

فهرست

- ۷ **فصل ۱: مولکول‌های اطلاعاتی**
- ۷ گفتار ۱: نوکلئیک اسیدها
- ۲۳ گفتار ۲: همانندسازی DNA
- ۳۶ **فصل ۲: تقسیم یاخته**
- ۳۶ گفتار ۱: کروموزوم
- ۴۸ گفتار ۲: میتوز (رشته‌مان)
- ۶۰ گفتار ۳: میوز و تولیدمثل جنسی
- ۷۵ **فصل ۳: انتقال اطلاعات در نسل‌ها**
- ۷۵ گفتار ۱: مفاهیم پایه
- ۹۰ گفتار ۲: انواع صفات
- ۱۱۹ **فصل ۴: تغییر در اطلاعات وراثتی**
- ۱۲۰ گفتار ۱: تغییر در ماده وراثتی جانداران
- ۱۳۶ گفتار ۲: تغییر در جمعیت‌ها
- ۱۵۲ گفتار ۳: تغییر در گونه‌ها
- ۱۶۷ **فصل ۵: فناوری‌های نوین زیستی**
- ۱۶۸ گفتار ۱: زیست‌فناوری و مهندسی ژنتیک
- ۱۸۰ گفتار ۲: فناوری مهندسی پروتئین و بافت
- ۱۸۶ گفتار ۳: کاربردهای زیست‌فناوری
- ۲۰۰ **فصل ۶: بررسی ژن و مسائل ژنتیک در گیاهان**
- ۲۲۹ **پاسخ‌نامه تشریحی**

بررسی ژن و مسائل ژنتیک در گیاهان

پیش‌گفتار

چگونگی انتقال صفات در گیاهان و بررسی مباحث ژنتیک گیاهی، از جمله موضوعات کتاب درسی است که متأسفانه به طور کامل و با جزئیات کافی به آن پرداخته نشده است! در حالی که در آزمون‌های کنکور سراسری ۱۰ سال گذشته، مکرراً تست‌های متنوعی از این موضوع مطرح شده است؛ بنابراین ما تصمیم گرفتیم در این‌جا، این نقص کتاب درسی را با اختصاص دادن یک فصل کامل به این موضوع، جبران نماییم تا مبادا شما داوطلبان عزیز کنکور خدای ناکرده، از این کاستی! متضرر شوید. در این فصل ابتدا مفاهیم پیش‌نیاز را یادآوری کرده و سپس به بررسی ژن‌ها و مسائل ژنتیک در گیاهان می‌پردازیم. در ادامه فصل، با طرح چندین پرسش ژنتیکی و پاسخ به آن‌ها، به حل تمرینی مسائل ژنتیک گیاهی پرداخته و دانستنی‌ها و یادگیری‌های خود را در ذهنمان مرور و تثبیت می‌کنیم.

انواع صفات در گیاهان

■ گیاهان مانند سایر جانداران واجد ویژگی‌هایی هستند که بسیاری از آن‌ها تحت کنترل ژن‌هاست، به این ویژگی‌ها **صفت** می‌گویند. در بروز برخی از این صفات، **محیط** نیز علاوه بر ژن مؤثر است. صفات را بر حسب تعداد جایگاه‌های ژنی کنترل‌کننده آن‌ها در یکی از ۲ گروه زیر قرار می‌دهیم:

1 **صفات تک‌جایگاهی** ← مانند رنگ گل میمونی (درس‌نامه فصل ۳)




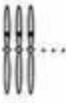
2 **صفات چندجایگاهی** ← مانند رنگ نوعی دانه ذرت (درس‌نامه فصل ۳)



بررسی ژن و مسائل ژنتیک در گیاهان: درس‌نامه

■ به اشکال مختلف یک ژن، **الل** (دگره) گفته می‌شود و الل‌های یک ژن، در جایگاه‌های یکسانی بر روی کروموزوم‌های همتا قرار می‌گیرند.

تعداد الل هر صفت تک‌جایگاهی در انواع یاخته‌های گیاهی: در هر یاخته گیاهی تعداد یک نوع جایگاه ژنی برابر است با تعداد کروموزوم‌های همتا در آن یاخته؛ به طور مثال در یک یاخته $2n$ کروموزومی، از هر نوع جایگاه ژنی، ۲ عدد مشاهده می‌شود.

تعداد مجموعه‌های کروموزومی یاخته	تعداد نسخه‌های یک نوع کروموزوم	تعداد جایگاه‌های ژنی مشابه در یاخته
n		۱
$2n$		۲
$3n$		۳
پلی‌پلوئید		به تعداد مجموعه‌ها



تست گرمی

برای صفت رنگ گل میمونی، یک جایگاه ژنی روی کروموزوم خاصی مشاهده می‌شود. در هر یاخته نرم‌آکنه‌ای این گیاه، برای این صفت چند الل (دگره) وجود دارد؟

پاسخ: گل میمونی، $2n$ کروموزومی است؛ بنابراین از هر نوع کروموزوم، ۲ عدد در هر هسته دیپلوئیدی خود دارد. یاخته نرم‌آکنه‌ای آن نیز دیپلوئیدی است. ۲ الل دارد.

تست گرمی

اگر گیاه گل میمونی واجد گل سفید باشد در یاخته‌های نرم‌آکنه‌ای آن، چه ژنوتیپی (ژن نمود) خواهیم داشت؟

پاسخ: WW

تست گرمی

اگر گیاه گل میمونی واجد گل صورتی باشد در یاخته‌های هاپلوئیدی آن، چه ژنوتیپی برای این صفت خواهیم داشت؟

پاسخ: برای گل صورتی، ژنوتیپ RW در نظر می‌گیریم؛ این ژنوتیپ مربوط به یک یاخته دیپلوئیدی است. یاخته هاپلوئیدی آن، برای این صفت ژنوتیپ R و یا W دارد.

انواع روش‌های تکثیر و تولیدمثل در گیاهان

گیاهان می‌توانند به روش‌های غیرجنسی و جنسی تکثیر پیدا کنند، در تولیدمثل غیرجنسی از بخش‌های رویشی گیاه (ریشه، ساقه، برگ و جوانه) در ایجاد گیاه جدید استفاده می‌شود ولی در تولیدمثل جنسی، گیاه جدید حاصل لقاح دو گامت نر و ماده (اسپرم و تخم‌زا) است.

تولیدمثل غیرجنسی

تولیدمثل به روش غیرجنسی در گیاهان، با استفاده از بخش‌های رویشی آن‌ها صورت می‌گیرد.



بررسی ژن و مسائل ژنتیک در گیاهان | درس‌نامه

روش‌های تولیدمثل رویشی (غیرجنسی) در گیاهان		
ساختارهای ویژه برای تولیدمثل رویشی	ساختارهای رویشی مورد استفاده انسان	فناوری تکثیر گیاهان
<ul style="list-style-type: none"> 1 جوانه‌های روی ریشه برخی گیاهان (مانند جوانه‌های روی ریشه آلبالو) 2 ساقه‌های ویژه‌شده: ریزوم ← مانند زنبق غده ← مانند سیب‌زمینی پیاز ← مانند نرگس، لاله ساقه‌رونده ← توت‌فرنگی 	<ul style="list-style-type: none"> 1 قطعات ساقه ← قلمه‌زدن 2 قطعاتی از گیاه مانند جوانه یا شاخه (پیوندک) پیوندزدن 3 پوشاندن بخشی از ساقه یا شاخه که واجد گره است در زیر خاک ← خوابانیدن 	<p>استفاده از یاخته یا قطعه‌ای از بافت گیاهی</p> <p>↓</p> <p>تکثیر در محیط کشت سترورن</p> <p>↓</p> <p>تولید کال</p> <p>↓</p> <p>با استفاده از هورمون‌های گیاهی از کال، گیاهچه تولید می‌شود.</p>

یادمون باشه

نکاتی که لازم است بدانیم:

- 1 در تولیدمثل غیرجنسی، از نظر ژنوتیپی، گیاه جدید مشابه گیاه والد است.
- 2 در روش پیوندزدن می‌توان در یک گیاه، دو نوع ژنوتیپ در یاخته‌های هسته‌دار (با مجموعه‌های کروموزومی مشابه) هر دو دیپلوئید) مشاهده کرد.
- 3 ژنوتیپ پیوندک با ژنوتیپ پایه متفاوت است.
- 4 در تولیدمثل غیرجنسی، تنها یک والد ژن‌های خود را به نسل بعد می‌دهد.
- 5 در روش پیوندزدن، والد همان گیاهی است که جوانه یا شاخه (پیوندک) از آن گرفته شده است.
- 6 سرعت تکثیر در تولیدمثل غیرجنسی بیشتر از جنسی است.
- 7 گیاهان حاصل از تولیدمثل غیرجنسی تنوع ندارند یا بسیار کم هستند.
- 8 فقط در صورت جهش یاخته‌های جدید با یاخته مادری متفاوت خواهند شد.





❶ تکثیر فقط با تولیدمثل غیرجنسی، توان بقای جمعیت آن گیاه را کاهش می‌دهد. (در صورت تغییر محیط!) ❷ گیاهانی که ویژگی‌های مطلوب دارند بهتر است با تولیدمثل غیرجنسی تکثیر یابد تا زاده‌های نسل بعد، همان ویژگی‌های مطلوب را داشته باشند.

فناوری 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 (بافت زنده و هسته‌دار) را در محیط کشت سترۆن و دارای مواد موردنیاز برای رشد و نمو گیاه قرار می‌دهیم. یاخته و بافت در شرایط مناسب با تقسیم میتوز، توده‌ای از یاخته‌های هم‌شکل را به وجود می‌آورد که کال نامیده می‌شود.
- حضور هورمون‌های گیاهی در تولید گیاهچه از کال مؤثر است (هورمون اکسین در ریشه‌زایی و هورمون سیتوکینین در ساقه‌زایی).

نکته
تئوری
از نظر ژنی، گیاهچه‌های حاصل از توده یاخته کال به هم شبیه‌اند و ژن‌هایی مشابه با ژن‌های یاخته یا قطعه بافت گیاهی اولیه را دارند.

تولیدمثل جنسی

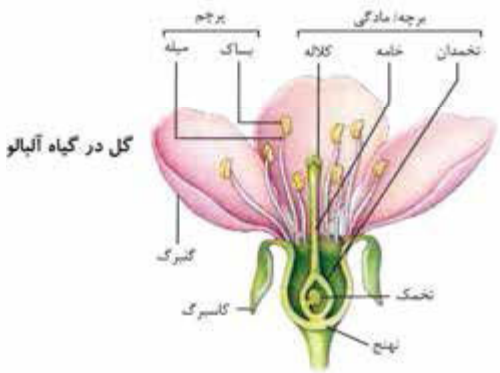
- تولیدمثل جنسی را در گروه نهان‌دانگان (گیاهان گلدار) بررسی می‌کنیم. از لقاح دو گامت (اسپرم × تخم‌زا)، تخم اصلی تشکیل شده و گیاه جدید از رشد و نمو این تخم شکل می‌گیرد.
- نهان‌دانگان واجد ساختارهای تخصص یافته برای تولیدمثل جنسی هستند؛



این ساختار، گل نامیده می‌شود (به همین دلیل نهان‌دانگان، گیاهان گلدار هم نامیده می‌شوند).

اجزای گل: در یک گل کامل، اجزای گل در ۴ حلقه هم‌مرکز روی بخشی به نام **نهنج** قرار می‌گیرند:

- 1 **حلقه اول** ← کاسبرگ‌ها هستند که در خارجی‌ترین حلقه قرار دارند.
- 2 **حلقه دوم** ← گلبرگ‌ها هستند و معمولاً به رنگ‌های متفاوت‌اند.
- 3 **حلقه سوم** ← پرچم‌ها هستند که اندام نر گل‌ها به حساب می‌آیند.
- 4 **حلقه چهارم** ← مادگی (اندام ماده): مادگی، از یک یا چند برچه ساخته شده است و هر برچه شامل ۳ بخش کلاله، خامه و تخمدان است. در تخمدان (بخش حجیم مادگی) تخمک یا تخمک‌ها مشاهده می‌شود. از نظر ژنوتیپی، همهٔ یاخته‌های $2n$ کروموزومی بخش‌های مختلف گل، ژنوتیپ همان یاختهٔ تخم اصلی را دارند که از رشد و نمو آن تخم، گیاه مورد نظر تشکیل شده است.

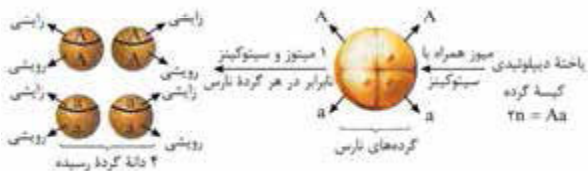


نکته
تئوری

با انجام یک بار میتوز و سپس سیتوکینز نابرابر در هر گرده نارس، ۲ یاخته، یکی یاخته رویشی بزرگ تر و دیگری یاخته زایشی کوچک تر ایجاد می شود که به مجموع آن ها، دانه گرده رسیده می گویند.



بررسی تشکیل دانه گرده رسیده با یک طرح ژنوتیپی فرضی:

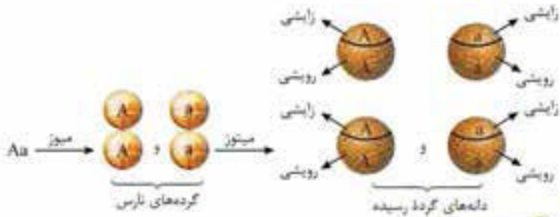


نکته مهم دانه گرده رسیده واجد ۲ پوسته است که پوسته داخلی صاف و پوسته خارجی واجد تزئینات خاصی است.

مستخرجی اگر یک صفت تک جایگاهی در گیاه لوبیا فرض شود به شرط داشتن ژنوتیپ Aa در گیاه والد، انواع ژنوتیپ دانه های گرده رسیده آن چیست؟



پاسخ



اگر یک صفت دوجابگاهی در گیاه لوبیا فرض شود به شرط داشتن ژنوتیپ $AaBb$ از گیاه والد، انواع ژنوتیپ دانه‌گرده رسیده آن چیست؟

پاسخ

نوع ژنوتیپ احتمالی از تقسیم میوزی $2 \times 2 = 4$ →
 یاخته‌های دیپلوئیدی بساک حاصل می‌شود.
 نوع ژنوتیپ

یاخته لوبیا با ژنوتیپ $AaBb$ ، ۲ نوع آرایش متافازی در میوز ۱ می‌تواند نشان دهد:

۱ آرایش متافازی اول: $\frac{A}{a} \frac{B}{b}$ میوز ← ۲ دانه‌گرده با ژنوتیپ AB و ab تولید می‌شود.

۲ آرایش متافازی دوم: $\frac{a}{A} \frac{B}{b}$ میوز ← ۲ دانه‌گرده با ژنوتیپ Ab و aB تولید می‌شود.

یادمون باشه

در کیسه‌گرده بساک، تعداد زیادی یاخته دیپلوئیدی، تقسیم میوز انجام می‌دهند؛ پس می‌توانیم همه انواع میوزها (آرایش‌های متافازی) را در نظر بگیریم ← ۴ نوع ژنوتیپ در دانه‌های گرده رسیده موجود در پرچم خواهیم داشت.



نکته
تفسیری

۱ در بخش تولیدمثلی نر (پرچم) نهان دانگان، لولهٔ کرده و گامت نر (اسپرم) به وجود نمی‌آیند! ۲ لولهٔ کرده و گامت‌های نر (اسپرم‌ها)، در بخش تولیدمثلی مادهٔ نهان دانگان (مادگی) به وجود می‌آیند. ۳ در بخش مادگی هم تخم‌زا و هم اسپرم تولید می‌شود. ۴ در نهان دانگان، یاخته‌های جنسی نر و ماده (اسپرم و تخم‌زا) در یک حلقهٔ گل به وجود می‌آید (حلقهٔ چهارم). البته منشأ یاخته‌های تشکیل‌دهندهٔ اسپرم در بساک پرچم (حلقهٔ سوم) است.

تولید گامت ماده: در حلقهٔ چهارم گل، مادگی را مشاهده می‌کنیم، مادگی از یک یا چند برچه ساخته شده است.

■ هر مادگی (یا برچه) شامل ۳ بخش است:

۱ کلاله ۲ خامه ۳ تخمدان

تخمدان بخش متورم مادگی است و محل تشکیل تخمک یا تخمک‌هاست (در گیاهان مختلف در هر تخمدان، یک یا چند تخمک تشکیل می‌شود).

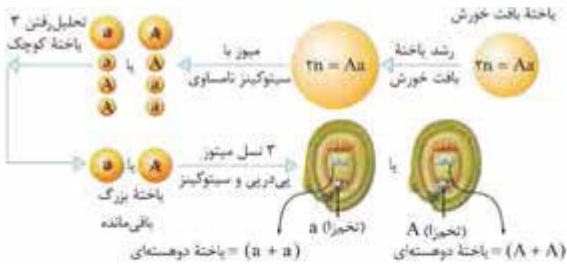
■ در نهان دانگان، هر تخمک جوان شامل پوشش دولایه‌ای است که یاخته‌های دیپلوئیدی را در بر می‌گیرد. مجموع این یاخته‌ها، بافتی به نام بافت خورش (نوعی بافت نرم آکنه‌ای) را می‌سازد.

■ برای تشکیل گامت ماده (تخم‌زا) مراحل زیر انجام می‌شود:

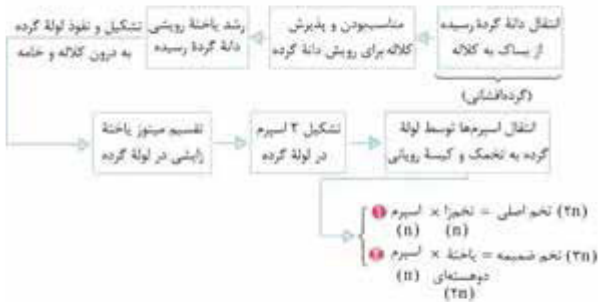




تشکیل گامت ماده با بررسی یک ژنوتیپ فرضی:



گرده‌افشانی و لقاح



دقت کنید که نمودار بالا فقط برای گیاهانی که یاخته‌های پیکری دیپلوئید ($2n$) دارند صادق است! و برای گیاهان گل مغربی ($4n$ و $6n$) و گندم ($6n$ و $9n$) صادق نیست!

■ تخم اصلی به رویان ($2n$) نمو می‌یابد و تخم ضمیمه، درون دانه یا آندوسپرم ($3n$) را ایجاد می‌کند.



نکته
تفسیری

به دلیل انجام‌شدن دو لقاح در کیسهٔ رویانی، گفته می‌شود که نهان‌دانگان لقاح مضاعف (دوتایی) دارند.

انواع آندوسپرم: ۱ اگر تخم ضمیمه (۳n)، تقسیم میتوز بدون سیتوکینز انجام دهد، آندوسپرم حالت مایع پیدا می‌کند (مانند شیر نارگیل).

۲ اگر تخم ضمیمه (۳n)، میتوز با سیتوکینز انجام دهد، آندوسپرم حالت جامد و گوشتی دارد (مانند بخش سفید نارگیل).

تشکیل رویان از تخم اصلی: تخم اصلی پس از تشکیل، اولین تقسیم میتوزی خود را با سیتوکینز نامساوی انجام می‌دهد. از یاختهٔ کوچک آن، رویان و از یاختهٔ بزرگ آن، یک ساختار بندمانند برای اتصال رویان به تخمک ایجاد می‌شود. هم‌زمان با تقسیم تخم اصلی، تخم ضمیمه هم تقسیم می‌شود و آندوسپرم را ایجاد می‌کند.

بخش قلبی شکل که از یاختهٔ کوچک تخم اصلی شکل می‌گیرد بخش‌های مختلف رویان را به وجود می‌آورد: ۱) لپه‌ها مشخص‌ترین بخش رویان‌اند. ۲) ساقه و ریشهٔ رویانی نیز در دو انتهای رویان تشکیل می‌شوند.

پوسته‌های تخمک هم تغییر می‌کند و پوستهٔ دانه را می‌سازند.

در تک‌لپه‌ای‌ها در زمان رویش

دانه، لپه، مواد مغذی آندوسپرم

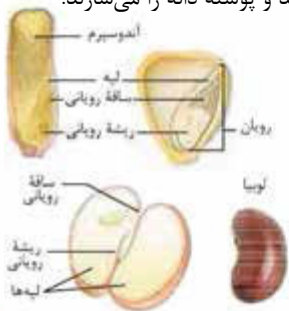
را جذب می‌کند و به رویان

انتقال می‌دهد.

در دولپه‌ای‌ها در زمان نمو

دانه، لپه، مواد مغذی آندوسپرم

را جذب کرده و رشد می‌کند.





نتیجه نهایی: در گیاهان دولپه‌ای مثل حبوبات، لپه نقش ذخیره‌ای دارد در حالی که در تک‌لپه‌ای‌ها مثل گندم و ذرت، لپه نقش انتقال ذخایر برای رویان در حال رشد را دارد.

دولپه‌ای‌ها	تک‌لپه‌ای‌ها		
رویان آندوسپرم پوشش تخمک	رویان آندوسپرم پوشش تخمک	اجزای دانه نارس	مقایسه موارد مربوط به دانه در ۲ گروه از نهان‌دانگان
رویان پوسته دانه	رویان آندوسپرم پوشش دانه	اجزای دانه رسیده	
ساقه رویانی ریشه رویانی ۲ عدد لپه	ساقه رویانی ریشه رویانی ۱ عدد لپه	اجزای رویان	
۲ عدد لپه	آندوسپرم	ذخیره دانه	
ذخیره دانه در حال رشد	انتقال آندوسپرم به رویان در حال رشد	نقش لپه	
پوسته تخمک تغییر یافته	پوسته تخمک تغییر یافته	پوسته دانه	

بررسی ژنوتیپ‌های بخش‌های مختلف دانه:

ژنوتیپ	بخش دانه
$\text{ژنوتیپ تخم اصلی} = \text{ژنوتیپ اسپرم} \times \text{ژنوتیپ تخم‌زا}$	لپه
$\text{ژنوتیپ تخم اصلی} = \text{ژنوتیپ تخم‌زا} \times \text{ژنوتیپ اسپرم}$	ساقه رویانی
$\text{ژنوتیپ تخم اصلی} = \text{ژنوتیپ تخم‌زا} \times \text{ژنوتیپ اسپرم}$	ریشه رویانی



بررسی ژن و مسائل ژنتیک در گیاهان : درس نامه

بخش دانه	ژنوتیپ
آندوسپرم	ژنوتیپ تخم ضمیمه = (مجموع ژنوتیپ دو هسته یاخته دوهسته‌ای) \times اسپرم
پوسته دانه	ژنوتیپ پوسته تخمک = ژنوتیپ والد ماده

نکته تفسیری

۱ یاخته‌های حاصل از تقسیم میوزی در گیاهان، برخلاف انسان توانایی تقسیم میتوز را دارند. ← یاخته‌هایی مشابه عدد کروموزومی خود تولید می‌کنند؛ بنابراین در تولید گامت‌های نر (اسپرم) و ماده (تخم‌زا) نقش دارند. ۲ از نظر ژنوتیپی همه هسته‌های کیسه رویانی مشابه ژنوتیپ یاخته بزرگ باقی‌مانده از تقسیم میوزی هستند. ۳ از نظر ژنوتیپی یاخته رویشی و یاخته زایشی (و دو اسپرم حاصل از میتوز آن)، مشابه ژنوتیپ گرده نارس هستند.

الف اگر ژنوتیپ یاخته بزرگ حاصل از میوز در تخمک **Ab** باشد ژنوتیپ تخم‌زا و یاخته دوهسته‌ای را تعیین کنید:

پاسخ

$$\Rightarrow \begin{cases} \text{تخم‌زا} = Ab \\ \text{دوهسته‌ای} = Ab + Ab \end{cases}$$

ب اگر ژنوتیپ گرده نارس **AB** باشد یاخته‌های رویشی، زایشی و اسپرم چه ژنوتیپی دارند؟

پاسخ

$$\Rightarrow \begin{cases} \text{اسپرم} = AB \\ \text{یاخته زایشی} = AB \\ \text{دانه گرده نارس} = AB \\ \text{یاخته رویشی} = AB \end{cases}$$





اگر ژنوتیپ یاخته‌های خورش تخمک یک گیاه AB و ژنوتیپ یاخته‌های دیپلوئیدی پرچم گیاه دیگر از همین گونه، CD باشد به شرط آمیزش بین دو گیاه فوق، انواع ژنوتیپ‌های رویان و آندوسپرم دانه را بنویسید.

پاسخ ابتدا محصولات میوزی تخمک و پرچم را تعیین می‌کنیم:

$$2n = AB \Rightarrow \text{والد ماده}$$

محصولات میوزی

$$\begin{cases} n = A \\ n = B \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \text{انواع کیسه‌های رویانی} \\ \text{تخم‌زا} \end{cases} \begin{cases} n = A \\ n + n = A + A \\ n = B \\ n + n = B + B \end{cases} \begin{cases} \text{تخم‌زا} \\ \text{یاخته دوهسته‌ای} \end{cases}$$

$$2n = CD \Rightarrow \text{والد نر}$$

محصولات میوزی

$$\begin{cases} n = C \\ n = D \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \text{انواع اسپرم‌ها} \\ \text{بعد از گرده‌افشانی} \end{cases} \begin{cases} n = C \\ n = D \end{cases}$$

آمیزش بین اسپرم‌ها و یاخته‌های خاصی از کیسه‌های رویانی را انجام می‌دهیم:

$$\text{اسپرم} \times \text{تخم‌زا} = \text{تخم اصلی} = \text{رویان}$$

$$\text{اسپرم} \times \text{یاخته دوهسته‌ای} = \text{تخم ضمیمه} = \text{آندوسپرم}$$

$$C \times \begin{cases} \text{تخم‌زا} \\ \overline{A} \\ \text{اسپرم} \end{cases} \begin{cases} \text{رویان} \\ 2n = AC \end{cases}$$

$$\begin{cases} \overline{A+A} \\ \text{دوهسته‌ای} \end{cases} \begin{cases} \text{آندوسپرم} \\ 3n = AAC \end{cases}$$



بررسی ژن و مسائل ژنتیک در گیاهان | درس‌نامه

$$\text{اسپرم } C \times \begin{cases} B & 2n = BC \text{ رویان} \\ B+B & 3n = BBC \text{ آندوسپرم} \end{cases}$$

$$\text{اسپرم } D \times \begin{cases} A & 2n = AD \text{ رویان} \\ A+A & 3n = AAD \text{ آندوسپرم} \end{cases}$$

$$\text{اسپرم } D \times \begin{cases} B & 2n = BD \text{ رویان} \\ B+B & 3n = BBD \text{ آندوسپرم} \end{cases}$$

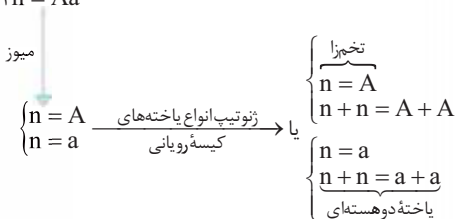
اگر والد ماده $2n = Aa$ و والد نر $2n = aa$ باشد، ژنوتیپ

انواع آندوسپرم‌های حاصل از دگرلقاحی این ۲ پایه گیاهی را بنویسید.

پاسخ: آندوسپرم از رشد یاختهٔ ضمیمه حاصل می‌شود و تخم

ضمیمه حاصل آمیزش اسپرم با یاختهٔ دوهسته‌ای است.

$2n = Aa$ والد ماده



$2n = aa$ والد نر

میوز

$$n = a \Rightarrow \text{اسپرم} = a$$

ژنوتیپ آندوسپرم $a \times (A + A) = AAa$ اسپرم

یا \Rightarrow آمیزش

ژنوتیپ آندوسپرم $a \times (a + a) = aaa$ اسپرم

یاختهٔ دوهسته‌ای



$$\left(\begin{array}{c} \text{تعداد تنوع} \\ \text{ژنوتیپی یاخته‌های} \\ \text{میوزی پرچم} \end{array} \right) \times \left(\begin{array}{c} \text{تعداد تنوع} \\ \text{ژنوتیپی یاخته‌های} \\ \text{میوزی بافت خورش} \end{array} \right) = \left(\begin{array}{c} \text{تعداد تنوع} \\ \text{ژنوتیپی} \\ \text{آندوسپرم} \end{array} \right)$$

تخم‌زا، اسپرم، لپه، ساقهٔ رویانی
 در تشکیل این دانه، کدام‌یک از ژنوتیپ‌های زیر قابل تشخیص است؟

پاسخ پوستهٔ دانه ژنوتیپ پایهٔ مادری را نشان می‌دهد و مشابه پوستهٔ تخمک است. اگر مادر ژنوتیپ Aa داشته باشد تخم‌زا می‌تواند A یا a باشد. با توجه به این که در سؤال ژنوتیپ پرچم داده نشده، پس نمی‌توانیم ژنوتیپ اسپرم را تعیین کنیم. بنابراین ژنوتیپ اسپرم نامعلوم، لپه = A? یا a? و ساقهٔ رویانی = A? یا a?

تخم‌زا، اسپرم - لپه - ساقهٔ رویانی - پوستهٔ دانه
 در این دانه مشخص کنید. «دانهٔ فوق به فرض، حاصل خودلقاحی است.»

پاسخ با توجه به ژنوتیپ آندوسپرم یاخته‌های دوهسته‌ای a + a و اسپرم A خواهد بود تخم‌زا = a از طرفی چون دانه حاصل خودلقاحی است، بنابراین ال‌های A و a از یک پایه حاصل شده است؛ بنابراین والد = Aa = پوستهٔ دانه = Aa، تخم‌زا = a، اسپرم = A، ساقهٔ رویانی = تخم اصلی = Aa و پوستهٔ دانه = Aa.

تخم‌زاها در همهٔ تخم‌زها در همهٔ تخمک‌های یک گیاه ژنوتیپ a
 داشته باشد ژنوتیپ یاخته‌های بافت خورش چیست؟



بررسی ژن و مسائل ژنتیک در گیاهان | درسنامه

پاسخ با توجه به این که از تقسیم میوزی یاخته بافت خورش فقط یک یاخته باقی می ماند نمی توانیم 100% ژنوتیپ یاخته بافت خورش را تعیین کنیم \Rightarrow ژنوتیپ بافت خورش = $a?$

مستگرمی اگر در 10 تخمک در 10 گل یک گیاه تخمزا ژنوتیپ a و در یکی از تخمک های این گیاه تخمزا ژنوتیپ A داشته باشد ژنوتیپ یاخته خورش چیست؟

پاسخ هر دو الل (دگره) یاخته بافت خورش در سؤال فوق معلوم شد و فراوانی الل ها اهمیتی ندارد \Rightarrow ژنوتیپ یاخته بافت خورش = Aa

مستگرمی صفت رنگ دانه نوعی ذرت 3 جایگاهی می باشد، به شرطی که تخمزا ژنوتیپ aBD و اسپرم ژنوتیپ AbD داشته باشد ژنوتیپ لپه، آندوسپرم در دانه های حاصل از لقاح دو گامت فوق را تعیین کنید.

پاسخ اگر ژنوتیپ تخمزا aBD است \Rightarrow ژنوتیپ یاخته دوهسته ای نیز $(aBD + aBd)$ است.

ژنوتیپ تخم اصلی = اسپرم \times تخمزا \Rightarrow ژنوتیپ تخم اصلی = ژنوتیپ لپه $aBD \times AbD = AaBbDd$

ژنوتیپ تخم ضمیمه = اسپرم \times یاخته دوهسته ای = ژنوتیپ آندوسپرم $(aBD + aBd) \times AbD = AaaBBbDDD$

مستگرمی اگر ژنوتیپ اندوخته دانه ذرت برای یک صفت 3 جایگاهی $AaaBBbDDd$ باشد، در این دانه ژنوتیپ ساقه رویانی را مشخص کنید.

پاسخ با توجه به ژنوتیپ اندوخته ذرت که در واقع همان بافت آندوسپرم می باشد می توان یاخته دوهسته ای و تخمزا را تعیین کرد.

$$AaaBBbDDd \Rightarrow \text{یاخته دوهسته ای} \times \text{اسپرم}$$

$$\downarrow$$

$$(Abd)(aBD + aBd)$$



ژنوتیپ تخم‌زا aBD ← ژنوتیپ ساقه رویانی = ژنوتیپ تخم اصلی و
ژنوتیپ تخم اصلی = تخم‌زا \times اسپرم

$$\Rightarrow Abd \times aBD \Rightarrow \text{ژنوتیپ ساقه رویانی} = AaBbDd$$

لطفاً دو دست‌گرمی شماره ۱۵ و ۱۶ را حل کرده و آن‌ها را مقایسه کنید،
حتماً یک نکته کنکوری از مطالب آن‌ها یاد می‌گیرید.

مست‌گرمی اگر ژنوتیپ لپه در دانه لوبیا Aa و ژنوتیپ پوسته دانه
 aa باشد ژنوتیپ آندوسپرم دانه نارس لوبیا را تعیین کنید.

پاسخ با توجه به این‌که پوسته دانه ژنوتیپ پوسته تخمک را دارد
پوسته تخمک $aa =$

ژنوتیپ پوسته تخمک = ژنوتیپ یاخته بافت خورش در تخمک ← در
لپه فوق، قطعاً ژنوتیپ تخم‌زا a است و اسپرم A خواهد بود؛ حال می‌توانید
با تعیین ژنوتیپ یاخته دوهسته‌ای، ژنوتیپ آندوسپرم را تعیین کنید.
 $a + a =$ دوهسته‌ای $\Rightarrow a =$ تخم‌زا

$$\text{دوهسته‌ای} \times \text{اسپرم} = \text{ژنوتیپ تخم ضمیمه} = \text{ژنوتیپ آندوسپرم}$$


$$= A \times (a + a) = Aaa$$

مست‌گرمی اگر ژنوتیپ لپه در دانه لوبیا Aa باشد ژنوتیپ آندوسپرم
را در دانه نارس لوبیا تعیین کنید.

پاسخ در سؤال فوق نمی‌توانیم با توجه به ژنوتیپ لپه، تخم‌زا و اسپرم
را مشخص کنیم؛ بنابراین دو حالت پیش‌بینی می‌کنیم.

$$\left. \begin{array}{l} \text{تخم‌زا} = a \text{ و اسپرم} = A \leftarrow \text{آندوسپرم} = Aaa \\ \text{یا} \\ \text{تخم‌زا} = A \text{ و اسپرم} = a \leftarrow \text{آندوسپرم} = AAa \end{array} \right\}$$




استگرم  اگر گیاه اصلی n کروموزومی باشد تعداد مجموعه‌های

کروموزومی تخم‌زا، اسپرم، یاخته دوهسته‌ای و آندوسپرم را تعیین کنید.


پاسخ  اگر گیاه اصلی n باشد \Rightarrow تخم‌زا $= 3n$ و اسپرم $= 3n$

$$9n = 3n \times (3n + 3n) = \text{آندوسپرم} \Rightarrow 3n + 3n = \text{یاخته دوهسته‌ای}$$

حواستون باشه  آمیزش را با علامت \times نشان می‌دهند که علامت ضرب

ریاضی نیست! بلکه به معنی تقاطع و مختلط شدن است به طوری که در واقع

همه مجموعه‌های کروموزومی با لقاح (آمیزش) در کنار هم قرار می‌گیرند.

استگرم  اگر آندوسپرم نوعی گیاه $12n$ کروموزومی باشد تعداد


مجموعه‌های کروموزومی تخم‌زا، اسپرم و یاخته دوهسته‌ای را تعیین کنید.

پاسخ 

$$\Rightarrow \text{یاخته دوهسته‌ای} \times \text{اسپرم} = \text{آندوسپرم}$$


$$12n = ?n \times (?n + ?n) \Rightarrow 12n = 3?n \Rightarrow 4 = ?$$

$$\left. \begin{array}{l} 4n = \text{اسپرم} \\ 4n = \text{تخم‌زا} \end{array} \right\} \leftarrow \text{یاخته دوهسته‌ای} = (4n + 4n)$$

استگرم  اگر از یک نوع جایگاه کروموزومی در یاخته‌های

آندوسپرم، 6 نسخه مشاهده شود تعداد مجموعه‌های کروموزومی اسپرم،

تخم‌زا، یاخته دوهسته‌ای و گیاه اصلی را تعیین کنید.

پاسخ  چون از یک نوع جایگاه کروموزومی در یاخته‌های آندوسپرم،

6 نسخه مشاهده می‌شود یعنی، آندوسپرم $6n$ کروموزومی است.

$$6n = ?n \times (?n + ?n) = \text{یاخته دوهسته‌ای} \times \text{اسپرم}$$

$$6n = 3?n \Rightarrow ? = 2$$

$$\left. \begin{array}{l} 2n = \text{اسپرم} \\ 2n = \text{تخم‌زا} \end{array} \right\} \leftarrow \text{یاخته دوهسته‌ای} = 2n + 2n$$



ژنگان

تعریف: به محتوای ماده وراثتی یاخته‌های یک گونه گیاهی خاص، ژنگان آن گونه می‌گویند.

■ برای مطالعه ژنگان یک گونه گیاهی، محتوای ماده وراثتی هسته به علاوه ماده وراثتی سیتوپلاسم بررسی می‌شود. برای مطالعه محتوای ماده وراثتی هسته، از هر نوع کروموزوم، فقط یک نسخه بررسی می‌شود. هم‌چنین برای شناسایی محتوای ماده وراثتی سیتوپلاسم، DNA میتوکندری به علاوه DNA کلروپلاست بررسی می‌شود.

چند نکته مهم کنکوری در مورد تنظیم بیان ژن در یاخته‌های گیاهی:

1 ژن‌های سنتز آنزیم‌های مؤثر در تولید کوتین در یاخته‌های روپوستی بیان می‌شود.

2 ژن‌های سنتز آنزیم روبیسکو در یاخته‌های کلروپلاست‌دار بیان می‌شود.

3 ژن سنتز هورمون‌های گیاهی در شرایط خاص بیان می‌شود، مانند ژن‌های مؤثر در تولید آبسیزیک اسید، در شرایط نامناسب (کم‌آبی) بیان می‌شود.

4 هورمون جیبرلین در بیان ژن‌های سنتز آنزیم‌های گوارشی در دانه در حال رویش مؤثر است.

5 ژن‌های مؤثر در تولید آنزیم‌های مؤثر در واکنش‌های قندکافت و گلیکولیز در یاخته جنسی نر خزه‌ها به مقدار زیاد بیان می‌شود (یاخته نر متحرک است و ATP مصرف می‌کند).

6 در گیاهان به علت عدم تحرک می‌توانند با تنظیم بیان ژن‌ها و تنظیم الگوهای رشد به شرایط متفاوت محیطی پاسخ مناسب دهند و بقای خود را در همه شرایط محیطی حفظ کنند.



گونه‌زایی در گیاهان |

تعریف گونه: با توجه به تعریف ارنست مایر، گونه مجموعه افرادی هستند که می‌توانند با هم آمیزش موفق داشته باشند و فرزندانی زیستا و زایا تولید کنند. با توجه به تعریف فوق اگر دو گیاه سالم، آمیزش موفق نداشته باشند قطعاً از ۲ گونه گیاهی خواهند بود.

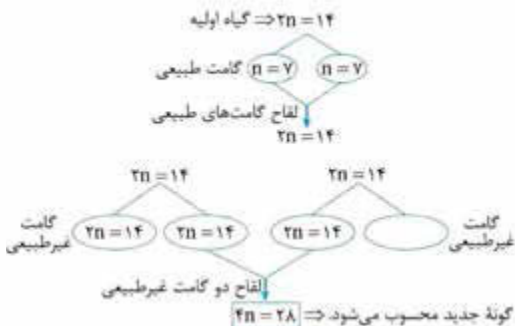
■ در گیاهان، گونه‌زایی به شکل هم‌میهنی مشاهده می‌شود. (البته گونه‌زایی دگرمیهنی نیز وجود دارد!) در گونه‌زایی هم‌میهنی، قطعاً خطای میوزی و گامت‌های غیرطبیعی شکل می‌گیرد.

از گونه‌زایی هم‌میهنی می‌توان گونه جدید در گیاهان مشاهده کرد:

■ از یک گونه، گونه جدید شکل می‌گیرد. (گیاهان پلی‌پلوئیدی)

پیدایش گیاهان پلی‌پلوئیدی گونه‌زایی هم‌میهنی محسوب می‌شود.

اگر در یک گونه، گامت غیرطبیعی با تمام کروموزوم‌های والدی تولید شود و این گامت با یک گامت غیرطبیعی مشابه خود آمیزش دهد گونه جدید که نوعی پلی‌پلوئیدی است به وجود می‌آید؛ مانند گونه جدید (۴n) گل مغربی.





برای اثبات این که $2n = 4n$ یک گونه جدید است به درس نامه فصل ۴ همین کتاب مراجعه کنید.

نکات داغ کنکوری

۱ در هر یاخته زنده (به جز یاخته آبکشی) قند کافت (گلیکولیز) انجام می شود.
 ۲ در هر یاخته زنده (به جز یاخته آبکشی)، انرژی زیستی در غیاب اکسیژن تولید می شود (ATP تشکیل شده در گلیکولیز).

۳ در هر یاخته واجد کلروپلاست، قطعاً واکنش های تنفس یاخته ای انجام می شود.

۴ در هر یاخته ای که گلیکولیز انجام شود ممکن است فتوسنتز انجام نشود.

۵ ممکن است از برخی از یاخته های رویان بتوان همه اطلاعات وراثتی (ژنگان) گیاه را مشخص کرد (منظور لپه هایی است که بیرون از خاک فتوسنتز می کنند و علاوه بر هسته و میتوکندری، واجد کلروپلاست هم خواهند بود).

۶ در هر یاخته زنده واجد میتوکندری همه محصولات و آنزیم های گلیکولیز و کربس مشاهده می شود.

۷ در هر یاخته زنده کلروپلاست دار، ATP به هر ۳ شکل ساخته می شود:

(۱) تولید ATP در سطح پیش ماده، (۲) تولید ATP در واکنش های اکسایشی و (۳) تولید ATP در حضور نور)

۸ همه آنزیم ها و محصولات کالوین در یاخته های کلروپلاست دار وجود دارند. (البته خود چرخه کالوین در یاخته های میانبرگ گیاهان C_4 انجام نمی شود!)

۹ در یک گیاه $2n$ کروموزومی با ژنوتیپ ناخالص می توان یاخته هایی با ۲ الل مشابه یافت (یاخته دوهسته ای).

۱۰ در یک گیاه $2n$ کروموزومی با ژنوتیپ ناخالص می توان یاخته هایی با ۲ الل مشابه در یک هسته یافت (یاخته تخم ضمیمه و آندوسپرم دانه).





۹۷- چند مورد عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می کند؟

«ممکن نیست در گیاهی مشاهده کرد.»

(الف) با ژنوتیپ ناخالص، یاخته‌ای با ۲ الل مشابه

(ب) آندوسپرم واجد ۶ جایگاه ژنی مشابه

(پ) جذب بخشی از رویان توسط آندوسپرم

(ت) گلی ناکامل، واجد پرچم و مادگی

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۹۸- در گیاهانی که اندوخته دانه بخشی از رویان نیست، تعیین ژنوتیپ اندوخته

در تعیین ژنوتیپ چند مورد مؤثر نیست؟ (دانه حاصل دگرلقاحی فرض شود.)

(الف) تخم‌زا

(ب) اسپرم

(پ) یاخته دوهسته‌ای

(ت) پوسته دانه

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۹۹- اگر اندوخته دانه ذرت Aaa فرض شود به شرطی که دانه حاصل خودلقاحی

فرض شود، چند ژنوتیپ، قابل تشخیص است؟

(الف) تخم‌زا

(ب) اسپرم

(پ) یاخته دوهسته‌ای

(ت) پوسته دانه

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۰۰- اگر اندوخته دانه ذرت AAA فرض شود، به شرطی که دانه حاصل خودلقاحی

فرض شود، چند ژنوتیپ قابل تشخیص است؟

(الف) تخم‌زا

(ب) اسپرم

(پ) یاخته دوهسته‌ای

(ت) پوسته دانه

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۰۱- اگر ژنوتیپ پوسته دانه ذرت AB باشد کدام مورد ممکن نیست؟

۱) آندوسپرم = AAC

۲) تخم ضمیمه = BCC

۳) ساقه رویانی = AD

۴) پوشش تخمک = AB



بررسی ژن و مسائل ژنتیک در گیاهان: پرسش‌نامه

۱۰۲- اگر در اندوخته دانه نوعی ذرت از هر کروموزوم ۱۲ نسخه مشاهده شود تعداد مجموعه‌های کروموزومی کدام یک صحیح بیان شده است؟

(۱) $4n =$ آندوسپرم

(۲) ساقه رویانی $2n =$

(۳) پوسته دانه $8n =$

(۴) تخم‌زا $6n =$

۱۰۳- اگر در ریشه رویانی از هر نوع جایگاه ژنی چهار نسخه مشاهده شود تعداد مجموعه‌های کروموزومی در چند مورد صحیح است؟

(الف) آندوسپرم دانه $6n =$

(ب) تخم اصلی $8n =$

(پ) تخم‌زا $2n =$

(ت) پوسته دانه $4n =$

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۰۴- چند مورد عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«برای رنگ دانه نوعی ذرت، سه جایگاه ژنی متفاوت نقش دارد. با توجه به این صفت، برای ژنوتیپ، ممکن است.»

(الف) تخم‌زا - AAB

(ب) اسپرم - ABD

(پ) آندوسپرم - ABD

(ت) یاخته دوهسته‌ای - $AaBbDd$

(ث) ساقه رویانی - $AAbbDD$

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۰۵- چند مورد عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«در تعیین ژنگان آلبالو هر یاخته مناسب است.»

(الف) نرم‌آکنه‌ای

(ب) زنده در میانبرگ

(پ) روپوستی

(ت) احیاکننده $NADP^+$

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۰۶- چند عبارت نادرست بیان شده است؟

(الف) ممکن نیست در گیاهان یاخته تمایز یافته، آرایش‌های ریزلوله‌ای در سیتوپلاسم تشکیل دهد.

(ب) از یاخته‌های رگبرگ در ذرت ممکن نیست ژنگان گیاه را تعیین کرد.





پ) در گل مغربی، همانندسازی اطلاعات وراثتی توسط دوره‌های نازا ممکن نیست.

ت) می‌توان یاخته‌های تریپلوئیدی در گیاه زیستا و زایا مشاهده کرد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۰۷- چند مورد عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟



«در شکل روبه‌رو از تکثیر یاخته حاصل از

تقسیم می‌توان را مشاهده کرد.»

الف) گرده نارس

ب) کیسه رویانی

پ) دانه گرده رسیده

ت) تخم‌زا

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۰۸- از تقسیم یک یاخته گیاهی در محل تشکیل خود حاصل نمی‌شود.

۱) دانه گرده رسیده ۲) کیسه رویانی

۳) آندوسپرم ۴) اسپرم

۱۰۹- در تشکیل یک گونه جدید در گیاهان به روش هم‌میهنی قطعاً مشاهده می‌شود.

۱) گامت طبیعی ۲) گونه اولیه

۳) دوره‌های زیستا و زایا ۴) خطای میوز

۱۱۰- چند مورد عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«اگر ژنوتیپ بافت خورش برای یک صفت دوجایگاهی $AaBb$ و ژنوتیپ

یاخته‌های دیپلوئیدی پرچم $aabb$ باشد، در آمیزش بین دو گیاه فوق

ایجاد با ژنوتیپ ممکن است.»

الف) آندوسپرم - $AAaBbb$ ب) لپه - $aaBb$



بررسی ژن و مسائل ژنتیک در گیاهان: پرسش‌نامه

پ) پوسته دانه – $AaBb$ ت) ساقه رویانی – $aabb$

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۱۱- کدام یک محتوای بیشتری از ژنگان گیاه لوبیا را دارد؟

۱) کیسه رویانی ۲) دانه گرده رسیده

۳) آندوسپرم ۴) لپه

۱۱۲- هر گیاه کروموزومی قطعاً

۱) $4n$ - از تخم $4n$ کروموزومی پدید آمده است

۲) $2n$ - گامت n کروموزومی تشکیل می‌دهد

۳) $4n$ - از گونه مشابه خود پدید آمده است

۴) $4n$ - گامت‌های طبیعی تشکیل می‌دهد

۱۱۳- با توجه به انواع یاخته‌ها در برگ ذرت، چند مورد درست بیان شده است؟

الف) آغاز و پایان ترجمه از mRNA مربوط به آنزیم‌های گلیکولیزی در

سیتوپلاسم رخ می‌دهد.

ب) در برخی از یاخته‌های رگبرگ، عدد اکسایشی $NADP^+$ کاهش می‌یابد.

پ) در نوعی از یاخته‌های روپوستی، می‌توان آنزیمی با دو نقش متفاوت

مشاهده کرد.

ت) در همه یاخته‌های زنده، ال‌های مشابه تخم تشکیل‌دهنده این گیاه

مشاهده می‌شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۱۴- با قرارگرفتن دانه گرده گل میمونی سفید (WW) بر روی کلاله گل

میمونی صورتی (RW)، کدام رخ‌نمود (فنوتیپ) برای رویان و کدام ژن‌نمود

(ژنوتیپ) برای درون‌دانه (آندوسپرم) مورد انتظار است؟ (سراسری ۹۸)

۱) صورتی – WWR ۲) صورتی – RRR

۳) سفید – WRR ۴) سفید – WWW





۱۱۵- با توجه به مراحل تکثیر جنسی در یک گیاه نهان دانه که گل های کامل دارد، چند مورد درست بیان شده است؟
(سراسری خارج از کشور ۹۸)

الف) همهٔ یاخته های تک لاد (هاپلوئیدی)، پس از تشکیل به یکدیگر متصل باقی می مانند.

ب) بعضی یاخته های تک لاد (هاپلوئیدی)، پس از تشکیل از نظر دیواره دستخوش تغییر می گردند.

پ) همهٔ یاخته های تک لاد (هاپلوئیدی)، در ابتدای تشکیل، تقسیم رشتمان (میتوز) انجام می دهند.

ت) بعضی یاخته های تک لاد (هاپلوئیدی)، در زمان تشکیل، توسط یاخته های دولا د (دپلوئیدی) احاطه می شوند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۱۶- همهٔ یاخته های تک لاد (هاپلوئیدی) موجود در یک گیاه دوجنسی چه مشخصه ای دارند؟
(سراسری خارج از کشور ۹۸)

۱) پس از تشکیل، به یکدیگر متصل باقی می مانند.

۲) پس از تشکیل، از نظر دیواره دستخوش تغییر می شوند.

۳) در ابتدای تشکیل، تقسیم رشتمان (میتوز) انجام می دهند.

۴) در زمان تشکیل، توسط یاخته های دولا دی (دپلوئیدی) احاطه می شوند.

۱۱۷- با قرار گرفتن دانهٔ گردهٔ گل میمونی صورتی (RW) بر روی کلالهٔ گل میمونی سفید (WW)، کدام رخ نمود (فنتوپ) برای رویان و کدام ژن نمود (ژنوتیپ) برای درون دانه (آندوسپرم) مورد انتظار است؟ (سراسری خارج از کشور ۹۸)

۱) قرمز - WWW ۲) قرمز - RRR

۳) صورتی - RWW ۴) صورتی - RRW

