

مقدمه‌ی مؤلف

به نام خدا

با سلام خدمت تمامی خوانندگان این کتاب اثری که در دست شماست حاصل بیش از دو دهه تدریس زیست‌شناسی و زجر و مشقت در ایجاد یک ارتباط خوب بین این حقیر و خوانندگان محترم است که امیدوارم مقبول بیفتد.

در نگارش این کتاب سعی کرده‌ام از تمامی خطوط کتاب درسی و ارتباطات مفهومی به شیوه‌های مختلف استفاده کنم و اثری کامل از کتاب زیست‌شناسی سال سوم را تقدیم آینده‌سازان کشور عزیزم کنم که حدود یک سال تألیف آن به طول انجامید.

به عنوان یک برادر به خوانندگان محترم این کتاب تقاضا می‌کنم که ابتدا کتاب درسی سال سوم دبیرستان و جزوات اساتید محترم خود در تمامی نقاط کشور را مطالعه کنید و سپس به مطالعه‌ی صفحه به صفحه یا قسمت به قسمت تست‌های تألیفی و پس از آن به مطالعه‌ی دقیق پاسخ‌های تشریحی و ایستگاه‌ها و درسنامه‌ها پرداخته و نکاتی را که در کتاب ندیده‌اید در کتاب درسی خود یادداشت کنید، چون بیش‌تر تست‌ها به شیوه‌ی جدید کنکور با گزینه‌های طولانی طرح شده‌اند.

در این کتاب سعی شده است از تمامی تست‌های خوب کنکورهای سراسری و... استفاده شود و کاملاً در پاسخ‌های تشریحی به دلیل رد سایر گزینه‌ها پردازیم که البته خالی از اشکال نیست و امیدوارم این بنده‌ی حقیر را که شب‌ها تا صبح برای تألیف این اثر بی‌خوابی کشیده‌ام را با نقطه نظرات بهینه‌ی خود در بهتر کردن این اثر کمک کنید. اما چون متوجه شدم که اغلب دانش‌آموزان در قسمت ژنتیک ترس و مشکل دارند، یک کتاب ژنتیک نیز درون این اثر جای داده‌ام و به صورت کامل مباحث ژنتیک را مانند کلاس درسی، تدریس کرده‌ام که امیدوارم مقبول افتد.

* از سال ۹۴ تصمیم گرفتم که در همه‌ی کتاب‌های الگو قبل از هر فصل درسنامه‌ی کاملی از آن ارائه دهم و سپس تست‌های تألیفی را قرار دهم که همین تست‌ها برای آموزش می‌باشد و اغلب دشوار و ترکیبی با فصول دیگر می‌باشند به همین دلیل این تست‌های تألیفی را در زمان مشخص پاسخ ندهید و آن‌ها را یکی یکی تفسیر و بررسی کنید ولی در آخر می‌توانید تست‌های قلم‌چی، گزینه‌ی دو و کنکورهای سراسری را با زمان‌گیری از خود امتحان بگیرید که برای هر ۱۰ تست ۸ دقیقه وقت کافی است.

از زحمات بی‌دریغ خانم‌ها فائزه امید (رتبه‌ی ۲۵ سراسری ۹۲)، هانیه فخرالدین (رتبه‌ی ۴۴ سراسری ۹۲)، سپیده شاهنواز (رتبه‌ی ۸۷ سراسری ۹۲) و ملینا مشیرپور (رتبه‌ی ۱۸۰ سراسری ۹۲) که در تألیف این کتاب بسیار کمک کردند، تشکر می‌کنم.

از دانش‌آموزان بسیار عزیزم در سال تحصیلی ۹۳-۹۲ در دبیرستان‌های ابوریحان، کوشش، ابوعلی سینا، آریان، شهید مهدوی، روشنگران، ادیب فرزانه و مؤسسات جلوه، هدف و پرستو که مرا در ویرایش نهایی این کتاب بسیار شرمندہ کردند تشکر می‌کنم. از دانش‌آموزان عزیزم خانم‌ها دینا و دنیا ملکی، دلارام بابادی، غزاله بهلولی، نگار بهرامی یکتا، فاطمه رضایی، سپیده صفری، مهتاب بهارزاده، پریسا فیروزیبخش، آیناز گرامی، شمیم پوربحری، پایا سیافی، پگاه املشی، شهرزاد اعتمادی و الهام باروح که در ویرایش فصل به فصل این کتاب بسیار به من کمک کردند، تشکر می‌کنم.

در پایان از زحمات تمامی کارکنان زحمت‌کش انتشارات الگو که با صفا و صمیمیت و جدیت در تألیف این اثر خصایص والای انسانی را به من آموختند تشکر می‌کنم. همچنین از سرکار خانم مریم طهرانیان برای ویرایش و بازخوانی درسنامه‌ها سپاسگزارم.

دوستدار همه‌ی شما
اشکان هاشمی

توصیه برای مطالعه‌ی درس زیست‌شناسی با توجه به رویکرد اخیر کنکور سراسری

با سلام

دوستان عزیز همان‌طور که در جریان هستید از کنکور سراسری ۹۱ به بعد رویکرد سؤالات زیست‌شناسی به صورت عبارت‌های طولانی ترکیبی درآمده است که نیازمند تسلط بیش‌تر دانش‌آموز بر کتاب درسی و توجه زیاد به ترکیب فصل‌ها می‌باشد. می‌توان گفت دیگر با حفظ کردن خط به خط کتاب درسی رسیدن به نمره‌ی بالای ۳۰ درصد تقریباً محال است. به همین دلیل ما سعی کرده‌ایم از سال ۹۲ به بعد در کتاب‌های نشر الگو این رویکرد را به کار ببریم و از تست‌های ترکیبی و سخت استفاده کنیم تا دانش‌آموزان آمادگی بیش‌تری برای روز کنکور داشته باشند.

توجه:

برای داوطلبان کنکور سال‌های بعد چند نکته را توصیه می‌کنم:

- ۱) متن کتاب درسی را به صورت کاملاً مفهومی مطالعه کنید.
- ۲) از کتاب‌هایی شامل تست‌های سخت و ترکیبی مشابه کنکور استفاده کنید.
- ۳) در پاسخ دادن به تست‌ها عجله نکنید و همه‌ی گزینه‌ها و عبارات را تحلیل کنید.
- ۴) از پاسخ دادن شانس‌ی به تست‌ها صرف‌نظر کنید.
- ۵) در تحلیل هر تست به متن کامل سؤال توجه ویژه داشته باشید.
- ۶) از درسنامه‌های کتاب‌های الگو که کاملاً ترکیبی بین فصل‌های کتاب‌های مختلف می‌باشد استفاده کنید.
- ۷) به فصل ۸ سال چهارم که متابولیسم می‌باشد توجه ویژه‌ای داشته باشید چون قابل ترکیب با همه‌ی فصل‌های کتاب‌های دیگر است.

با تشکر

دکتر اشکان هاشمی

کانال زیست‌شناسی نشر الگو کانالی است متمایز از سایر کانال‌های برنامه‌ی تلگرام شما!

در این کانال:

- مستقیماً با مؤلف کتاب در ارتباط هستید.
- به همه‌ی سؤالات و اشکالات درسی شما و دوستانتان در درس زیست‌شناسی (چه در کتاب‌های زیست‌شناسی نشر الگو و چه در دیگر موارد مرتبط با کنکور یا امتحان) توسط مؤلف پاسخ داده خواهد شد.
- از آخرین اخبار و اطلاعات در حوزه‌ی کتاب‌های زیست‌شناسی نشر الگو باخبر خواهید شد.
- با سؤالات تکمیلی آشنا می‌شوید.
- سؤالات آزمون‌های مختلف (قلم‌چی، گزینه دو و...) در زیست‌شناسی در اختیار شما قرار می‌گیرد و توسط مؤلف کتاب تحلیل و بررسی می‌شود.

برای عضویت در کانال زیست‌شناسی نشر الگو به آدرس زیر مراجعه کنید.

http://telegram.me/olgoo_zistshenasi



فهرست

● فصل اول: ایمنی بدن

پرسش‌های چهارگزینه‌ای	۲
پاسخ‌های تشریحی	۲۸

● فصل دوم: دستگاه عصبی

پرسش‌های چهارگزینه‌ای	۵۲
پاسخ‌های تشریحی	۹۱

● فصل سوم: حواس

پرسش‌های چهارگزینه‌ای	۱۱۶
پاسخ‌های تشریحی	۱۴۶

● فصل چهارم: هورمون‌ها و دستگاه درون‌ریز

پرسش‌های چهارگزینه‌ای	۱۶۸
پاسخ‌های تشریحی	۱۹۸

● فصل پنجم: ماده‌ی ژنتیک

پرسش‌های چهارگزینه‌ای	۲۲۲
پاسخ‌های تشریحی	۲۴۲

● فصل ششم: کروموزوم‌ها و میتوز

پرسش‌های چهارگزینه‌ای	۲۵۸
پاسخ‌های تشریحی	۲۸۵

● فصل هفتم: میوز و تولیدمثل جنسی

پرسش‌های چهارگزینه‌ای	۳۱۲
پاسخ‌های تشریحی	۳۴۳

● فصل هشتم: ژنتیک و خاستگاه آن

پرسش‌های چهارگزینه‌ای	۳۷۸
پاسخ‌های تشریحی	۴۴۳

● فصل نهم: تولیدمثل گیاهان

پرسش‌های چهارگزینه‌ای	۵۱۴
پاسخ‌های تشریحی	۵۵۹

● فصل دهم: رشد و نمو در گیاهان

پرسش‌های چهارگزینه‌ای	۵۹۰
پاسخ‌های تشریحی	۶۲۲

● فصل یازدهم: تولیدمثل و رشد و نمو جانوران

پرسش‌های چهارگزینه‌ای	۶۴۶
پاسخ‌های تشریحی	۶۸۴
پاسخنامه‌ی کلیدی	۷۱۵

● کنکور سراسری ۱۳۹۶

کنکور سراسری داخل ۹۶	۷۲۶
کنکور سراسری خارج ۹۶	۷۳۸

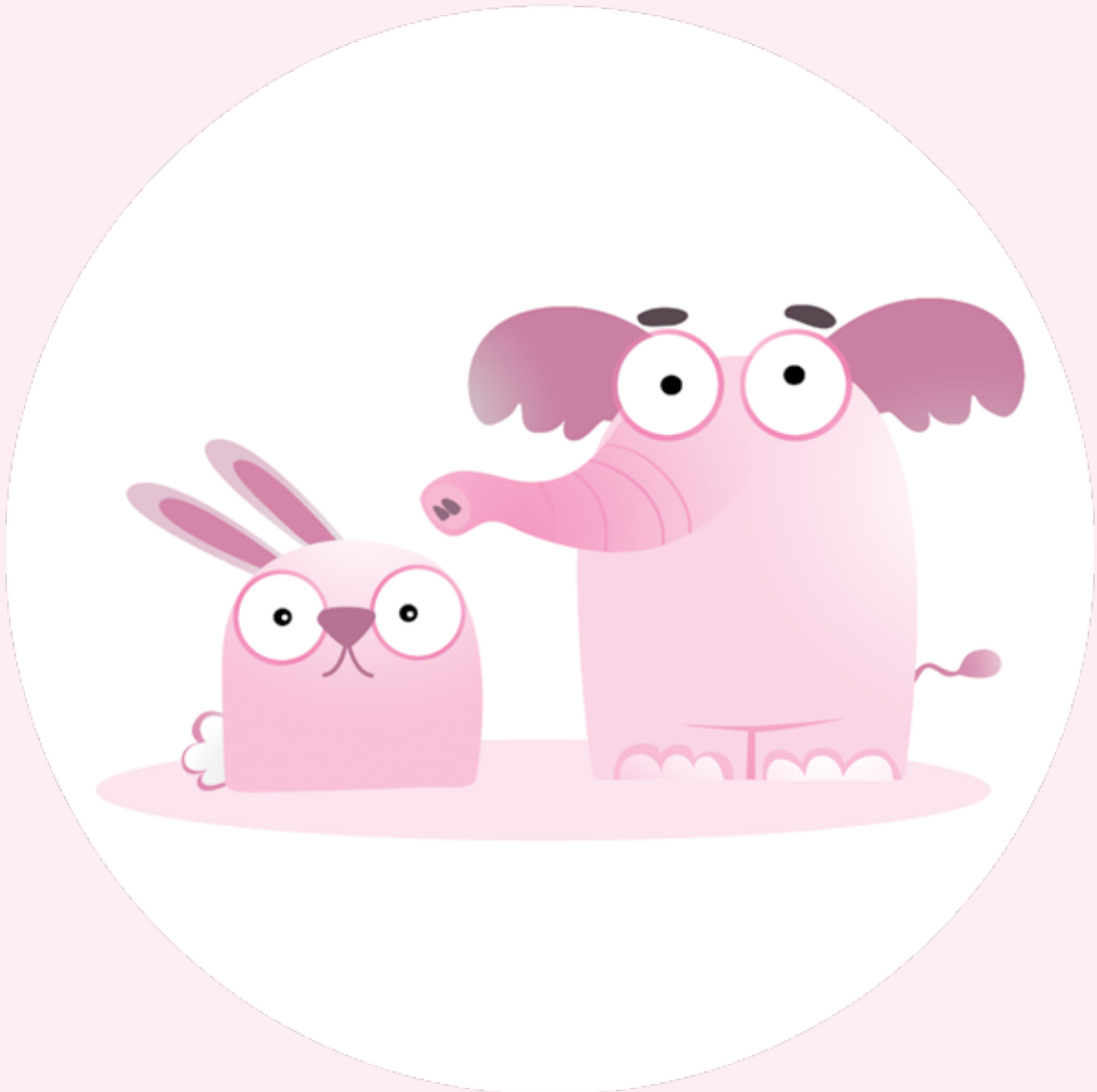


فصل هشتم

ژنتیک و خاستگاه آن

تقدیم به: گُرگور مندل

که با پیدا کردن ژنتیک حال همه‌ی بچه نئکوری‌ها رو گرفت!!



فصل هشتم ژنتیک و خاستگاه آن



پرسش های چهارگزینه ای



درسنامه

قوانین احتمالات ریاضی

اصل اول احتمالات: نتیجه‌ی حاصل از یک پیشامد تصادفی تأثیری در نتایج دیگر همان پیشامد ندارد.
اصل دوم احتمالات: اگر دو یا چند پیشامد مستقل را هم‌زمان مورد مطالعه قرار دهیم، احتمال آن برابر است با حاصل ضرب هر پیشامد که اگر حالت‌های مختلفی داشت، ابتدا هر حالت را حساب کرده و نتایج آن را با هم جمع می‌کنیم.

تمرین: زوجی خواهان ۳ فرزند هستند، با توجه به قوانین احتمالات، احتمال هر حالت چقدر است؟

(الف) هر ۳ فرزند آن‌ها جنسیت یکسان داشته باشند.

(ب) جنسیت یکی از فرزندان با بقیه متفاوت باشد.

(ج) دومین فرزند آن‌ها پسر شود.

(د) فقط دومین فرزند آن‌ها پسر شود.

(ه) اولی و سومی، یکی پسر و یکی دختر شود.

(و) اگر بدانیم که اولی پسر به دنیا آمده است، احتمال دو پسر یک دختر چقدر است؟

(ز) اگر بدانیم که حداقل یک پسر دارند، احتمال این‌که دو دختر داشته باشند چقدر است؟

(ح) احتمال دو دختر دوقلوی همسان و یک پسر چقدر است؟

(ط) احتمال دو دختر دوقلوی غیرهمسان و یک پسر چقدر است؟

پاسخ: وقتی زوجی خواهان ۳ فرزند هستند پس ما در حال محاسبه‌ی سه پیشامد مستقل هستیم که در هر مورد به نکته‌ی گفته شده دقت کنید و اصلاً نیازی به استفاده از فرمول‌های ریاضی مثل فاکتوریل و ... نداریم.

(الف)

نکته: چون جنسیت هر ۳ را یکسان خواسته است پس دو حالت هر ۳ تا پسر یا هر ۳ تا دختر را باید جداگانه حساب کنیم و نتایج را با هم جمع کنید.

نکته: همیشه برای محاسبه‌ی احتمال یک حالت، حالت‌های مستقل هر پیشامد را در هم ضرب کرده و احتمال حالت‌های مختلف را با هم جمع می‌کنیم. (افقی ضرب، عمودی جمع)

$$\left. \begin{array}{l} \text{پسر} \quad \text{پسر} \quad \text{پسر} = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{8} \\ \text{دختر} \quad \text{دختر} \quad \text{دختر} = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{8} \end{array} \right\} = \frac{2}{8} = \frac{1}{4}$$

(ب) باید احتمال یکی دختر و بقیه پسر باشد را با حالت نویسی و احتمال یکی پسر و بقیه دختر را با حالت نویسی حساب کنیم.

$$\left. \begin{array}{l} \text{د} \quad \text{پ} \quad \text{پ} = \frac{1}{8} \\ \text{پ} \quad \text{د} \quad \text{پ} = \frac{1}{8} \\ \text{پ} \quad \text{پ} \quad \text{د} = \frac{1}{8} \\ \text{پ} \quad \text{د} \quad \text{د} = \frac{1}{8} \\ \text{د} \quad \text{پ} \quad \text{د} = \frac{1}{8} \\ \text{د} \quad \text{د} \quad \text{پ} = \frac{1}{8} \end{array} \right\} \text{مجموع} = \frac{6}{8} = \frac{3}{4}$$

(ج)

نکته: در این مثال چون احتمال دومین فرزند را خواسته ولی احتمال سایر فرزندان را مد نظر قرار نداده است پس همان اصل اول احتمالات است و به احتمال حالات دیگر فضولی نمی‌کنیم.

$$\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$$

(د)

نکته: هر گاه در مسائل ژنتیک کلمه‌ی «فقط» را در مورد احتمال حالتی دیدید باید احتمال همان حالت خواسته شده را حساب کنید و برای سایر پیشامدها عدد متمم آن را بگذاریم و نیازی به حالت‌نویسی در مورد سایر حالات نداریم. (حالا در این مثال قطعاً در صورت پسر نشدن، فرزند دختر خواهد شد ولی همیشه از متمم آن استفاده کنید).

$$\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4} \quad \text{فقط ۲ پسر نشود}$$

(ه)

نکته: در این حالت نیز به فرزند دوم کاری نداریم ولی برای اولی و سومی حالت‌نویسی یادمون نره‌ها!!!

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4} \\ \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4} \end{array} \right\} \text{مجموع} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2}$$

(و)

نکته: هر گاه در مسائل ژنتیک، در مورد احتمال حالتی گفت «اگر بدانیم که فلانی به دنیا آمده است» یعنی احتمال آن را یک در نظر بگیریم یعنی «اگر بدانیم که = می‌دانیم که»

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4} \\ \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4} \end{array} \right\} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2}$$

(ز)

نکته: این مثال از مسائل شرطی می‌باشد چون در این مثال هر پیشامد ۲ حالت پسر یا دختر دارد پس کلاً $2 \times 2 \times 2 = 8$ حالت مختلف وجود دارد که چون اعلام کرده حداقل یک پسر دارند، پس حالت سه تا دختر را باید کنار بگذاریم و از هفت حالت باقی‌مانده احتمال داشتن دو دختر و یک پسر را حساب کنیم که ۳ حالت (د پ یا د پ یا د پ د) می‌باشد، پس $\frac{3}{7}$ جواب سؤال است نه $\frac{3}{8}$!!

(ح)

نکته: در مسائل ژنتیک احتمال دوقلوی همسان را در مورد همه‌ی صفات آن‌ها یک‌بار حساب می‌کنیم چون دوقلوی همسان در اثر یک زیگوت و یک پیشامد ایجاد شده‌اند، مثلاً اگر در مسأله‌ای گفت «احتمال دو پسر دوقلوی همسان با قد بلند، چشم آبی، ...» باید احتمال یک پسر با این ویژگی‌ها را حساب کنیم! و اگر احتمال دوقلوزایی همسان را در مسأله داده بود جواب را در آن احتمال ضرب می‌کنیم.

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4} \\ \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4} \end{array} \right\} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2}$$

(آخه بین دو قلو که بچه به دنیا نمی‌یاد!!)

(ط)

نکته: در مسائل ژنتیک احتمال دوقلوی غیرهمسان را مانند احتمال دو پیشامد مستقل حساب می‌کنیم چون در اثر دو زیگوت ایجاد شده‌اند (فقط باید دنبال هم این دو بچه به دنیا بیایند) و باز هم در صورت دادن احتمال دوقلوزایی در مسأله جواب نهایی را در آن احتمال ضرب می‌کنیم.

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4} \\ \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4} \end{array} \right\} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2}$$

*خیلی مسخره است که بین دو قلو، بچه‌ی دیگری به دنیا بیاید. د پ د

مسائل احتمالات ریاضی

۱- خانواده‌ای چهار فرزند دارد که فرزندان اول و دوم پسر هستند. احتمال آن‌که فرزند چهارم نیز پسر باشد، چقدر است؟

- (۱) $\frac{1}{2}$ (۲) $\frac{1}{8}$ (۳) $\frac{3}{16}$ (۴) $\frac{1}{4}$

۲- در یک خانواده احتمال این‌که از ۳ فرزند آن‌ها فقط سومی پسر باشد، چقدر است؟

- (۱) $\frac{1}{8}$ (۲) $\frac{3}{5}$ (۳) $\frac{4}{5}$ (۴) $\frac{1}{2}$

۳- فرض کنید سه گروه خونی برای انسان ممکن است و میزان وقوع آن‌ها در جمعیت مساوی است. احتمال یکسان بودن گروه خونی سه فرد که به طور تصادفی انتخاب شده‌اند چیست؟

- (۱) $\frac{1}{27}$ (۲) $\frac{1}{18}$ (۳) $\frac{1}{9}$ (۴) $\frac{1}{3}$

۴- در سؤال قبل احتمال این‌که اولی و سومی گروه خونی یکسان داشته باشند ولی با دومی متفاوت باشند، چقدر است؟

- (۱) $\frac{2}{27}$ (۲) $\frac{4}{27}$ (۳) $\frac{2}{9}$ (۴) $\frac{1}{9}$

۵- خانواده‌ای دو فرزند دارد که حداقل یکی از آن‌ها دختر است. احتمال آن‌که یک پسر هم داشته باشند، چقدر است؟

- (۱) $\frac{1}{2}$ (۲) $\frac{2}{3}$ (۳) $\frac{1}{4}$ (۴) $\frac{1}{3}$

* در جامعه‌ای ۴ نوع رنگ چشم A، B، C و D با نسبت ۱، ۲، ۳ وجود دارد. ۳ فرد را به طور تصادفی انتخاب می‌کنیم، با توجه به قوانین احتمالات به ۷ تست زیر پاسخ دهید:

۶- هر ۳ رنگ چشم یکسان داشته باشند.

- (۱) $\frac{1}{1}$ (۲) $\frac{2}{27}$ (۳) $\frac{3}{2}$ (۴) $\frac{36}{10}$

۷- دو تا رنگ چشم B و یکی D باشد.

- (۱) $\frac{4}{100}$ (۲) $\frac{12}{100}$ (۳) $\frac{12}{100}$ (۴) $\frac{8}{1000}$

۸- اولی و دومی مثل هم ولی با سومی متفاوت باشند.

- (۱) $\frac{1}{1}$ (۲) $\frac{2}{2}$ (۳) $\frac{3}{3}$ (۴) $\frac{4}{4}$

۹- اولی و سومی یکی A و یکی C شود.

- (۱) $\frac{12}{1}$ (۲) $\frac{6}{1}$ (۳) $\frac{18}{1}$ (۴) $\frac{36}{1}$

۱۰- سومی D شود.

- (۱) $\frac{144}{1}$ (۲) $\frac{6}{1}$ (۳) $\frac{24}{1}$ (۴) $\frac{4}{1}$

۱۱- فقط سومی A شود.

- (۱) $\frac{3}{1}$ (۲) $\frac{147}{1}$ (۳) $\frac{21}{1}$ (۴) $\frac{49}{1}$

۱۲- اگر بدانیم که هیچ کدام C نشده است، احتمال این‌که دو تای آن‌ها A و یکی D شود، چقدر است؟

- (۱) $\frac{27}{128}$ (۲) $\frac{9}{128}$ (۳) $\frac{18}{128}$ (۴) $\frac{36}{128}$



درسنامه

تاریخچه ژنتیک

ژنتیک یکی از شاخه‌های پیشرو در زیست‌شناسی است که کاربرد آن در دامپروری، کشاورزی، شناسایی و درمان بیماری‌ها و تولید داروهای جدید و... می‌باشد.

* **انتقال صفات** از والدین به فرزندان را **وراثت** می‌گویند. مندل کشیش اتریشی که پدر کشاورزی داشت و خودش از ریاضی و احتمالات سر رشته داشت اولین بار به قوانین ژنتیک و وراثت پی برد.

نکته: اولین بار مندل قوانین ژنتیک را با استفاده از علم احتمالات ریاضی بیان کرد ولی او هیچ اطلاعی از ژن، کروموزوم، گامت و تقسیم سلول نداشت. قبل از مندل، نایت با **دگرلقاحی** نخودفرنگی سفید با ارغوانی دیده بود که در نسل اول همه دارای گلبرگ ارغوانی شدند و با **دگرلقاحی** دوباره آن‌ها در نسل دوم نخودفرنگی با گلبرگ سفید هم مشاهده کرد ولی مندل با شمارش دانه‌ها از احتمالات ریاضی استفاده کرد و تجزیه و تحلیل ریاضی را به کار برد.

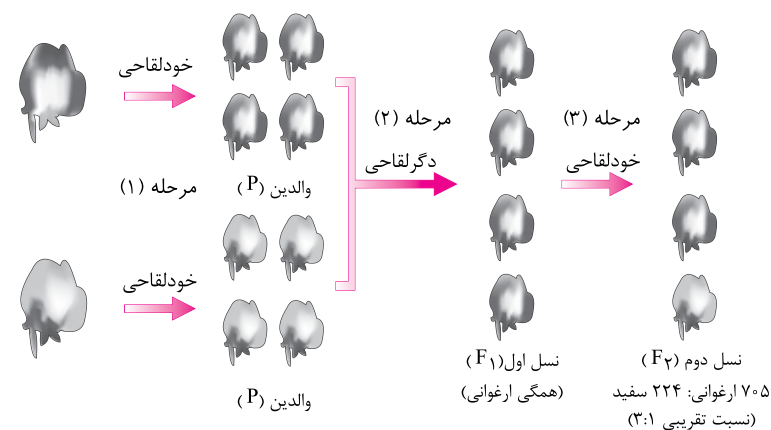
نکته: ویژگی‌های نخودفرنگی:

- ۱- دارای چند صفت است که همواره رابطه‌ی غالب مغلوبی دارند و حد واسط در بین آن‌ها نیست و همواره فقط در هر صفت دو حالت را نشان می‌دهد.
- ۲- در حالت طبیعی دو تا گلبرگ دارد و گیاهی دوجنسی است که پرچم و مادگی آن‌ها توسط گلبرگ پوشانده شده است.
- ۳- نخودفرنگی نسبتاً کوچک است و زود و سریع گل می‌دهد و می‌تواند خودلقاحی کند و می‌شود با قطع پرچم‌های آن دگرلقاحی هم انجام داد. (لقاح مصنوعی) ← پس نخودفرنگی برخلاف شبدر و کدو ژن خودناسازگار ندارد و توانایی خودلقاحی دارد.
- ۴- رنگ گلبرگ ارغوانی به سفید، رنگ دانه زرد به سبز، شکل صاف دانه به چروکیده، غلاف سبز به زرد، غلاف صاف به چروکیده و بلندی ساقه به کوتاهی، صفت‌های غالب در نخودفرنگی می‌باشند (گل‌های جانبی نیز به گل انتهایی غالب است).

نکته: آزمایش‌های مندل: (مندل مشاهده کرد که صفات به نسبت‌هایی که قابل پیش‌بینی است، به ارث می‌رسند).

مندل در آزمایش مرحله‌ی اول که مونوهیبریدی (آمیزش در یک صفت) نام دارد، نخودهای صاف را با هم و چروکیده را با هم (یا سفید را با هم و ارغوانی‌ها را با هم) تا چند نسل خودلقاحی طبیعی (مرحله اول) داد (حاصل آن‌ها نسل P بود که با هم دگرلقاحی مصنوعی در مرحله دوم داد) که در F_1 حاصل از آن‌ها یک نوع شکل ظاهری (فنتوتیپ) غالب (صاف یا ارغوانی) ایجاد شد و آن را با علامت A نشان داد. سپس مندل افراد F_1 را با هم خودلقاحی طبیعی در مرحله سوم داد ولی در F_2 دو نوع فنتوتیپ غالب و مغلوب به‌دست آورد که با شمارش دانه‌ها پی به نسبت ۳ به ۱ غالب مغلوبی برد و از روی نسبت افراد مغلوب نسل دوم که $\frac{1}{4}$ بود، فهمید که هر جاننداری برای هر صفت دو عامل (الل) می‌خواهد که اگر مثل هم بود (AA یا aa) خالص یا هموزیگوس است و اگر مثل هم نبود (Aa) ناخالص یا هتروزیگوت است.

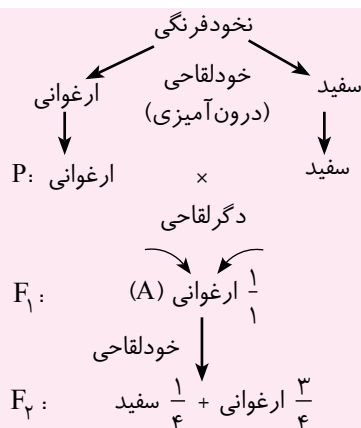
- ۳- تولید نسل دوم (F_2) ۲- تولید نسل اول (F_1) ۱- تولید والدین خالص (P)



«سه مرحله‌ی آزمایش مندل»

نکته: قبل از مندل نظریه‌ی آمیختگی صفات خیلی رواج داشت (عصر داروین و لامارک) که فکر می‌کردند همواره فرزندان آمیخته‌ای حد واسط از والدین هستند مثلاً فکر می‌کردند گل سفید با قرمز باید فرزند صورتی داشته باشد که مندل با آزمایشات خود این نظریه را باطل کرد.

نکته: گیاه کدو و شبدر خود لقاح نیستند، در نتیجه آزمایش مرحله‌ی یک و سه مندل با آن‌ها به مشکل می‌خورد.



فرضیه‌های مندل:

مندل نتایج حاصل از پژوهش‌های خود را در چهار فرضیه خلاصه کرد که پایه و اساس علم ژنتیک کلاسیک است:

- ۱- هر جاندار برای هر صفت خود، دو عامل دارد که هر کدام را از یک والد گرفته است.
- ۲- عامل‌های مربوط به هر صفت می‌تواند مشابه (هموزیگوس) یا متفاوت (هتروزیگوس) باشد که از طریق گامت به نسل بعد می‌رسد.
- ۳- هنگام رسیدن دو عامل یک صفت به هم، عاملی که به‌طور کامل بروز می‌کند غالب است و با حرف بزرگ و عاملی که در نسل اول بروز نمی‌کند، مغلوب است و با حرف کوچک نشان می‌دهد.
- ۴- همواره در نسل دوم غالب‌ها سه برابر مغلوب‌ها بروز کرده‌اند ولی در نسل اول همه غالب شده‌اند.

یافته‌های مندل به زبان علمی امروزی

- ۱- به حالت‌های مربوط به یک ژن، آلل می‌گویند.
- ۲- فردی که دو حالت آلل یکسانی دارد را خالص (هموزیگوس AA) و اگر حالت متفاوتی دارد را ناخالص (هتروزیگوس Aa) می‌نامند.
- ۳- به نوع آلل‌های یک فرد ژنوتیپ و به شکل ظاهری مربوط به هر صفت، فنوتیپ می‌گوییم.

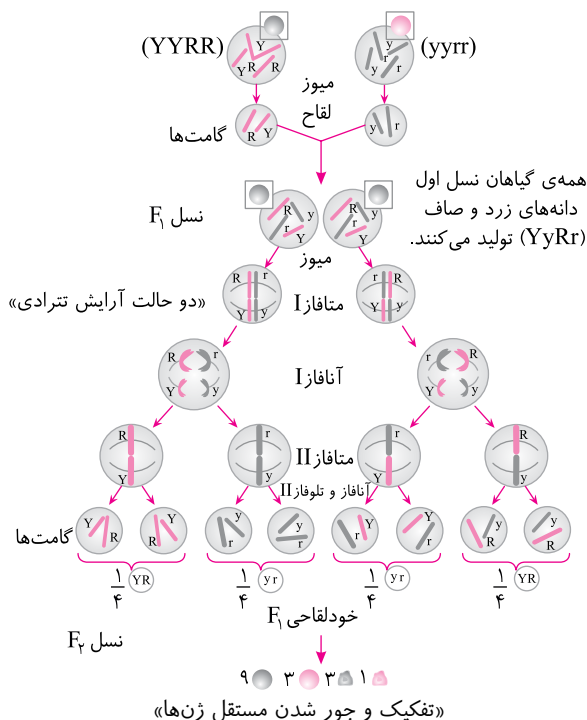
۱- قانون اول مندل (قانون تفکیک ژن‌ها): **جدا شدن آلل‌ها (ژن‌ها)** در مورد **همه‌ی صفات** صادق است که آلل‌های یک صفت در مرحله‌ی آنافاز I میوز از هم جدا می‌شوند. (این قانون در مورد ژن‌های مستقل و پیوسته صادق است).

۲- قانون دوم مندل: **جور شدن مستقل ژن‌ها** است که در آزمایش دی‌هیبریدی $AaBb \times AaBb$ فقط در مورد ژن‌های مستقل و جدا از هم روی کروموزوم‌های مختلف صادق است و در مورد ژن‌های پیوسته صادق نیست که البته مندل معتقد بود که آلل‌های یک صفت در موقع جدا شدن و تشکیل گامت به آلل‌های صفت دیگری ربطی ندارند **ولی این موضوع در مورد صفات پیوسته که روی یک کروموزوم هستند نادرست است.**

قوانین مندلی:

نکته: در انسان وجود گودی روی چانه (نسبت به نبودن گودی)، وجود مو روی انگشتان (نسبت به نبودن مو)، نرمه‌ی گوش آزاد (نسبت به چسبیده) و توانایی لوله کردن زبان نسبت به عدم توانایی آن، صفت غالب می‌باشد (در موش رنگ سیاه به قهوه‌ای غالب است و در انسان رنگ آبی چشم مغلوب و قهوه‌ای غالب است). و در خوکچه هندی سیاه به سفید غالب است.

نکته: منظور از یک جفت صفت همان یک صفت دو آللی است و اگر در مسائل گفت وراثت سه جفت صفت یعنی سه صفت دو آللی را در نظر بگیرید.



تاریخچه‌ی ژنتیک و کارهای مندل

- ۱۳- کدام یک از جمله‌های زیر، به طور صحیح مفهوم ژن‌های آلل را نشان می‌دهد؟
 - ۱) ژن‌های واقع بر آتوزوم‌ها
 - ۲) ژن‌هایی که در مکان‌های مشابه روی کروموزوم‌های همتا واقع‌اند.
 - ۳) ژن‌های روی یک کروموزوم که اثر مشابه دارند.
 - ۴) ژن‌های روی یک کروموزوم، که غالب یا مغلوبند.
- ۱۴- در آزمایش مندل، کدام ضرورت نداشت؟
 - ۱) خودلقاحی والدین غالب
 - ۲) خودلقاحی والدین مغلوب
 - ۳) دگرلقاحی والدین غالب و مغلوب
 - ۴) خودلقاحی افراد نسل اول

- ۱۵- کدام عبارت در مورد گیاه مورد آزمایش مندل، نادرست است؟
 (۱) پرچم‌ها و مادگی آن توسط دو گلبرگ پوشانده می‌شوند.
 (۲) رنگ سبز غلاف در آن، نسبت به رنگ زرد، غالب است.
 (۳) احتمال خودلقاحی در آن، بیش‌تر از دگرلقاحی است.
 (۴) وضعیت گل انتهایی در آن، بر گل جانبی غالب است.
- ۱۶- اگر بخواهیم آزمایش مونوهیبریدی مندل را با گیاه کدو انجام دهیم، در کدام مرحله یا مراحل آزمایش، بیش‌تر دچار مشکل می‌شویم؟
 (۱) اول و دوم (۲) اول و سوم (۳) فقط دوم (۴) دوم و سوم
- ۱۷- کدام گزینه در مورد سه مرحله‌ی آزمایش مندل در وراثت یک صفت، درست است؟
 (۱) همه‌ی افراد F_1 یک نوع الل دارند.
 (۲) افراد F_2 سه نوع فنوتیپ دارند.
 (۳) والدین مجموعاً دو نوع الل دارند.
 (۴) در مراحل ۲ و ۳، آمیزش خودلقاحی انجام داد.
- ۱۸- در ژنوتیپ نرمه‌ی گوش چسبیده ژنوتیپ وجود گودی روی چانه
 (۱) برخلاف - همواره یک نوع الل وجود دارد.
 (۲) همانند - می‌تواند دو نوع الل وجود داشته باشد.
 (۳) برخلاف - دو نوع الل وجود دارد.
 (۴) همانند - همواره فقط یک نوع الل وجود دارد.
- ۱۹- با توجه به شکل مقابل که دو ژن فرضی روی جفت کروموزوم ۱۲ انسانی را نشان می‌دهد، کدام گزینه نادرست است؟ (بدون در نظر گرفتن کراسینگ اوور)
 (۱) A و B ژن‌های پیوسته می‌باشند.
 (۲) A و C می‌توانند دو الل یک ژن باشند.
 (۳) C و D می‌توانند با هم وارد یک گامت شوند.
 (۴) C و D از قانون جور شدن مستقل ژن‌ها تبعیت می‌کند.
- ۲۰- کدام یک از مراحل میوز اصل اول مندل را توجیه می‌کند؟
 (۱) آنافاز I (۲) تلوفاز I (۳) آنافاز II (۴) تلوفاز II
- ۲۱- اصل اول مندل بیانگر کدام است؟
 (۱) استقرار تترادهای روی دوک به اشکال گوناگون در متافاز I
 (۲) تجمع ژن‌ها به اشکال گوناگون در گامت‌ها
 (۳) جدا شدن کروموزوم‌های همتا در آنافاز I
 (۴) جدا شدن کروموزوم‌ها در آنافاز II
- ۲۲- از مقایسه‌ی دو صفت دو اللی که یکی از آن‌ها غالب ناقص و دیگر مندلی است، کدام مشابه است؟
 (۱) انواع ژنوتیپ‌ها (۲) انواع فنوتیپ‌ها
 (۳) نسبت فنوتیپی (۴) نسبت و تعداد فنوتیپ‌ها
- ۲۳- مندل در ابتدا نسبت ۳ به ۱ را در نسل دوم نخودهای مورد آزمایش چگونه به دست آورد؟
 (۱) از طریق محاسبات آماری پیچیده
 (۲) از شمارش و جمع‌بندی اطلاعات به دست آمده
 (۳) به کمک اصل جور شدن مستقل ژن‌ها
 (۴) از روی وجود رابطه‌ی غالب و مغلوبی در نسل والدین
- ۲۴- کدام یک از نتیجه‌گیری‌های مندل نیست؟
 (۱) توزیع مستقل فاکتورهای وراثتی
 (۲) تصادفی بودن ترکیب گامت‌ها
 (۳) عمومیت رابطه‌ی غالب و مغلوب صفات
 (۴) منتقل شدن هم‌زمان ژن‌های پیوسته
- ۲۵- گزینه‌ی مناسب‌تر برای تعریف ژن‌های الل کدام است؟
 (۱) رابطه‌ی غالب و مغلوبی ندارند.
 (۲) رابطه‌ی غالب و مغلوبی دارند.
 (۳) در کروموزوم‌های هم‌تا و در مکان مشابه‌اند.
 (۴) در کروموزوم‌های غیرهم‌تا و در مکان مشابه‌اند.
- ۲۶- کدام نتیجه‌گیری مندل عمومیت ندارد؟
 (۱) اثر ژن‌ها در وراثت صفات
 (۲) اصل تفکیک ژن‌ها
 (۳) ترکیب تصادفی گامت‌ها
 (۴) جور شدن مستقل ژن‌ها





درسنامه

آمیزش صفات غالب مغلوبی و حد واسطه‌ها

نکته: در ژنتیک هرگاه از آمیزش دو فرد با فنوتیپ متفاوت، تمام فرزندان آن‌ها فنوتیپ مانند یک والد را داشتند آن صفت که در F_1 ایجاد شده است غالب است، مثل گلبرگ ارغوانی به سفید در نخودفرنگی که همه‌ی فرزندان در F_1 ارغوانی شدند. صفات غالب را با علامت بزرگ (A یا B یا ...) و مغلوب را با علامت کوچک (a یا b یا ...) نشان می‌دهیم.

نکته: در ژنتیک هرگاه دو فرد با فنوتیپ متفاوت را با هم آمیزش دهیم و در فرزندان آن‌ها **حالت جدید فنوتیپی** دیده شود، نتیجه می‌گیریم که در والدین رابطه‌ی غالب مغلوبی وجود ندارد و صفات والدین را خالص و با دو علامت متفاوت مثل هم RR و ww نشان می‌دهیم و فرزند دارای حالت جدید را ناخالص و با Rr نشان می‌دهیم.

نکته: یعنی فرزند دارای فنوتیپ جدید **حد واسطی** از دو والد است که بیش‌تر به سمت فنوتیپ یک والد قرار گرفته است.

غالب ناقص

گل میمونی صورتی Rr (از سفید ww و قرمز RR) یا حالت موی موج‌دار MN (از صاف MM با فروری مجعد NN)

وقتی رابطه‌ی غالب مغلوبی بین الل‌ها نباشد

یعنی فرزند دارای فنوتیپ جدید، **فنوتیپ هر دو نوع الل والدین** را در خود نشان می‌دهد.

هم‌توانی

رنگ موی اسب قرمز سفید از دو اسب با موی قرمز و سفید و یا گروه خونی AB انسان از دو فرد دارای الل‌های A و B گروه خونی

$$P: AA \times aa$$

$$F_1: Aa + Aa$$

$$F_2: \frac{1}{4} AA + \frac{2}{4} Aa + \frac{1}{4} aa$$

$\frac{3}{4} A$ غالب $\frac{1}{4} a$ مغلوب

نکته: وقتی بین الل‌ها رابطه‌ی غالب مغلوبی وجود دارد:

- الل‌ها را با دو حرف بزرگ و کوچک (A و a) نشان می‌دهیم.
- دو نوع فنوتیپ در F_1 با نسبت ۳ به ۱ و ۳ نوع ژنوتیپ با نسبت ۱:۲:۱ دیده می‌شود.
- افراد نسل P، خالص و F_1 ناخالص‌اند و F_2 هر دو حالت را دارند.

$$P: RR \times ww$$

$$F_1: Rr + Rr$$

$$F_2: \frac{1}{4} RR + \frac{2}{4} Rr + \frac{1}{4} ww$$

$$نسبت فنوتیپی = نسبت ژنوتیپی = ۱:۲:۱$$

نکته: وقتی بین الل‌ها رابطه‌ی غالب مغلوبی وجود نداشته باشد (هم‌توانی یا غالب ناقص):

- الل‌ها را با دو حرف مختلف (R و r) نشان می‌دهیم.
- سه نوع فنوتیپ و سه نوع ژنوتیپ با نسبت‌های مساوی دیده می‌شود.
- افراد نسل P خالص و F_1 ناخالص‌اند و F_2 هر دو حالت را دارد.
- هیچ‌گاه نسبت ۳ به ۱ در آن‌ها وجود ندارد.

تمرین: از آمیزش دو نخودفرنگی با گل‌های ارغوانی ناخالص با هم، احتمال این‌که از ۳ نخود متوالی حاصل از آن‌ها:

(الف) هر ۳ شکل یکسانی داشته باشند، چقدر است؟

(ب) اولی ارغوانی ناخالص و سومی سفید شود، چقدر است؟

(ج) هر ۳ خالص شوند چقدر است؟

(د) فقط دومی ارغوانی خالص شود چقدر است؟

(ه) اگر بدانیم که هر ۳ نخود گلبرگ ارغوانی دارند، چقدر احتمال دارد که دو تای آن‌ها خالص و یکی ناخالص باشد؟

پاسخ:

نکته: همواره در مسائل ژنتیک اول ژنوتیپ‌های والدین را بنویسید؛ بعد احتمال هر حالت خواسته شده در فرزندان را فقط در نظر بگیرید و برای هر صفت مستقل (یا صفات پیوسته) احتمال آمیزش آن‌ها در مخرج عدد ۴ را بگذارید و در صورت تعداد برخوردهای مورد نظر طراح را قرار بدهید و در آخر پاسخ‌های هر پیشامد مستقل را در هم ضرب کنید. (مثلاً به جای $\frac{2}{4}$ عدد $\frac{1}{4}$ نگذارید تا از شر مخرج مشترک گرفتن در انتها، اگر حالات مختلف داشت خلاص شوید.)

(الف)

Aa × Aa

$$\left. \begin{array}{l} \frac{3}{4} \text{ ارغوانی} \\ \frac{1}{4} \text{ سفید} \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{27}{64} = \frac{7}{16}$$

نکته: در مسائل ژنتیک هرگاه در مورد **خالص ناخالصی**، یک صفت یا تعداد الل‌ها، حرفی نزده بود باید مسأله را فنوتیپی در نظر بگیریم پس در این مسأله سه پیشامد را به صورت هر ۳ فرزند ارغوانی با هر ۳ سفید به دنیا بیایند در نظر می‌گیریم از چهار برخورد الل‌ها، ۳ حالت (AA - Aa - Aa) را غالب ارغوانی و یک حالت aa را سفید در نظر می‌گیریم.

ب) در این قسمت به نخود دومی کاری نداریم ولی فقط باید اولی را ارغوانی ناخالص (Aa) با احتمال $\frac{2}{4}$ و سومی را سفید aa با احتمال $\frac{1}{4}$ حساب کنیم. (چون اولی و سومی را مشخص کرده است پس حالت برعکس آن‌ها مورد قبول نیست).

$$\frac{1}{Aa} \times \frac{2}{aa} = \frac{2}{4} \times \frac{1}{4} = \frac{2}{16} = \frac{1}{8}$$

(ج)

نکته: می‌دونم که اغلبتون این قسمت را اولش اشتباه حل کردین و فقط احتمال ۳ تا AA و ۳ تا aa را حساب کردین! ولی فکر نکردین که مثلاً (AA - AA - aa) هم ۳ تا خالص داره!! پس به جای فضولی! (چون نوع خالص را از شما نخواستہ بود!!) باید برید احتمال خالص که $\frac{2}{4}$ می‌شه رو اول حساب کنین بعد ۳ بار در هم بضربید!!!

$$\frac{\text{خالص}}{(AA - aa)} \times \frac{\text{خالص}}{(AA - aa)} \times \frac{\text{خالص}}{(AA - aa)} = \frac{2}{4} \times \frac{2}{4} \times \frac{2}{4} = \frac{1}{8}$$

د) حُب در تمرین درسنامه‌ی اول گفتیم که وقتی کلمه‌ی فقط در سؤال می‌آید احتمال آن حالت را حساب کرده و برای بقیه‌ی حالات متمم آن را می‌گذاریم، پس برای نخود دوم احتمال ارغوانی خالص (AA) که $\frac{1}{4}$ است را قرار داده و برای سایر حالات $\frac{3}{4}$ می‌گذاریم.

$$\frac{\text{فقط}}{\text{نشود}} \times \frac{\text{خالص}}{AA} = \frac{3}{4} \times \frac{1}{4} \times \frac{3}{4} = \frac{9}{64}$$

(ه)

نکته‌ی مهم: گوش کن!! هرگاه در مسائل ژنتیک در آمیزشی گفت «اگر بدانیم که فلانی به دنیا آمده است»

فقط در همین مسائل، ابتدا جدول‌های پانت را برای صفات مستقل (و پیوسته‌ها با هم) بکشید که

AA	Aa
Aa	aa

ارغوانی شده است پس خانه aa را حذف می‌کنیم

AA	Aa
Aa	aa

(Aa) $\frac{2}{3}$ می‌شود که در هر حالت $\frac{2}{3} = \frac{2}{3} \times \frac{1}{3} \times \frac{1}{3}$ (برای دو خالص و یک ناخالص) شده که در ۳ حالت جابه‌جایی ضرب می‌شود و $\frac{2}{9} = \frac{6}{27}$ می‌شود.

صفات غالب مغلوب و حد واسط

۲۷- از خودلقاحی فردی با فنوتیپ ABC، برخی از زاده‌های حاصل، فنوتیپ مغلوب را برای هر سه صفت بروز می‌دهند، چه نسبتی از زاده‌های حاصل،

ژنوتیپ هموزیگوس غالب را نشان می‌دهند؟

$\frac{3}{16}$ (۴)

$\frac{1}{16}$ (۳)

$\frac{3}{64}$ (۲)

$\frac{1}{64}$ (۱)

۲۸- کدام فنوتیپ را می‌توان با انواع ژنوتیپ‌های بیش‌تری نشان داد؟

(۲) بوته‌ی نخودفرنگی ساقه بلند با غلاف چروکیده

(۱) بوته‌ی نخودفرنگی ساقه کوتاه با غلاف چروکیده

(۴) بوته‌ی نخودفرنگی ساقه بلند با غلاف صاف

(۳) بوته‌ی نخودفرنگی ساقه کوتاه با غلاف صاف

۲۹- فرد هتروزیگوس، به فردی گفته می‌شود که.....

- (۱) الل‌های شبیه به هم داشته باشد.
(۳) بعضی ژن‌های او غالب و بعضی مغلوب باشند.
(۲) الل‌های متفاوت داشته باشد.
(۴) ژن‌های یکسان داشته باشد.

۳۰- کدام عبارت صحیح است؟

- (۱) اگر الل‌های انتقال‌دهنده‌ی یک صفت از یک نوع نباشند، جاندار نسبت به آن صفت، هموزیگوس یا خالص است.
(۲) در آزمایش مندل، تنوع فنوتیپ‌های یک صفت بیش از تنوع ژنوتیپ‌های آن بود.
(۳) پس از جهش مضاعف شدن، الل‌های یک ژن از قانون اول مندل تبعیت نمی‌کنند.
(۴) قانون جور شدن مستقل ژن‌ها درباره‌ی ژن‌هایی صدق می‌کند که روی کروموزوم‌های یکسانی قرار داشته باشند.

۳۱- در افراد با لاله‌ی گوش آزاد و توانایی لوله کردن زبان، حداقل و حداکثر چند نوع ژنوتیپ دیده می‌شود؟

- (۱) ۲-۱ (۲) ۲-۲ (۳) ۴-۲ (۴) ۴-۱

۳۲- طبق اصل اول مندل، کدام یک از نتیجه‌گیری‌های زیر صحیح است؟

- (۱) هر جفت الل، مستقل از الل‌های دیگر وارد سلول تخم می‌شوند.
(۳) هر جفت الل، هنگام تشکیل گامت از یک‌دیگر جدا می‌شوند.
(۲) هر جفت الل، مستقل از الل‌های دیگر وارد سلول گامت می‌شوند.
(۴) هر جفت الل، هنگام تشکیل گامت وارد یک سلول می‌شوند.

۳۳- در آزمایش مندل آزمایش نایت، افراد نسل دوم از طریق به دست آمده‌اند.

- (۱) همانند - خودلقاحی (۲) برخلاف - خودلقاحی (۳) همانند - دگرلقاحی (۴) برخلاف - دگرلقاحی

۳۴- فرد مونو هیبرید کدام است؟

- (۱) فردی که حاصل از آمیزش دو والد با ژنوتیپ متفاوت است.
(۳) فردی که از هر جفت کروموزوم همتا یک نسخه دارد.
(۲) فردی که برای یک جفت الل، هتروزیگوت است.
(۴) فردی که ژنوتیپ هتروزیگوت دارد.

۳۵- در آمیزش $AABB \times A'A'B'B'$ فرزند حاصل ۴ نوع فنوتیپ را نشان می‌دهد. توارث این صفات از چه الگوی پیروی می‌کند؟

$$\Downarrow \\ AA'BB'$$

- (۱) آتوزومی غالب (۲) هم‌توانی (۳) غالب ناقص (۴) صفات چند ژنی

۳۶- در یک مونو هیبرید با رابطه‌ی غالب و مغلوبی کامل، زمانی که والدین هموزیگوت باشند، نسبت‌های فنوتیپی در F_2 چیست؟

- (۱) ۳:۱ (۲) ۱:۲:۱ (۳) ۹:۳:۳:۱ (۴) ۱:۱

۳۷- وجود نسبت فنوتیپی ۳:۱ در بین زاده‌ها، بیانگر دخالت و بودن هر دو والد است. نمونه‌ای از چنین نسبیتی را در نتایج آمیزش

..... مندل می‌بینیم.

- (۱) یک ژن - هموزیگوس - مونو هیبریدی (۲) چند ژن - هتروزیگوس - دی هیبریدی
(۳) یک ژن - هتروزیگوس - مونو هیبریدی (۴) چند ژن - هموزیگوس - دی هیبریدی

۳۸- در صورتی که بین الل‌های R و W رابطه‌ی غالبیت ناقص برقرار باشد، نسبت فنوتیپی حاصل از این الل‌ها در نسل دوم کدام است؟

- (۱) ۹:۳:۳:۱ (۲) ۶:۳:۳:۱ (۳) ۱:۲:۱ (۴) ۴:۲:۲:۱

۳۹- در صورت آمیزش یک گیاه گل میمونی سفید با قرمز، نسبت ژنوتیپی به دست آمده در نسل دوم، مشابه نتایج حاصل از است.

- (۱) خودلقاحی گیاه تری هیبرید (۲) آمیزش $AaBb \times aaBB$ (۳) آمیزش دی هیبریدی مندل (۴) آمیزش مونو هیبریدی مندل

۴۰- کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) ژن نامطلوب می‌تواند غالب یا مغلوب باشد.

- (۲) مرحله‌ای از میوز که طی آن الل‌های هر ژن به نحوی آرایش می‌یابند که تعیین‌کننده اللی گامت‌های ایجاد شده باشند، آنافاز I است.
(۳) اگر ژنی بتواند در ظاهر فرد تغییراتی ایجاد کند (خودش را بروز دهد)، غالب یا هم‌توان و یا غالب ناقص است.
(۴) آمیزشی که در آن چگونگی وراثت دو نوع صفت متفاوت مورد بررسی قرار می‌گیرد، آمیزش دی هیبریدی است.

۴۱- در مورد صفات غالب ناقص می‌توان گفت،

- (۱) در افرادی که نسبت به این گونه صفات هتروزیگوت هستند، تجلی هم‌زمان فنوتیپ‌های هر دو الل به خوبی قابل مشاهده است.
(۲) از روی فنوتیپ افراد می‌توان به ژنوتیپ دقیق آن پی برد.

- (۳) افراد دارای فنوتیپ غالب، می‌توانند هموزیگوس یا هتروزیگوس باشند.

- (۴) همانند هم‌توانی، افراد ناخالص به صورت حد واسط یعنی ترکیبی از هر دو صفت ظاهر می‌شوند.

۴۲- کدام گزینه تعریف جامع‌تری درباره‌ی ژن‌های پیوسته ارائه می‌دهد؟

- (۱) همان ژن‌های مستقل بوده که روی یک کروموزوم قرار داشته و با هم به ارث می‌رسند.
(۲) ژن‌های غیرمستقلی که روی یک کروموزوم قرار داشته و تابع قانون دوم مندل نباشند.
(۳) ژن‌هایی که به همراه هم در بین گامت‌ها توزیع می‌شوند و تابع اصل جور شدن مستقل ژن‌ها هستند.
(۴) ژن‌هایی که روی کروموزوم‌های مختلف قرار داشته و از اصل اول مندل پیروی می‌کنند.

۴۳- اگر حرف B نشان‌دهنده‌ی رنگ موی سیاه در خرگوش و حرف b نشان‌دهنده‌ی رنگ موی قهوه‌ای باشد، فنوتیپ خرگوشی که ژنوتیپ آن Bb است چگونه است و این خرگوش از نظر این صفت چگونه است؟
(آزاد غیرپزشکی - ۸۸)

(۱) سیاه هموزیگوس (۲) قهوه‌ای هتروزیگوس (۳) قهوه‌ای هموزیگوس (۴) سیاه هتروزیگوس

۴۴- از خودلقاحی نخودفرنگی گل ارغوانی ناخالص، طبق قوانین احتمالات
(قلم‌چی - ۹۴)

(۱) تمام زاده‌های خالص، فنوتیپی متفاوت با والد دارند.

(۲) تمام زاده‌های دارای الل مغلوب، ناخالص‌اند.

(۳) تمام زاده‌هایی که فنوتیپ جدید دارند، خالص‌اند.

(۴) تمام زاده‌هایی که فنوتیپ مشابه والد دارند، ژنوتیپ مشابه والد نیز دارند.

۴۵- اگر یک گیاه میمونی گل قرمز را با گیاه گل سفید که از الگوی مندلی پیروی نمی‌کنند با هم آمیزش دهند، زاده‌های آن‌ها همگی چگونه خواهند بود و به این حالت چه می‌گویند؟
(آزاد پزشکی - ۸۸)

(۱) صورتی - غالب ناقص (۲) قرمز - هم‌توانی (۳) سفید - غالب ناقص (۴) سفید - هم‌توانی

۴۶- از خودلقاحی فردی با ژنوتیپ Aa (طبق قانون احتمالات) در نسل اول:
(سراسری خارج از کشور - ۹۱)

(۱) $\frac{1}{4}$ از زاده‌ها با فنوتیپ غالب، هموزیگوس هستند. (۲) $\frac{1}{4}$ افراد هموزیگوس، فنوتیپ مغلوب دارند.

(۳) $\frac{3}{4}$ زاده‌ها از نظر ژنوتیپ و فنوتیپ به والد خود شباهت دارند. (۴) $\frac{2}{3}$ از زاده‌هایی که فنوتیپ غالب دارند، هتروزیگوس می‌باشند.



حل مسائل مندلی و غیرمندلی

نکته: در مسائل ژنتیک هرگاه در مورد صفت وابسته به x در مسئله صحبت کرده بود، باید تمام صفات جنسی را با جنسیت هر فرد با هم در نظر بگیریم و $\frac{1}{4}$ پسر یا دختر را جداگانه حساب نمی‌کنیم. ولی اگر در مورد صفت جنسی حرفی نکرده بود، برای هر جنسیت $\frac{1}{2}$ را جداگانه حساب می‌کنیم.

نکته: هرگاه در مسائل ژنتیک، احتمال حالتی را در بین دختران یا در بین پسران آن‌ها خواست، مسئله را عادی (مانند نکته‌ی بالا) حساب می‌کنیم، ولی جواب را در آخر در عدد ۲ ضرب می‌کنیم. (مثلاً اگر گفت چه نسبت از پسران قد بلند می‌شوند، احتمال پسر قد بلند را در بین کل فرزندان حساب کرده و پاسخ را در ۲ ضرب می‌کنیم.)

نکته: تمام صفات پیوسته را که روی یک کروموزوم قرار دارند، با هم در نظر می‌گیریم و جدا جدا آن‌ها را در آمیزش‌ها در نظر نمی‌گیریم، مثل کوررنگی، زالی ناشنوایی، هموفیلی، سندرم ماهیچه‌ای دوشن، کام شکاف‌دار و رنگدانه‌ای شدن شبکیه‌ی چشم که همگی وابسته به x و پیوسته‌اند.

نکته: الف) هرگاه در مسئله‌ای گفت صفتی مندلی است یعنی دو الی با رابطه‌ی غالب مغلوبی است.

ب) هرگاه گفت دو صفت مندلی است یعنی هر دو، دو الی با رابطه‌ی غالب مغلوبی و غیرپیوسته یعنی مستقل می‌باشد.

ج) هرگاه گفت از آمیزش n جفت صفت یعنی n صفت دو الی را بررسی می‌کند.

تمرین: از آمیزش زوج روبه‌رو احتمال ژنوتیپ‌ها و فنوتیپ‌های خواسته شده را حساب کنید.

$$\text{زوج: } \begin{cases} x^{Fy} & Aa & BB & Rr & Dd \\ x^{Fx^f} & Aa & Bb & Rr & dd \end{cases}$$

(ه) چه نسبت از پسران فنوتیپ f A B R دارند.

(و) دختری در بین دختران با فنوتیپ a B R w d

(ز) فرزندی F A B w D

(ح) چه نسبت از فرزندان دارای فنوتیپ F و A

دارای ژنوتیپ FfAaBbRR می‌باشد؟

(الف) دختری خالص در همه‌ی صفات

(ب) پسر F aa Bb Rr Dd

(ج) دختری ناخالص در همه‌ی صفات در

بین دختران آن‌ها

(د) فرزندی AA BB Rr dd

(A) ژنوتیپ‌های

پاسخ:

یادآوری: در این مثال ۵ صفت مستقل را باید بررسی کنیم و صفت (F, f) را باید با جنسیت پسر یا دختر با هم در نظر بگیریم و برای هر حالت ۴ را در مخرج کسر قرار داده و برای صورت کسر احتمال حالت مورد سؤال قرار گرفته را قرار دهیم.

$$\begin{aligned}
 & \left\{ \begin{aligned}
 & \text{الف) } \frac{1}{4} \times \frac{1}{4} \times \frac{1}{4} \times \frac{1}{4} \times \frac{1}{4} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{64} \\
 & \text{ب) } \frac{1}{4} \times \frac{1}{4} \times \frac{1}{4} \times \frac{1}{4} \times \frac{1}{4} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{128} \\
 & \text{ج) } \frac{1}{4} \times \frac{1}{4} \times \frac{1}{4} \times \frac{1}{4} \times \frac{1}{4} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{32} \\
 & \text{د) } \frac{1}{4} \times \frac{1}{4} \times \frac{1}{4} \times \frac{1}{4} \times \frac{1}{4} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{32}
 \end{aligned} \right.
 \end{aligned}$$

ژنوتیپ‌ها (A)

ژنوتیپ‌ها (B)

ح) برای حل این مدل مسائل که در قسمت اول یک سری صفات را به دنیا آورده است ولی در قسمت دوم یک سری صفات را می‌خواهد باید صفاتی را که در قسمت دوم می‌خواهد ولی در ابتدا از آن صحبتی نکرده است را مستقل به دست بیاوریم مثلاً احتمال Bb که $\frac{1}{4}$ و RR که $\frac{1}{4}$ می‌شود را جدا در هم ضرب کنیم که $\frac{1}{16}$ می‌شود ولی برای صفات (A, a) و (F, f) چون در ابتدا گفته فرزند AF به دنیا آمده پس برای این صفات جدول پانت بکشید و احتمال حالاتی را که نمی‌خواهد حذف کنید و در نهایت احتمال حالتهایی را که می‌خواهد از باقی‌مانده‌ها به دست بیاورید.

والدین	$x^F y$	Aa	BB	Rw	Dd		
	$x^F x^f$	Aa	Bb	Rw	dd		
فرزند	پسر F	پسر f	AA	Aa	Bb	RR	در مورد D در فرزند حرف نزده و ما هم کاری بهش نداریم.
	دختر FF	دختر Ff	Aa	aa			

↓

Aa را خواسته است.

Ff را خواسته است.

$$\frac{1}{4} \times \frac{1}{4} \times \frac{1}{4} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{32}$$

پسر f را کنار می‌گذاریم چون گفته F به دنیا آمده

aa را کنار می‌گذاریم چون گفته A ژنوتیپ

به دنیا آمده

تمرین: از آمیزش زوج روبه‌رو احتمال فرزندان خواسته شده را حساب کنید.

$$\begin{aligned}
 & \left\{ \begin{aligned}
 & x^A y \quad Rw \quad Tt \\
 & x^A x^a \quad Rw \quad tt
 \end{aligned} \right.
 \end{aligned}$$

ژنوتیپ‌ها و فنوتیپ‌های { الف) پسری با فنوتیپ AB که در دو صفت آتوزومی ناخالص باشد، در بین پسران آن‌ها. ب) فرزندی با فنوتیپ پدر، بدون توجه به جنسیت.

ج) فرزندی که نسبت به پدر و مادر بدون توجه به جنسیت فنوتیپ جدید (نوترکیب) داشته باشد.

د) چه نسبت از پسران دارای ال R آن‌ها فنوتیپ bT دارند؟

طول عمر گیاهان

۲۷- کدام گزینه نادرست است؟

- ۱) در صورتی که نور و مواد غذایی و آب برای گیاه آفتابگردان کافی باشد، به سرعت رشد می‌کند.
- ۲) بسیاری از گیاهان خودرو و تمام گیاهان یک ساله علفی هستند.
- ۳) آب و نور برای کامل شدن رشد لوبیا الزامی و کافی است.
- ۴) تولید مثل بسیاری از گیاهان خودرو وابسته به شرایط محیط است.

۲۸- کدام گزینه نادرست است؟

- ۱) بعضی گیاهان فقط چند هفته زنده‌اند.
- ۲) گیاهان یک ساله در یک فصل رشد چرخه‌ی زندگی خود را می‌توانند کامل می‌کنند.
- ۳) بسیاری از گیاهان خودرو بعد از تولید دانه از بین می‌روند.
- ۴) بسیاری از گیاهان علفی یک ساله هستند.

۲۹- کدام گزینه صحیح است؟

- ۱) ضخامت ساقه‌ی هویج به دلیل چوب پسین است.
- ۲) جعفری در دوره‌ی دوم رشد برگ‌های خود را از دست می‌دهد.
- ۳) بیش‌تر گیاهان دو ساله علفی هستند.
- ۴) مراحل تولید مثلی گیاهان یک ساله و دو ساله یکسان است.

۳۰- کدام گزینه صحیح است؟

- ۱) مریستم پسین و عناصر آوندی در گیاهان دو ساله‌ی چوبی وجود دارند.
- ۲) در پایان دوره‌ی دوم رویش جعفری اندوخته‌ی ریشه‌ی آن اندک است.
- ۳) ساقه‌ی کوتاه و گوشتی پیاز عمل ذخیره‌ی مواد غذایی را بر عهده دارد.
- ۴) در پایان دوره‌ی رویش بذر پیاز، گامتوفیت ایجاد می‌شود.

۳۱- کدام گزینه صحیح است؟

- ۱) تمام گیاهان چندساله‌ی علفی مانند داوودی هر سال گامتوفیت خود را از دست می‌دهند.
- ۲) بسیاری از گیاهان علفی و چوبی چندساله هستند.
- ۳) در ساقه‌ی هوایی گل زنبق در سال سوم کامبیوم آوندساز در زیر پوست قرار دارد.
- ۴) مسن‌ترین قسمت نرگس زرد ریشه‌ی آن است.

۳۲- همه‌ی موارد صحیح است، به جز

- ۱) ساقه‌های هوایی گیاهان علفی بعد از هر دوره‌ی رشد از بین می‌روند.
- ۲) در اغلب گیاهان چندساله چندین مرتبه نمو گامتوفیتی وجود دارد.
- ۳) گیاهان چندساله‌ی علفی مواد غذایی مورد نیاز برای دوره‌ی بعدی رشد خود را در ریشه‌های گوشتی و ساقه‌های زیرزمینی ذخیره می‌کنند.
- ۴) بعضی از گیاهان چندساله‌ی چوبی هر ساله همه‌ی برگ‌های خود را از دست می‌دهند.

۳۳- کدام گزینه صحیح است؟

- ۱) گیاهان چندساله‌ی چوبی در طول عمر خود چند بار گل می‌دهند.
- ۲) در طول زندگی درخت افرا زمان‌هایی وجود دارد که هیچ بافت اپیدرمی در بخش‌های هوایی گیاه یافت نمی‌شود.
- ۳) در فرآیند تولید مثل گیاهان برگ‌ریز و همیشه سبز لقاح مضاعف وجود دارد.
- ۴) در دانه‌ی رسیده‌ی همه‌ی گیاهان چندساله‌ی چوبی لپه و آلومن وجود دارد.

۳۴- تمام گزینه‌ها صحیح هستند، به جز

- ۱) همه‌ی گیاهان یک ساله، علفی هستند.
- ۲) هر گیاه چوبی، چندساله است.
- ۳) هر گیاه چندساله، چوبی است.
- ۴) هویج برای تکمیل چرخه‌ی زندگی خود دو دوره‌ی رویشی را سپری می‌کند.

۳۵- تعداد مراحل گلدهی در کدام بیش‌تر است؟

- ۱) آفتابگردان
- ۲) آگاو
- ۳) گیاه علفی دارای کامبیوم
- ۴) مو

۳۶- کدام یک پس از هر دوره‌ی رشد در گیاهان چندساله‌ی علفی اغلب دیده نمی‌شود؟

- ۱) ریشه‌های گوشتی
- ۲) ساقه‌های هوایی
- ۳) ساقه‌های زیرزمینی
- ۴) آوند ستاره‌ای

۳۷- کدام گزینه نادرست است؟

- ۱) ریشه‌های گوشتی زنبق محل ذخیره‌ی مواد غذایی هستند.
- ۲) نارون هر ساله همه‌ی برگ‌های خود را از دست می‌دهد.
- ۳) هویج در پایان دوره‌ی اول رویشی خود دارای ریشه، ساقه، میوه و دانه است.
- ۴) داوودی بر خلاف پیاز، برای رشد سال دوم، از ساقه‌ی خود نیز غذا می‌گیرد.

۳۸- زندگی کدام یک از گیاهان چندساله‌ی زیر با رسیدن دانه به پایان می‌رسد؟ «چندساله‌ای که

- ۱) یک‌بار گل می‌دهد.
- ۲) دانه با ۸ لپه دارد.
- ۳) کامبیوم دارد.
- ۴) علفی نمی‌باشد.

- ۳۹- گیاهی که در سال اول زندگی خود گل می‌دهد، امکان ندارد که،
 (۱) تمام سلول‌های دانه‌ی آن ۲n باشند.
 (۲) سال اول یک طوقه‌ی برگ داشته باشد.
 (۳) کامبیوم داشته باشد.
 (۴) مواد غذایی رشد سال‌های بعد را در ساقه ذخیره کند.
- ۴۰- کدام یک از گیاهان زیر در دوره‌ی زندگی خود بیش از یک بار گل می‌دهد؟ «گیاهی که در سال اول»
 (۱) یک ساقه‌ی کوتاه و یک طوقه برگ دارد.
 (۲) مرحله‌ی زندگی را کامل می‌کند.
 (۳) ساقه‌ی زیرزمینی و ریشه‌ی گوشتی دارد.
 (۴) ریشه‌اش فقط ذخیره‌ی غذا دارد.
- ۴۱- کدام گزینه نادرست است؟
 (۱) همه‌ی گیاهان چوبی، رشد پسین دارند.
 (۲) همه‌ی گیاهان علفی، یک ساله‌اند.
 (۳) همه‌ی گیاهان برگ‌ریز، چندساله‌اند.
 (۴) مو جزء گیاهان چندساله‌ی چوبی است.
- ۴۲- گیاهی که در مرحله‌ای از زندگی خود ساقه‌ای کوتاه و طوقه‌ای از برگ دارد، امکان ندارد که
 (۱) آوند چوبی پسین داشته باشد.
 (۲) فاقد کامبیوم باشد.
 (۳) برگ بدون کلروپلاست داشته باشد.
 (۴) در ساقه‌ی خود تراکئید پسین داشته باشد.
- ۴۳- کدام یک جزء گیاهان چندساله‌ی علفی نیست؟
 (۱) جعفری
 (۲) نرگس زرد
 (۳) زنبق
 (۴) داوودی
- ۴۴- تعداد دفعات گلدهی کدام گیاه با بقیه متفاوت است؟
 (۱) پیاز
 (۲) لوبیا
 (۳) زنبق
 (۴) آگاو
- ۴۵- گیاه زنبق
 (۱) از نوع چندساله دارای کامبیوم است.
 (۲) هر سال ساقه‌ی هوایی آن حفظ می‌شود.
 (۳) گیاه روز کوتاه یا شب بلند است.
 (۴) دارای ساقه‌ی زیرزمینی ذخیره کننده‌ی مواد غذایی می‌باشد.
- ۴۶- در نرگس زرد کدام یک وجود ندارد؟
 (۱) آندودرم
 (۲) چوب‌پنبه
 (۳) چوب اولیه
 (۴) کامبیوم
- ۴۷- کدام گزینه نادرست است؟ «گیاهان یک ساله گیاهان دو ساله»
 (۱) برخلاف - هیچ کدام رشد پسین ندارند.
 (۲) همانند - پس از گلدهی و تولید دانه از بین می‌روند.
 (۳) برخلاف - ممکن است در طول زندگی عادی خود گل ندهند.
 (۴) همانند - برای تکمیل چرخه‌ی زندگی خود، در ریشه مواد غذایی ذخیره می‌کنند.
- ۴۸- چند مورد نمی‌تواند تکمیل کننده‌ی عبارت زیر باشد؟
 «نمی‌توان»
 الف) گیاهی یک ساله یافت که چوبی باشد.
 ب) گیاهی دو ساله یافت که رشد پسین داشته باشد.
 ج) گیاهی چندساله یافت که یک بار گل بدهد.
 د) گیاهی چندساله یافت که همه‌ی برگ‌های خود را از دست بدهد.
 (۱) ۱ مورد
 (۲) ۲ مورد
 (۳) ۳ مورد
 (۴) ۴ مورد
- ۴۹- چند مورد از موارد زیر نادرست است؟ «لوبیا»
 الف) در صورت مساعد بودن شرایط محیطی با سرعت رشد می‌کند و رشد خود را کامل می‌کند.
 ب) پس از گلدهی از بین می‌رود.
 ج) پس از خروج لپه‌ها و پوسته دانه، تشکیل برگ می‌دهد.
 د) در اولین دوره‌ی رویشی خود، تشکیل اندام‌های رویشی را می‌دهد.
 ه) همانند همه‌ی گیاهان دو ساله، علفی است.
 (۱) ۱ مورد
 (۲) ۲ مورد
 (۳) ۳ مورد
 (۴) ۴ مورد
- ۵۰- چند مورد از موارد زیر نمی‌تواند کامل کننده‌ی عبارت مقابل باشند؟ «همه‌ی گیاهان چندساله»
 الف) چوبی‌اند.
 ب) در طول عمر خود چند بار به بار می‌نشینند.
 ج) مواد غذایی مورد نیاز خود را در ریشه‌های گوشتی و ساقه‌های زیرزمینی ذخیره می‌کنند.
 د) سالیانه برگ‌های خود را از دست می‌دهند.
 (۱) ۱ مورد
 (۲) ۲ مورد
 (۳) ۳ مورد
 (۴) ۴ مورد
- ۵۱- کدام گزینه صحیح است؟ «گیاه خنجری نارون»
 (۱) همانند - چوبی است
 (۲) همانند - علفی است
 (۳) برخلاف - چوبی است
 (۴) برخلاف - علفی است

- ۵۲- چند مورد از موارد زیر می‌تواند عبارت زیر را به نادرستی کامل کند؟
 «در گیاهانی که ریشه‌های آن‌ها ذخیره‌ی مواد غذایی برای دوره‌های بعدی رشد را بر عهده دارد»
- (الف) همه - در پایان نخستین دوره‌ی رویشی ساقه‌ی هوایی از بین می‌رود.
 (ب) همه - قسمت‌های رویشی مثل ریشه، ساقه و برگ فاقد رشد پسین هستند.
 (ج) بین - می‌توان گیاهی یافت که ساقه‌ی تغییر شکل یافته برای تولید مثل رویشی دارد.
 (د) بین - می‌توان گیاهی یافت که هم ساقه‌ی یک ساله و هم ساقه‌ی چندساله داشته باشد.
- (۱) ۳ مورد (۲) ۲ مورد (۳) ۱ مورد (۴) صفر مورد
- ۵۳- کدام گزینه در شرایط طبیعی نادرست است؟ (همه‌ی موارد به جز ...)
 (۱) همه‌ی گیاهان چندساله قبل از مرگ حداقل یک بار گل، میوه و دانه تولید می‌کنند.
 (۲) همه‌ی گیاهان علفی ساقه‌ی فاقد چوب دارند.
 (۳) صرفاً گیاهانی که در یک فصل رشد چرخه‌ی زندگی خود را کامل می‌کنند در طول عمر خود یک بار گل می‌دهند.
 (۴) در بین گیاهان علفی هر سه نوع طول عمر وجود دارد.
- ۵۴- کدام دربارهی گیاه خنجری صادق می‌باشد؟
 (۱) دارای عناصر آوندی و فاقد آرکگن است.
 (۲) با نمو دانه عمرش به پایان می‌رسد.
 (۳) مانند نارون چند بار گل می‌دهد.
 (۴) تنها چندساله علفی است که یک بار گل می‌دهد.
- ۵۵- در هویج مانند نرگس زرد
 (۱) ساقه‌ی هوایی آن یک سال باقی می‌ماند.
 (۲) ساقه کامبیوم ندارد و علفی می‌باشند.
 (۳) در ساقه آوندهای چوبی قطور چندلایه‌ای دیده می‌شود.
 (۴) یک ساقه‌ی کوتاه و یک طوقه برگ وجود دارد.
- ۵۶- گیاه آکاو مانند
 (۱) زنبق علفی است و یک بار گل می‌دهند.
 (۲) داوودی هر سال ساقه هوایی خود را حفظ می‌کند.
 (۳) نارون کامبیوم دارد ولی یک بار گل می‌دهد.
 (۴) نرگس زرد ریشه‌های گوشتی وریزوم دارد.



درسنامه

رشد و نمو

رشد، افزایش تعداد یا حجم سلول‌ها به صورت برگشت‌ناپذیر است یا به معنی بزرگ شدن بخش‌های تشکیل‌دهنده یک جاندار یا تشکیل بخش‌هایی در بدن یک جاندار که مشابه بخش‌های قبلی باشد. مثلاً ایجاد انشعابات ریشه، ساقه و برگ‌های جدید که اغلب همراه آن تمایز رخ می‌دهد (مثلاً تولید مریستم از سلول بنیادی یک نوع رشد بدون تمایز است). در سلول‌های تمایز یافته فقط برخی ژن‌ها، فعال می‌مانند که حاصل آن تغییرات ساختاری و بیوشیمیایی در سلول است. حاصل تمایز، نمو است یعنی قسمتی در گیاه ایجاد می‌شود که قبلاً وجود نداشته است مثلاً تولید برگ، نمو محسوب می‌شود ولی افزایش سطح برگ رشد است. (تولید هر تعداد برگ، نمو است چون هر برگ از سلول‌های مریستمی ایجاد می‌شود).

نکته: رشد و تمایز در طول زمان منجر به تشکیل موجود زنده‌ای می‌شود که پیچیدگی‌های ساختاری و متابولیسمی دارد.
نکته: در تمایز، ویژگی جدید در سلول ایجاد می‌شود ولی در نمو، ویژگی جدید در جاندار (گیاه) ایجاد می‌شود.
نکته: رشد یک فرایند کمی است ولی نمو یک فرایند کیفی است که طی آن گیاه از یک مرحله‌ی زندگی به مرحله‌ی دیگر می‌رود که با تشکیل بخش‌های جدید همراه است.
نکته: رشد و نمو، اغلب همراه با یک دیگر و هماهنگ با یک دیگر انجام می‌شود.
نکته: آماس (تورژسانس) سلول‌ها پس از جذب آب، رشد به حساب نمی‌آید چون این افزایش حجم با دفع آب، برگشت‌پذیر است.

رشد نخستین (اولیه)

در تمام گیاهان توسط مریستم نخستین در نوک ساقه یا نزدیک نوک ریشه (بالای کلاهک) به صورت رشد طولی دیده می‌شود که گاهی با افزایش حجم سلول‌ها نیز همراه است.
 در رشد نخستین تعداد سلول‌ها، در نوک ساقه و ریشه به صورت طولی روی هم زیاد می‌شوند و بعد افزایش حجم می‌یابند.

* در ساقه و ریشه‌های جوانی که فقط **مریستم نخستین** دارند، رشد **قطری سلول‌ها** نیز در پی **افزایش حجم سلول‌های** حاصل از **مریستم نخستین** آن‌ها علاوه بر **رشد طولی** صورت می‌گیرد.



«مریستم‌های نوک ساقه و نزدیک به نوک ریشه»

نکته: بافت‌ها و اندام‌های حاصل از رشد **نخستین** که از **مریستم رأس ساقه** ایجاد می‌شود: ۱- برگچه‌ی جوان و برگ اصلی ۲- روپوست ساقه (کرک - نگهبان) ۳- پوست ساقه (پارانشیم - کلانشیم - اسکلرانشیم) ۴- استوانه مرکزی حجیم با آوندهای اولیه که مغز زیادی نیز دارد.

نکته: بافت‌های حاصل از رشد **نخستین** که از **مریستم نزدیک** رأس ریشه ایجاد می‌شود: ۱- کلاهک چوب‌پنبه‌ای (محافظ مریستم رأس) ۲- روپوست ریشه (تار کشنده) ۳- پوست کلفت ریشه (بافت‌های پارانشیم و اسکلرانشیم و نوار کاسپاری در آندودرم ۴- استوانه‌ی مرکزی با مغز کم (از بافت پارانشیم) و آوندهای اولیه یک در میان (متناوب) در تک لپه‌ای‌ها و آوند چوبی ستاره‌ای شکل در دو لپه‌ای‌ها.

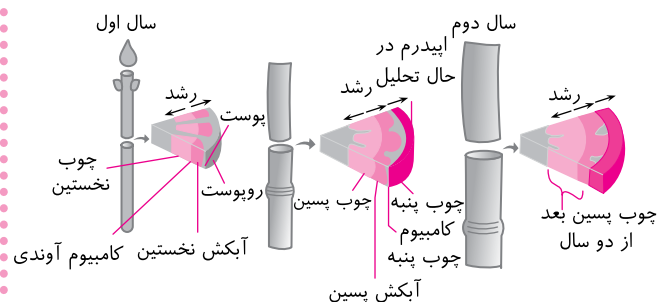
نکات تکمیلی:

۱) مریستم‌های رأسی مناطقی با سلول‌های **کوچک و تمایز نیافته** هستند که رشد آن‌ها در **اغلب گیاهان** مانند این است که ستونی از بشقاب‌های هم‌اندازه را در ساقه روی هم به سمت بالا و زیر هم در ریشه به سمت پایین قرار دهیم ولی بر پهنای آن اضافه نکنیم. **مریستم رأسی اغلب گیاهان به این شیوه رشد می‌کنند.**

۲) در رشد **نخستین**، سلول‌های جدید همگی افزایش طول نیز می‌بایند و ساقه و ریشه گیاه را **طول‌تر** می‌کنند.

۳) بافت‌های حاصل از رشد **نخستین**، بافت‌های **نخستین** نامیده می‌شوند.

رشد پسین (ثانویه)



«نمو یک ساقه‌ی چوبی. چوب ساقه‌های چوبی حاصل رشد پسین است»

توسط **مریستم پسین** یا **کامبیوم** به صورت **استوانه‌هایی باریک در ساقه‌ها و ریشه‌های گیاهان چوبی** دولپه‌ای و بعضی بخش‌های گیاهان علفی مثل ریشه هویج دیده می‌شود. همواره کامبیوم‌ها، سلول‌هایی در جهت عرض به صورت حلقه‌هایی پسین می‌سازند که همواره **نزدیک‌ترین لایه‌ها به کامبیوم‌ها، جوان‌ترین‌ها** هستند که محصولات **سال n ام رشد پسین** است.

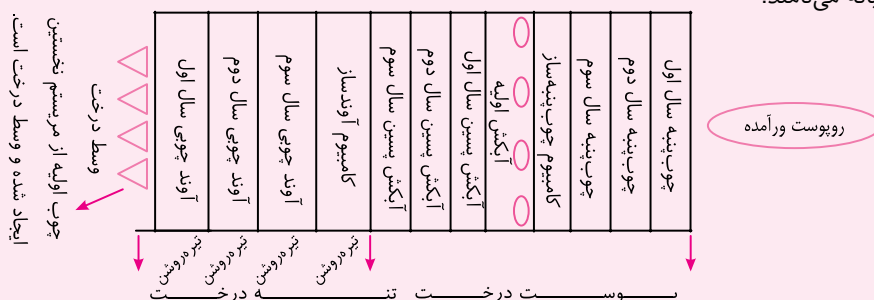
انواع کامبیوم (مریستم‌های پسین)

۱- **کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز:** در **درون پوست** قرار دارد و وقتی که به وجود می‌آید باعث **رشد قطری ساقه** شده، روپوست از بین می‌رود و هر سال با شروع رشد پسین، یک **لایه چوب‌پنبه مومی** به سمت **خارج** می‌سازد که عایق است. (**چوب‌پنبه سال اول رشد پسین خارجی‌ترین لایه‌ی درخت است.**)

۲- **کامبیوم آوندساز:** درون **استوانه‌ی مرکزی** بین آوند چوبی و آبکش اولیه ایجاد می‌شود که ابتدا **ناپیوسته** است و سپس حلقه‌ی کامل می‌شود. هر سال با شروع رشد پسین یک **لایه آبکش نازک** به سمت **خارج** و یک **لایه آوند چوبی قطور** به سمت **داخل** می‌سازد. **نکته:** پوست درخت از چوب‌پنبه‌ها، کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز و آبکش‌های اولیه و پسین ایجاد شده ولی تنه‌ی درخت از کامبیوم آوندساز و آوندهای چوبی پسین و اولیه تشکیل شده است. حجم اصلی تنه‌ی درخت آوندهای چوبی پسین یا حلقه‌های سالیانه‌اند.

* بافت‌های هادی آبکش بین دو کامبیوم است.

* لایه‌های ضخیم چوب پسین یا چوب، اغلب حلقه‌ای شکل است و از آن جایی که هر سال معمولاً یک حلقه جدید تشکیل می‌شود، این حلقه‌ها را حلقه‌ی سالیانه می‌نامند.



بیش تر بدانید: چوب‌های بهاری در مناطقی که آب و هوا در فصول مختلف متفاوت است از چوب‌های تابستانی روشن تر و قطورتر هستند و هر سال یک لایه تیره‌ی کوچک در تابستان و یک لایه‌ی روشن قطورتر در بهار ایجاد می‌شود که به آن‌ها حلقه‌های سالیانه گوئیم. با شمردن آن‌ها سن رشد پسین درخت تخمین زده می‌شود.

نکته: گیاهی که n لایه روشن و n لایه تیره دارد، یعنی n سال است که رشد پسین انجام داده است.

نکات تکمیلی رشد و نمو گیاهان

* نکات پیوستگی رشد گیاهان همراه با برگشت‌پذیری آن‌ها:

- (۱) ژن‌ها نمو گیاهان و جانوران را هدایت می‌کنند ولی الگوهای نمو در آن‌ها متفاوت است.
- (۲) در جانوران همگام با نمو برخی ژن‌های کنترل‌کننده تمایز غیرفعال می‌شوند و بیش‌تر تمایز جانوران پس از بلوغ متوقف می‌شود. ولی گیاهان به‌صورت مداوم توسط مریستم‌های خود سلول‌های جدید می‌سازند و این سلول‌ها تمایز یافته و جانشین بافت‌های جدید شده یا به این بافت‌ها اضافه می‌شوند. (البته در سال چهارم می‌خوانیم که در روش‌های مهندسی ژنتیک می‌توانیم در جانوران نیز دوباره ژن‌های غیرفعال را فعال کنیم).
- (۳) بسیاری از سلول‌های گیاه بالغ می‌توانند همه‌ی ژن‌های خود را دوباره فعال کنند، این سلول‌ها تقسیم شده و توده‌ای سلول به‌نام کالوس می‌سازند که از بافت مریستم هستند ولی از سلول‌های بنیادی ایجاد نشده‌اند و منشأ آن‌ها سلول‌های تمایز یافته‌ای مثل پارانشیم هستند که تمایززدایی کرده‌اند و به صورت یک گیاه بالغ درآمده‌اند.

روش‌های جدید بهسازی گیاهان

- (۱) کشت بافت، سلول یا اندام گیاهی: از کشت بافت برای تکثیر گیاهان زینتی ارزشمند (مثل ارکیده‌ها)، گیاهان گل‌دانی و درختان میوه استفاده می‌شود. پایه و اساس آن قرار دادن قطعه‌ای از بافت گیاهی در محیط کشت سترون (استریل) می‌باشد که با کمک هورمون‌های گیاهی، توده سلول‌های تمایز نیافته (یعنی مریستم)، پس از رشد و تمایز به گیاهانی از نظر ژنتیکی هم‌ارز با گیاه مادر تبدیل می‌شوند. (کشت بافت نوعی تولیدمثل رویشی است)
- (۲) هم‌جوشی (الحاق) پروتوپلاستی: از این روش برای ایجاد گیاهان دورگه (هیبرید) مثل سیب‌زمینی، هویج و اطلسی (سها) استفاده می‌شود. در این روش نیز از محیط سترون برای ایجاد گیاه جدید استفاده می‌شود.
- نکته:** پروتوپلاست، سلول گیاهی بدون دیواره است. برای ایجاد پروتوپلاست باید به کمک آنزیم (مثلاً سلولاز) یا روش‌های مکانیکی دیواره آن را جدا کنیم و با برخی مواد شیمیایی یا شوک الکتریکی هم‌جوشی پروتوپلاستی انجام دهیم.



«هم‌جوشی پروتوپلاست (۸۱۰×)»

- (۳) مهندسی ژنتیک: ابتدا ژن‌های دلخواه را با پلازمید یا تفنگ ژنی وارد سلول‌های یک گیاه می‌کنیم، سپس سلول‌های تغییر شکل یافته را با کمک فن کشت بافت در محیط سترون به گیاه بالغ جدید تبدیل می‌کنیم.
- نکته:** تولیدمثل رویشی درختان با دو روش پیوند زدن و کشت بافت صورت می‌گیرد، روش پیوند زدن نیازی به محیط سترون ندارد.

رشد و نمو

۵۷- چند مورد از موارد زیر صحیح است؟

- (الف) رشد به معنی بزرگ شدن بخش‌های تشکیل‌دهنده‌ی جاندار یا تشکیل بخش‌های جدید غیرمشابه با بخش‌های قبلی است.
- (ب) آنچه به همراه رشد در طول زمان منجر به تشکیل موجود زنده با پیچیدگی‌های متابولیسمی می‌شود، کسب بخش‌های جدید به هنگام عبور از مرحله‌ای به مرحله‌ی دیگر است.
- (ج) کسب ویژگی‌های جدید و منحصر به فرد در یک یا تعدادی سلول با تغییرات ساختاری و بیوشیمیایی همراه است که بسیاری از سلول‌های گیاه بالغ با فعال کردن همه‌ی ژن‌های خود عکس آن را انجام می‌دهند.
- (د) نمو عبور یک سلول از یک مرحله‌ی زندگی به مرحله‌ای دیگر همراه با تشکیل بخش‌های جدید است که گیاهان دوساله در دومین دوره‌ی رویشی نوعی از آن را انجام می‌دهند.

(۴) ۱ مورد

(۳) ۲ مورد

(۲) ۳ مورد

(۱) ۴ مورد

- ۵۸- کدام یک با تغییرات ساختاری بیوشیمیایی بیش‌تری همراه است؟
 (۱) افزایش تعداد سلول‌های گیاه (۲) پیدایش برگ جدید (۳) ایجاد انشعاب در ریشه (۴) تبدیل بافت مریستمی به پارانشیمی
- ۵۹- رشد یعنی بزرگ شدن بخش‌های
 (۱) موجود در بدن یا تشکیل بخش‌های جدید.
 (۲) تشکیل دهنده‌ی یک جاندار یا تشکیل بخش‌های تمایز نیافته.
 (۳) موجود در بدن یا تشکیل بخش‌هایی مشابه قبلی.
 (۴) تشکیل دهنده‌ی یک جاندار یا تشکیل بخش‌های مشابه.
- ۶۰- درباره‌ی تمایز، کدام گزینه نادرست است؟
 (۱) تمایز همواره همراه با رشد صورت می‌گیرد.
 (۲) پیدایش تغییرات ساختاری و بیوشیمیایی در یک سلول نشانگر تمایز است.
 (۳) تغییرات ساختاری و بیوشیمیایی پیچیدگی‌های ساختاری و متابولیکی را به‌وجود می‌آورد.
 (۴) رسیدن دانه‌ی کاج با تمایز همراه است.
- ۶۱- کدام گزینه نادرست است؟
 (۱) تشکیل برگ‌های جدید در گیاه کاج نوعی نمو است.
 (۲) تشکیل برگ‌های مو در بهار نوعی نمو است.
 (۳) رسیدن میوه و دانه‌ی اولیه در گیاه نوعی نمو است.
 (۴) نمو گیاه در اغلب موارد با رشد آن هماهنگ است.
- ۶۲- رشد اولیه در گیاهان، همانند یک ستون از بشقاب‌هایی است که روی هم قرار گرفته‌اند و هم‌چنین رشد قطری ساقه‌های جوانی که دارند، در پی افزایش حجم سلول‌های حاصل از تقسیم مریستم به وجود می‌آید.
 (۱) اغلب - فقط مریستم نخستین (۲) اغلب - مریستم نخستین و پسین
 (۳) همه‌ی - فقط مریستم نخستین (۴) همه‌ی - مریستم نخستین و پسین
- ۶۳- تمام گزینه‌های زیر به نوعی رشد محسوب می‌شوند، به‌جز
 (۱) پیدایش برگ جدید (۲) تورژسانس (۳) منشعب شدن ریشه (۴) افزایش تعداد سلول‌ها
- ۶۴- چند مورد از موارد زیر صحیح است؟
 الف) به طور کلی دو نوع رشد در جانداران وجود دارد.
 ب) انواع رشد فقط در گیاهان برگشت‌پذیر است.
 ج) پیدایش انشعابات ساقه نوعی رشد محسوب می‌شود.
 د) رشد و نمو همواره با تمایز همراه‌اند.
 ه) تمایز اغلب همراه با رشد صورت می‌گیرد.
 و) تمایز همواره با نمو همراه است.
 (۱) ۲ مورد (۲) ۳ مورد (۳) ۴ مورد (۴) ۵ مورد
- ۶۵- چند مورد از موارد زیر نادرست است؟
 الف) رشد و نمو در طول زمان، منجر به تشکیل موجودی با پیچیدگی‌های ساختاری و متابولیکی می‌شود.
 ب) در گیاهان جوان و علفی دو منطقه‌ی مهم مریستمی وجود دارد.
 ج) مریستم‌های نخستین در همه‌ی گیاهان وجود دارند.
 د) تکثیر برگ‌های کرفس با رشد و تقسیم سلول‌های مریستم رأس ساقه‌ی مرکزی ایجاد می‌شود.
 ه) به طور معمول مریستم‌ها از سلول‌هایی که واکوئل ندارند منشأ می‌گیرند.
 و) تقسیم سلولی در گیاهان فقط در محل‌های تولید بخش‌های مختلف گیاهی انجام می‌شود.
 (۱) ۱ مورد (۲) ۲ مورد (۳) ۳ مورد (۴) ۴ مورد
- ۶۶- کدام گزینه صحیح است؟
 (۱) وظیفه‌ی شاخه‌های جانبی حفاظت از مریستم نوک ساقه است.
 (۲) ایجاد ساختارهای نخستین گیاه همواره با تمایز همراه است.
 (۳) آوندهای گیاه از مریستم‌های رأس ساقه هنگام رشد طولی آن منشأ می‌گیرند.
 (۴) نوار کاسپاری حاصل تغییرات بیوشیمیایی در سلول‌های منشأ گرفته از مریستم نوک ریشه است.
- ۶۷- کدام گزینه صحیح است؟
 (۱) سلول‌های حاصل از مریستم نخستین نیز می‌توانند افزایش حجم یابند.
 (۲) مریستم‌ها سلول‌هایی هستند که برای تولید بخش‌های مختلف گیاه تمایز یافته‌اند.
 (۳) نزدیک‌ترین لایه‌های سلولی به کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز، آخرین لایه‌ی تولید شده توسط آن است.
 (۴) در رشد، سلول‌های حاصل از مریستم ساقه‌ی لوبیا فقط طول می‌شوند.
- ۶۸- کدام گزینه نادرست است؟
 (۱) رشد نخستین در اغلب گیاهان باعث طولی شدن ریشه‌ها و ساقه‌ها می‌شود.
 (۲) بعضی سلول‌های حاصل از مریستم‌های رأسی بلافاصله بعد از طولی شدن می‌میرند.
 (۳) مریستم‌های پسین به رشد قطری گیاه و استحکام و ضخامت ساقه کمک می‌کنند.
 (۴) بافت‌های روپوستی و زمینه‌ای و آوندی ناشی از مریستم‌های رأسی هستند.

۶۹- کدام گزینه نادرست است؟

- ۱) رشد پسین را در گیاهان چوبی می‌توان دید.
- ۲) کامبیوم‌ها بعد از ایجاد حلقه‌ها با گذشت زمان ضخیم‌تر می‌شوند.
- ۳) تعداد سلول‌های کامبیوم‌ها با گذشت زمان بیش‌تر می‌شود.
- ۴) هر دو نوع کامبیوم می‌توانند سلول‌هایی برای استحکام یا محافظت تولید کنند.

۷۰- کدام گزینه نادرست است؟

- ۱) در یک ساقه‌ی چوبی جوان سلول‌های کلانشیم یک حلقه از دسته‌های آوندی را احاطه کرده است.
- ۲) در مجاورت کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز سلول‌های فیبری وجود دارند.
- ۳) کامبیوم آوندساز در تمام گیاهان چوبی دو نوع سلول آوندی ایجاد می‌کند.
- ۴) تقسیمات سلولی در کامبیوم آوندساز بیش‌تر از کامبیوم چوب‌پنبه است.

۷۱- کدام گزینه صحیح است؟ «در گیاهان چندساله،»

- ۱) کامبیوم آوندساز درون پوست قرار دارد.
- ۲) ساقه‌های هوایی هر گیاه علفی بعد از هر دوره‌ی رشد از بین می‌رود.
- ۳) در تولید مثل گیاه آگاو تخم تریپلوئید ایجاد می‌شود.
- ۴) گیاه چندساله‌ی آگاو دارای رشد پسین در ساقه است.

۷۲- کدام گزینه صحیح است؟

- ۱) در هر سال فقط یک لایه‌ی ضخیم چوب پسین در ساقه‌های چوبی تشکیل می‌شود.
- ۲) در گیاهانی که چوب پسین وجود دارد معمولاً لقاح مضاعف نیز وجود دارد.
- ۳) گیاهان چوبی بر خلاف هر گیاه علفی رشد پسین دارند.
- ۴) کامبیوم آوندساز با ایجاد رشد قطری در ساقه باعث حذف روپوست می‌شود.

۷۳- در شکل روبه‌رو (الف)، (ب)، (ج) و (د) به ترتیب قطعاً بافت هستند.

- ۱) هسته‌دار - واکوئل‌دار - صفحه‌ی غربالی‌دار - مرده
- ۲) فاقد واکوئل - موجود در پوست درخت - مرده - زنده
- ۳) هسته‌دار - تمایز یافته - دارای سلول همراه - دارای سلول گشاد و کوتاه
- ۴) واکوئل‌دار - تمایز نیافته - صفحه‌ی غربالی‌دار - صفحه‌ی منفذدار

۷۴- کدام گزینه نادرست است؟

- ۱) رشد و نمو گیاهان اغلب همراه و هماهنگ با یک‌دیگر صورت می‌گیرد.
- ۲) در جانوران بعد از بلوغ بیش‌تر ژن‌های کنترل‌کننده‌ی تمایز، مجدداً فعال نمی‌شوند.
- ۳) هر سلول گیاهی بالغ می‌تواند همه‌ی ژن‌های خود را فعال کنند.
- ۴) بیش‌تر تمایز جانوران پس از بلوغ متوقف می‌شود.

۷۵- همه‌ی موارد نادرست هستند، به‌جز

- ۱) در مریستم‌ها که سلول‌هایی تمایز نیافته هستند، در هنگام سیتوکینز سلول‌ها وزیکول‌های تشکیل‌دهنده‌ی صفحه‌ی سلولی وجود ندارند.
- ۲) نمو گیاهان متناوب، اما برگشت‌پذیر است.
- ۳) معمولاً نمو گیاهان در طول زندگی ادامه می‌یابد.
- ۴) برای ایجاد سیب‌زمینی هیبرید از برخی آنزیم‌ها برای الحاق پروتوپلاست‌های دو گونه استفاده می‌شود.

۷۶- کدام گزینه صحیح است؟

- ۱) برای تکثیر درختان میوه از تمام بافت‌های زمینه‌ای آن می‌توان استفاده کرد.
- ۲) برای تکثیر درخت میوه‌ی ۵ ساله بافت مریستم‌دار آن را روی محیط کشت سترون قرار می‌دهیم.
- ۳) در تمام روش‌های تکثیر گیاهان فقط با استفاده از محیط کشت استریل گیاه بالغ حاصل می‌شود.
- ۴) از برگ‌های رویانی دانه‌ی کاج می‌توان برای ایجاد گیاه جدید استفاده کرد.

۷۷- کدام گزینه صحیح است؟

- ۱) آنزیم لازم برای جداسازی دیواره‌ی سلولی فقط سلولاز است.
- ۲) از گیاهانی که مریستم پسین دارند نمی‌توان برای ایجاد گیاه دورگه استفاده کرد.
- ۳) برخی مواد شیمیایی و شوک الکتریکی باعث هم‌جوشی دو سلول گیاهی می‌شوند.
- ۴) در الحاق پروتوپلاستی اگر گیاهان مربوط به دو فنوتیپ گوناگون باشند، حاصل هم‌جوشی یک سلول دورگه است.



(A) ۲۰- گزینه‌ی ۱ نخود با این‌که دولپه‌ای است ولی به دلیل این‌که رشد ساقه‌ی رویانی آن کم است، لپه‌های آن همواره در خاک باقی می‌ماند و ساقه‌ی رویانی آن حالت راست به خود نمی‌گیرد.

(B) ۲۱- گزینه‌ی ۳ در همه‌ی دانه‌ها، ریشه‌چه از زیرلپه خارج می‌شود ولی در تک‌لپه‌ها، ساقه‌چه از بالای لپه و در دولپه‌ای‌ها ساقه‌چه مانند ریشه‌چه از زیرلپه خارج می‌شود.

(A) ۲۲- گزینه‌ی ۳

نکته: در تک‌لپه‌ای‌ها، ساقه‌چه همواره از ابتدا تا انتها مستقیم رشد می‌کند و غلاف آن‌ها در خارج از خاک از مریستم رأس محافظت می‌کند ولی در دولپه‌ای‌ها ابتدا قلاب تشکیل شده ولی در برخی مانند لوبیا به دلیل رشد زیاد ساقه‌چه، لپه‌ها از خاک خارج شده و راست می‌شوند و در برخی مثل نخود خمیده می‌مانند.

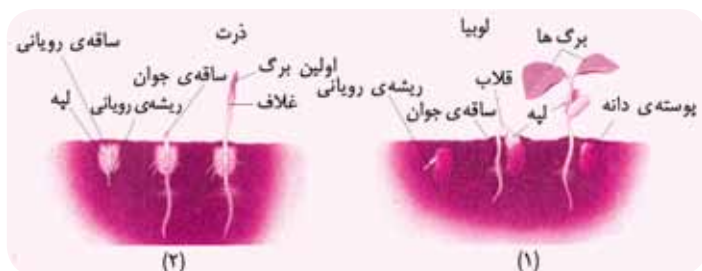


(C) ۲۳- گزینه‌ی ۳ دقت کنید که این سؤال خیلی نکته داره و بیش‌تر مربوط به نکات فصل قبله!! (حتماً می‌دونید که در مورد کاج پرسیده!) گزینه‌ی (۱): نادرست است، چون آلبومن مخصوص نهان‌دانگان است و بازدانگان از اندوخته‌ی آندوسپرم استفاده می‌کند. گزینه‌ی (۲): نادرست است، چون کاج دارای آرگن‌های متعدد می‌باشد و ۸ لپه دارد.

گزینه‌ی (۳): درست است، چون در کاج گامتوفیت نر یا گرده‌ی رسیده در سال اول ولی گامتوفیت ماده یا آندوسپرم سال دوم ایجاد می‌شود. گزینه‌ی (۴): نادرست است، چون اگه یادتون باشه دانه‌ی کاج یک پوسته‌ی بالدار و تخمک آن یک پوسته‌ی بدون بال دارد.

(B) ۲۴- گزینه‌ی ۴ دانه‌ی ذرت تک لپه آلبومن‌دار است که در رشد خود غلافی در خارج خاک از مریستم رأس ساقه‌ی آن محافظت می‌کند.

(A) ۲۵- گزینه‌ی ۳ در لوبیا ابتدا جذب آب، بعد ظهور ریشه‌ی رویانی، سپس تولید قلاب و در آخر تولید برگ اتفاق می‌افتد.



(C) ۲۶- گزینه‌ی ۱ فقط (د) غلط است. شکل (۱) در مورد

رشد دولپه‌ای‌هاست که به ترتیب A= قلاب، B= ساقه‌چه،

C= ریشه‌چه، D= برگ است و شکل (۲) در مورد رشد

تک‌لپه‌ای‌هاست که به ترتیب الف = ساقه‌چه،

ب = ریشه‌چه، ج = غلاف، د = اولین برگ است.

(B) ۲۷- گزینه‌ی ۳ گزینه‌ی (۱): در صورتی که شرایط محیطی برای گیاهان یک ساله (گونه‌های فرصت‌طلب) مناسب باشد به سرعت رشد می‌کنند. (نور و مواد غذایی کافی و آب از شرایط محیطی لازم برای رشد گیاه هستند).

گزینه‌ی (۳): گیاهان در صورت کافی بودن آب و مواد غذایی رشد خود را کامل می‌کنند اما نور برای افزایش سرعت رشد گیاه مفید است.

(B) ۲۸- گزینه‌ی ۴ گزینه‌ی (۴): بسیاری از گیاهان علفی و همه‌ی گیاهان چوبی چندساله هستند.

گزینه‌های (۲) و (۳): گیاهان یک ساله در یک فصل رشد چرخه‌ی زندگی خود را کامل می‌کنند و پس از گلدهی و تولید میوه و دانه از بین می‌روند.

(C) ۲۹- گزینه‌ی ۴ گزینه‌ی (۱): کامبیوم‌ها فقط در ریشه‌ی هویج وجود دارند و ضخامت ساقه‌ی هویج به دلیل افزایش حجم سلول‌های حاصل از مریستم‌های نخستین است.

گزینه‌ی (۲): در دوره‌ی دوم رشد برگ‌های جعفری از بین نمی‌روند و فقط اندوخته‌ی ریشه کم می‌شود و گلدهی می‌کنند.

گزینه‌ی (۳): تمام گیاهان دو ساله علفی هستند.

گزینه‌ی (۴): از نظر تشکیل گل و تولید میوه و دانه مراحل گامتوفیتی گیاهان یک ساله و دو ساله یکسان است.

(C) ۳۰- گزینه‌ی ۲ گزینه‌ی (۱): تمام گیاهان دو ساله علفی هستند و چوبی نمی‌باشند ولی کامبیوم‌ها در بعضی از گیاهان دو ساله وجود دارند.

گزینه‌ی (۲): در پایان دوره‌ی دوم رویشی جعفری از مواد غذایی ذخیره شده در ریشه برای تولید محور گل استفاده می‌کند (این‌طوری اندوخته‌ی ریشه‌اش کم می‌شود).

گزینه‌ی (۳): در گیاهان دو ساله عمل اصلی ذخیره‌ی مواد غذایی در ریشه است، نه ساقه. برای تشکیل گامتوفیت در گیاه که باید با انجام میوز باشد، ریشه وظیفه‌ی تأمین مواد غذایی لازم را بر عهده دارد.

گزینه‌ی (۴): در پایان دوره‌ی رویش بذر پیاز که اولین دوره‌ی رویشی است، یک ساقه‌ی کوتاه و یک طوقه از برگ‌ها ایجاد می‌شود، نه گامتوفیت.

(C) ۳۱- گزینه‌ی ۴ گزینه‌ی (۱): ساقه‌های هوایی گیاهان علفی اغلب بعد از هر دوره‌ی رشد از بین می‌روند.

گزینه‌ی (۲): بسیاری از گیاهان علفی و همه‌ی گیاهان چوبی چندساله هستند.

گزینه‌ی (۳): در گیاهان چندساله‌ی علفی که ساقه‌ی هوایی آن‌ها اغلب بعد از هر دوره‌ی رشد از بین می‌رود، رشد پسین و کامبیوم دیده نمی‌شود.

گزینه‌ی (۴): ریشه دقیقاً اولین قسمتی است که از دانه‌ی در حال رویش خارج می‌شود و در دوره‌های رشد از بین نمی‌رود.

- ۳۲- گزینه ۱** (B): ساقه‌های هوایی گیاهان علفی اغلب بعد از هر دوره‌ی رشد از بین می‌روند.
- گزینه ۲ (۲): گیاهان چندساله در طول زندگی خود چندین مرتبه به بار می‌نشینند و چند دوره‌ی گامتوفیتی یعنی گلدهی دارند و سایر گزینه‌ها هم خط کتاب هستند.
- ۳۳- گزینه ۲** (C): گزینه ۱ (۱): گیاهان بازدانه (مانند کاج) نیز از گیاهان چندساله‌ی چوبی هستند (که البته بازدانگان گل ندارند).
- گزینه ۲ (۲): در زمستان که درخت برگ‌ی ندارد و سایر بخش‌ها مثل ساقه و شاخه‌ها با چوب‌پنبه پوشیده شده هیچ بافت اپیدرمی یافت نمی‌شود که مثلاً برای تهیه‌ی کالوس بتوان از آن استفاده کرد.
- گزینه‌های (۳) و (۴): لقاح مضاعف فقط در مراحل تولید مثلی نهان‌دانگان وجود دارد اما برخی گیاهان همیشه‌سبز (مانند کاج) بازدانه هستند و طبیعتاً لقاح مضاعف و تخم‌تریلوئید و آلبومن در دانه‌ی آن‌ها وجود ندارد.
- ۳۴- گزینه ۳** (B): بسیاری از گیاهان علفی و همه‌ی گیاهان چوبی، چندساله هستند. بنابراین همه‌ی گیاهان چندساله چوبی نیستند، ولی گیاهان یک و دو ساله همگی علفی‌اند.
- ۳۵- گزینه ۴** (A): اغلب گیاهان چندساله در طول عمر خود چندین مرتبه به بار می‌نشینند. البته برخی از آن‌ها مثل آگاو در این مورد استثنا هستند زیرا گیاه چندساله‌ای هستند که فقط یک بار گل تولید می‌کنند و با رسیدن دانه از بین می‌روند.
- ۳۶- گزینه ۲** (A): ساقه‌های هوایی گیاهان چندساله‌ی علفی اغلب پس از هر دوره‌ی رشد از بین می‌روند.
- ۳۷- گزینه ۳** (B): هویج گیاهی است دو ساله که در دومین دوره‌ی رویشی خود گل، میوه و دانه می‌دهد و غذا را در سال اول در ریشه ذخیره می‌کند ولی گیاهان چندساله علفی مواد غذایی را در ریشه گوشتی و ساقه‌ی زیرزمینی نگه می‌دارند.
- ۳۸- گزینه ۱** (B): زندگی گیاه آگاو با رسیدن دانه‌ها به پایان می‌رسد و فقط یک بار گل می‌دهد که علفی است و فاقد کامبیوم می‌باشد.
- ۳۹- گزینه ۲** (C): گیاهان یک‌ساله و چندساله می‌توانند در سال اول گل بدهند ولی گیاهان دوساله که در سال اول ریشه و ساقه و یک طوقه برگ دارند در سال دوم گل می‌دهند. گزینه ۱ (۱) در مورد دانه‌ی لوبیا که بدون آلبومن است و همه‌ی سلول‌های دانه‌ی آن ۲n است صحیح می‌باشد و در مورد گزینه‌های (۳) و (۴) می‌توان گیاهان چندساله‌ی علفی و چوبی را نام برد.
- ۴۰- گزینه ۳** (C): چندساله‌های علفی‌هایی هستند که در طول دوره‌ی زندگی خود بیش از یک بار گل می‌دهد و ساقه‌ی زیرزمینی و ریشه‌ی گوشتی ذخیره‌ای چندساله دارند. دو ساله در گزینه‌های (۱) و (۴) و یک ساله در گزینه ۲ (۲) تنها یک بار گل می‌دهند.
- ۴۱- گزینه ۲** (A): بسیاری از گیاهان علفی، چندساله‌اند ولی همه‌ی یک ساله و دو ساله‌ها، علفی‌اند و سایر گزینه‌ها درست است.
- ۴۲- گزینه ۴** (C): گیاهان دو ساله در پایان دوره‌ی اول زندگی خود یک ساقه‌ی کوتاه و یک طوقه از برگ‌ها می‌باشند که فقط در ریشه‌ی هویج رشد پسین و کامبیوم دارند ولی از سال دوم بادتون باشه که برگ‌های پیاز فاقد کلروپلاست است.
- ۴۳- گزینه ۱** (D): جعفری گیاهی است دو ساله نه چندساله. (خسته نباشی!) (بغلش زدم D که اگه اشتباه زدی پت برنخوره باهوش!)
- ۴۴- گزینه ۳** (A): پیاز، لوبیا و آگاو، هر کدام یک بار گل می‌دهند ولی زنبق چندین بار گل می‌دهد.
- ۴۵- گزینه ۴** (B): گیاه زنبق فاقد کامبیوم می‌باشد چون علفی است و هر ساله ساقه‌ی هوایی آن اغلب از بین می‌رود. همچنین این گیاه روز بلند است و در تابستان به آسانی گل می‌دهد.
- ۴۶- گزینه ۴** (B): نرگس زرد گیاه علفی است که رشد پسین و کامبیوم ندارد ولی کلاهک و کاسپاری چوب‌پنبه‌ای اولیه در ریشه دارد.
- ۴۷- گزینه ۴** (B): دقت شود که فقط گیاهان دوساله برای تکمیل چرخه‌ی زندگی خود، دو دوره‌ی رویشی را پشت سر می‌گذارد و فقط در ریشه ذخیره مواد غذایی دارند ولی رشد پسین در یک ساله‌ها اصلاً وجود ندارد و یک‌ساله‌ها اگر شرایط محیط مناسب باشد، گل می‌دهند و هر دو پس از گلدهی از بین می‌روند (درستی گزینه‌های (۱)، (۲) و (۳)).
- ۴۸- گزینه ۳** (B): (ب)، (ج) و (د) نمی‌توانند تکمیل‌کننده‌ی عبارت زیر باشند.
- (الف): نمی‌توان گیاهی یک ساله یافت که چوبی باشد، زیرا تمام گیاهان یک ساله علفی‌اند.
- (ب): ریشه‌ی هویج گیاهی دوساله است و رشد پسین دارد.
- (ج): گیاه خنجری (آگاو) با وجود این که چندساله است، یک بار گل می‌دهد.
- (د): گیاهان برگ‌ریز هر ساله همه‌ی برگ‌های خود را از دست می‌دهند.
- ۴۹- گزینه ۳** (C): (الف)، (ج) و (د) جمله را به نادرستی تکمیل می‌کنند.
- (الف): دقت شود که شرط کامل کردن رشد گیاهان یک ساله، کافی بودن آب و مواد غذایی‌ست که در این تست ذکر نشده است. (نادرست)
- (ب): چون لوبیا یک ساله است، در سال اول تشکیل تمام بخش‌های رویشی و زایشی خود را می‌دهد و از بین می‌رود. (درست)
- (ج): دقت شود در لوبیا و بسیاری از گیاهان دولپه‌ای، پوسته دانه داخل خاک باقی می‌ماند. ولی در لوبیا پس از خروج لپه از خاک، برگ تشکیل می‌شود. (نادرست)
- (د): دقت شود که کاربرد اولین دوره و دومین دوره و ... برای گیاه یک ساله فاقد معنی است، زیرا این گیاه، یک ساله است و فقط یک دوره‌ی رویشی دارد. (نادرست)
- (ه): بنابر متن کتاب درسی درست است.

- (B) ۵۰-گزینه‌ی ۴ (الف):** همه‌ی گیاهان چندساله، چوبی نیستند، زیرا گیاه چندساله‌ی علفی نیز وجود دارد.
(ب): دقت شود که اغلب گیاهان چندساله در طول عمر خود چند بار، به بار می‌نشینند.
(ج): فقط گیاهان چندساله‌ی علفی مواد غذایی خود را در ریشه‌های گوشتی و ساقه‌ی زیرزمینی ذخیره می‌کنند.
(د): دقت شود که فقط گیاهان چندساله‌ی چوبی، برگ‌های خود را از دست می‌دهند.
- (A) ۵۱-گزینه‌ی ۴** آگاو یا خنجری گیاهی چندساله‌ی علفی ولی نارون چندساله‌ی چوبی برگ‌ریز است.
- (C) ۵۲-گزینه‌ی ۲** گیاهانی که ریشه‌هایشان ذخیره‌ی مواد غذایی بر عهده دارد گیاهان دوساله و چندساله‌ی علفی هستند (البته در چندساله‌های علفی ساقه‌های زیرزمینی همچنین نقشی دارند).
(الف): نادرست است، چون در پایان نخستین دوره‌ی رویشی گیاهان دوساله یک ساقه‌ی کوتاه دارند.
(ب): نادرست است، چون هویج که دوساله است در ریشه رشد پسین دارد.
(ج): درست است، زیرا پیاز (دوساله) یک ساقه‌ی تغییر شکل یافته دارد و از گیاهان چندساله‌ی علفی نیز مثلاً زنبق ساقه‌ی زیرزمینی دارد.
(د): هم درباره‌ی گیاهان چندساله‌ی علفی که ساقه‌ی هوایی آن‌ها پس از هر دوره‌ی رشد از بین می‌رود صدق می‌کند، چون ساقه‌های زیرزمینی آن‌ها از بین نمی‌رود.
- (C) ۵۳-گزینه‌ی ۴** «دوباره در این‌جا باید دقت کنید که منظور این است که کدام گزینه درست است؟»
 در بین گیاهان علفی یک ساله (لویا و آفتابگردان)، دوساله (هویج) و چندساله (زنبق) از جمله مثال‌هایی برای طول عمرهای مختلف هستند. تحلیل سایر گزینه‌ها:
 گزینه‌ی (۱): نادرست است، چون سرو و کاج هم چندساله‌اند اما گل نمی‌دهند (دانه و میوه (مخروط) تولید می‌کنند).
 گزینه‌ی (۲): نادرست است، چون گیاهان علفی چوب زیادی ندارند اما آوند چوبی حاصل از مریستم نخستین را دارند. (یاد زیست سال دوم در فصل دوم در آخرین صفحه بخیر!!)
 گزینه‌ی (۳): نادرست است، زیرا علاوه بر گیاهان یک‌ساله، برخی گیاهان چندساله‌ی علفی مثل خنجری (آگاو) تنها یک بار گل می‌دهند.
- (C) ۵۴-گزینه‌ی ۱** دقت کنید که برخی از گیاهان چندساله‌ی علفی مانند آگاو (خنجری) یک بار گل می‌دهند (نادرستی گزینه‌ی (۴) و با رسیدن دانه (نه نمو دانه!!) عمر آن پایان می‌پذیرد (نادرستی گزینه‌ی (۲)) ولی چون گیاهان گلدار است دارای عناصر آوندی با سلول‌های کوتاه و گشادتر و فاقد آرکگن است و به جای آرکگن، کیسه‌ی رویانی دارد.



(B) ۵۵-گزینه‌ی ۲

نکته: هویج از گیاهان دوساله و علفی می‌باشد و نرگس زرد نیز از گیاهان چندساله‌ی علفی می‌باشد که هر دو در ساقه فاقد کامبیوم هستند ولی در چندساله‌ها فقط ساقه‌ی هوایی آن‌ها، اغلب یک سال باقی می‌ماند و هیچ کدام به‌جز ریشه هویج رشد پسین و کامبیوم ندارند و گزینه‌ی (۴) نیز مخصوص دوساله‌هاست.

(C) ۵۶-گزینه‌ی ۴

نکته: گیاه آگاو از چندساله‌های علفی است که فقط یک‌بار گل می‌دهند (برخلاف زنبق، داوودی و نرگس) ولی مانند چندساله‌های علفی دیگر هر سال، اغلب ساقه هوایی آن‌ها می‌افتد ولی بجز برخی علفی‌ها مثل ریشه‌ی هویج، بقیه کامبیوم و رشد پسین ندارند و در آخر باید بدانید که گیاهان چندساله علفی هم ریشه‌ها و هم ساقه‌های زیرزمینی آن‌ها چندساله و ذخیره کننده‌ی مواد مورد نیاز رشد دوره‌ی بعد می‌باشند.



(C) ۵۷-گزینه‌ی ۴ فقط (ج) صحیح است، در عبارت (الف) به جای کلمه‌ی «غیرمشابه» باید «مشابه» قرار گیرد. در عبارت (ب) منظور از قسمت اول تمایز است ولی قسمت دوم نمو را معرفی می‌کند. در عبارت (ج) نیز منظور از قسمت اول، تمایز است که بسیاری از سلول‌های گیاه بالغ با فعال کردن همه‌ی ژن‌های خود می‌توانند عکس آن یعنی تمایز زدایی انجام دهند. در عبارت (د) گفته شده نمو عبور یک سلول از مرحله‌ی به مرحله‌ی بعد است اما نمو عبور جاندار از مرحله‌ی به مرحله‌ی بعد است، به هر حال گیاهان دوساله در دومین دوره‌ی رویشی گل تشکیل می‌دهند که نوعی نمو است.

(B) ۵۸-گزینه‌ی ۴ کسب ویژگی‌های جدید در سلول که کتاب آن را تمایز نامیده، همراه با تغییرات ساختاری و بیوشیمیایی است. گزینه‌های (۱)، (۲) و (۳) مثال‌هایی از رشد و گزینه‌ی (۴) مثالی است از پدیده‌های تمایز.

(B) ۵۹-گزینه‌ی ۳ رشد به معنی افزایش تعداد یا حجم بخش‌های موجود در بدن است یا تشکیل بخش‌هایی مشابه قبلی مثل انشعابات ریشه، ساقه یا برگ‌های جدید.

- ۶۰- گزینه‌ی ۱** (B) گزینه‌ی (۱): تمایز اغلب همراه با رشد صورت می‌گیرد که تمایز حاصل تغییر در سلول است نه جاندار!!
گزینه‌های (۲) و (۳): تغییرات ساختاری و بیوشیمیایی باعث تغییرات عملکردی، ساختاری و متابولیسمی در سلول می‌شوند که این خود نوعی تمایز است و گزینه‌ی (۴) هم درست است.
- ۶۱- گزینه‌ی ۱** (C) گیاه کاج یک گیاه همیشه سبز اما بازدانه است. پس به جز ظهور اولین برگ که هنگام رویش دانه ایجاد می‌شود، تمام برگ‌های بعدی در اثر رشد به وجود می‌آیند ولی برگ‌های مو چون از برگ‌ریزهاست هر سال در بهار تشکیل برگ با نمو دارد و بقیه‌ی موارد نیز از نمو است که اولین بار در گیاه رخ می‌دهد و ویژگی جدید ایجاد می‌کند.
- ۶۲- گزینه‌ی ۱** (C) ساقه‌های جوان فقط مرستم نخستین دارند و رشد قطری آن‌ها در پی افزایش سلول‌های حاصل از تقسیم مرستم نخستین است.
۶۳- گزینه‌ی ۲ (A) آماس سلول‌ها پس از جذب آب و تورژسانس، رشد به شمار نمی‌رود، چون دوباره به حالت اول درمی‌آید.
۶۴- گزینه‌ی ۲ (C) (الف)، (ج) و (ه) درست هستند.
- (ب): نادرست است، رشد در گیاهان برگشت‌پذیر نیست اما تمایززدایی در گیاهان به راحتی انجام می‌شود.
(د): نادرست است، در رشد و نمو سلول‌های حاصل از مرستم‌ها باید تمایز یابند.
(و): نادرست است، تمایز با هدف رشد یا نمو انجام می‌شود اما این که تمایز همواره با نمو همراه باشد باعث پیری زودرس گیاه می‌شود.
- ۶۵- گزینه‌ی ۴** (C) (ج) و (ه) درست است.
(الف): نادرست است، چون رشد و تمایز باعث این پیچیدگی متابولیسمی می‌شود نه رشد و نمو!! (متن کتاب درسی رو بلد باش!!)
(ب): مهم‌ترین مناطق مرستمی موجود در گیاهان جوان و علفی مرستم‌های رأسی هستند که در نوک ساقه، شاخه‌های جانبی و نزدیک به نوک ریشه قرار دارند و این را می‌توانید در قسمت گیاهی فصل ۳ کتاب دوم پیدا کنید که خیلی به این فصل وابسته و پیوسته است. (نادرست است)
(د): تکثیر و رشد برگ‌های کرفس به واسطه‌ی مرستم‌های رأسی ساقه‌های جانبی یا شاخه‌های آن انجام می‌شود. (نادرست است)
(ه): به جز ایجاد کالوس، این سلول‌های بنیادی هستند که هسته‌ی بزرگ دارند و واکوئل ندارند و تقسیم می‌شوند تا مرستم‌ها را بسازند. (درست است)
(و): محل‌های تولید بخش‌های مختلف گیاهی مرستم‌ها هستند که تقسیم سلولی در این نواحی انجام می‌شود؛ سلول‌های بنیادی هم که قدرت تقسیم دارند در مجاورت سلول‌های مرستمی هستند ولی سلول‌های پارانشیمی جوان نیز تا حدی قدرت تقسیم دارند (نادرست است)
- ۶۶- گزینه‌ی ۲** (B) دقت کن که ساختارهای نخستین حاصل مرستم‌های نخستین هستند که با رشد و تمایز و نمو ایجاد شده‌اند.
گزینه‌ی (۱): در رأس ساقه وظیفه‌ی حفاظت از مرستم بر عهده‌ی برگ‌های جوان یا فلس‌های جوانه است. (باز هم به فصل ۳ کتاب دوم مربوط می‌شود).
گزینه‌ی (۳): بعد از تقسیم سلولی در مرستم‌های رأسی هر ناحیه سلول‌های حاصل طویل شده و آوندهای اولیه‌ی هر ناحیه را به وجود می‌آورند. یعنی آوندهای اولیه‌ی ساقه و ریشه منشأً جداگانه دارند و هر کدام از مرستم رأسی خودشان ایجاد شده‌اند ولی یک شبکه به هم پیوسته‌اند.
گزینه‌ی (۴): مرستم نزدیک نوک ریشه است که تقسیم سلولی انجام می‌دهد.
- ۶۷- گزینه‌ی ۱** (B) بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینه‌ی (۲): مرستم‌ها سلول‌هایی تمایز نیافته هستند و سلول‌های حاصل از تقسیم شدن آن‌ها قابلیت تمایز دارند.
گزینه‌ی (۳): نزدیک‌ترین لایه‌های سلولی به کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز آوند آبکش سال اول و چوب‌پنبه‌هاست که کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز و چوب‌پنبه را ساخته است ولی آوند آبکش را کامبیوم آوندساز می‌سازد.
گزینه‌ی (۴): در افزایش قطر ساقه‌ی لوبیا سلول‌های حاصل از مرستم حجیم هم می‌شوند.
- ۶۸- گزینه‌ی ۴** (C) تمام بافت‌های آوندی حاصل از تقسیم مرستم‌های رأسی (اولیه) نیستند. کامبیوم آوندساز این‌جا در تولید آوندهای پسین نقش دارد.
گزینه‌ی (۲): سلول‌های عناصر آوندی و تراکتیدها در حین تمایز برای عبور شیره‌ی خام پروتوپلاست خود را از دست می‌دهند و می‌میرند.
- ۶۹- گزینه‌ی ۲** (B) هر سال تعداد سلول‌های کامبیوم بیش‌تر می‌شود چون مرستم است. (نادرستی گزینه‌ی (۲))
گزینه‌ی (۱): رشد پسین از ویژگی‌های بارز گیاهان چوبی دو لپه‌ای می‌باشد.
گزینه‌ی (۳): هر سال با رشد قطری مساحتی که کامبیوم‌ها می‌پوشانند بیش‌تر می‌شود، پس باید تعداد سلول‌هایشان نیز زیاد شود.
گزینه‌ی (۴): سلول‌های آوند چوبی در حالت بلوغ پروتوپلاست ندارند و همچنین چوب‌پنبه‌های حاصل از کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز نیز سلول‌های مرده ایجاد می‌کند و نقش استحکامی یا محافظتی دارند.
- ۷۰- گزینه‌ی ۳** (C) گزینه‌ی (۱): از کتاب سال دوم می‌دانید که سلول‌های کلانشیم در بخش خارجی پوست ساقه‌های جوان فراوانند و چون پوست ساقه هم استوانه‌ی مرکزی را احاطه کرده است و ساقه‌ی جوان رشد پسین ندارد، پس کلانشیم دور یک دسته از آوندهای اولیه قرار گرفته است.
گزینه‌ی (۲): نزدیک کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز بافت‌های آوند آبکش اولیه وجود دارند. نزدیک بافت‌های آوندی هم فیبر اسکلرانشیمی وجود دارد که در سال دوم خوانده‌ایم.
گزینه‌ی (۳): کامبیوم آوندساز در گیاهان گلدار سه نوع سلول ایجاد می‌کند (سلول غربالی - تراکتید - عناصر آوندی) اما در بازدانگان دو نوع سلول (غربالی و تراکتید) ایجاد می‌کند ولی همه‌ی پیدازادان یعنی بازدانه و نهان‌دانه رشد پسین را دارند.
گزینه‌ی (۴): چوب پسین بیش‌ترین ضخامت ساقه‌های چوبی را به وجود می‌آورد، پس قاعدتاً تعداد سلول‌هایش هم بیش‌تر است.

(B) ۷۱-گزینهی ۳ این سؤال جون می‌ده واسه دقت!!

- گزینهی (۱): در گیاهان چندساله‌ی **چوبی** کامبیوم آوندساز زیر پوست قرار دارد و چندساله‌ی علفی اصلاً کامبیوم ندارد.
 گزینهی (۲): ساقه‌های هوایی گیاهان چندساله‌ی چوبی **اغلب** بعد از هر دوره‌ی رشد از بین می‌روند.
 گزینهی (۳): آگاو یک گیاه گلدار است که در حین تولیدمثلش تخم تریپلوئید هم ایجاد می‌شود. (چون لقاح مضاعف دارند).
 گزینهی (۴): گیاهان چندساله‌ی علفی کامبیوم ندارند.

(C) ۷۲-گزینهی ۲ گزینهی (۱): در رشد پسین هر سال معمولاً یک لایه‌ی ضخیم چوب پسین در ساقه‌های چوبی تشکیل می‌شود که به این حلقه‌ها، حلقه‌های سالیانه می‌گوییم.

- گزینهی (۲): گیاهانی که رشد پسین در آن‌ها دیده می‌شود معمولاً **نهان‌دانه** هستند و عناصر آوندی دارند و عناصر آوندی و لقاح مضاعف تنها در گیاهان گلدار دیده می‌شود.

گزینهی (۳): بعضی بخش‌های گیاهان علفی (مانند ریشه‌ی هویج) رشد پسین دارند.

گزینهی (۴): کامبیوم **چوب‌پنبه** زمانی ایجاد می‌شود که در حین رشد قطری ساقه‌ی روپوست از بین رفته باشد.

(C) ۷۳-گزینهی ۱ در شکل مورد نظر (الف = کامبیوم آوندی) پس سلول هسته‌دار درشت و واکوئل‌دار ریز مریستم می‌باشد، (ب = کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز) پس مریستم و تمایز نیافته است، (ج = آبکش پسین) پس صفحه‌ی غربالی دارد و (د = چوب پسین) پس سلول‌های مرده دارد ولی اگر در گیاه گلدار باشد عناصر آوندی و صفحه‌ی منفذدار دارد نه همیشه!!**(C) ۷۴-گزینهی ۳** بسیاری از سلول‌های گیاهی بالغ می‌توانند همه‌ی ژن‌های خود را فعال کنند (نه هر سلول) ولی سایر گزینه‌ها خط کتاب هستند.**(B) ۷۵-گزینهی ۳** گزینهی (۱): هنگام تشکیل صفحه‌ی سلولی در سیتوکینز در منطقه‌ی مریستم وزیکول‌های تشکیل دهنده‌ی صفحه‌ی سلولی باعث تشکیل سلول‌های جدید می‌شوند.

گزینهی (۲): نمو گیاهان **پیوسته**، اما برگشت‌پذیر است.

نکته: گزینهی (۴): از برخی مواد شیمیایی و شوک الکتریکی برای الحاق پروتوپلاست‌ها استفاده می‌شود و برای برداشتن دیواره از آنزیم یا روش مکانیکی استفاده می‌کنیم.

**(C) ۷۶-گزینهی ۲** گزینهی (۱): بافت‌های زمینه‌ای مانند اسکلرانسیم و آوند چوبی مرده هستند و نمی‌شود از آن‌ها **کالوس** تهیه کرد.

گزینهی (۲): همواره در محیط کشت سترون باید از بافت مریستم استفاده کنیم که تمایز نیافته است.

گزینهی (۳): تنها در روش‌های **بهسازی** از محیط کشت استفاده می‌شود و در تکثیر با قلمه‌زنی یا دانه هیچ نیازی به محیط کشت استریل نیست.

گزینهی (۴): دانه‌ی کاج برگ رویانی ندارد! چه جوری می‌خوای ازش استفاده کنی؟ (برو شکل‌های فصل ۹ رو دوباره ببین!)

(C) ۷۷-گزینهی ۳ گزینهی (۱): از آنزیم‌ها برای جداسازی دیواره‌ی سلولی استفاده می‌شود، نه فقط سلولاز.

گزینهی (۲): ریشه‌ی هویج مریستم پسین دارد و از هویج برای ایجاد گیاهان دورگه استفاده می‌شود.

گزینهی (۳): برخی مواد شیمیایی و شوک الکتریکی باعث الحاق پروتوپلاست‌ها می‌شوند.

* پروتوپلاست **سلولی** است که دیواره‌ی سلولی آن جدا شده باشد، پس ماهیت یک سلول را دارد.

گزینهی (۴): در الحاق پروتوپلاستی برای تولید گیاهان دورگه باید از دو **گونه‌ی** متفاوت باشند.

(B) ۷۸-گزینهی ۱ سوبرین از جنس چوب‌پنبه است که از کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز ایجاد می‌شود.

گزینهی (۲): صفحه‌ی منفذدار ← در آوند چوبی دارای عناصر آوندی است / صفحه‌ی غربالی ← در آوند آبکش وجود دارد. (در کاج عناصر آوندی وجود ندارد).

گزینهی (۳): هر کروموزوم سانترومر دارد و ربطی به بافت مریستم و بنیادی ندارد.

گزینهی (۴): جهش‌های مریستم‌های نخستین **ریشه هرگز** به نسل بعد منتقل نمی‌شوند اما اگر تولید مثل غیر جنسی با استفاده از ناحیه‌ی جهش یافته انجام شود **ممکن** است به گیاه نسل بعد منتقل شود.

(C) ۷۹-گزینهی ۲ فقط (الف) و (ج) درست است.

(الف): شاخه‌های درخت نیز انشعابی از ساقه‌ی چوبی هستند، روپوست ندارند و به جای آن کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز، چوب‌پنبه ساخته است. (درست است)

(ب): تفاوت در قطر **عناصر آوندی** در گیاهان **چوبی** گلدار مناطق معتدل باعث تشکیل قسمت اعظم ساقه گیاه می‌شود. (نادرست است)

(ج): بعضی سلول‌های حاصل از مریستم رأس ساقه که قرار است **آوندها** را بسازند، ژنوم خود را از دست می‌دهند، چون هسته خود را در چوبی و آبکش از دست می‌دهند. (درست است)

(د): نادرست است، چون همه‌ی گیاهان ریشه ندارند. (خره، ریشه ندارد)

(ه): لایه‌های ضخیم چوب پسین **اغلب** حلقه‌ای هستند. (نادرست است)