دارای یاخته‌های **دیپلوئید** می‌باشند. این یاخته‌های دیپلوئیدی، **همی** قدرت میوز دارند و از هر کدام چهار گردۀ **نارس** هاپلوئید ایجاد می‌شود. هر کدام از این گرده‌های نارس ابتدا از هم جدا می‌شوند و سپس در همان کیسه گرده قدرت انجام می‌توز دارند. وقتی تقسیم می‌توز انجام می‌دهند دارای دو یاخته می‌شوند یکی کوچک‌تر به نام یاخته زایشی و یکی با سیتوپلاسم بیشتر به نام یاخته رویشی. هر دو یاخته رویشی و زایشی، هسته‌ای با فرمول ژنتیکی یکسان دارند (*چهار اصل یک میتوز هتزا*). همراه با انجام تقسیم می‌توز در گردۀ نارس، تغییراتی در دیواره‌های آن ایجاد می‌شود. در این حالت به این ساختار که یک دیواره **خارجی منفذدار** و یک دیواره داخلی دارد و درون آن دو یاخته رویشی و زایشی می‌باشد، یک دانه گردۀ رسیده می‌گویند. در حقیقت دانه گردۀ نهان‌دانگان حاوی دو یاخته هاپلوئید مشابه با سیتوپلاسم نامساوی می‌باشد.



نکته

تشکیل دانه‌های گرده نارس، رسیده، یاخسته‌های رویشی و زایشی و ایجاد دو دیوارهٔ دور آن‌ها همگی در درون کیسه‌های گرده و در حقیقت در بساک مربوط به پرچم صورت می‌گیرد ولی دقت کنید که هنوز یاخستهٔ جنسی نر (اسپرمه) تشکیل نشده است. پس اسپرم‌ها در بخش تولیدمثلی نر یا پرچم ایجاد نمی‌شوند چون گرده‌های رسیده پس از این عمل از حلقهٔ سوم یا پرچم خارج می‌شوند.



مراحل تشکیل یاخته جنسی ماده در نهاندانگان

همان‌طور که گفتیم، داخلی‌ترین قسمت گل، مادگی نام دارد که بخش تولیدمثلی مادهٔ گل می‌باشد. مادگی از **یک یا چند برچه** تشکیل شده است و هر برچه، سه قسمت **کلاله، خامه و تخمدان** دارد.

تخمدان بخش حجیم متورم انتهای **برچه** گل می‌باشد که محل تشکیل **تخمک‌ها** می‌باشد. در هر تخمک، **پوششی دو لایه‌ای** وجود دارد که یاخته‌های **۲n** را در برمی‌گیرد. یاخته‌های دیپلوئیدی (۲n) درون تخمک در مجموع بافت پارانشیم خورش را ایجاد می‌کنند. پوشش دولایه‌ای آن‌ها یاخته‌های دیپلوئیدی دارد که بعداً به پوشش یا پوسته دانه با فرمول ژنتیکی مادر تبدیل می‌شود.

نکته

تخمک ابتدا در گیاهان گل‌دار فقط از یاخته‌های $2n$ ایجاد شده است و فاقد یاخته‌های هاپلوئید می‌باشد. پس لطفاً در تست‌ها تخمک گیاهی را با تخمک جانوری متمایز بدانید. تخمک در جانوران گامت ماده هاپلوئید است ولی در گیاهان حاوی یاخته‌های دیپلوئید می‌باشد و مسئول ساخت کیسه رویانی و تخم‌زا (کسمه) می‌باشد. البته پس از میوز و لقاح دوتایی نیز به آن تخمک گفته می‌شود که به تدریج به دانه تبدیل می‌شود.

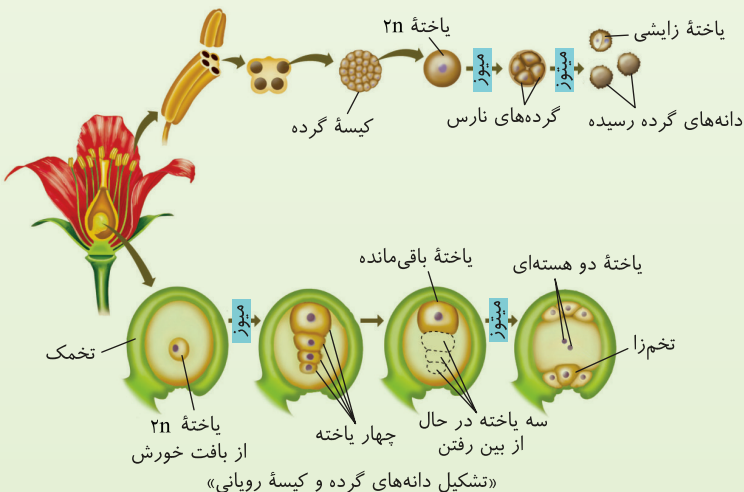
در زمان تولیدمثل، فقط **یکی از یاخته‌های خورش** درون هر تخمک، ابتدا بزرگ می‌شود و افزایش حجم می‌یابد. سپس به عنوان **یاخته مولد** با تقسیم **میوز** چهار یاخته هاپلوئیدی ایجاد می‌کند. از این چهار یاخته، سه تا از یاخته‌ها می‌میرند و فقط یکی از آن‌ها که **سیستوپلاسم بزرگ‌تری دارد**، باقی می‌ماند. از نظر علمی این یاخته باقی‌مانده بزرگ، با **سه نسل تقسیم میتوز**، ساختاری به نام **کیسه رویانی** را ایجاد می‌کند ولی در کتاب این عدد را معرفی نکرده است.

البته با توجه به شکل کتاب درسی، درون کیسه رویانی ۸ هسته هاپلوئید با فرمول ژنتیکی یکسان وجود دارد که حاوی ۷ یاخته می‌باشد (۶ یاخته یک هسته‌ای و یک یاخته دو هسته‌ای). یکی از یاخته‌های تک هسته‌ای به عنوان یاخته جنسی ماده یا تخم‌زا (n) وجود دارد. **یک یاخته بزرگ با دو هسته مشابه در وسط این کیسه قرار دارد** (ه یاخته دیگر، سه تا در یک قطب که **رویانه** و دو تا دیگر در اطراف تخم‌زا در قطب دیگر که **رویانه برار می‌گیرند**).

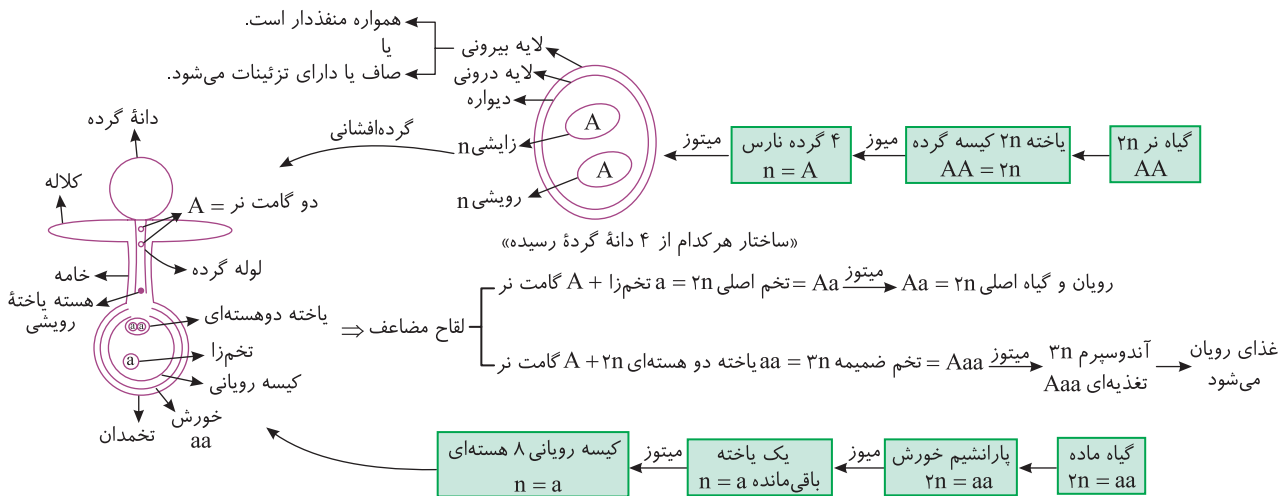
چند نکته مهم در بررسی تست‌ها

- ۱ در گیاهان، حاصل تقسیم میوز، **یاخته‌های هاپلوئید** می‌باشند که قدرت لقاح ندارند، ولی یاخته جنسی آن‌ها برخلاف جانوران، حاصل **تقسیم میتوز** می‌باشد (یاخته جنسی در جانوران با میوز حاصل می‌شود به‌جز در زنبور نر که اسپرم آن مانند گیاهان با میتوز ایجاد می‌شود).
- ۲ درون هر تخمک، تنها یک کیسه رویانی تشکیل می‌شود ولی در هر تخمدان می‌توان تخمک‌های متعدد با کیسه‌های رویانی متعدد یافت.
- ۳ اطراف هر کیسه رویانی را یاخته‌های باقی‌مانده و میوز نکرده پارانثیم خورش $2n$ احاطه کرده‌اند. پس با توجه به نکته بالا اگر در تستی عنوان کرد که درون تخمک، کیسه رویانی وجود دارد بیانگر این است که خورش‌های اطراف این کیسه دیگر قدرت میوز ندارند.
- ۴ به‌طور کلی در یک گل کامل، یاخته‌های هاپلوئید، در بدو تشکیل توسط یاخته‌های بخش دیپلوئیدی احاطه شده‌اند.
- ۵ اغلب گیاهان دیپلوئید هستند ولی اگر گیاهی نیز غیر از آن بود مثل گل مغربی $4n$ ، در این صورت تخم‌زا و اسپرم آن $2n$ می‌شود.
- ۶ در حقیقت علمی در هر کیسه رویانی، ۸ هسته هاپلوئید قرار دارد که ۷ یاخته می‌باشند. ۶ یاخته آن دارای یک هسته هاپلوئید هستند ولی یک یاخته دو هسته‌ای با دو هسته هاپلوئید نیز در **وسط کیسه** وجود دارد. سایر یاخته‌ها می‌توانند به این یاخته بزرگ دوهسته‌ای متصل باشند که در ادامه مراحل لقاح آن‌ها را می‌خوانیم.
- ۷ از ۷ یاخته کیسه رویانی دو یاخته تخم‌زا (n) و دو هسته‌ای ($2n$) در لقاح مضاعف با یاخته‌های جنسی نر شرکت می‌کنند.
- ۸ در گیاهان به یاخته جنسی ماده تخم‌زا گفته می‌شود و تخمک حاوی یاخته $2n$ می‌باشد.
- ۹ هر برچه ← یک تخمدان دارد
 - معمولاً می‌تواند یک میوه با تعدادی دانه ایجاد کند (البته در مورد پرتقال تعدادی برچه یک میوه ایجاد می‌کنند).
 - n تخمک دارد ← n کیسه رویانی ایجاد می‌کند ← هر کیسه رویانی و پارانثیم خورش اطراف آن به یک دانه تبدیل می‌شود.
- ۱۰ مادگی
 - یک برچه‌ای ← یک تخمدان دارد ← یک یا چند تخمک دارد ← یک یا چند دانه می‌سازد.
 - می‌تواند به یک میوه حقیقی تبدیل شود (هلو).
 - می‌تواند درون یک میوه کاذب (سیب) قرار گیرد. (گفتار ۳)
 - چند برچه‌ای ← چند تخمدان دارد ← چند تخمک دارد ← چند دانه می‌سازد.
 - می‌تواند به چند میوه حقیقی تبدیل شود.
 - ممکن است درون یک میوه کاذب قرار گیرد. (گفتار ۳)
- ۱۱

تعدادی یاخته خورش ($2n$)	←	یکی میوز می‌کند	←	۴ هسته n ایجاد می‌کند	←	سه تا می‌میرند	←	یکی که باقی می‌ماند	←	میتوز	←	یک کیسه رویانی با یک تخم‌زا ایجاد می‌کند	←	یک دانه ایجاد می‌کند.
----------------------------	---	-----------------	---	-------------------------	---	----------------	---	---------------------	---	-------	---	--	---	-----------------------
- ۱۲ هر پارانثیم خورش توانایی ایجاد یک یاخته فعال میوز دهنده، یک کیسه رویانی، یک یاخته جنسی ماده و دو یاخته با قابلیت لقاح (تخم‌زا و یاخته دوهسته‌ای) دارد.
- ۱۳ در نهاندانگان از هر یاخته خورش که میوز می‌کند، یک یاخته هاپلوئید باقی می‌ماند (چون سه یاخته می‌میرند) و در نهایت یک کیسه رویانی با یک یاخته جنسی ماده حاصل می‌شود ولی از هر یاخته دیپلوئید درون کیسه گرده که میوز می‌کند، چهار یاخته با گرده نارس ایجاد می‌شود و در نهایت پس از میتوز، چهار دانه گرده رسیده حاصل می‌شود که هر کدام یک یاخته زایشی و یک یاخته رویشی با هسته مشابه دارند.
- ۱۴ هر کیسه رویانی دارای تعدادی (۸-۷) هسته هاپلوئید می‌باشد ولی هر دانه گرده رسیده در نهاندانگان دارای دو هسته هاپلوئید می‌باشد.
- ۱۵ تخمک و دانه حاصل از آن همانند دانه گرده رسیده دارای دو پوشش می‌باشد.
- ۱۶ دقت کنید که اغلب گیاهان دیپلوئیدند ولی در گیاهان تتراپلوئید، عدد کروموزومی همه موارد فوق دو برابر می‌شود، یعنی قسمت‌های مثل خورش $4n$ هستند ولی قسمت‌های مثل یاخته‌های جنسی و یاخته‌های رویشی و زایشی $2n$ می‌شوند. در کتاب دوازدهم با گیاهی به نام گل مغربی آشنا می‌شوید که $4n = 28$ می‌باشد. در این گیاهان یاخته‌های جنسی و یاخته‌های رویشی و زایشی حاوی کروموزوم‌های همنا می‌باشند.
- ۱۷ یاخته دوهسته‌ای دارای دو هسته کاملاً مشابه می‌باشد یعنی همانند تخم‌زا دارای **یک نوع** مجموعه کروموزومی است.



در لوله گرده سه هسته وجود دارد، یکی هسته ناخته رویش و دو تا اسپرم که همگی مجموعه کروموزوم مشابه دارند.



نکته

در نهاندانگان هیچ یاختهٔ دیپلوئیدی، غذای خود را از بخش هاپلوئید نمی‌گیرد ولی در دانه اولیه، تخم $2n$ و رویان حاصل از آن در ابتدا غذای خود را از یاخته‌های پارانشیمی $3n$ به نام آندوسپرم می‌گیرند.

دانه اوليه نهانداڼگان

توجه! دوستان عزیزم علائم A یا a در مورد دستورالعمل ژن‌هاست که سال بعد می‌خوانید.

دانه اولیه هر گیاه نهاندانه دارای سه قسمت می باشد:

- (الف) یوسته دانه

همان **پوسته تخمک** می باشد که فرمول ژنتیکی گیاه یا والد ماده را دارد و دیپلوئید می باشد.

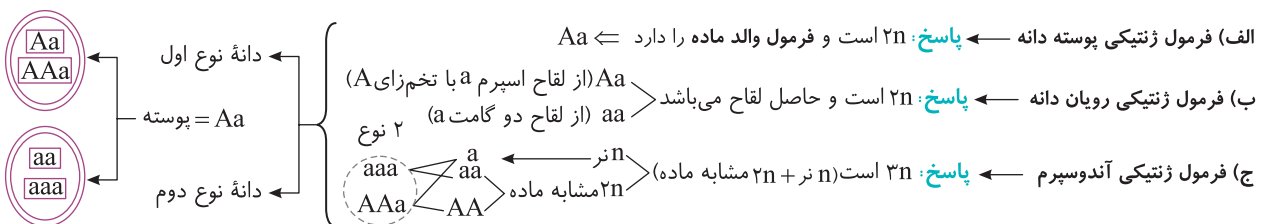
- (ب) رویان و لپه

محصول میتوز تخم اصلی ۲n می‌باشد که در هر صفت، یک ژن را از والد نر و یک ژن را از والد ماده گرفته است.

- (ج) آندوسپرم

این قسمت، در هر صفت، یک زن را از والد نر و دو زن همانند هم را از والد ماده گرفته‌اند.

مثال: اگر فرمول ژنتیکی یاخته $2n$ کیسه گرده aa و پارانثیم خورش نیز Aa باشد مطلوب است:



نکته

از دو یاخته موجود در دانهٔ گرده نهاندانگان، پس از گرده‌افشانی، یاخته رویشی با نمو و افزایش حجم و بدون وارد شدن به اینترفاز تقسیم، به لوله گرده تبدیل می‌شود ولی هستهٔ یاخته زایشی که کوچک‌تر از رویشی است، با ورود به اینترفاز و تقسیم میتوز به دو یاختهٔ جنسی نر (اسperm) = زامه مشابه هم تبدیل می‌شود.



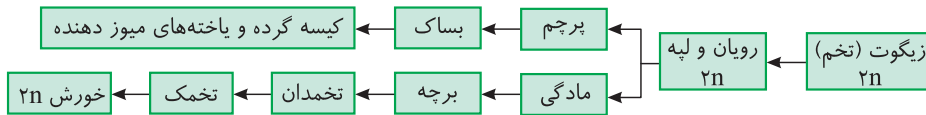
«آندوسیرم در نارگیل به حالت مایع و جامد است»

نکته

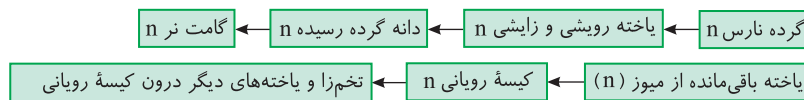
تخم ۳۱ قدرت میوز ندارد ولی بعد از تشکیل تخم ضمیمه (۳۱)، وقتی چرخه یاخته‌ای برای میوز آن صورت می‌گیرد، در برخی مواقع همراه میوز، صفحه یاخته‌ای ایجاد شده و تقسیم سیتوپلاسم نیز صورت می‌گیرد، در نتیجه بافت آندوسپرم حاصله به صورت **جامد** درمی‌آید ولی اگر پس از میوز، **تقسیم سیتوپلاسم صورت نگیرد**، بافت آندوسپرم به صورت **مایع** ایجاد می‌شود. مثلاً در گیاه نارگیل، بخش گوشتی و سفید رنگ نارگیل، آندوسپرمی است که در آن تقسیم سیتوپلاسم صورت گرفته است و جامد شده است ولی شیر نارگیل درون آن حاصل عدم تقسیم سیتوپلاسم آندوسپرم بوده است و به صورت مایع درآمده است.

قسمت های گیاهی معادل در نهاندانگان	قسمت تولید مثلی	محل میوز	محل تولید یاخته جنسی	قسمت هاپلوئید مولد یاخته جنسی	یاخته باقی مانده حاصل از میوز
در نهاندانه نر	پرچم و بساک	کیسه گرده	لوله گرده	دانه گرده دو یاخته ای	هر ۴ گرده نارس
در نهاندانه ماده	مادگی و برچه و تخمدان	تخمک جوان درون تخمدان	کیسه رویانی	یاخته باقی مانده از میوز خورش	یکی از چهار یاخته که بزرگ تر است

قسمت های مرحله دیپلوئیدی (۲n) گیاه:



قسمت های مرحله هاپلوئیدی (n) گیاه → درون بخش دیپلوئید به وجود می آیند.



نکته

دقت کنید که یاخته دو هسته ای درون کیسه رویانی را یاخته دیپلوئید نمی نامیم چون تا موقع لقاح دو هسته هاپلوئید مجزا دارد.

گل ها و گرده افشان ها

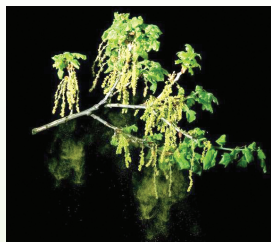
به **جانورانی** که دانه های گرده را از گلی به گل دیگر منتقل می کنند، **جانور گرده افشان** می گویند که می توانند از گروه بی مهرگان مثل حشرات یا مهره دارانی مثل **پرندگان و خفاش های** پستاندار باشند. پیکر جانوران گرده افشان، **هنگام تغذیه از گل** به دانه های گرده آغشته می شود و دانه های گرده را منتقل می کنند.



«گرده افشانی به وسیله جانوران»

چند نکته مهم در بررسی تست ها

۱ رنگ های درخشان (مخصوصاً در گلبرگ ها)، بوهای قوی و شهد گل ها از عوامل جذب جانوران گرده افشان به سمت گل ها می باشند.



«گل در درخت بلوط که گرده افشانی آن را باد انجام می دهد.
تعداد گل در چنین گیاهانی به دلیل نداشتن کاسبرگ و گلبرگ فراوان است.»



«گل قاصد آن طور که ما می بینیم» «گل قاصد آن طور که زنبور می بیند.»

۲ گرده افشانی برخی از گیاهان، توسط **باد** صورت می گیرد، در این گیاهان **تعداد فراوانی گل های کوچک** ایجاد می شود که این گل ها فاقد رنگ های درخشان، بوهای قوی و شیره هستند و اغلب به دلیل عدم وجود کاسبرگ و گلبرگ، ویژگی خاصی برای جلب توجه گرده افشان ها ندارند. (مثلاً **گرده افشان گل های درخت بلوط** را **باد** انجام می دهد. **گل های** این درخت کوچک هستند و به تعداد فراوان وجود دارند.)

۳ گیاهان مورد علاقه زنبورهای عسل **شهد با قند فراوان** دارند و همچنین این گیاهان علائمی نوری دارند که این علائم فقط در **نور فرابنفش** توسط زنبور عسل تشخیص داده می شود و زنبور (معمولاً نوع **کارگر ماده**) را به سوی شهد آن هدایت می کند. مثلاً **گل قاصد** در **نور معمولی** و با چشم ما **زرد رنگ** دیده می شود ولی **برای زنبور** که قدرت دیدن **امواج ماوراء بنفش** را دارد به صورت **آبی و قرمز** دیده می شود که برای خوردن شهد آن جلب توجه می کند.

۴ خفاش ها که از پستانداران پرواز کننده می باشند، گل های سفیدی که در شب باز می شوند را گرده افشانی می کنند.

درسنامه

گفتار ۳ از یاخته تخم تا گیاه

توجه! در این گفتار گیاه اصلی را دیپلوئید در نظر می‌گیریم، مگر اینکه خلاف آن را ذکر کرده باشیم!

همان‌طور که در دستنامه و گفتار قبل ذکر کردیم، در نهان‌انگاز لقاح مضاعف (پرتیریز) صورت می‌گیرد و هر دو اسپرم یا یاختهٔ جنسی نر ایجاد شده در یک **لولهٔ کرده** قدرت لقاح دارند. یکی با تخم‌زا یا یاختهٔ جنسی ماده لقاح می‌کند و **تخم اصلی ۲ن** را می‌سازد و زمینه‌ساز ایجاد **رویان** و سپس **گیاه اصلی** می‌شود. اسپرم دیگر با یاخته دوهسته‌ای (که به جنس نیست) لقاح می‌کند و **آندوسپرم ۳ن** را برای **تغذیهٔ رویان** فراهم می‌کند. پس از این لقاح مضاعف و به کمک پوشش دولایه‌ای تخمک (۲ن)، **دانه** تشکیل می‌شود. **دانه**، برای رشد در محیط پخش می‌شود و وسیلهٔ پراکنش این گیاهان در محیط می‌باشد. در این قسمت می‌خواهیم طبقه ایجاد گیاه جدید را از یاخته تخم اصلی و ساختارهای متنوع آن بررسی کنیم.

نکته

گرده رسیده و دانه در نهانداگان به محیط پخش می‌شوند که گرده رسیده برای گرده‌افشانی به روی بخش ماده (مارگ) می‌رود ولی دانه است که با پخش خود سبب ایجاد گیاه جدید در محیط می‌شود.

مراحل رشد تخم نهاندانگان

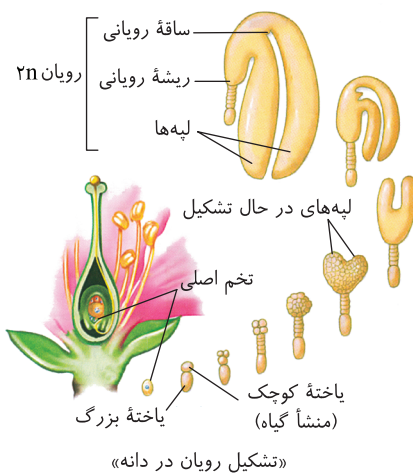
وقتی درون کیسه رویانی دو یاخته جنسی نر با دو یاخته تخم‌زا و دوهسته‌ای ترکیب شدند، تخم اصلی ۲ن در همان کیسه رویانی شروع به تقسیم میتوز می‌کند. **اولین تقسیم میتوز** با **تقسیم سیتوپلاسم نامساوی** صورت می‌گیرد. یاخته **بزرگ‌تر**، با میتوز، بخشی که **ارتباط دهنده** رویان و مادر است را ایجاد می‌کند. **یاخته کوچک‌تر** با تقسیمات میتوز متوالی، زمینه‌ساز ایجاد **رویان** می‌شود. **درون رویان**، **بزرگ‌ترین قسمت**، **لبه (ها) می‌باشد**. **در دو انتهای رویان**، **مریستم‌های نوک ساقه و ریشه دیده می‌شود**. درون کیسه رویانی، از تقسیم تخم ضمیمه ۳ن نیز ذخیره غذایی رویان یا آندوسپرم (**درون رانه**) ایجاد می‌شود. پوسته دولایه‌ای تخمک نیز تغییر می‌یابد و پوسته دانه (۲ن) در اطراف آندوسپرم (۳ن) و رویان (۲ن) ایجاد می‌شود. به کل رویان (۲ن)، آندوسپرم (۳ن) و پوسته (۲ن)، دانه نهان دانه می‌گویند که عامل پراکنش گیاه می‌باشد.

نکته

تمام تغییرات گفته شده در تولید دانه گیاه در تخمک و بخش ماده گل صورت می گیرد. هر تخمک، یک دانه ولی هر تخمدان می تواند تعدادی دانه تشکیل دهد.

نکته

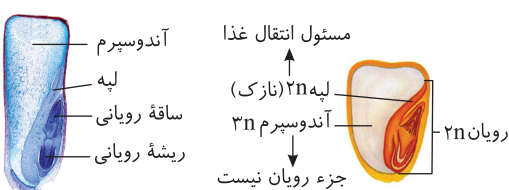
تذکره اگر به شکل مقابل دقت کنید، باخته بزرگی که از اولین میتوز تخم اصلی ایجاد می‌شود، همواره در میتوزهای خود یک باخته بزرگ باینی ایجاد می‌کند و توسط آن، پایه را به گیاه مادر متصل می‌کند.



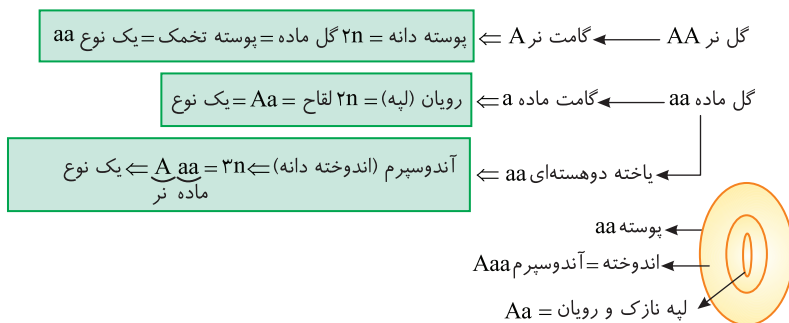
انواع دانه‌های رسیده نهاندانگان

الف) دانه‌های آندوسپرم‌دار

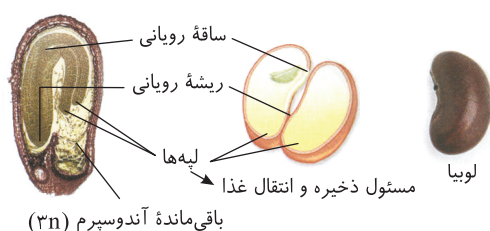
به دانه بالغ **تک‌لپه‌ای‌ها**، دانه آندوسپرم‌دار یا اندوخته‌دار می‌گویند. این گروه که شامل **غلاتی مثل گندم، جو و ذرت** می‌باشند، دانه‌ای با **یک لپه نازک** دارند که نقش لپه آن‌ها، **فقط انتقال** مواد غذایی از **آندوسپرم به رویان** در حال رشد می‌باشد. در این گیاهان **دانه بالغ** حاوی **پوسته دوتاییه‌ای ۲n** از یاخته‌های بخش ماده گیاه، یاخته‌های **رویان ۲n** حاصل از لقاح والد نر و ماده (**بی رویان**، **مریتم**، **رأس** و **صم و ریش**) و یاخته‌های **اندوخته‌دار (۳n)** آندوسپرم می‌باشد. لپه این دانه‌ها، معمولاً در هنگام رشد، در خاک باقی می‌ماند و سبز نمی‌شود.



مثال: اگر فرمول ژنتیکی گل خرما ماده aa و گل خرما نر به صورت AA باشد، انواع فرمول‌های ژنتیکی پوسته دانه، آندوسپرم و رویان (لپه) چقدر می‌باشد؟ (دقت کنید که با فرمول‌های ژنتیکی در سال آینده بیشتر آشنا می‌شوید.)



ب) دانه‌های بدون آندوسپرم



به دانه بالغ نهان‌دانگان **دولپه‌ای**، دانه فاقد اندوخته یا فاقد آندوسپرم می‌گویند. در این دانه‌های بالغ، **یاخته‌های لپه‌ها (2n)**، همه اندوخته غذایی آندوسپرم را در خود ذخیره می‌کنند و لپه‌های آن‌ها بزرگ و پر از ذخیره غذایی برای رشد رویان می‌شوند. در حالت بلوغ، در این دانه‌ها یاخته آندوسپرم $3n$ وجود ندارد و همه یاخته‌های دانه بالغ، دیپلوئید می‌باشند که شامل پوسته دیپلوئید از تخمک مادر و لپه با یاخته اندوخته‌دار و رویان $2n$ از لقاح یاخته‌های جنسی نر و ماده می‌باشند.

چند نکته مهم در بررسی تست‌ها

- لپه‌ها در دانه‌های بدون آندوسپرم، هم ذخیره غذا و هم انتقال آن به رویان را انجام می‌دهند. در این دانه‌ها باقی‌مانده آندوسپرم وجود دارد و سپس از بین می‌رود.
- به لپه‌ها، **برگ‌های رویانی** نیز می‌گویند، چون در بسیاری از گونه‌های دولپه‌ای‌ها و برخی تک‌لپه‌ای‌ها (پیر)، رشد محور زیر لپه زیاد است و لپه (ه‌ک) آن‌ها از خاک خارج شده و سبز می‌شوند و به مدت کوتاهی فتوسنتز می‌کنند. سپس با تولید برگ‌های اصلی و فتوسنتز مناسب لپه‌ها خشک می‌شوند.
- برای رشد دانه‌ها در خاک، ابتدا ریشه رویانی از پوسته دانه رست خارج می‌شود و سپس ساقه رویانی خارج می‌شود. در تک‌لپه‌ای‌ها، معمولاً لپه دانه از خاک خارج نمی‌شود و فتوسنتز نمی‌کند ولی در بسیاری از دولپه‌ای‌ها به دلیل رشد زیاد ساقه رویانی که به صورت محوری در زیر لپه قرار دارد، لپه‌ها از خاک خارج شده و سبز می‌شوند و تا مدت کوتاهی فتوسنتز می‌کنند.
- پیار تک‌لپه‌ای است که لپه آن از خاک خارج می‌شود و پس از مدتی باقی‌مانده دانه آن در خارج از خاک دیده می‌شود.

مثال: اگر فرمول ژنتیکی گل نر دولپه‌ای Aa و گل ماده آن aa باشد، چند نوع فرمول ژنتیکی برای انواع پوسته دانه، لپه‌ها و یاخته‌های اندوخته‌دار دانه رسیده آن‌ها متصور هستیم؟ (ترکیب با کتاب دوازدهم)

پاسخ: پوسته هر نوع دانه‌ای از پوسته تخمک با فرمول ژنتیکی aa حاصل می‌شود و یک نوع می‌باشد. در دولپه‌ای‌ها لپه، رویان و اندوخته دانه همگی در یاخته‌های $2n$ حاصل از لقاح وجود دارد که به دو صورت Aa یا aa می‌تواند باشد چون از لقاح $Aa \times aa$ ، فرزندان به دو صورت Aa و aa درمی‌آیند و دانه رسیده (بالغ) آن‌ها یاخته $3n$ آندوسپرم ندارد.

نکته

لپه در دانه تک‌لپه‌ای‌ها، نازک می‌باشد و فقط نقش انتقال مواد غذایی را از آندوسپرم $3n$ به رویان $2n$ دارد ولی در دانه دولپه‌ای‌ها، لپه‌ها قطور می‌باشند و آندوسپرمی وجود ندارد، در نتیجه لپه‌ها نقش ذخیره و انتقال مواد غذایی به رویان را دارند.

نوع دانه نهان‌دانگان	پوسته دانه	لپه و رویان	یاخته اندوخته‌دار (آندوسپرم‌دار)
دانه اولیه	$2n$ با فرمول والد ماده	$2n$ حاصل از لقاح	$3n$ از یاخته جنسی نر $2n$ شبیه هم از یاخته دوهسته‌ای مادر
دانه بالغ تک‌لپه‌ای	$2n$ با فرمول والد ماده	$2n$ حاصل از لقاح	$3n$ از یاخته جنسی نر $2n$ مشابه از یاخته دوهسته‌ای مادر
دانه بالغ دولپه‌ای	$2n$ با فرمول والد ماده	$2n$ حاصل از لقاح	$2n$ حاصل از لقاح (شیمی)

رویش دانه

همان‌طور که بارها در این فصل توضیح دادیم، پس از لقاح، پوشش دانه‌ای تخمک، دچار تغییراتی می‌شود و معمولاً به بافت سخت (یا ضخیم) به ریواره استخوانی (مثل اسکلت‌زایی) تبدیل می‌شود که به آن پوسته دانه گفته می‌شود. این پوسته، هم رویان را از شرایط نامساعد محیطی و صدمه‌های فیزیکی و شیمیایی حفظ می‌کند و هم با جلوگیری از ورود آب و اکسیژن به دانه، مانع از رشد سریع رویان دانه می‌شود.

نکته

بعد از لقاح مضاعف و تشکیل رویان درون دانه، رشد رویان تا مدتی متوقف می‌شود ولی پس از مدتی و در شرایط مناسب، رویان میتوز و رشد خود را درون دانه از سر گرفته و به صورت گیاهی کوچک به نام دانه رست از پوسته دانه خارج می‌شود که به آن دانه رویش یافته می‌گویند که در ادامه شرایط رشد دانه‌ها را بررسی می‌کنیم (دانه رست و ریشه است که پوسته دانه شکاف خورده باشد).

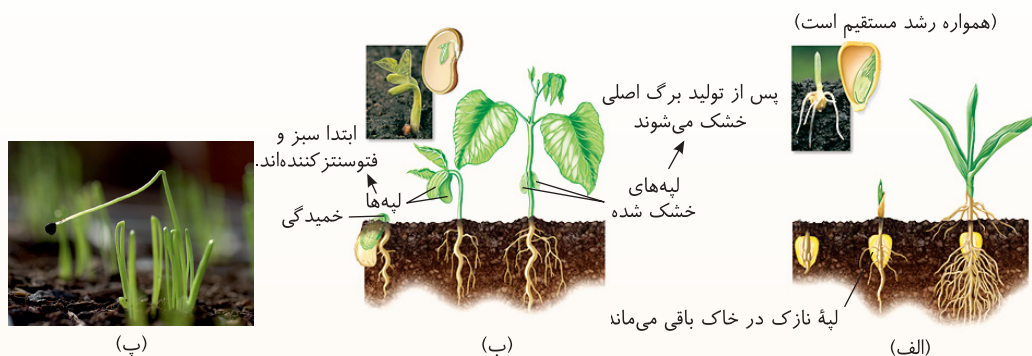
شرایط رشد دانه‌ها

برای رشد دانه باید پوسته محکم آن به تدریج نفوذپذیر و دارای منفذهای بزرگ‌تری شود که این عمل تحت تأثیر عوامل محیطی و حتی آنزیم‌های لوله گوارش برخی جانوران دانه‌خوار در اثر عمل آنزیم‌های گوارشی صورت می‌گیرد. آب، اکسیژن و دمای مناسب نیز از عوامل مهم برای رویش دانه می‌باشد. دانه‌ها برای رشد ابتدا باید آب جذب کنند و متورم شوند تا پوسته آن‌ها شکاف برداشته و سپس ورود اکسیژن کافی برای تنفس هوازی مناسب و فعالیت دوباره رویان فراهم شود. سپس رویان با استفاده از ذخایر غذایی موجود در آندوسپرم (تک‌لپه‌ای‌ها) یا غذای ذخیره شده در لپه‌های قطور شده (دولپه‌ای‌ها) دوباره رویش خود را به عنوان دانه رست از سر بگیرد.

در هر دانه‌ای ابتدا تقسیم سریع مریستم‌های ریشه از زیر رویان صورت می‌گیرد و ریشه رویانی (ریشه‌چه) اولین قسمتی است که در رشد هر دانه‌ای از پوسته دانه خارج می‌شود که حاوی سه سامانه بافتی پوششی (رویشی)، زمینه‌ای و آوندی می‌شود. پس از ریشه رویانی، از رشد و تقسیم سریع مریستم راسی دیگری در بالای رویان، ساقه رویانی ایجاد می‌شود که مانند ریشه سه سامانه بافتی پوششی (رویشی)، زمینه‌ای و آوندی دارد. در این حالت به گیاه اولیه دانه رست گفته می‌شود. در رشد دانه تک‌لپه‌ای و برخی دولپه‌ای‌ها مثل نخود، لپه یا لپه‌ها از خاک خارج نمی‌شوند و سبز نمی‌شوند که به رشد آن‌ها رویش زیرزمینی می‌گویند. در حالی که در بسیاری از دانه‌های دولپه‌ای مثل لوبیا و برخی تک‌لپه‌ای‌ها مثل پیاز، لپه (ها) به همراه رشد زیاد ساقه، از خاک خارج می‌شوند و سبز می‌شوند و تا مدت کوتاهی لپه (ها) یا برگ‌های رویانی فتوسنتز می‌کنند. به رشد این دانه رست‌ها که لپه آن‌ها از خاک خارج می‌شوند، رویش روزمینی می‌گویند. (در رویش روزمینی، پس از ایجاد برگ‌ها، ک اصلی و فتوسنتز مناسب گیاه، لپه‌ها خشک می‌شوند).

نکته

رشد دانه رست تک‌لپه‌ای‌ها در خاک همواره به صورت عمودی و راست می‌باشد ولی در رشد دانه دولپه‌ای‌ها ابتدا خمیدگی دیده می‌شود و سپس به حالت مستقیم درمی‌آیند.



«(الف) رویش زیرزمینی دانه ذرت (ب) رویش روزمینی دانه لوبیا و پیاز است و (ب) باقی‌مانده دانه پیاز در شکل دیده می‌شود»

نکته

هر گیاهی ابتدا مراحل رویشی رشد خود را با تولید ریشه‌های جدید، ساقه‌ها، شاخه‌ها و برگ‌ها طی می‌کند و سپس براساس محتوای ژنتیکی و در صورت مناسب بودن شرایط محیطی، مرحله زایشی یعنی تولید گل، میوه و سرانجام دانه خود را کامل می‌کند. در این حالت مریستم رویشی به مریستم زایشی تبدیل شده است.

میوه

همان‌طور که تا اینجا متوجه شدید، درون هر پرچه قسمتی به نام تخمدان وجود دارد که در آن تعدادی تخمک می‌تواند تشکیل شود. تخمک‌ها به همراه بافت‌های درون آن و پوسته آن به دانه‌ها تبدیل می‌شوند. دانه عامل پراکندگی نهاندانگان در محیط می‌باشد. از طرفی باید بدانید که میوه محل نگهداری دانه‌ها می‌باشد و به همین دلیل به آن‌ها نهاندانه می‌گویند. میوه از رشد و نمو بقیه قسمت‌های گل تشکیل می‌شود که در بسیاری از نهاندانگان همانند درخت هلو، میوه از رشد تخمدان ایجاد می‌شود که به آن‌ها میوه حقیقی گفته می‌شود ولی در انواعی از گیاهان، میوه‌ها از قسمت‌های دیگر گل نیز ایجاد می‌شوند که به آن‌ها میوه گاذب گفته می‌شود. مثلاً میوه سیب، به صورت گاذب از رشد پنچ و پس از ریزش گلبرگ‌ها ایجاد می‌شود.

نکته

تمام بخش درون میوه حقیقی از تخمدان و دانه‌ها تشکیل شده است ولی در میوه کاذب، تخمدان فقط بخش کوچکی از درون میوه را اشغال کرده است.



نکته

در برخی میوه‌ها فضای تخمدان و میوه با دیواره برچه‌ها به‌طور کامل از هم جدا شده‌اند (مانند *فلفل دلمه‌ای* و *پرتقال*).



نقش میوه‌ها در گیاه

(۱) حفظ دانه‌ها

(۲) پراکنش دانه‌ها

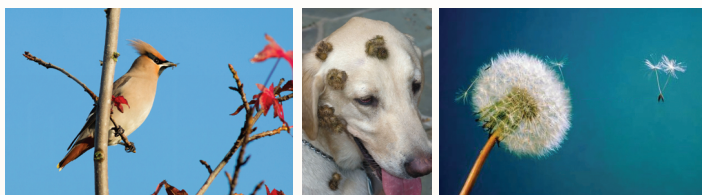
چون دانه عامل پراکنش نهان‌دانگان می‌باشد، میوه‌های این گیاهان علاوه بر حفظ دانه‌ها در پراکنش آن‌ها در محیط نیز نقش دارند. مثلاً **میوه‌های نارس معمولاً مزه ناخوشایندی** برای جانوران گرده‌افشان دارند. در نتیجه تا زمانی که رسیده نشوند، **دانه‌های نارس** را در خود از خطر خورده شدن توسط جانوران حفظ می‌کنند. با خورده شدن میوه‌های رسیده توسط جانوران، دانه‌های رسیده آن‌ها نیز می‌توانند در محیط پخش شوند و سبب انتشار گیاه در محیط شوند.

نکته

رنگ‌های درخشان میوه‌های رسیده (در اثر *کاروتنوید*) در جلب توجه جانوران برای خوردن آن میوه‌ها نقش دارد. از طرفی برخی دانه‌های درون میوه‌ها پوسته بسیار سخت و محکمی دارند که حتی با آنزیم‌ها و شیر گوارشی جانور نیز تجزیه نمی‌شوند و این دانه‌ها با مدفوع جانوران در محیط پخش می‌شوند.

نکته

برخی میوه‌ها و دانه‌های کوچک می‌توانند با باد و آب و یا حتی با چسبیدن به پیکر جانوران در محیط جابه‌جا شوند و سبب پخش گیاه در محیط شوند.



«پراکنش میوه‌ها»

باد، آب و جانوران در پخش دانه گرده، دانه و میوه نهان‌دانگان مؤثر هستند.

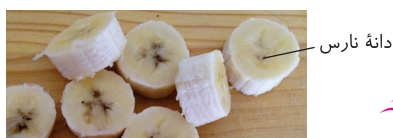
نکته

هورمون **اتیلن** با زودرس کردن میوه‌ها، شرایط را برای انتشار دانه گیاهان سریع‌تر فراهم می‌کند (فصل ۹).

میوه‌های بدون دانه (بدون هسته)

همان‌طور که ذکر شد، دانه از لقاح یاخته‌های جنسی نر (اسپرم) و ماده (تخم‌زا) گیاهان ایجاد می‌شود و سپس پوسته تخمک دور آن قرار می‌گیرد و دانه رسیده ایجاد می‌شود. الف) اگر به هر روشی بتوانیم مانع لقاح و تشکیل رویان شویم (مثل *اضافه کردن تنظیم‌کننده یا هورمون رشد جیبرلین یا اکسین قبل از گرده‌افشانی که در فصل بعد به آن‌ها می‌پردازیم*)، در پی رشد تخمدان و یا سایر بخش‌های گل، میوه‌ای بدون دانه یا در اصطلاح رایج **بدون هسته** ایجاد کرده‌ایم که اغلب مردم این میوه‌ها را به میوه‌های دانه‌دار ترجیح می‌دهند.

ب) در برخی مواقع مانند برخی موزها، لقاح مضاعف یاخته‌های جنسی صورت می‌گیرد اما **رویان دانه** قبل از تکمیل مراحل رشد و نمو می‌میرد و **دانه‌های نارس ریز با پوستی نازک** ایجاد می‌شود که به آن‌ها نیز با اینکه دانه نارس دارند، ولی **میوه بدون دانه** گفته می‌شود.



دانه نارس

«در بعضی موزها دانه‌های ریز و نارس دیده می‌شوند»

ج) برخی از موزها را در فصل ۶ خواندیم که تریپلوئید هستند (۳n). در این گیاهان، رویان ۲n از بین رفته است و رشد آندوسپرم سبب ایجاد آن شده است. یعنی خود گیاه دیپلوئید بوده اما میوه آن بیشتر از یاخته‌های سه‌لاد تشکیل شده‌اند.

نکته

میوه‌های بی‌دانه — بدون لقاح یاخته‌های جنسی — فاقد هر نوع دانه‌ای هستند (پرتقال بحرانی).
— با لقاح یاخته‌های جنسی — دانه‌های نارس ریز دارند (موز).

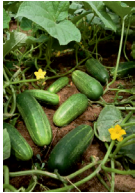
طول عمر گیاهان

گیاهان گونه‌های مختلف می‌توانند طول عمری از **چند روز** تا **چند قرن** داشته باشند که معمولاً هر چه استحکام گیاه بیشتر باشد، طول عمر بیشتری دارد مثلاً طول عمر درختان که رشد پسین (مریتم پین = کمیوه) دارند و چوبی می‌شوند، معمولاً از طول عمر گیاهان علفی (غیردرختی) که معمولاً فقط رشد نخستین دارند بیشتر است.

انواع گیاهان از نظر طول عمر

● الف) گیاهان یک‌ساله

این گیاهان در مدت یک سال یا حتی کمتر، همه مراحل **رویشی** خود را کامل کرده و در صورت **شرایط محیطی مناسب یک‌بار گل و دانه** می‌دهند و تولیدمثل می‌کنند و سپس می‌میرند. از آن‌ها می‌توان گیاهان زراعی مثل **گندم** و **جو** و یا از **خیار** می‌توان نام برد. در این گیاهان، در سال اول مریستم رویشی به زایشی تبدیل می‌شود.



«خیار»

● ب) گیاهان دوساله

از این گیاهان که می‌توان از آن‌ها **شلغم**، **چغندر قند** و ... را نام برد، دو سال عمر می‌کنند، سال اول **فقط مرحله رویشی** با تشکیل ریشه و ساقه و برگ وجود دارد و مواد حاصل از فتوسنتز سال اول آن‌ها در **ریشه** آن‌ها به عنوان **محل مصرف مواد آلی ذخیره** می‌شوند. در سال دوم مرحله **رویشی و زایشی** صورت می‌گیرد بدین صورت که **ساقه گل دهنده جدید** ایجاد می‌شود و **ریشه آن‌ها** به عنوان **محل منبع**، مواد ذخیره کرده سال اول را برای تشکیل **گل و دانه** مصرف می‌کند.



«شلغم»

نکته

ریشه گیاه دوساله، سال اول به عنوان محل مصرف (ذخیره مواد آلی) و سال دوم به عنوان محل منبع (دهنده مواد آلی) عمل می‌کند.

نکته

شلغم، غده‌های ریشه‌ای دارد و چغندر قند، آنتوسیانین‌های رنگی پاداکسنده در ریشه خود دارد.

● ج) گیاهان چندساله

این گیاهان هم می‌توانند از نوع **علفی** باشند و هم نوع درختی یا درختچه‌ای چوبی دارند. این گروه چند سال به **فعالیت رویشی** خود ادامه می‌دهند و **برخی** از آن‌ها **هر ساله** می‌توانند **گل، دانه و میوه** تولید کنند. درخت و درختچه‌های آن‌ها ممکن است حتی قرن‌ها زندگی کنند و گل بدهند.



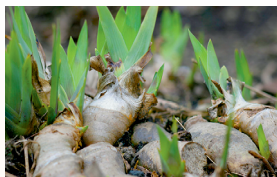
«زنبق»

نکته

زنبق گیاهی چندساله علفی است که زمین ساقه یا ریزومی دارد که به عنوان ساقه زیرزمینی افقی جوانه‌دار در خاک باقی می‌ماند.

نکته

اکثر گرده‌افشان‌ها حشرات هستند که گرده‌افشانی بسیاری از گیاهان کشاورزی و درختان میوه را انجام می‌دهند.



«از رشد جوانه‌های رویش یافته از زمین ساقه، گیاهان جدیدی ایجاد می‌شوند.»