



فصل ۴



گياهان



۱. گیاهان از تغییر جلبک‌های سبز پرسلولی که در اقیانوس‌ها زندگی می‌کردند (مثل کاهوی دریایی و اسپیروژیر) به وجود آمدند و در طول زمان با زندگی در خشکی سازگار شدند.



✓ گیاهان می‌توانند آب را جذب و ذخیره کنند و در نتیجه در خشکی زندگی کنند.

۲. بزرگ‌ترین جاندار روی زمین درختی به نام سکویا است.

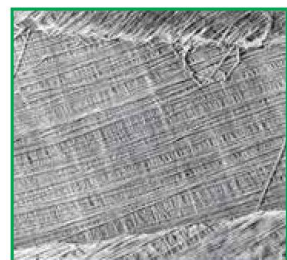
✓ سکویا گیاهی بازدانه است.

✓ در سکویا رشد پسین مشاهده می‌شود.

۳. در گیاهان مواد قندی به صورت نشاسته ذخیره می‌شوند.

✓ نشاسته در پلاست‌های ذخیره‌ی گیاهان ذخیره می‌شود.

۴. سلولز که بیشترین ترکیب آلی طبیعت را تشکیل می‌دهد، به صورت رشته‌هایی محکم در ساختار دیواره‌ی سلولی گیاهان شرکت دارد.



✓ مولکول سلولز رشته‌ای و بدون انشعاب است.

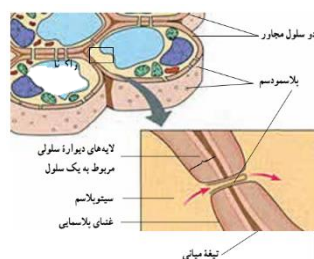
✓ چند هزار از این رشته‌ها در کنار یکدیگر قرار می‌گیرند و یک فیبریل سلولزی تشکیل می‌دهند.

✓ ضخامت دیواره‌ی سلولی گیاهان ۱۰ تا ۱۰۰ برابر غشای پلاسمایی است.

✓ رشته‌های سلولزی در دیواره در هر لایه به صورت موازی هستند اما لایه‌های مجاور بر هم عمودند.

۵. لایه‌های سلولزی در دیواره‌های سلولی با سایر مواد ترکیب می‌شوند و ساختاری محکم را به وجود می‌آورند.

✓ در دیواره‌ی گیاهان، رشته‌های سلولزی نازک در سیمانی از جنس سایر پلی‌ساکاریدها و پروتئین قرار گرفته‌اند.



۶. دیواره‌ی سلولی چندلایه است که یکی از لایه‌ها بین سلول‌های مجاور مشترک است.

این لایه تیغه‌ی میانی است.

✓ تیغه‌ی میانی سلول‌های مجاور را به هم می‌چسباند.

۷. مجاور تیغه‌ی میانی لایه‌ای به نام دیواره‌ی نخستین قرار گرفته است.

۸. در بعضی سلول‌ها، به ویژه سلول‌های مسن، در سطح درونی

دیواره‌ی نخستین دیواره‌ی دیگری به نام دیواره‌ی دومین ر سوب

می‌کند و ضخامت دیواره را افزایش می‌دهد.

۹. دیواره‌ی سلولی سلول‌های گیاهی، ضخیم است اما منافذی دارد که

ماده‌ای زنده درون این منافذ را پر می‌کند که پلاسمودسم نام دارد.

✓ موادی از طریق پلاسمودسم‌ها از سلولی به سلول‌های مجاور منتقل می‌شود. آب، مواد غذایی و پیام‌های شیمیایی (مثل هورمون‌های

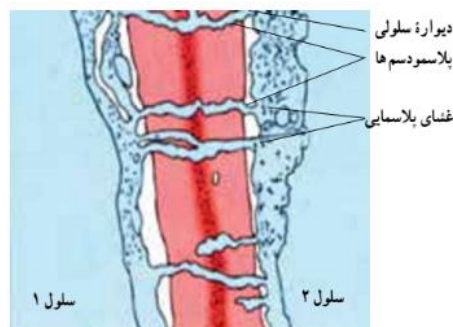
گیاهی) از جمله‌ی این مواد هستند.

۱۰. دیواره‌ی سلولی در بعضی نقاط نازک‌تر می‌شود. این مناطق نازک‌تر لان

نامیده می‌شوند. لان‌های سلول‌های مجاور، معمولاً در مقابل یکدیگر قرار

می‌گیرند و دیواره در آن قسمت در مجموع نازک‌تر از سایر بخش‌هاست.

✓ لان قسمتی از دیواره‌ی سلولی است و ساختار غیرزنده دارد.



۱۱. بسیاری از سلول‌های بالغ گیاهی به شکل چندوجهی هستند.

۱۲. سلول‌های گیاهی اجزایی دارد که در سلول جانوری وجود ندارد.

A. دیوارہی سلولی

۱. سلول‌های گیاهی دیواره‌ی سخت و ضخیم دارند.
۲. دیواره‌ی سلولی از سلول محافظت می‌کند و سلول را در حفظ شکل یاری می‌دهد.
۳. به سلول گیاهی که دیواره‌ی سلولی آن برداشته شده است، پروتوپلاست می‌گویند.

B. پلاست

۱. پلاست‌ها انواع متفاوتی دارند.
۲. در کلو پلاست‌ها فتوسنتز رخ می‌دهد.
۳. در سایر پلاست‌ها مواد متفاوتی مثل نشاسته، ذرات رنگی، پروتئین‌ها و لیپیدها ذخیره می‌شوند.

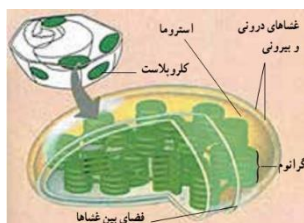
C. واکوئل مرکزی

۱. واکوئل مرکزی بزرگ، ویژه‌ی بسیاری از سلول‌های گیاهی بالغ است. ✓ در سلول‌های بنیادی واکوئل مرکزی وجود ندارد.

۲. واکوئل کیسه‌ای از جنس غشاست که در خود آب و مواد شیمیایی گوناگونی را ذخیره می‌کند.

✓ واکوئل‌های مرکزی در گلبرگ گیاهان ممکن است رنگی‌هایی داشته باشند که سبب جذب حشرات به هنگام گرده‌افشانی می‌شوند.

۳. در بعضی از گیاهان واکوئل مرکزی حاوی مواد سمی هستند و به این ترتیب گیاه در برابر جانوران گیاهخوار و بعضی از آفات گیاهی از خود دفاع می‌کنند.



- ✓ ذخیره‌ی مواد در گیاهان یکی از راه‌های دفع مواد می‌باشد.
- ✓ ترکیبات شیمیایی دفاعی گیاهان ترکیبات ثانویه نام دارند.
۴. در بیشتر سلول‌های گیاهی بالغ، واکوئل مرکزی آنزیم‌های برای گوارش سلولی دارد.
۵. واکوئل‌ها با جذب آب اضافی و منبسط شدن، می‌توانند به بزرگ شدن سلول‌ها کمک کنند.

۱۳. اکثر گیاهان ریشه، ساقه، برگ و آوند دارند.

✓ این ساختارها در خزها وجود ندارد. خزها گیاهان بدون آوند می‌باشند.

۱۴. تولید دانه که حاصل تولید مثل جنسی در گیاهان دانه‌دار است، یکی از سازگاری‌های مهم گیاهان است که به حفظ و بقای

آن‌ها در خشکی کمک می‌کند.

۱۵. گیاهان بدون دانه نیز نیز تولید مثل جنسی دارند. این گیاهان برای انجام تولید مثل جنسی، به آب سطحی نیاز دارند.

رده‌بندی						مثال		
گیاهان	آونددار	فایده‌مند	دارای سانسریول	بدون دانه		خزه‌ها (گیاهان غیر آوندی)		
				دانه‌دار	بدون دانه	سرخس‌ها (نهانزادان آوندی)		
						تراکئیدی	مخروط‌داران	
							نهان‌دانگان	تک لپه‌ای‌ها
								عناصر آوندی
آوند آبکش	...	گل میمونی، لاله‌ی عباسی						

گیاهان بدون دانه

۱. در طی تولید مثل جنسی نمی توانند دانه و رویان تولید کنند.
۲. در طی تقسیم سلولی، با کمک سانتیریول ها دوک تقسیم را تشکیل می دهند.
۳. سلول های جنسی نر تاژک دار دارند.
۴. برای تولید مثل جنسی نیاز به آب سطحی دارند.
- ✓ به طور معمول در محیط های مرطوب و سایه دار زندگی می کنند.
- ✓ در محیط های بسیار خشک مانند بیابان ها نیز در زیر تخته سنگ ها، سایه ی درختان و ... یافت می شوند.
۵. حرکت سلول های جنسی نر به سمت سلول جنسی ماده با حرکت تاکتیکی انجام می شود.
۶. گامت نر (آنتروزیوید) را درون آنتریدی و گامت ماده (سلول تخمزا) را درون آرکگن تولید می کنند.

خزه ها

گیاه اصلی	گامتوفیت	I.
اجزای اسپوروفیت بالغ	تار و هاگدان	۱. دیدن هسته در سلول های خزه مشکل یا غیرممکن است
هاگدان	کپسول	۲. از گیاهان ابتدایی است.
تعداد سلول گامتوفیت نر	پرسلولی	۳. کوچک هستند.
محل تولید گامت نر	آنتریدی	۴. پیکر ساده ای دارند.
تعداد سلول گامتوفیت ماده	پرسلولی	۵. مواد غذایی و آب را از راه انتشار و اسمز از سلولی به سلول دیگر منتقل می کنند.
محل تولید گامت ماده	آرکگن	✓ انتقال تمامی مواد با کمک سلول هایی واجد پروتوپلاست انجام می شود.
تعداد تاژک گامت نر	۲	۶. فاقد ریشه، ساقه، برگ و بافت های آوندی هستند.
تعداد تقسیمات میتوزی هاگ	زیاد	✓ نبود ریشه و بافت های آوندی باعث شده تا بیش تر در محل های مرطوب زندگی و رشد کنند.
وضعیت غذایی اسپوروفیت	همواره وابسته	
وضعیت غذایی گامتوفیت	همواره مستقل	۷. تولید مثل جنسی دارند ولی برای آن به آب سطحی نیاز دارند.

۸. گامتوفیت آن از اسپوروفیت بزرگ تر است.

✓ بخش گامتوفیتی همان گیاه اصلی است که از محورهای ساقه مانند، ضمایم برگ مانند و ریشه مانند درست شده است.

۹. آرکگن و آنتریدی های آن در رأس گامتوفیت تشکیل می شوند.

۱۰. درون هر آنتریدی با انجام میتوز تعداد فراوانی آنتروزیوید

تشکیل می شود. سلول تخمزا نیز در اثر تقسیم میتوز در

آرکگن به وجود می آید.

۱۱. آنتریدی پس از رسیدن دهانه اش باز می شود.

۱۲. آنتروزیویدهای آن دو تاژکی هستند و طی حرکت تاکتیکی

(القایی) به سمت آرکگن شنا می کنند.

۱۳. بخش اسپوروفیتی خزه به گامتوفیت پیوسته باقی می ماند.

۱۴. گامتوفیت خزه سبز رنگ است.

۱۵. هاگ های خزه نیز همانند هاگ های سایر گیاهان با تقسیم

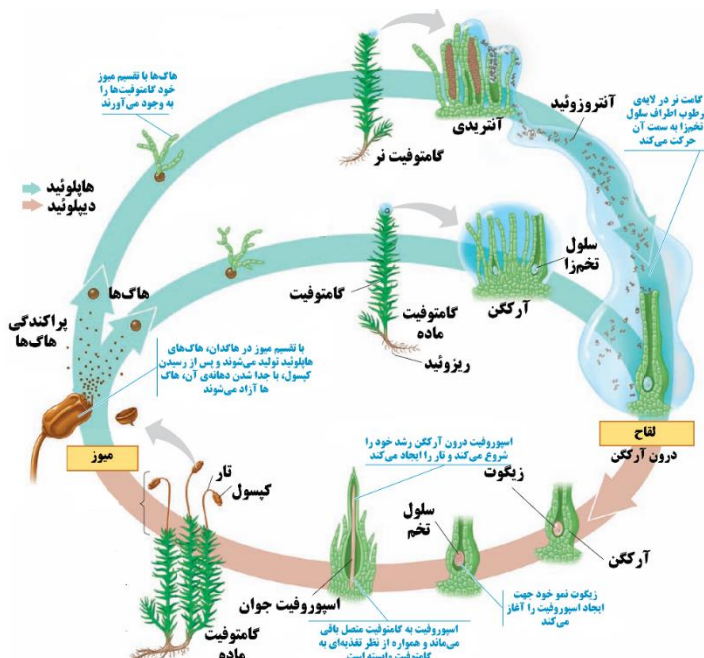
میتوز تشکیل می شوند.

۱۶. هاگ ها در اثر باد یا آب به اطراف پخش می شود.

۱۷. اسپوروفیت جوان بر روی گامتوفیت ماده تشکیل می شود.

۱۸. بیشتر در مکان های مرطوب و سایه دار گسترش می یابند.

۱۹. از طریق تولید مثل رویشی به سرعت پراکنده می شوند.



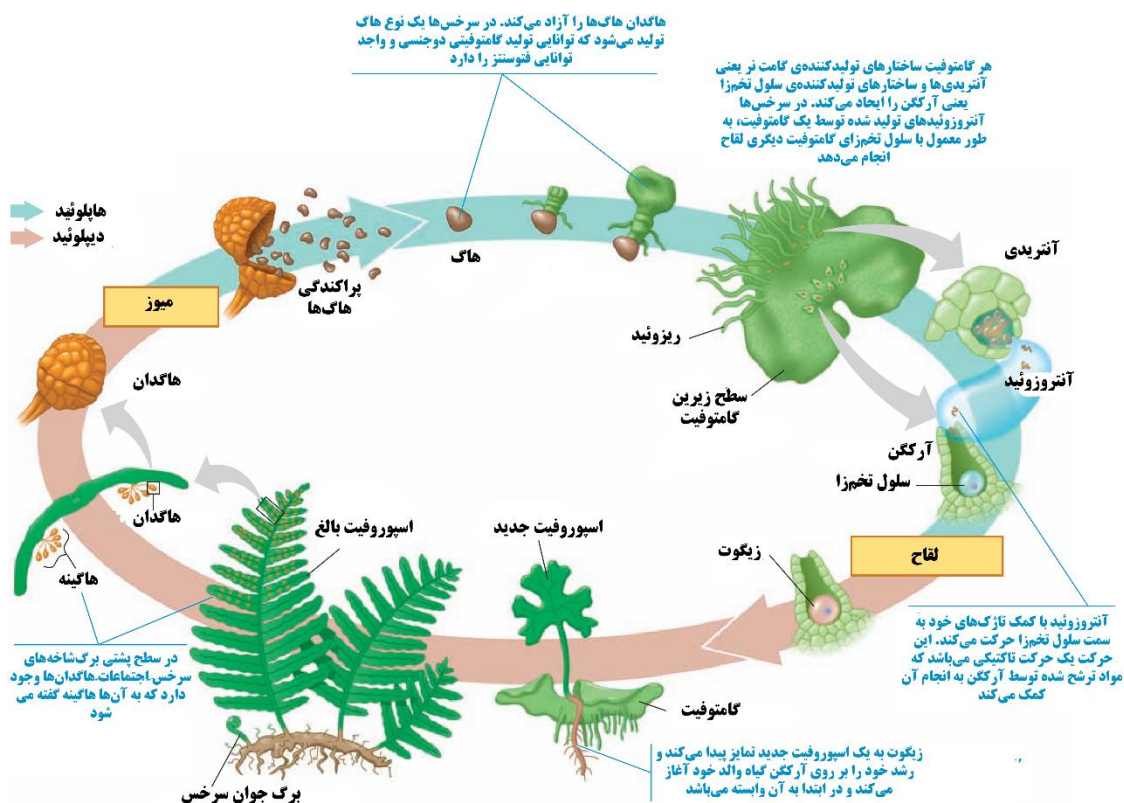


II. سرخس

- از گیاهان ابتدایی است.
بعضی از آن ها بیش از ۵۰۰ کروموزوم
جزء گیاهان آوندی هستند.
به آن ها نهانزادان آوندی نیز می گویند.
اسپوروفیت آن ها بزرگ تر از گامتوفیت آن ها است.
آوند آن ها نقش هدایت و ترابری آب، نمک های کانی و مواد غذایی را بر عهده
بیشتر در مکان هایی مرطوب و سایه دار گسترش دارند.
آرگن و آنتریدی زیرگامتوفیت به وجود می آیند.
گامتوفیت آن (پروتال) صفحه ی قلبی شکل، سبز رنگ و اندازہ ی آن کم تر از

گیاه اصلی	اسپوروفیت
اجزای اسپوروفیت بالغ	ریشه، ریزوم، برگ شاخه
هاگدان	هاگینه‌ها
تعداد سلول گامتوفیت نر	پرسلولی
محل تولید گامت نر	آنترییدی
تعداد سلول گامتوفیت ماده	پرسلولی
محل تولید گامت ماده	آرکگن
تعداد تاژک گامت نر	چند
تعداد تقسیمات میتوزی هاگ	زیاد
وضعیت غذایی اسپوروفیت	ابتدا وابسته، سپس مستقل
وضعیت غذایی گامتوفیت	همواره مستقل

۱۰. اسپورفیت بعضی از آن‌ها به بزرگی یک درخت است.
۱۱. دسته‌های هاگدانی در سطح پستی برگ قرار دارند.
۱۲. گروهی از هاگدان‌ها یک هاگینه را به وجود می‌آورند.
۱۳. به برگ‌های سرخس برگ شاخه می‌گویند.
۱۴. آنتروزیوئید چند تاژکی دارند.
۱۵. اسپورفیت جوان بر روی پروتال رشد می‌کند و از آن تغذیه می‌کند تا پروتال تحلیل رود.
۱۶. پروتال دارای زوائد ریشه مانند غیرتوسنتز کننده می‌باشد.
۱۷. ساقه‌ی تغییر شکل یافته‌ی آن ریزوم است که ساقه‌ی زیرزمینی وافقی است.
- ✓ ریزوم در تولید مثل رویشی گیاه می‌تواند مورد استفاده قرار بگیرد.
۱۸. اسپوروفیت بالغ شامل برگ، شاخه، ریزوم (ساقه‌ی زیرزمینی) ریشه‌ها می‌باشد.



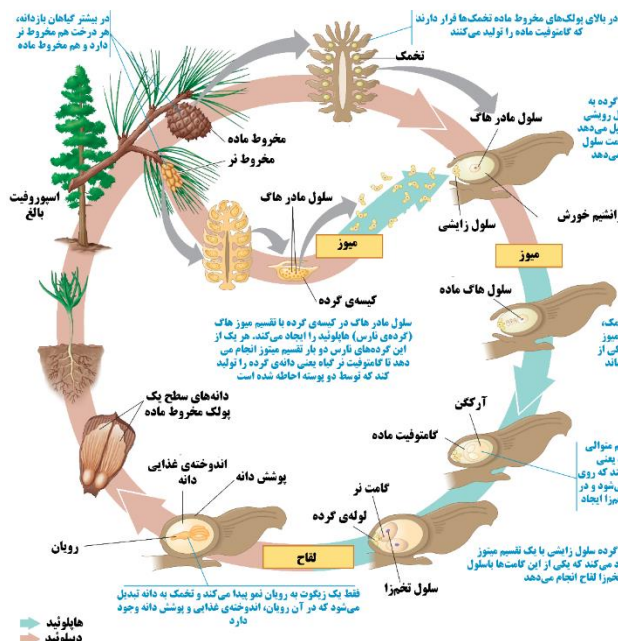
گیاهان دانه‌دار

۱. عامل پراکندگی گیاه دانه می‌باشد (برخلاف گیاهان بدون دانه که عامل پراکندگی آن‌ها هاگ می‌باشد)
۲. گامت نر تاژک‌دار ندارند. (حرکت تاکتیکی ندارند و نیازمند آب سطحی نیستند)
۳. در طی تولید مثل جنسی دانه و رویان تولید می‌کنند.
۴. دوک تقسیم را بدون کمک سانتیریول ایجاد می‌کنند.
۵. گامتوفیت درون گیاه مادر ایجاد می‌شود.

II. بازدانگان

۱. گامتوفیت بسیار کوچکی دارند که با میکروسکوپ دیده می‌شود.
۲. بخش‌های تولید مثلی آن‌ها در مخروط‌ها ایجاد می‌شوند.
۳. در زیر پولک‌های مخروط نر کیسه‌های گرده تشکیل می‌شود که دانه‌های گرده در کیسه‌های گرده به وجود می‌آیند.
۴. تخمک‌ها در سطح بالایی پولک‌های مخروطی ماده ظاهر می‌شود.
۵. در بسیاری از آن‌ها مخروط‌ها نر و ماده روی یک گیاه به وجود می‌آیند.
۶. گامت نر در دانه‌ی گرده و تخم‌زا در تخمک به وجود می‌آید.
۷. دانه‌ی گرده‌ی رسیده‌ی آن‌ها شامل دو بال است.
۸. گامتوفیت نر، دانه‌ی گرده‌ی رسیده و گامتوفیت ماده آندوسپرم است.
۹. اسپوروفیت جوان وابسته به گامتوفیت است و از آن تغذیه می‌کند.
۱۰. لقاح یگانه دارند.
۱۱. تخمک شامل پازاشیم خورش، سفت و یک پوسته است.
۱۲. اندوخته‌ی غذایی آندوسپرم است.
۱۳. تعداد لپه‌های رویان دو یا بیشتر است. به طور مثال رویان کاج هشت لپه دارد.
۱۴. مسن‌ترین درخت، نوعی کاج است (۵ هزار سال) کاج قارچ ریشه‌ای دارد با قارچ‌های بازیدومیست که نخینه‌ها به درون ریشه نفوذ کرده‌اند.

گیاه اصلی	اسپوروفیت
محل تولید گامتوفیت‌ها	مخروط
هاگدان نر	کیسه‌ی گرده (زیر پولک‌ها)
هاگدان ماده	تخمک (بالای پولک‌ها)
تعداد پوسته‌ی تخمک	۱
تعداد سلول گامتوفیت نر	۴
تعداد تقسیمات میتوزی هاگ نر	۲ بار (۳ میتوز)
محل تولید گامت نر	دانه‌ی گرده
تعداد سلول گامتوفیت ماده	پرسلولی
تعداد تقسیمات میتوزی هاگ ماده	زیاد
محل تولید گامت ماده	آرکتن در آندوسپرم
اندوخته‌ی غذایی دانه‌ی بالغ	آندوسپرم (n)
وضعیت غذایی اسپوروفیت	ابتدا وابسته، سپس مستقل
وضعیت غذایی گامتوفیت	همواره وابسته



A. سکویا

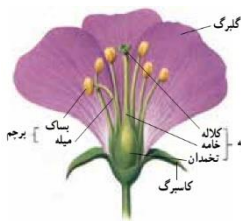
۱. بزرگ‌ترین جاندار کروی زمین

B. کاج

۱. داشتن روزنه‌های فرورفته و کاهش تعداد روزنه‌ها در اقلیم‌های خشک و سرد در درختان کاج از سازش‌های گیاهان برای کاهش تعرق است.
۲. دانه‌ی آن ۸ لپه دارد.
۳. اندوخته‌ی غذایی آن هیلوئید است.
۴. نوعی کاج مسن‌ترین درخت شناخته شده است (۵ هزار سال)
۵. از گیاهان همیشه سبز است.
۶. در قالب قارچ ریشه‌ای با بازیدومیست‌ها همیاری دارد.

C. سرو

۱. کنام بنیادی سسک‌ها می‌باشد.



II. نهان دانگان

۱. بخش های تولید مثلی آن ها درون گل ها ایجاد می شود.

۲. گامتوفیت بسـ یار کوچکی دارد که با میکروسکوپ دیده می شود.

۳. گامت نر در دانه ی گرده و تخمزا در تخمک تشکیل می شود.

۴. سلول های گرده در کیسه های گرده درون بساک ها تشکیل می شود.

۵. دانه ی گرده ی رسیده یک دیواره ی خارجی و یک دیواره ی داخلی دارد که دیواره ی خارجی در گیاهان مختلف دارای تزئینات متفاوتی است.

۶. تخمک شامل پارانشیم خورش، سفت و دو پوسته است.

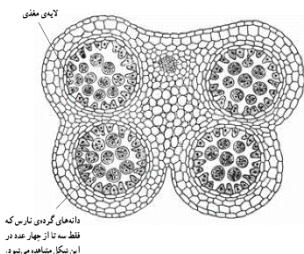
۷. گامتوفیت نر، دانه ی گرده ی رسیده و گامتوفیت ماده کیسه ی رویانی است.

۸. لقاح مضاعف دارند.

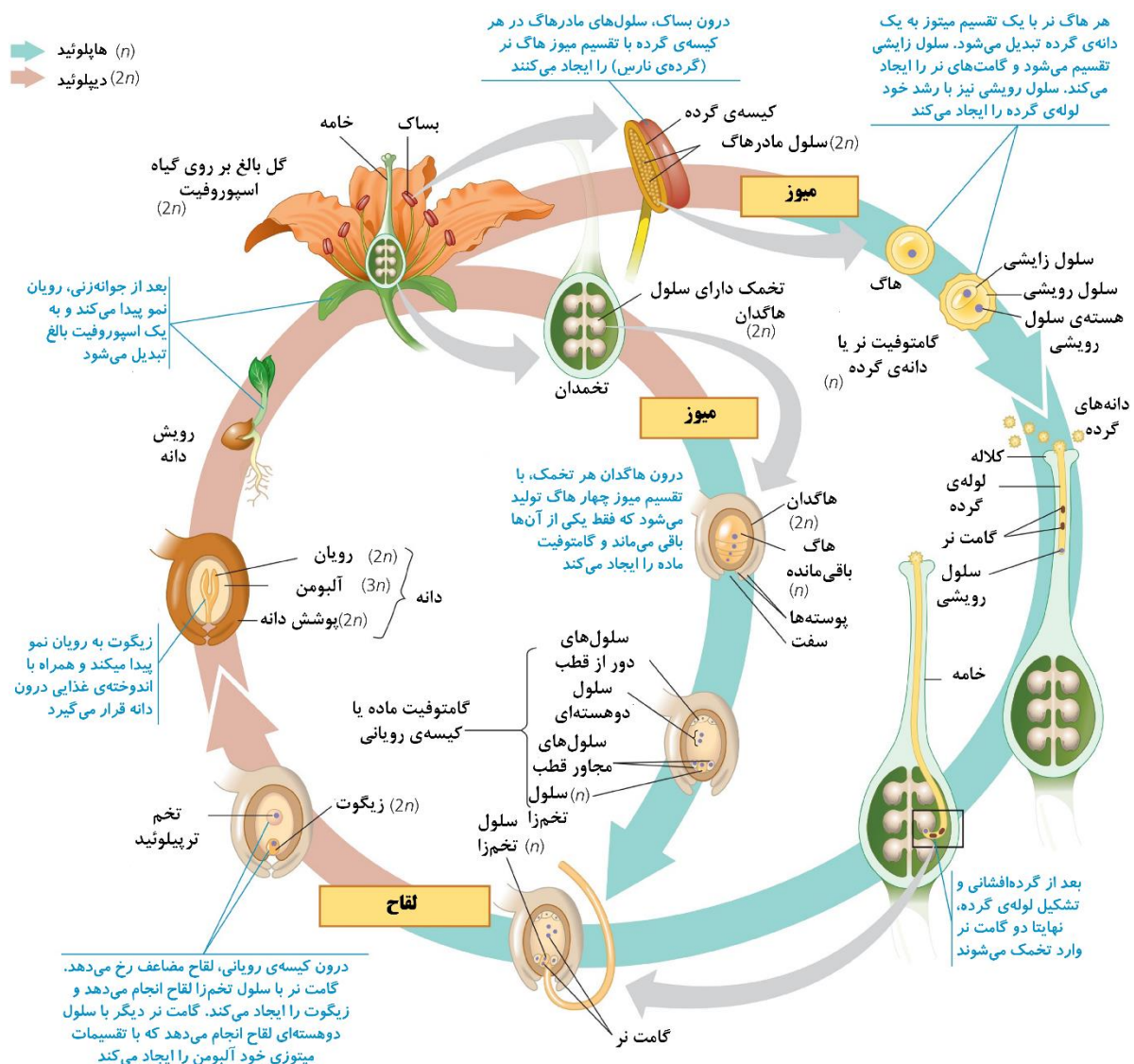
۹. در تک لپه ای آلومن اندوخته ی غذایی و در دو لپه ای ها لپه اندوخته ی غذایی به شمار می رود.

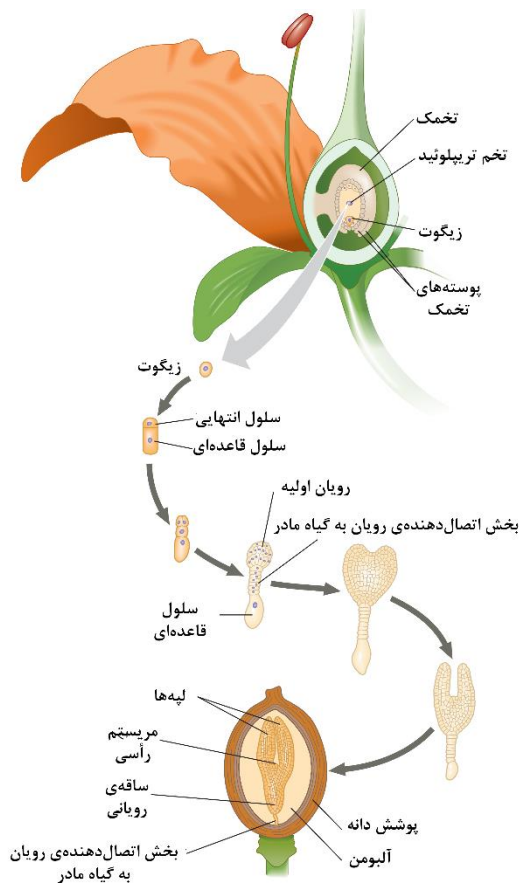
۱۰. تعداد لپه های رویان، یک یا دو است.

گیاه اصلی	اسپوروفیت
محل تولید گامتوفیت ها	گل
هاگدان نر	کیسه ی گرده (درون بساک)
هاگدان ماده	تخمک (درون تخمدان)
تعداد پوسته ی تخمک	۲
تعداد سلول گامتوفیت نر	۲
تعداد تقسیمات میتوزی هاگ نر	۱ بار (۱ میتوز)
محل تولید گامت نر	دانه ی گرده
تعداد سلول گامتوفیت ماده	۷ سلول (۸ هسته)
تعداد تقسیمات میتوزی هاگ ماده	۳ بار (۷ میتوز، ۶ سیتوکینز)
محل تولید گامت ماده	کیسه ی رویانی
اندوخته ی غذایی دانه ی بالغ	آلبومن یا لپه
وضعیت غذایی اسپوروفیت	همواره مستقل
وضعیت غذایی گامتوفیت	همواره وابسته



دانه های گرده ی نارس که قطعه تا از چهار عدد در این شکل مشاهده می شود.





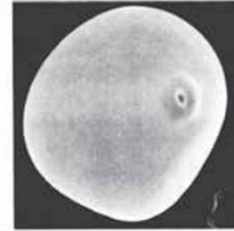
ب - دانه‌ی گردی گیاهی از تیره‌ی آفتابگردان



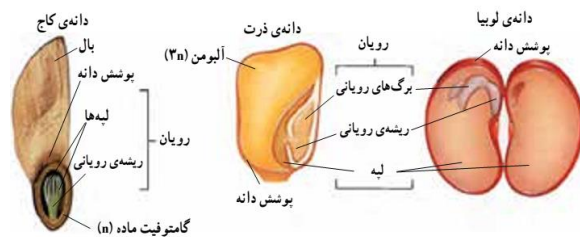
گ - دانه‌ی گردی بنه که روی کلاه قرار دارد.



د - دانه‌ی گردی گیاهی از تیره‌ی شادپرست



ج - دانه‌ی گردی ذرت



A. قاصدک‌ها

۱. بکرزایی می‌کنند که نوعی تولید مثل جنسی است.

B. گیاه نفود فرنگی

۱. در حالت طبیعی پرچم‌ها و مادگی را دو تا از گلبرگ‌های گل می‌پوشانند.
۲. آمیزش دادن آن‌ها با یکدیگر آسان است.
۳. در هر گل هم پرچم و هم مادگی وجود دارد.
۴. پرچم‌ها و مادگی آن را دو گلبرگ می‌پوشانند بنابراین خود لقاحی انجام می‌دهد.
۵. گیاهی نسبتاً کوچک است و به آسانی پرورش داده می‌شود.
۶. زود گل می‌دهد.
۷. دانه‌های بسیاری تولید می‌کند.
۸. در نخودفرنگی رنگ گل ارغوانی به رنگ گل سفید غالب است.
۹. رنگ دانه‌ی زرد به رنگ دانه‌ی سبز غالب است.
۱۰. شکل دانه‌ی صاف به شکل دانه‌ی چروکیده غالب است.
۱۱. رنگ غلاف سبز به رنگ غلاف زرد غالب است.
۱۲. شکل غلاف بادکرده به شکل غلاف چروکیده غالب است.
۱۳. وفیست گل جانبی به وضعیت گل انتهایی غالب است.



۱۴. گیاه از نظر بلندی صفت پابلند به پاکوتاه غالب است.

جدول ۱-۸ هفت صفتی که مندل در آزمایش‌های خود آن‌ها را مورد استفاده قرار داد.



بلندی گیاه	وضعیت گل	شکل غلاف	رنگ غلاف	شکل دانه	رنگ دانه	رنگ گل

C. گیاهان ادریسی

۱. رنگ گل این گیاه در خاک‌های اسیدی، آبی و در خاک‌های خنثی، صورتی است. (صفت تحت تأثیر محیط)

D. میمونی

۱. رنگ گل گیاهان میمونی الگوی غالبیت ناقص دارد.

E. پمن

۱. معمولاً گرده‌افشانی آن توسط باد انجام می‌شوند.

۲. کوچک، فاقد رنگ‌های درخشان، بوهای قوی و شیره هستند و دانه‌های گرده‌ی فراوان و کوچک دارند و معمولاً فاقد گلبرگ و کاسبرگ هستند.

۳. از طریق تولید مثل رویشی به سرعت پراکنده می‌شوند.

F. بلوط و بید

۱. گرده‌افشانی آن توسط باد انجام می‌شود.

۲. فاقد رنگ‌های درخشان، بوهای قوی و شیره و کوچک هستند و دانه‌های گرده‌ی فراوان و کوچک تولید می‌کنند و معمولاً فاقد گلبرگ و کاسبرگ هستند.

۳. از گیاهانی هستند که با بازیدیومیستها همیاری در قالب قارچ ریشه‌ای تشکیل می‌دهند.

G. نفود

۱. دو لپه‌ای نهاندانه است.

۲. بر خلاف دو لپه‌ای‌ها در زمان رویش قلاب به وجود نمی‌آورد.

۳. بر خلاف دو لپه‌ای‌ها، لپه‌ها از خاک خارج نمی‌شوند. (رویش زیرزمینی)

۴. ساقه‌ی جوان حاصل از جوانه‌زنی آن را غلاف می‌پوشاند.

۵. ساقه‌ی این گیاهان به صورت مستقیم رشد می‌کند.

۶. لپه‌ها زیر خاک باقی می‌مانند.

H. هوپج

۱. از گیاهان دو ساله است.

۲. رشد پسین در ریشه‌ی آن دیده می‌شود.

۳. از گیاهان علفی است.

۴. از هم‌جوشی پروتوپلاست‌ها برای ایجاد گیاه دو رگه‌ی این گیاه استفاده شده است.

I. پیاز

۱. اگر چه پیاز بخشی از گیاه محسوب می‌شود و فلس‌های آن نوعی برگ هستند، ولی در سلول‌های آن هیچ کلروپلاستی پیدا نمی‌کنید.

۲. از گیاهان دو ساله است.

۳. ساقه‌ی تغییر شکل یافته‌ی آن پیاز نام دارد که ساقه‌ای بسیار کوتاه با برگ‌های ضخیم و گوشتی است (مخصوص تک لپه‌ای‌ها)

J. زنبق

۱. از گیاهان چند ساله‌ی علفی است.

۲. ساقه‌ی تغییر شکل یافته‌ی آن ریزوم نام دارد که ساقه‌ی زیرزمینی و افقی است.
۳. مواد غذایی مورد نیاز برای دوره‌های بعدی رشد را در ریشه‌های گوشتی و ساقه‌های زیرزمینی ذخیره می‌کنند.
۴. ساقه‌های هوایی اغلب علفی‌ها پس از هر دوره ازبین می‌رود.
۵. نوعی زنبق روز بلند است.

K. نرگس زرد

۱. از گیاهان چند ساله‌ی علفی است.
۲. ساقه‌ی تغییر شکل یافته‌ی آن پیاز نام دارد که ساقه‌ای بسیار کوتاه با برگ‌های گوشتی و ضخیم است (مخصوص تک لپه‌ای)
۳. مواد غذایی مورد نیاز برای دوره‌ی بعدی رشد را در ریشه‌های گوشتی و ساقه‌های زیرزمینی ذخیره می‌کنند.
۴. ساقه‌های هوایی اغلب علفی‌ها پس از هر دوره‌ی رشد ازبین می‌رود.

L. آلو

۱. $2n=48$ می‌باشد.

M. سیب‌زمینی

۱. دارای مقدار زیادی نشاسته است.
۲. $2n=48$ می‌باشد.
۳. ساقه‌ی تغییر شکل یافته‌ی آن غده است که ساقه‌ی زیرزمینی و گوشتی است.
۴. قطعه قطعه کردن و کشت بافت از روش‌های تکثیر رویشی این گیاه است.
۵. از هم جوشی پروتوپلاست‌ها برای ایجاد گیاه دو رگه‌ی سیب‌زمینی استفاده شده است.

N. براسیکا اولراسه

۱. گونه است.
۲. از طریق انتخاب مصنوعی از آن کلم‌های مختلف به دست می‌آورند.
۳. کلم بروکلی از تغییر دگل انتهایی آن به وجود می‌آید.
۴. کلم بروکسل از تغییر در ساقه‌ی آن به وجود می‌آید.
۵. کلم گل در تغییر در گل جانی آن به وجود می‌آید.
۶. کلم برگ از تغییر در برگ آن به وجود می‌آید.

O. گیاه شبدر

۱. دارای آمیزش غیر تصادفی ناهمسان پسندانه است که توسط ژنی چند آلی به نام ژن خودناسازگاری تنظیم می‌شود.
۲. ساختار tRNA در سلول شبیه برگ شبدر است.
۳. از تیره‌ی پروانه‌واران به شمار می‌رود.
۴. درون غده‌های روی ریشه‌ی آن یزوبیوم‌ها زندگی می‌کنند.

P. ذرت

۱. دارای نشاسته‌ی زیادی است.
۲. از نهاندانگان تک لپه است.
۳. اندوخته‌ی آن تریپلوئیدی است و آلبومن نام دارد.
۴. در اطراف ساقه‌ی جوان آن در زمان جوانه‌زنی یک غلاف محافظت کننده به وجود می‌آید.
۵. لپه‌ها زیر خاک باقی می‌مانند.
۶. ساقه‌ی جوان آن به صورت مستقیم از خاک بیرون می‌آید.
۷. طی انتخاب مصنوعی در آن‌ها (انتخاب جهت‌دار) در طی ۵۰ نسل مقدار متوسط روغن در دانه‌های آن از ۵ درصد در جمعیت اولیه به ۱۵ درصد در جمعیت ۵۰ رسید.
۸. در هر نسل ۲۰۰ تا ۳۰۰ گیاه ذرت پرورش داده می‌شد پس در کل بین ۱۰ تا ۱۵ هزار گیاه ذرت پرورش داده شد که جهش پذیرترین زن‌های ذرت، یک در هر ۵۰ هزار گیاه جهت پیدا می‌کند بنابراین احتال وقوع حتی یک جهت آن هم جهشی که بتواند میزان تولید روغن را تا ۳ برابر افزایش دهد بسیار بعید است.
۹. ترکیب‌های جدید آلی و انتخاب آن‌ها عامل اصلی افزایش تولید روغن بوده است.
۱۰. از گیاهان مقاوم به گرما و C است.
۱۱. پازاشیم نرده‌ای ندارد.

Q. گیاهان تیره‌ی شب بو

۱. گروهی از ترکیبات شیمیایی را تولید می‌کنند که در مجموع روغن خردل نام دارد که بو و مزه‌ی تند دارد.
۲. کلم و تربچه از گیاهان تیره‌ی شب بو هستند.
۳. مزه‌ی تند اعضای این تیره‌ی گیاهی، مانند کلم و تربچه به دلیل وجود ترکیبات شیمیایی است.
۴. این مواد شیمیایی که روغن خردل نامیده می‌شوند برای حشرات سمی هستند.

R. تربچه

۱. از گیاهان تیره‌ی شب بو است.
۲. روغن خردل تولید شده توسط آن جزء ترکیبات ثانویه است.

S. ارکیده

۱. از فن کشت بافت برای تکثیر آن استفاده می‌شود.

T. اطلسی

۱. از هم‌جوشی پروتوپلاست‌ها برای ایجاد گیاهان دورگه استفاده می‌شود.

U. بنفشه‌ی آفریقایی

۱. تولید مثل رویشی آن با کمک بخش‌های انجام می‌شود که برای تولید مثل رویشی تخصص نیافته‌اند.
۲. تولید مثل رویشی آن با کمک برگ انجام می‌شود.

V. برگ بیدی

۱. تولید مثل رویشی آن با کمک بخش‌های انجام می‌شود که برای تولید مثل رویشی تخصص نیافته‌اند.
۲. تولید مثل رویشی آن با کمک قطعه‌های ساقه انجام می‌شود.

W. آفتابگردان

۱. جزء گیاهان یک‌ساله و علفی می‌باشد.

X. افرا

۱. جزء گیاهان چندساله و برگ‌ریز است.

Y. نارون

۱. جزء گیاهان چندساله و برگ‌ریز است.

Z. آگاو

۱. گیاه علفی چندساله است که در طول عمر خود فقط یک بار گل می‌دهد.

AA. بنت قنسول

۱. از گیاهان روز کوتاه (شب‌بلند) است.

BB. جو دوسر (یولاف)

۱. دارای فتوتروپیسم می‌باشد.
۲. در آزمایش فریتز ونت مورد استفاده قرار گرفت.

CC. جعفری

۱. جزء گیاهان دوساله است.

DD. گل ابریشم

۱. دارای برگ‌های مرکب و حرکت شب‌تنجی است.

EE. افاقیا

۱. دارای برگ‌های مرکب و حرکت شب‌تنجی است.

FF. گیاه مساس

۱. برگ‌های مرکب و لرزه‌تنجی دارد.

GG. سوپا

۱. نوک برگ‌های آن دارای حرکت پیچشی است.
۲. روی غده‌های ریشه‌ی آن ریزوبیوم‌ها زندگی می‌کنند.

HH. بادام زمینی

۱. نوک برگ‌های آن دارای حرکت پیچشی است.
۲. روی غده‌های ریشه‌ی آن ریزوبیوم‌ها زندگی می‌کنند.

II. لوبیا

۱. نوک برگ‌های آن دارای حرکت پیچشی است.
۲. روی غده‌های ریشه‌ی آن ریزوبیوم‌ها زندگی می‌کنند.
۳. از طریق دانه تکثیر می‌شود.
۴. گیاه دولپه می‌باشد.
۵. گیاه یک‌ساله است.
۶. هنگام جوانه‌زنی قلاب تشکیل می‌دهد.

JJ. یونجه

۱. نوک برگ‌های آن دارای حرکت پیچشی است.
۲. روی غده‌های ریشه‌ی آن ریزوبیوم‌ها زندگی می‌کنند.
۳. نوعی پتید غنی از گوگرد در یونجه فعالیت ضدقارچی دارد.

KK. دیونه

۱. گیاه گوشتخوار است.
۲. برگ‌های آن دارای حرکت بساوش تنجی می‌باشند.

LL. فیار

۱. از ژیرلین برای تیمار نوع تریپلوئید آن استفاده می‌شود.

MM. سیب

۱. جزء گیاهان برگ‌ریز چندساله و چوبی است.
۲. از ژیرلین برای تیمار نوع تریپلوئید آن استفاده می‌شود.

NN. انگور

۱. جزء گیاهان برگ‌ریز چندساله و چوبی است.
۲. از ژیرلین برای تیمار نوع تریپلوئید آن استفاده می‌شود.
۳. از اتیلن برای تسریع و افزایش رسیدگی آن استفاده می‌شود.

OO. نارنگی

۱. از ژیرلین برای تیمار نوع تریپلوئید آن استفاده می‌شود.

PP. گلابی

۱. از ژیرلین برای تیمار نوع تریپلوئید آن استفاده می‌شود.

QQ. گیلاس

۱. اتیلن باعث سست شدن میوه‌های آن می‌شود.

RR. برنج

۱. از طریق تکثیر دانه تولید می‌شود.
۲. در مهندسی ژنتیک، می‌توان سویه‌های برنج دارای مقادیر بالای بتاکاروتن (پیش‌ساز ویتامین A) و آهن تولید کرد.

SS. توتون

۱. پلازمید Ti آن را آلوده می کند.
۲. نیکوتین از آن به دست می آید.

TT. تنباکو

۱. ویروس TMV آن را آلوده می کند.
۲. نیکوتین از آن به دست می آید.

UU. پنبه

۱. از طریق تکثیر دانه تولید می شود.
۲. بین گونه های مختلف پنبه سد جدایی پس زیگوتی از نوع ناپایداری دودمان دورگه وجود دارد.

VV. عشقه

۱. روزنه های آبی آن در اطراف برگ قرار دارند.

WW. لادن

۱. روزنه های آبی آن در اطراف برگ قرار دارند.

XX. گوجه فرنگی

۱. روزنه های آبی آن در اطراف برگ قرار دارند.
۲. از اتیلن برای تسریع و افزایش رسیدگی آن استفاده می شود.
۳. توسط پلازمید Ti آلوده می شود.
۴. در صورتی که دما در طول شب بالا باشد، بسیاری از گیاهان گوجه فرنگی گل نمی دهند.

YY. گندم

۱. روزنه های آبی در حاشیه ی برگ قرار دارد.
۲. در مهندسی ژنتیک با کمک تنفگ ژنی به آن ژن وارد می کنند.
۳. زنگ ها و سیاهک ها گندم را آلوده می کند.

ZZ. گیاه گل مغربی

۱. در آزمایش هوگو دیوری از این گیاه استفاده شد.
۲. گل مغربی ۴۰ بر اثر گونه زایی هم میهنی به وجود آمده است.
۳. بین گل مغربی ۴۰ و ۲۰ جدایی خزانه ی ژنی از نوع نازایی دورگه وجود دارد.

AAA. گیاهان تیره ی گل ناز

۱. گیاه CAM است.
۲. روزنه های آن در روز بسته و در شب باز می باشند.

BBB. کاکتوس

۱. جزء گیاهان CAM است.
۲. داشتن روزنه های فرورفته و کاهش تعداد روزنه ها سازش آن ها در برابر تعرق است.
۳. روزنه های آن در روز بسته و در شب باز می باشند.

CCC. نیلوفر

۱. جزء گیاهان C₄ است.

ساختارهای تولیدکننده‌ی هاگ در گیاهان							
خزه گیان		سرخس‌ها		بازدانگان		نهاندانگان	
				نر	ماده	نر	ماده
هاگدان در رأس تار اسپوروفیت	هاگینه‌های سطح پشتی برگ‌شاخه‌ها	سلول‌های درون کیسه‌ی گرده	یکی از سلول‌های پارانشیم خورش تخمک	سلول‌های درون کیسه‌ی گرده	یکی از سلول‌های پارانشیم خورش تخمک		
ساختارهای تولیدکننده‌ی گامت در گیاهان							
خزه گیان		سرخس‌ها		بازدانگان		نهاندانگان	
				ماده	نر	ماده	نر
آنتریدی‌های رأس گامتوفیت نر	آرکگن‌های رأس گامتوفیت ماده	آنتریدی‌ها و آرکگن‌های سطح زیرین پروتال	سلول زایشی درون لوله‌ی گرده	آندوسپرم	دانه‌ی گرده‌ی رسیده (تقسیم سلول زایشی درون لوله‌ی گرده)	کیسه‌ی رویانی	
پرسلولی	پرسلولی	پرسلولی	۴سلولی	پرسلولی	۲سلولی	۷سلولی (۸هسته‌ای)	
خزه گیان							
سرخس‌ها		بازدانگان		نهاندانگان			
						ماده	نر
تعداد سلول‌های گامتوفیت	پرسلولی	پرسلولی	پرسلولی	۴ سلولی	پرسلولی	۷ سلولی (۸ هسته‌ای)	
تعداد ساختار تولیدکننده‌ی گامت در هر گامتوفیت	چند آنتریدی	چند آرکگن	چند آنتریدی	چند آرکگن	۱ سلول زایشی	۱ سلول تخم‌زا	
تعداد گامت‌های تولید شده توسط هر ساختار تولیدکننده‌ی گامت	چندین آنترزوئید تاژک‌دار	۱ سلول تخم‌زا در هر آرکگن	چندین آنترزوئید تاژک‌دار	۱ سلول تخم‌زا در هر آرکگن	۲ آنترزوئید	۱ سلول تخم‌زا در هر کیسه‌ی رویانی	
تعداد گامت‌های تولید شده توسط هر گامتوفیت	چندین آنترزوئید تاژک‌دار	چندین سلول تخم‌زا	چندین آنترزوئید تاژک‌دار	چندین سلول تخم‌زا	۲ سلول تخم‌زا	۱ سلول تخم‌زا	
تعداد تاژک‌های گامت نر	۲ تاژک	چندین تاژک	چندین تاژک	چندین تاژک	صفر	صفر	
تعداد تقسیمات میتوزی هاگ برای تولید گامتوفیت	چندین تقسیم	چندین تقسیم	چندین تقسیم	۳ تقسیم (۲ بار تقسیم)	چندین تقسیم	۷ میتوز، ۶ سیتوکینز (۳ مرتبه تقسیم)	
ارتباط غذایی اسپوروفیت و گامتوفیت گیاهان							
خزه گیان		سرخس‌ها		بازدانگان		نهاندانگان	
						ماده	نر
ساقه‌ی تغییر شکل یافته	بخش‌هایی که برای تولید مثل رویشی تخصص نیافته‌اند	پیوند زدن	فن کشت بافت	هم‌جوشی پروتوپلاست‌ها	مهندسی ژنتیک		
ساقه‌های رونده، پیازها، ریزوم‌ها و غده‌ها	قطعه‌های ساقه	برگ‌ها	جوانه‌ی درخت دارای ویژگی مطلوب و مورد نظر	کشت قطعاتی از گیاه در محیط کشت سترون	الحاق پروتوپلاست سلول‌های گیاهی	کشت سلول گیاهی دست‌ورزی شده با کمک کشت بافت	
سرخس (ریزوم)	برگ بیدی	بنفشه‌ی آفریقایی	درختان	گیاهان زینتی ارزشمند (مانند ارکیده‌ها)، گیاهان گلدانی و درختان میوه	گیاهان دورگه اطلسی، سیب‌زمینی و هویج	—	

گامتوفیت	گامت	سلول تخم	اسپوروفیت	هاگ
خزه	$Xn=Y$	$۲۰۰=۲۰$	$۲۰۰=۲۰$	$Xn=Y$
سرخس	$Xn=Y$	$۲۰۰=۲۰$	$۲۰۰=۲۰$	$Xn=Y$
بازدانگان	$Xn=Y$	$۲۰۰=۲۰$	$۲۰۰=۲۰$	$Xn=Y$
نهاندانگان	$Xn=Y$	$۲۰۰=۲۰$	$۲۰۰=۲۰$	$Xn=Y$

طول عمر گیاه	دوره‌ی رشد اول	دوره‌ی رشد بعد	ویژگی	مثال
یک ساله	مراحل رشد رویشی تشکیل گل تولید میوه و دانه	از بین رفته است	رشد سریع در شرایط محیطی مناسب (فرصت طلب) همگی علفی	آفتابگردان لوبیا بسیاری از گیاهان خودرو
دو ساله	ایجاد ریشه‌ی ذخیره‌ای و ساقه‌ی کوتاه و طوقه‌ای از برگ‌ها	استفاده از مواد غذایی ذخیره برای تولید محور گل تولید میوه و دانه	از بین رفتن پس از گلدهی و تولید میوه و دانه	هویج، جعفری، پیاز
چند ساله (اغلب چند مرتب‌ه گلدهی می‌کنند)	بسیاری از گیاهان علفی		(برخی) یک بار گلدهی می‌کنند (آگاو یا خنجری)	داوودی، نرگس زرد، زنبق
	برگریز (همه‌ی برگ‌ها)	—	دارای رشد پسین و ساقه‌ی چوبی شده	نارون، افرا، مو
	همیشه‌سبز (تعدادی از برگ‌ها)	—		کاج، سرو و مرکبات

