www.konkur.in

خیلی سبز! آزمون
تجربی | ریاضی | انسانی

دفترچه سؤال
آزمون چهارم زیست پلاس

ویژه کنکوری‌های ۱۴۰۳

بودجه‌بندی آزمون	موضوع آزمون
فصل‌های ۳ و ۴ زیست دوازدهم (انتقال اطلاعات در نسل‌ها + تغییر در اطلاعات وراثتی) صفحهٔ ۳۷ تا ۶۲	ژنتیک + جمعیت‌شناسی
مدت پاسخگویی	
۳۰ دقیقه	

زیست پلاس

درس	مسئول درس	گزینشگر	کارشناسان علمی ـ محتوایی به ترتیب حروف الفبا	ویراستاران به ترتیب حروف الفبا
زیست‌شناسی	فاطمه آقاجانپور	امیرمحمد رمضانی علوی	روزا امیری ـ علی‌محمد باطبی موسی بیات ـ محمدمهدی روزبهانی ابوالفضل حاتمی ـ کوکب حبیبی اشکان زرندی	روزا امیری علیرضا تقوی محمدمهدی روزبهانی راضیه نصراله‌زاده

نام طراحان به ترتیب حروف الفبا

محمدکریم آذرمی ـ محمدمهدی روزبهانی ـ امیرمحمد رمضانی علوی ـ اشکان زرندی ـ سیدعلی خاتمی
مبین قربانی ـ مهدی فاضلیان‌پور ـ امیر گیتی‌پور ـ سروش مرادی ـ امیرحسین میرزایی ـ پژمان یعقوبی

سرپرست محتوایی: فاطمه آقاجانپور

ویژگی‌های منحصر به فرد آزمون زیست پلاس

- اولین و تنها آزمون ترکیبی زیست‌شناسی
- تنها آزمون زیست‌شناسی با برنامه مطالعاتی مناسب برای موضوعی و ترکیبی خواندن درس زیست‌شناسی
- تنها آزمون زیست‌شناسی همراه با مرورنامه کامل از تمام مباحث آزمون و نکات ترکیبی مربوط به آن:

دو هفته قبل از هر آزمون، کل مباحث آزمون، به صورت جزوه جمع‌بندی، ترکیبی و تصویری در قالب مرورنامه، در اختیار دانش‌آموزان قرار می‌گیرد.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۱- چند مورد در خصوص جهش‌های کوچک، عبارت را به نادرستی کامل می‌کند؟ «هر جهشی که ..... .»

الف) در ژن مربوط به ساخت نوعی آنزیم رخ می‌دهد، فعالیت آنزیم مورد نظر را تا حدودی دستخوش تغییر می‌کند

ب) بر طول رشتهٔ پلی‌پپتیدی حاصل از ژن اثر دارد، در پی جانشینی یک نوکلئوتید با نوکلئوتید دیگر حاصل شده است

ج) در فعالیت پروتئین حاصل از نوعی ژن فاقد اثر است، به دنبال تبدیل رمزهای مختلف یک آمینواسید به یکدیگر ایجاد می‌شود

د) سبب جداسازی زودهنگام رناتن از رنای پیک (نسبت به حالت طبیعی) می‌شود، در نزدیکی یا بر روی رمز مربوط به پایان ترجمه در مولکول دنا (DNA) رخ داده است

۱) چهار ۲) سه ۳) دو ۴) یک

۲- طبق مطلب کتاب درسی، در جمعیت انسان‌ها، «دو» نوع گروه خونی مطرح می‌شود. در خصوص نوعی گروه خونی که نسبت به دیگری، ژن(های) خود را بر روی فام‌تن(کروموزوم)های هسته‌ای کوچک‌تری قرار داده است، چند مورد زیر صحیح است؟

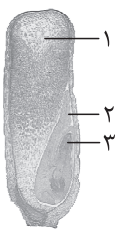
الف) توالی ژن‌هایش به میزان بیشتری توسط فراوان‌ترین یاخته‌های خونی مورد رونویسی قرار می‌گیرد.

ب) همواره سبب قرارگیری مولکولی با مونومرهای متنوع بر سطح یاخته‌های بدن می‌شود.

ج) نسبت به گروه خونی دیگر، اختلاف بیشتری میان تعداد فنوتیپ و ژنوتیپ‌های خود در جمعیت دارد.

د) انواعی از ژنوتیپ‌های ناخالص را، در افراد جمعیت پدید می‌آورد.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱



۳- با توجه به نوعی از گیاه ذرت که صفت مربوط به تعیین رنگ آن در کتاب درسی مطرح گردیده است، از خودلقاحیِ گروهی از ذرت‌ها، زاده‌هایی حاصل می‌شوند که برخی از آن‌ها رنگی تیره‌تر و برخی رنگی روشن‌تر از رنگ ذرت‌های حاصل از لقاح دو والد با ژن‌نمود(ژنوتیپ)های AABBcc و AAbbcc خواهند داشت. با در نظر گرفتن تمامی حالات، کدام گزینه درست است؟

۱) یاخته‌های بخش «۱» این دانه ممکن نیست ژن‌نمودی مشابه با درون‌دانه (آندوسپرم) دانهٔ ذرتی با ژن‌نمود AABBCc داشته باشند.

۲) یاختهٔ ایجادکنندهٔ بخش «۲» این دانه ممکن است از لقاح دو یاختهٔ جنسی با ژن‌نمود (ژنوتیپ) یکسان ایجاد شده باشد.

۳) یاختهٔ ایجادکنندهٔ بخش «۳» این دانه به طور حتم دارای حداقل دو دگرهٔ نهفته در ترکیب ژن‌نمود (ژنوتیپ) خود می‌باشد.

۴) یاخته‌های بخش «۱» این گیاه به طور حتم رخ‌نمود(فنوتیپ)ی قرمزتر از ذرتی با درون‌دانه (آندوسپرم) AAaBBBCCc دارند.

۴- در جمعیتی از طاووس‌های دولاد (دیپلوئید) آسیای جنوب شرقی، از آمیزش طاووس‌های ماده با منقار بلند و دمی با خال‌های سفید با طاووس‌های نر منقارکوتاه و دمی فقط واجد خال‌های سیاه، همهٔ زاده‌هایی که منقاری با طول متوسط دارند، با یکدیگر هم‌جنس بوده و همهٔ زاده‌ها دمی با خال‌های سیاه دارند. با در نظر گرفتن این مورد، از آمیزش هر ماده‌ای که منقار کوتاه داشته و واجد خال‌های سفید بر روی دم خود است، با هر طاووسی واجد منقار بلند و خال‌های سیاه بر روی دم خود، تولد کدام مورد زیر محتمل است؟ (کروموزوم‌های تعیین‌کنندهٔ جنسیت طاووس‌ها همانند کروموزوم‌های جنسی انسان با X و Y نشان داده می‌شود.)

۱) طاووس ماده با خال‌های سیاه و منقار کوتاه ۲) طاووس نر با منقار متوسط و خال‌های سفید

۳) طاووس نر با خال‌های غیرهم‌رنگ و منقار بلند ۴) طاووس ماده با خال‌های هم‌رنگ و منقار متوسط

۵- کدام گزینه به منظور تکمیل عبارت زیر مناسب است؟ (توارث بیماری‌های بیان‌شده، تماماً مشابه رایج‌ترین شکل بیماری هموفیلی است.)

«بیماری پیلیتئوس مرتسباخر (PM)، نوعی بیماری عصبی است که در طی آن، همانند MS، میلین اطراف گروهی از رشته‌های عصبی از بین می‌رود و با نشانه‌های مشکلات حرکتی و تکلم بروز پیدا می‌کند. در صورت ازدواج مردی که مبتلا به هر دو بیماری PM و کوررنگی است با زنی که مشکلی در خصوص دو بیماری مطرح‌شده ندارد، اگر ..... با قاطعیت می‌توان بیان داشت که ..... .»

۱) پسرانی متولد شوند که در حرکات دست و پاهای خود مشکل دارند ـ همهٔ افراد کوررنگ و دارای اختلال در حرکت دست و پا از یک جنس هستند

۲) مادر از نظر بیماری PM ناخالص باشد ـ همهٔ فرزندان پسر در فعالیت گیرنده‌های مخروطی خود اختلال دارند

۳) همهٔ دختران خانواده، فاقد نشانه‌هایی از این بیماری‌ها باشند ـ برخی پسران در فعالیت‌های حرکتی یا بینایی مشکل دارند

۴) همهٔ دختران بیمار، در بیان کلمات مشکل داشته باشند ـ تولد پسرانی با عدم داشتن گام‌های استوار محتمل است

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۶- چند مورد را نمی‌توان در خصوص فردی که دارای گروه خونی O^+ است با قاطعیت بیان کرد؟

الف) در صورت دریافت خون از فردی با گروه خونی غیرمشابه، فعالیت یاخته‌هایی از خط سوم دفاعی فرد تحریک می‌گردد.

ب) ممکن است دگره‌های گروه خونی Rh در غشای گویچه‌های قرمز آن، توانایی متفاوتی در تولید پروتئین داشته باشند.

ج) پروتئین‌های مؤثر در تنظیم بیان ژن، فاقد توانایی اتصال به راه‌انداز ژن گروه خونی واقع بر روی کروموزوم کوچک‌تر هستند.

د) حداقل برای یکی از انواع گروه خونی، ژن‌نمود خالص داشته و فاقد زنجیره‌های منشعب پلی‌ساکاریدی در سطح گویچه‌های قرمز خود است.

۱) چهار ۲) سه ۳) دو ۴) یک

۷- چند مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«مطابق با مطالب کتاب درسی، برای یک بیماری ..... ممکن است ..... .»

الف) وابسته به جنس نهفته ـ مردی با داشتن الل بیماری، صاحب دختری سالم شود

ب) مستقل از جنس نهفته ـ زنی با داشتن دو الل بیماری، اثرات بیماری را نشان ندهد

ج) مستقل از جنس نهفته ـ مردی با داشتن یک الل بیماری، اثرات بیماری را نشان دهد

د) وابسته به جنس نهفته ـ زنی سالم، دختری سالم و با ژن‌نمود متفاوت از خود داشته باشد

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۸- در خصوص ذرت معرفی‌شده در فصل ۳ کتاب دوازدهم، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در صورتی که از آمیزش دو ذرت با یکدیگر دانه‌ای تولید شود که در ژن‌نمود آندوسپرم آن، فقط سه دگرهٔ نهفته وجود داشته باشد، ممکن نیست ژن‌نمود ..... .»

۱) پوستهٔ دانه سه جایگاه خالص بارز داشته باشد
۲) یاختهٔ ترشح‌کنندهٔ جیبرلین، ۴ دگرهٔ بارز داشته باشد
۳) یاختهٔ مولد اسپرم، دو دگرهٔ نهفته داشته باشد
۴) بزرگ‌ترین بخش رویان، ۳ دگرهٔ نهفته داشته باشد

۹- در صورتی که ظاهرشدن دندان‌های آسیاب، مربوط به نوعی صفت مستقل از جنس بارز باشد، اگر زن و مردی که از نظر گروه خونی ABO، ژن‌نمودی ناخالص و متفاوت دارند بتوانند صاحب فرزندانی شوند که بعضی از آن‌ها در ارتباط با صفت ظاهرشدن دندان‌های آسیاب، ژن‌نمودی متفاوت با والدین داشته باشند، در این صورت تولد چند مورد از فرزندان زیر ممکن است؟

الف) دختری فاقد دندان‌های آسیاب با گروه خونی O

ب) پسری با دندان‌های آسیاب و دارای ژن‌نمود AA برای گروه خونی

ج) دختری که از نظر هر دو صفت، ژن‌نمودی یکسان با مادرش دارد

د) پسری فاقد دندان‌های آسیاب و دارای هر دو کربوهیدرات گروه خونی در غشای گویچهٔ قرمز

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۱۰- در جمعیتی از زنبورهای عسل، اگر کوتاهی بال نسبت به بلندی آن، نهفته باشد، در این جمعیت، از آمیزش نرهای ..... قطعاً همهٔ زاده‌های ..... بالی با طول ..... خواهند داشت.

۱) بال‌کوتاه با ملکهٔ بال‌بلند ـ ماده ـ بلند
۲) بال‌بلند با ملکهٔ بال‌کوتاه ـ نر ـ کوتاه
۳) بال‌کوتاه با ملکهٔ بال‌بلند ـ نر ـ کوتاه
۴) بال‌بلند با ملکهٔ بال‌کوتاه ـ ماده ـ بلند

۱۱- کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«از خودلقاحی نوعی گیاه دولاد با ژن‌نمود AaBb که در آن دگره(الل)های A و B بر روی یک فام‌تن (کروموزوم) قرار دارند، زاده‌ای با ژن‌نمود ..... در شرایط ..... ایجاد می‌شود.»

۱) AaBb فقط ـ رخ‌دادن کراسینگ‌اور
۲) aaBB ـ رخ‌دادن کراسینگ‌اور، نیز
۳) Aabb فقط ـ رخ‌دادن کراسینگ‌اور
۴) AABb ـ رخ‌دادن کراسینگ‌اور، نیز

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۱۲- از ازدواج دو فرد با فنوتیپ سالم، سه فرزند متولد شده‌اند. فرزند اول، پسری مبتلا به DM (دیستروفی عضلانی دوشن) و فاقد فاکتور انعقادی شمارهٔ ۸ و مبتلا به بیماری فنیل‌کتونوری است. فرزند دوم، دختری سالم از نظر DM و دارای فاکتور انعقادی شمارهٔ ۸ و دارای آنزیم‌های A و B و واجد پروتئین D مربوط به گروه‌های خونی است. فرزند سوم، پسری سالم و دارای گروه خونی O و فاقد پروتئین D است. تولد کدام فرزند، در این خانواده غیرممکن است؟ (توارث بیماری دیستروفی عضلانی دوشن مشابه رایج‌ترین نوع هموفیلی است.)

۱) پسری مبتلا به فنیل‌کتونوری و سالم از نظر دو بیماری دیگر و دارای گروه خونی B و واجد پروتئین D

۲) دختری سالم و دارای دگره(الل)های خالص برای فاکتور انعقادی شمارهٔ ۸ با گروه خونی AB و فاقد پروتئین D

۳) پسری سالم از نظر فنیل‌کتونوری و دارای اختلالات حرکتی و فاقد فاکتور انعقادی شمارهٔ ۸ و فاقد آنزیم‌های A و B گروه خونی

۴) دختری مبتلا به شایع‌ترین نوع هموفیلی و فنیل‌کتونوری و دارای دگره(الل)های ناخالص برای بیماری تحلیل عضلانی دوشن و واجد آنزیم‌های A و B

۱۳- کدام گزینه در خصوص نوعی جاندار پریاخته‌ای، به نحو متفاوتی از سایر گزینه‌ها بیان شده است؟

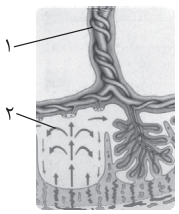
۱) فقط بعضی از جهش‌هایی که طول فام‌تن‌ها را دستخوش تغییر می‌کنند، در اغلب موارد به مرگ می‌انجامند.

۲) فقط بعضی از جهش‌هایی که می‌توانند به نسل بعد منتقل شوند، بر روی یاخته‌های مسیر گامت‌زایی رخ می‌دهند.

۳) همهٔ جهش‌های ساختاری فام‌تن که در تصویر کاریوتیپ تشخیص داده نمی‌شوند، تعداد ژن‌های سازندهٔ فام‌تن‌ها را تغییر می‌دهند.

۴) همهٔ جهش‌هایی که می‌توانند فاصلهٔ سانترومر از دو انتهای فام‌تن را تغییر دهند، همراه با شکستن نوعی پیوند اشتراکی رخ می‌دهند.

۱۴- در یک خانواده پدر و مادری سالم که به ترتیب گروه خونی A و B دارند و هر دو دارای پروتئین D در غشای گویچه‌های قرمز خود هستند، پسر اول این خانواده دارای علائم مغزی ناشی از تجمع فنیل‌آلانین بوده و نمی‌تواند پروتئین D و عامل انعقادی شمارهٔ ۸ را بسازد. در حاملگی بعدی، در صورتی که در ..... برخلاف بخش دیگر، گویچهٔ قرمزی یافت شود که یاختهٔ بنیادی سازندهٔ آن، ژن‌نمود BO را داشته باشد، تولد ..... گروه خونی غیرممکن است.



۱) بخش (۲) ـ پسری سالم از نظر بیماری فنیل کتونوری همراه با اختلال در فرایند لخته‌شدن خون و دارای یک نوع کربوهیدرات

۲) بخش (۱) ـ پسری سالم از نظر فنیل کتونوری و با اختلال در فرایند لخته‌شدن خون و ژنوتیپ متفاوت با هر دو والد از لحاظ کربوهیدرات‌های

۳) بخش (۲) ـ دختری مبتلا به فنیل کتونوری و دارای عامل انعقادی شمارهٔ ۸ و دارای پروتئین D و فاقد هر دو نوع کربوهیدرات

۴) بخش (۲) ـ دختری سالم از نظر بیماری فنیل کتونوری و فاقد عامل انعقادی شمارهٔ ۸ و دارای تنها یک نوع کربوهیدرات

۱۵- اگر در اثر خودلقاحی نوعی گل میمونی، گل‌هایی تولید شده باشند که رنگ حلقهٔ دوم گروهی از آن‌ها مشابه گل‌های گیاه شبدر باشد، چند مورد از ژن‌نمودهای زیر به ترتیب برای یاخته‌های ریشهٔ رویانی و درون‌دانهٔ گل‌های میمونی حاصل از این خود لقاحی امکان‌پذیر می‌باشد؟

الف) RRW ـ RW **ب) RWW ـ RW**

ج) WWW ـ WW **د) RRR ـ RR**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۶- چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«وجه اشتراک همهٔ سازوکارهایی که موجب افزایش تفاوت‌های میان دو جمعیت در گونه‌زایی دگرمیهنی می‌شوند در این است که ..... .»

الف) پس از نوعی خطا در فرایند میوز باعث پدیدآمدن گامت‌هایی با عدد فام‌تنی غیرطبیعی می‌گردند

ب) پس از متوقف‌شدن نوعی سازوکار مؤثر در تغییر فراوانی نسبی دگره(الل)ها بین این دو جمعیت عمل می‌نمایند

ج) همواره به دنبال اثرگذاری عاملی نقش ایفا می‌کنند که می‌تواند موجب کاهش توان بقای جمعیت شود

د) می‌توانند با تغییر میزان فراوانی دگره(الل)ها موجب افزایش توانایی بقای جمعیت در محیط جدید شوند

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۱۷- فرض می‌کنیم در انسان، داشتن انگشت اشارهٔ بلندتر از انگشت وسط را نوعی ژن مستقل از جنس کنترل می‌کند که این صفت در مردان، Aa و AA و در زنان، AA ظاهر می‌شود. اگر مردی با انگشت اشارهٔ کوتاه‌تر با زنی با انگشت وسط بلندتر ازدواج کند و صاحب پسری با انگشت وسط کوتاه‌تر شود، کدام گزینه در خصوص این خانواده درست است؟

۱) تولد دختر و پسر با ژن‌نمود (ژنوتیپ) مشابه و رخ‌نمودی (فنوتیپ) متفاوت دور از انتظار است.

۲) همهٔ فرزندان ناخالص این خانواده، رخ‌نمودی (فنوتیپ) مشابه والد هم‌جنس خود دارند.

۳) احتمال تولد فرزند دختری با انگشت اشارهٔ بلندتر در این خانواده وجود دارد.

۴) ژن‌نمود (ژنوتیپ) پدر و مادر این خانواده با یکدیگر تفاوت دارد.

۱۸- کدام گزینه عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«در ارتباط با ..... اگر ژنوتیپ ..... باشد، قطعاً ..... .» (بدون در نظر گرفتن جهش)

۱) بکرزایی زنبور عسل ـ زنبور ماده AABBcc ـ ژنوتیپ تخم تشکیل‌شده ABc است.

۲) بکرزایی مار ـ مار ماده AaBbCc ـ ژنوتیپ مار حاصل از بکرزایی AABBCC یا aabbcc است.

۳) تولیدمثل کرم کبد ـ کرم کبد AABbCC ـ می‌تواند زاده‌ای با ژنوتیپ مشابه خود، تولید کند.

۴) زنبور عسل ـ زنبور ماده و نر به ترتیب AABBCC و aabbcc ـ زنبور مادهٔ حاصل AaBbCc است.

۱۹- در مسیر اسپرم‌زایی در یک مرد سالم، عواملی وجود دارند که بدون ایجاد تغییر در تعداد فام‌تن‌های یاخته‌ها، باعث می‌شوند که هر دو نوع ژن مربوط به ساخت کربوهیدرات‌های گروه خونی فرد در یاخته اسپرماتوسیت ثانویه دیده شوند. کدام ویژگی، فقط در مورد یکی از این عوامل، درست است؟

۱) ممکن است با تغییر میزان پروتئین‌های فشرده‌کنندهٔ دنا در بخش‌هایی از فام‌تن همراه باشد.

۲) نسبت بازهای تک‌حلقه‌ای به دوحلقه‌ای را در ساختار کروماتیدها دستخوش تغییر می‌کند.

۳) می‌تواند سبب تشکیل کروموزوم حاوی دگره‌های هر دو گروه خونی ABO و Rh شود.

۴) در طی بروز آن طول دو کروموزوم (کروماتید) می‌تواند به طور هم‌زمان تغییر کند.

۲۰- مطابق با مطلب کتاب درسی، همهٔ عوامل بر هم زنندهٔ تعادل یک جمعیت که منجر به افزایش تنوع دگره(الل)های خزانهٔ ژنی جمعیت می‌شوند، چه مشخصهٔ مشترکی دارند؟

۱) همواره منجر به پیدایش حداقل یک دگرهٔ جدید در جمعیت می‌شوند.

۲) می‌توانند سبب حذف نوعی دگره از خزانهٔ ژنی یک جمعیت شوند.

۳) با تغییر یک یا چند نوکلئوتید در مادهٔ وراثتی همراه هستند.

۴) میزان وقوع آن‌ها در خزانهٔ ژن جمعیت، وابسته به اندازهٔ آن جمعیت می‌باشد.

۲۱- با توجه به مطالب کتاب درسی، در یک خانواده، پدری سالم از نظر تمامی بیماری‌های ژنتیکی مطرح‌شده در کتاب درسی می‌باشد. چنان‌چه مادر خانواده باردار باشد و ژنوتیپ یاخته‌های ساختار ممانعت‌کننده از مخلوط‌شدن خون مادر و جنین در جفت، از نظر تمامی این بیماری‌ها، به صورت ناخالص باشد و فرزند قبلی این خانواده، پسری دارای مشکلاتی در زمینهٔ فعالیت‌های مغزی و انعقاد خون بوده باشد که در سنین کودکی، به علت عوارض ناشی از کمبود اکسیژن بافتی، فوت کرده است، کدام مورد در ارتباط با مادر این خانواده صادق است؟

۱) پدر این فرد، ممکن است اختلالاتی در تشکیل ساختارهای ممانعت‌کننده از خونریزی‌های شدید، داشته باشد.

۲) ممکن نیست در دوران کودکی خود، محدودیت‌هایی در مصرف شیر مادر تجربه کرده باشد.

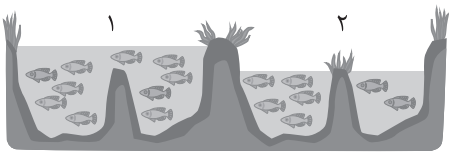
۳) برای زندگی در مناطق مرتفع، از نظر کمبود اکسیژن‌رسانی به بافت‌ها فاقد مشکل است.

۴) ممکن است فاقد هرگونه دگرهٔ بیماری‌زا بر روی فام‌تن‌های جنسی خود باشد.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۲۲- به طور کلی سازوکارهایی را که باعث ایجاد گونه‌ای جدید می‌شوند، به دو گروه تقسیم می‌کنند و این دو سازوکار، در شکل زیر نشان داده شده‌اند. در خصوص این سازوکارها، کدام مورد نادرست است؟



۱) در سازوکار (۲) برخلاف سازوکار (۱)، وقوع کراسینگ‌اور با تشکیل الل‌های جدید، تفاوت بین جمعیت‌ها را افزایش می‌دهد.

۲) در سازوکار (۱) همانند سازوکار (۲)، انتخاب طبیعی، فراوانی دگره‌ها در خزانهٔ ژنی دو جمعیت را دستخوش تغییر می‌کند.

۳) در سازوکار (۲)، در جاندارانی که تعریف ارنست مایر برای آن‌ها کاربرد دارد، نوترکیبی می‌تواند باعث ایجاد تفاوت بین افراد شود.

۴) تغییرات ماندگار در نوکلئوتیدهای مادهٔ وراثتی، در متمایزکردن افراد از هم در سازوکار (۲) همانند سازوکار (۱) نقش دارد.

۲۳- با توجه به این‌که صفت رنگ در نوعی ذرت، صفتی با سه جایگاه ژنی است و هر جایگاه دو دگره(الل) دارد و دگره‌های بارز، رنگ قرمز و دگره‌های نهفته، رنگ سفید را به وجود می‌آورند و رخ‌نمود(فنوتیپ)های دو آستانهٔ طیف که قرمز و سفید هستند به ترتیب ژن‌نمود(ژنوتیپ)های AABBCC و aabbcc را دارند، بنابراین فراوانی همهٔ ذرت‌های حاصل از آمیزش دو ذرت با ژن‌نمود(ژنوتیپ)های ..... و aaBBCC در نمودار توزیع فراوانی رخ‌نمودها، به طور حتم بیشتر از فراوانی ذرت‌های حاصل از آمیزش دو ذرت با ژن‌نمود aabbcc و AABBcc خواهد بود.

۱) AAbbcc ۲) AaBbCc ۳) AaBbcc ۴) aaBbcc

۲۴- صفت طاسی صفتی مستقل از جنس است که در مردان به شکل بارز و در زنان به صورت نهفته بروز می‌کند. در یک خانوادهٔ چهارنفری، فرزند دختری وجود دارد که از نظر ژنتیکی مستعد از دست دادن مو می‌باشد ولی از نظر فاکتورهای انعقادی مشکلی ندارد. این دختر هم‌چنین به دلیل نوعی بیماری ارثی، از رژیم غذایی فاقد آمینواسید فنیل آلانین استفاده می‌کند. به دنبال ازدواج این دختر با مردی واجد نوعی بیماری وابسته به جنس مربوط به کمبود ارثی فاکتور انعقادی شمارهٔ هشت در پلاسمای خود و دارای مشکلات مربوط به ریزش مو، هم‌چنین فاقد هرگونه محدودیت در مصرف آمینواسیدهای مختلف، پسری با اختلال مشابه مادر خود از نظر مصرف آمینواسیدهای مختلف و بدون مشکل از نظر سلامت مو و هم‌چنین دارای مشکل در انعقاد خون، متولد شده است. کدام گزینه، در ارتباط با این خانواده به درستی بیان شده است؟

۱) این خانواده ممکن است صاحب دختری فاقد دگرهٔ بیماری‌زا بر روی فام‌تن‌های جنسی خود شود.

۲) مادربزرگ مادری این پسر، ممکن نیست مشکلی از نظر کمبود فاکتور انعقادی شمارهٔ هشت داشته باشد.

۳) پدربزرگ مادری این پسر، ممکن نیست دارای هر دو دگرهٔ غالب صفت طاسی در یاخته‌های خود باشد.

۴) دایی این پسر نمی‌تواند در آینده صاحب فرزندی واجد محدودیت در مصرف آمینواسید فنیل‌آلانین شود.

۲۵- اگر صفت وجود لکه‌های تیره و روشن بر روی بدن جاندارانی نرماده که از مویرگ‌های زیرپوستی جهت تبادل گازهای تنفسی استفاده می‌کنند، نوعی صفت مستقل از جنس باشد که توسط دو دگرهٔ B و W کنترل می‌شود، به نحوی که دگرهٔ B رنگ تیره و دگرهٔ W رنگ روشن را تعیین کند و بین آن‌ها، رابطهٔ بارزیت ناقص برقرار باشد. هم‌چنین اگر وجود زوائد دایره‌ای بر روی پوست آن‌ها نیز، به صورت نهفته و تحت کنترل دو دگرهٔ R و r باشد، تولد کدام مورد، محتمل است؟

۱) زاده‌ای با لکه‌های تیره و بدون زائده از خودلقاحی والدی واجد رخ‌نمودی مشابه با زاده

۲) زاده‌ای واجد زوائد و لکه‌های خاکستری از والدینی با لکه‌های تیره و بدون زوائد

۳) هر زاده واجد لکه‌های خاکستری و بدون زائده از والدی با لکه‌های روشن و دارای زوائد

۴) زاده‌ای با لکه‌های روشن و واجد زوائد دایره‌ای از والدینی دارای لکه‌های خاکستری و بدون زوائد

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

خیلی سبز! آزمون
تجربی | ریاضی | انسانی

دفترچه پاسخ

آزمون چهارم
زیست پلاس

ویژه کنکوری‌های ۱۴۰۳

بودجه‌بندی آزمون	موضوع آزمون
فصل‌های ۳ و ۴ زیست دوازدهم (انتقال اطلاعات در نسل‌ها + تغییر در اطلاعات وراثتی) صفحهٔ ۳۷ تا ۶۲	ژنتیک + جمعیت‌شناسی

زیست پلاس

درس زیست‌شناسی	نام طراحان به ترتیب حروف الفبا				
	محمدکریم آذرمی ـ محمدمهدی روزبهانی ـ امیرمحمد رمضانی علوی ـ اشکان زرندی ـ سیدعلی خاتمی مبین قربانی ـ مهدی فاضلیان‌پور ـ امیر گیتی‌پور ـ سروش مرادی ـ امیرحسین میرزایی ـ پژمان یعقوبی				
	مسئول درس	گزینشگر	مولف پاسخ‌نامه	کارشناسان علمی ـ محتوایی به ترتیب حروف الفبا	ویراستاران به ترتیب حروف الفبا
	فاطمه آقاجانپور	امیرمحمد رمضانی علوی	محمدکریم آذرمی روزا امیری	روزا امیری ـ علی‌محمد باطبی موسی بیات ـ محمدمهدی روزبهانی ابوالفضل حاتمی ـ کوکب حبیبی اشکان زرندی	روزا امیری علیرضا تقوی محمدمهدی روزبهانی راضیه نصراله‌زاده

سرپرست محتوایی: فاطمه آقاجانپور

ویژگی‌های منحصر به فرد آزمون زیست پلاس

- اولین و تنها آزمون ترکیبی زیست‌شناسی
- تنها آزمون زیست‌شناسی با برنامه مطالعاتی مناسب برای موضوعی و ترکیبی خواندن درس زیست‌شناسی
- تنها آزمون زیست‌شناسی همراه با مرورنامه کامل از تمام مباحث آزمون و نکات ترکیبی مربوط به آن:

دو هفته قبل از هر آزمون، کل مباحث آزمون، به صورت جزوه جمع‌بندی، ترکیبی و تصویری در قالب مرورنامه، در اختیار دانش‌آموزان قرار می‌گیرد.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

تست و پاسخ ۱

جانشینی + حذف و اضافه + تشکیل دوپارتیمین

چند مورد در خصوص جهش‌های کوچک، عبارت را به نادرستی کامل می‌کند؟ «هر جهشی که ..... .»

الف) در ژن مربوط به ساخت نوعی آنزیم رخ می‌دهد، فعالیت آنزیم مورد نظر را تا حدودی دستخوش تغییر می‌کند

ب) بر طول رشتهٔ پلی‌پپتیدی حاصل از ژن اثر دارد، در پی جانشینی یک نوکلئوتید با نوکلئوتید دیگر حاصل شده است

ج) در فعالیت پروتئین حاصل از نوعی ژن فاقد اثر است، به دنبال تبدیل رمزهای مختلف یک آمینواسید به یکدیگر ایجاد می‌شود

د) سبب جداسازی زودهنگام رناتن از رنای پیک (نسبت به حالت طبیعی) می‌شود، در نزدیکی یا بر روی رمز مربوط به پایان ترجمه در مولکول دنا (DNA) رخ داده است

۱) چهار ۲) سه

۳) دو ۴) یک

پاسخ: گزینهٔ ۱

پاسخ تشریحی همهٔ موارد نادرست هستند.

بررسی همهٔ موارد:

الف) هر جهشی لزومن فعالیت محصول ژن را تغییر نمی‌دهد، مثلن ممکن است جهش به‌گونه‌ای رخ داده باشد که بر روی جایگاه فعال آنزیم فاقد اثر باشد. در این حالت نمی‌توان گفت فعالیت آنزیم مورد نظر دستخوش تغییر می‌شود. مثل جهش خاموش یا حتی دوپارتیمین که در رشتهٔ رمزگذار ژن رخ داده است.

نکته هر جهشی که در یک ژن رخ می‌دهد لزومن در رنای حاصل از رونویسی آن اثر نمی‌گذارد، مثلن طی تشکیل دوپارتیمین چون توالی دنا تغییری نمی‌کند، پس رنای حاصل از رونویسی نیز می‌تواند بدون تغییر باشد (مثلن اگر جهش دوپارتیمین در رشتهٔ رمزگذار رخ داده باشد، تأثیری در توالی رشتهٔ الگو ندارد)؛ این جهش، همانندسازی را با اختلال مواجه می‌کند. از طرفی یک جهش ممکن است در توالی رنای پیک اثر بگذارد، اما لزومن در فعالیت یاخته اختلال ایجاد نمی‌کند؛ مثلن ممکن است در اینترون رخ داده باشد یا حتی یک جهش خاموش باشد.

ب) جهش‌هایی که سبب ایجاد کدون پایان زودهنگام یا کدون آغاز دیرهنگام در رنای پیک حاصل از ژن می‌شوند، می‌توانند بر طول رشتهٔ پلی‌پپتیدی مورد نظر اثر داشته باشند. جهش‌های جانشینی، حذف و اضافه می‌توانند سبب این تغییر شوند. از طرفی جهش‌های حذف و اضافه با تغییر در تعداد نوکلئوتیدهای ژن، حتی بدون تغییر در کدون آغاز یا پایان، هم‌چنان می‌توانند طول رشتهٔ پلی‌پپتیدی حاصل از ژن را تغییر دهند، چراکه در این جهش‌ها چندین نوکلئوتید ممکن است به ژن اضافه و یا از آن حذف شده باشند.

نکته کاهش طول زنجیرهٔ پپتیدی در اثر بروز جهش‌های کوچک می‌تواند:

۱) همراه با کاهش طول دنا و به دنبال جهش حذف باشد؛ مثلن حذف رمز چند یا یک کدون از دنا.

۲) بدون کاهش طول دنا و به دنبال تغییر رمز یک آمینواسید به رمز پایان ترجمه باشد.

۳) به دنبال اضافه‌شدن توالی باشد که رمز پایان ترجمه زودتر از موعد ایجاد می‌کند، مثلن توالی ACAACT به توالی ابتدایی یک ژن اضافه شود و چون ACT به UGA رونویسی می‌شود و UGA هم رمزهٔ پایان ترجمه است، ترجمه خیلی زود متوقف می‌شود.

نکته افزایش طول رشتهٔ پلی‌پپتیدی در اثر بروز جهش‌های کوچک می‌تواند:

۱) به دنبال اثر جهش اضافه یا حذف باشد (مثلن حذف رمز پایان ترجمه) که در این صورت امکان تغییر چارچوب خواندن رمزها نیز وجود دارد.

۲) به دنبال تبدیل رمزهٔ پایان ترجمه به رمزهٔ آمینواسید انجام بگیرد.

ج) لزومن این‌گونه نیست. به عنوان مثال جهش ممکن است در توالی بین ژنی رخ دهد. در این حالت، جهش سبب تبدیل رمزهای مختلف یک آمینواسید به یکدیگر نشده است. جهش دوپارتیمین هم، لزومن سبب تغییر محصول نمی‌شود.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

د) جهشی که سبب ایجاد کدون آغاز دیرهنگام یا کدون پایان زودهنگام در رنای پیک رونویسی‌شده از مولکول دنا گردد، می‌تواند سبب جداسازی زودهنگام رناتن از رنای پیک نسبت به حالت طبیعی شود. حتی جهش حذف هم می‌تواند سبب این موضوع شود. دقت کنید بخش دوم این گزینه فقط در خصوص جهش‌هایی درست است که بر روی رمز پایان یا نزدیکی آن رخ می‌دهد، اما ممکن است جهش بر روی رمز آغاز باشد که آن را به رمز دیگری تبدیل کرده است یا حتی حذف در نواحی ابتدایی ژن!

انواع جهش‌های کوچک	تعریف	ویژگی	انواع آن
جانشینی	یک یا چند نوکلئوتید، جانشین یک یا چند نوکلئوتید دیگر می‌شود.	عدم تغییر در تعداد نوکلئوتیدهای دنا و در نتیجه رنای حاصل از آن تغییر در توالی رنای حاصل از رونویسی از روی ژن	خاموش ← تبدیل رمز یک آمینواسید به رمز دیگر همان آمینواسید (عدم تغییر در توالی پروتئین) دگرمعنا ← تبدیل رمز یک آمینواسید به رمز آمینواسید دیگر (تغییر توالی پروتئین) بی‌معنا ← تبدیل رمز یک آمینواسید به رمز پایان ترجمه (تغییر در توالی پروتئین)
حذف و اضافه	حذف و یا اضافه شدن یک یا چند نوکلئوتید	با تغییر تعداد نوکلئوتیدها در دنا همراه است. می‌تواند تعداد نوکلئوتیدهای رنای پیک را کاهش یا افزایش دهد.	با تغییر چارچوب خواندن همراه است ← حذف و اضافه با مضرب غیر از سه نوکلئوتید رخ داده است و طول پروتئین تغییر می‌کند. با تغییر چارچوب خواندن همراه نیست ← حذف و اضافه با مضرب سه نوکلئوتید که می‌تواند منجر به تغییر پروتئین ساخته‌شده شود.
تشکیل دوپارتیمین	تشکیل پیوند بین دو باز T مجاور هم در یک رشتهٔ دنا، در اثر پرتو فرابنفش	منجر به اختلال در ساختار دنا می‌شود ← اختلال در یک رشتهٔ دنا که سبب اختلال در همانندسازی می‌شود.	—

تست و پاسخ ۲

گروه‌های خونی ABO + Rh

طبق مطلب کتاب درسی، در جمعیت انسان‌ها، «دو» نوع گروه خونی مطرح می‌شود. در خصوص نوعی گروه خونی که نسبت به دیگری، ژن(های) خود را بر روی فام‌تن(کروموزوم)های هسته‌ای کوچک‌تری قرار داده است، چند مورد زیر صحیح است؟

الف) توالی ژن‌هایش به میزان بیشتری توسط فراوان‌ترین یاخته‌های خونی مورد رونویسی قرار می‌گیرد.

ب) همواره سبب قرارگیری مولکولی با مونومرهای متنوع بر سطح یاخته‌های بدن می‌شود. گروه خونی ABO

ج) نسبت به گروه خونی دیگر، اختلاف بیشتری میان تعداد فنوتیپ و ژنوتیپ‌های خود در جمعیت دارد.

د) انواعی از ژنوتیپ‌های ناخالص را، در افراد جمعیت پدید می‌آورد.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

پاسخ: گزینهٔ ۳

خودت حل کنی بهتره ژن(های) مربوط به گروه خونی Rh بر روی فام‌تن شمارهٔ ۱ و ژن(های) مربوط به گروه خونی ABO بر روی فام‌تن شمارهٔ ۹ قرار گرفته است. براساس تصاویر تهیه‌شده از کاریوتیپ فام‌تن‌های هسته‌ای، می‌دانیم که بزرگ‌ترین فام‌تن هسته‌ای انسان، همان فام‌تن شمارهٔ ۱ است؛ بنابراین منظور صورت سؤال، گروه خونی ABO می‌باشد.

پاسخ تشریحی موارد «ج» و «د» درست بیان شده است.

بررسی همهٔ موارد:

الف) ژن‌های مربوط به گروه‌های خونی، توسط یاخته‌های هسته‌دار رونویسی می‌شوند، اما گویچه‌های قرمز بالغ، یاخته‌های خونی هستند که از بقیهٔ یاخته‌های خونی فراوان‌تر هستند. گویچه‌های قرمز بالغ فاقد هسته و دنا هستند، در نتیجه از روی ژن‌های مربوط به گروه خونی ABO در آن‌ها، رونویسی رخ نمی‌دهد.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

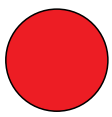
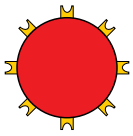
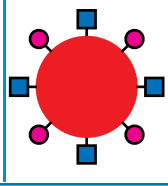
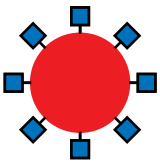
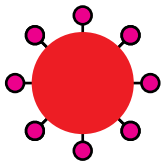
ب) گروه خونی Rh مربوط به قرارگیری (ژن‌نمودهای DD یا Dd) یا عدم قرارگیری (ژن‌نمود dd) نوعی مولکول پروتئینی و گروه خونی ABO، مربوط به قرارگیری و حضور مولکول(های) کربوهیدراتی بر سطح گویچه‌های قرمز است. اگر فرد ژن‌نمود ii داشته باشد، گروه خونی O دارد. در این فرد، کربوهیدراتی از گروه‌های خونی در سطح گویچه‌های قرمز مشاهده نمی‌شود.

نکته بیان ژن‌های مربوط به هر دو نوع گروه خونی، سبب ساخته‌شدن پروتئین می‌شود. تفاوت در این است که در گروه خونی Rh، خود پروتئین حاصل از بیان، در غشای یاخته قرار می‌گیرد اما در گروه خونی ABO، پروتئین حاصل از بیان، کربوهیدرات(هایی) را به سطح غشای یاخته اضافه می‌کند (خود پروتئین در غشا قرار نمی‌گیرد).

ج) گروه خونی ABO دارای شش نوع ژنوتیپ و چهار نوع فنوتیپ در افراد جمعیت می‌باشد (دو عدد اختلاف میان ژنوتیپ و فنوتیپ)، در حالی که در گروه خونی Rh، سه نوع ژنوتیپ و دو نوع فنوتیپ در افراد جمعیت قابل انتظار می‌باشد (یک عدد اختلاف میان ژنوتیپ و فنوتیپ).

د) در این نوع گروه خونی، انواعی از ژنوتیپ‌های ناخالص (AB، AO و BO) در افراد جمعیت قابل انتظار است ولی در گروه خونی Rh، تنها یک نوع ژنوتیپ ناخالص (Dd) دیده می‌شود، بنابراین گروه خونی ABO، دارای ژنوتیپ ناخالص بیشتری نسبت به دیگری است.

مقایسهٔ گروه خونی Rh و ABO

نوع گروه خونی	گروه خونی Rh		گروه خونی ABO					
اساس تقسیم‌بندی	بودن یا نبودن پروتئین D در غشای گویچه‌های قرمز		بودن یا نبودن کربوهیدرات‌های A و B در غشای گویچه‌های قرمز					
ژن مربوط به آن در کدام فام‌تن است؟	فام‌تن شمارهٔ ۱		فام‌تن شمارهٔ ۹					
انواع الل‌های مرتبط با آن	d	D	$(I^B)B$	$(I^A)A$	$(i)O$			
نوع رابطهٔ بین الل‌ها	بارز و نهفتگی		هم‌توانی (بین الل‌های A و B) + بارز و نهفتگی (بین الل‌های A یا B و O)					
پروتئین ایجادشده از بیان‌شدن الل	پروتئین D از بیان‌شدن الل D		آنزیم اضافه‌کنندهٔ کربوهیدرات B به غشای برخی یاخته‌ها، حاصل از بیان‌شدن الل B آنزیم اضافه‌کنندهٔ کربوهیدرات A به غشای برخی یاخته‌ها، حاصل از بیان‌شدن الل A					
انواع ژنوتیپ‌ها	dd	Dd	DD	AB	BO	BB	AO	AA	OO
نوع ژنوتیپ‌ها	خالص نهفته	ناخالص	خالص بارز	ناخالص	ناخالص	خالص	ناخالص	خالص	خالص
فنوتیپ (گروه خونی)	منفی	مثبت		AB	B		A		O
شکل گویچهٔ قرمز مربوط به فنوتیپ								

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

تست و پاسخ ۳

با توجه به نوعی از گیاه ذرت که صفت مربوط به تعیین رنگ آن در کتاب درسی مطرح گردیده است، از خودلقاحیِ گروهی از ذرت‌ها، زاده‌هایی حاصل می‌شوند که برخی از آن‌ها رنگی تیره‌تر و برخی رنگی روشن‌تر از رنگ ذرت‌های حاصل از لقاح دو والد با ژن‌نمود(ژنوتیپ)های AABBcc و AAbbcc خواهند داشت. با در نظر گرفتن تمامی حالات، کدام گزینه درست است؟

۱) یاخته‌های بخش «۱» این دانه ممکن نیست ژن‌نمودی مشابه با درون‌دانه (آندوسپرم) دانهٔ ذرتی با ژن‌نمود AABBCc داشته باشند.

۲) یاختهٔ ایجادکنندهٔ بخش «۲» این دانه ممکن است از لقاح دو یاختهٔ جنسی با ژن‌نمود (ژنوتیپ) یکسان ایجاد شده باشد.

۳) یاختهٔ ایجادکنندهٔ بخش «۳» این دانه به طور حتم دارای حداقل دو دگرهٔ نهفته در ترکیب ژن‌نمود (ژنوتیپ) خود می‌باشد.

۴) یاخته‌های بخش «۱» این گیاه به طور حتم رخ‌نمود(فنوتیپ)ی قرمزتر از ذرتی با درون‌دانه (آندوسپرم) AAaBBBCCc دارند.

پاسخ: گزینهٔ ۲

خودت حل کنی بهتره از لقاح دو ذرت با ژن‌نمودهای AABBcc و AAbbcc، فقط ذرت‌هایی با ژن‌نمود AABbcc ایجاد می‌شوند که در ژن‌نمود خود سه دگرهٔ بارز و سه دگرهٔ نهفته دارند. ذرت‌هایی که می‌توانند پس از خودلقاحی، هم ذرت‌های تیره‌تر و هم روشن‌تر از ذرتی با سه دگرهٔ بارز و نهفته ایجاد کنند به سه دستهٔ زیر تقسیم می‌شوند.

۱) ذرت‌هایی که بیشترین تعداد رخ‌نمود را دارند (ذرت‌هایی با سه دگرهٔ بارز و سه دگرهٔ نهفته)

۲) گروهی از ذرت‌هایی که ۴ دگرهٔ بارز و ۲ دگرهٔ نهفته دارند (به شرطی که در تمام جایگاه‌ها خالص نباشند.)

۳) گروهی از ذرت‌هایی که ۲ دگرهٔ بارز و ۴ دگرهٔ نهفته دارند (به شرطی که در تمام جایگاه‌ها خالص نباشند.)

پاسخ تشریحی بخش «۲» مربوط به لپه است که از تقسیمات متوالی یاختهٔ تخم اصلی ایجاد می‌شود. تخم اصلی از لقاح اسپرم و تخمزا تشکیل می‌شود. ذرت AaBbCc را در نظر بگیرید که می‌خواهد خودلقاحی انجام دهد؛ والد ماده همانند والد نر می‌تواند گامت‌های ABC، ABc، AbC، Abc، aBC، aBc، abC و abc تولید کند. از لقاح دو گامت ABc (اسپرم و تخمزا، ژن‌نمود یکسان دارند) ذرتی با ژن نمود AABBcc ایجاد می‌شود که تیره‌تر از ذرت مورد سؤال است؛ پس این گزینه امکان دارد!

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ اگر ژن‌نمود گیاه به صورت AABBCc باشد، دانهٔ ایجادکنندهٔ این گیاه می‌تواند حاصل از لقاح گامت‌های ABC و ABc باشد. اگر ABC مربوط به والد ماده باشد، آندوسپرم ژن‌نمود AAABBBCCc خواهد داشت و اگر گامت ABc مربوط به والد ماده باشد، آندوسپرم ژن‌نمود AAABBBCcc خواهد داشت. خودلقاحی ذرتی با ژن‌نمود AABbCc را در نظر بگیرید. اگر گامت ماده ABC و گامت نر ABc باشد، آندوسپرم ژن‌نمودی مشابه با گیاه مطرح‌شده در گزینه خواهد داشت، پس ممکن است.

۳ بخش «۳» ساقهٔ رویانی را نشان می‌دهد. گفتیم ذرتی با ژن‌نمود AaBbCc هم می‌تواند در صورت خودلقاحی، ذرت‌هایی تیره‌تر و یا روشن‌تر از خود تولید کند. اگر گامت‌های ABC با هم لقاح کنند ذرتی ایجاد می‌شود که ۶ الل بارز دارد (الل نهفته‌ای ندارد).

۴ آندوسپرمی که به صورت AAaBBBCCc است، رویانی به صورت AaBBCc دارد. در حالی که ما می‌توانیم رویانی داشته باشیم که در هر جایگاه خالص و بارز است و یا خالص و نهفته است (حاصل از خودلقاحی ذرت AaBbCc). یعنی می‌توانیم ذرت‌هایی سفیدتر از ذرتی با ۴ دگرهٔ بارز هم داشته باشیم.

تست و پاسخ ۴

در جمعیتی از طاووس‌های دولاد (دیپلوئید) آسیای جنوب شرقی، از آمیزش طاووس‌های ماده با منقار بلند و دمی با خال‌های سفید با طاووس‌های نر منقارکوتاه و دمی فقط واجد خال‌های سیاه، همهٔ زاده‌هایی که منقاری با طول متوسط دارند، با یکدیگر هم‌جنس بوده و همهٔ زاده‌ها دمی با خال‌های سیاه دارند. با در نظر گرفتن این مورد، از آمیزش هر ماده‌ای که منقار کوتاه داشته و واجد خال‌های سفید بر روی دم خود است، با هر طاووسی واجد منقار بلند و خال‌های سیاه بر روی دم خود، تولد کدام مورد زیر محتمل است؟ (کروموزوم‌های تعیین‌کنندهٔ جنسیت طاووس‌ها همانند کروموزوم‌های جنسی انسان با X و Y نشان داده می‌شود.)

۱) طاووس ماده با خال‌های سیاه و منقار کوتاه

۲) طاووس نر با منقار متوسط و خال‌های سفید

۳) طاووس نر با خال‌های غیرهم‌رنگ و منقار بلند

۴) طاووس ماده با خال‌های هم‌رنگ و منقار متوسط

پاسخ: گزینهٔ ۴

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

خودت حل کنی بهتره در ابتدا باید نوع رابطهٔ میان دگره‌های مربوط به صفت طول منقار و نوع خال‌های موجود در دم را تعیین کنیم. صفت طول منقار به صورت بارزیت ناقص بوده (کوتاه، بلند و متوسط) و با توجه به این‌که همهٔ زاده‌هایی که منقاری با طول متوسط دارند، هم‌جنس هستند، نتیجه می‌گیریم دگره‌های مربوط به تعیین طول منقار (K و B) بر روی کروموزوم X قرار گرفته‌اند. در این صورت فقط زاده‌های دختر می‌توانند منقاری با طول متوسط (حد واسط) داشته باشند. در مقابل، رابطهٔ میان خال‌های سیاه و سفید به صورت بارز و نهفتگی با بارزیت خال سیاه است، چراکه از آمیزش خال‌های سفید با خال‌های سیاه، فقط با خال‌های سیاه متولد شده‌اند.

بنابراین ژن‌نمود طاووس‌های والدی که آمیزش می‌کنند به صورت زیر است:

طاووس مادهٔ منقارکوتاه و واجد خال‌های سفید: X^KX^KWW

طاووس نر منقاربلند و واجد خال‌های سیاه: X^BYBB یا X^BYBW

پاسخ تشریحی با در نظر گرفتن هر دو حالت ممکن برای والد نر، از آمیزش طاووس‌های مورد نظر، زادهٔ ماده‌ای ایجاد می‌شود که خال‌های سیاه (با ژن‌نمود BW) یا سفید (WW) داشته (هم‌رنگ) و منقار آن طولی متوسط دارد. (X^BX^K)

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) با توجه به این‌که منقار والد نر بلند است، منقار زادهٔ مادهٔ حاصل نمی‌تواند به صورت کوتاه باشد! به عبارتی دیگر منقار آن با گرفتن یک دگرهٔ K و یک دگرهٔ B، به صورت متوسط خواهد بود.

۲) طاووس نر نمی‌تواند هر دو دگرهٔ B و K مربوط به طول منقار را بر روی یک کروموزوم X خود داشته باشد، بنابراین نمی‌تواند منقاری با طول متوسط داشته باشد.

۳) دقت کنید که دگرهٔ سیاه‌بودن خال بر سفیدبودن بارز است. در این حالت امکان ندارد خال‌های طاووس‌ها غیرهم‌رنگ باشد! به عبارتی یا همه سیاه بوده یا همه سفید هستند.

تست و پاسخ ۵

کدام گزینه به منظور تکمیل عبارت زیر مناسب است؟ (توارث بیماری‌های بیان‌شده، تماماً مشابه رایج‌ترین شکل بیماری هموفیلی است.)

«بیماری پیلیتئوس مرتسباخر (PM)، نوعی بیماری عصبی است که در طی آن، همانند MS، میلین اطراف گروهی از رشته‌های عصبی از بین می‌رود و با نشانه‌های مشکلات حرکتی و تکلم بروز پیدا می‌کند. در صورت ازدواج مردی که مبتلا به هر دو بیماری PM و کوررنگی است با زنی که مشکلی در خصوص دو بیماری مطرح‌شده ندارد، اگر ..... با قاطعیت می‌توان بیان داشت که ..... .»

۱) پسرانی متولد شوند که در حرکات دست و پاهای خود مشکل دارند ـ همهٔ افراد کوررنگ و دارای اختلال در حرکت دست و پا از یک جنس هستند

۲) مادر از نظر بیماری PM ناخالص باشد ـ همهٔ فرزندان پسر در فعالیت گیرنده‌های مخروطی خود اختلال دارند

۳) همهٔ دختران خانواده، فاقد نشانه‌هایی از این بیماری‌ها باشند ـ برخی پسران در فعالیت‌های حرکتی یا بینایی مشکل دارند

۴) همهٔ دختران بیمار، در بیان کلمات مشکل داشته باشند ـ تولد پسرانی با عدم داشتن گام‌های استوار محتمل است

پاسخ: گزینهٔ ۴

خودت حل کنی بهتره با توجه به این‌که بیماری‌های مورد نظر وابسته به X نهفته هستند، می‌توانیم ژن‌نمودهای پدر و مادر را به دست بیاوریم. (الل‌های q و Q برای بیماری PM و الل‌های r و R برای بیماری کوررنگی در نظر گرفته شده‌اند.)

ژن‌نمود پدر مبتلا به هر دو بیماری: X_r^qY

ژن‌نمود مادر فاقد مشکل در خصوص هر دو بیماری:

الف) برای هر دو بیماری ناقل باشد. $X_R^QX_r^q$ یا $X_r^QX_R^q$

ب) برای یکی از بیماری‌ها ناقل و برای دیگری کاملاً سالم باشد. $X_R^QX_r^Q$ یا $X_R^QX_R^q$

ج) برای هر دو بیماری کاملاً سالم باشد. $X_R^QX_R^Q$

پاسخ تشریحی در صورتی که همهٔ دختران بیمار، در بیان کلمات مشکل داشته باشند، یعنی به طور حتم دچار بیماری PM هستند. از آن‌جا که پدر حتمن q دارد، مادر هم باید q داشته باشد، یعنی ژن نمودهای $X_R^QX_r^q$ یا $X_r^QX_R^q$ یا $X_R^QX_R^q$؛ پس می‌توان انتظار داشت پسرانی دارای الل q متولد شوند که دچار مشکل حرکتی هستند.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

درس‌نامه حل سؤالات مربوط به ژنتیک انسانی

این نوع سؤالات، شایع‌ترین تیپ سؤالات کنکور هستند. برای حل این سؤالات باید نکات زیر رو بلد باشی:

۱) اگر زنان ناقل، دو صفت وابسته به X نهفته داشته باشند، ۲ حالت داریم:

الف) هر دو ژن بیماری‌زا بر روی یک کروموزوم X قرار داشته باشند (X^a_b) ← بدون کراسینگ‌اور نیمی از فرزندان پسر سالم و نیمی دیگر هر دو بیماری را دارند.

ب) هر یک از ژن‌های بیماری‌زا بر روی یک کروموزوم X باشد (X^aX^b) ← بدون کراسینگ‌اور همهٔ پسران بیمار خواهند بود به طوری که نیمی از پسران مبتلا به یک نوع بیماری و نیمی دیگر مبتلا به نوع دیگر.

۲) اگر زنی سالم در مورد بیماری وابسته به X، در بین فرزندانش پسری بیمار داشته باشد، ژن‌نمود زن، ناخالص خواهد بود.

۳) در بیماری‌های وابسته به X مرد ناقل وجود ندارد.

۴) در بیماری‌های بارز، فرد ناقل وجود ندارد و افرادی که ژن‌نمود ناخالص دارند، بیمار هستند.

۵) دختران برای مبتلاشدن به یک بیماری وابسته به X:

الف) اگر بیماری نهفته باشد ← باید دو کروموزوم X حامل الل بیماری را داشته باشد. از این دو کروموزوم، یکی را از پدر می‌گیرد و دیگری را از مادر.

ب) اگر بیماری بارز باشد ← وجود یک کروموزوم X حامل الل بیماری کافی است. این کروموزوم را می‌تواند از مادر یا پدر دریافت کرده باشد.

۶) پسران برای مبتلاشدن به بیماری وابسته به X، یک کروموزوم X حاوی الل بیماری را از مادر خود دریافت می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ اگر پسران متولدشده دچار اختلال حرکتی باشند، یعنی مادر الل q را دارد و حداقل از نظر این بیماری ناقل است. در این شرایط همهٔ فرزندان مبتلا به هر دو بیماری نمی‌توانند از یک جنس باشند، چراکه هم دختران و هم پسران می‌توانند این ویژگی را داشته باشند؛ مثلن به دنبال آمیزش زیر:

$$X^q_rY \times X^Q_RX^q_r \rightarrow X^q_rX^Q_R + X^q_rX^q_r + X^Q_RY + X^q_rY$$

۲ اگر مادر از نظر PM ناخالص باشد می‌تواند یکی از ژنوتیپ‌های مطرح‌شده در الف و ب را داشته باشد، یعنی می‌تواند فقط برای یکی از آن‌ها ناقل و یا برای هر دو ناقل باشد. اگر مادر $X^Q_RX^q_R$ باشد، فقط الل R را به پسران خود می‌دهد و آن‌ها حتمن سالم خواهند بود.

۳ دختران فاقد علائم بیماری می‌تواند کاملن سالم و یا ناخالص باشند. از آن‌جایی که پدر بیمار است و هر دو الل بیماری را به دختران می‌دهد، مادر باید کاملن سالم باشد تا همهٔ دختران بتوانند ناخالص (با فنوتیپ سالم) باشند. در چنین شرایطی، پسر بیمار متولد نمی‌شود.

تست و پاسخ ۶

چند مورد را نمی‌توان در خصوص فردی که دارای گروه خونی O^+ است با قاطعیت بیان کرد؟

الف) در صورت دریافت خون از فردی با گروه خونی غیرمشابه، فعالیت یاخته‌هایی از خط سوم دفاعی فرد تحریک می‌گردد.

ب) ممکن است دگره‌های گروه خونی Rh در غشای گویچه‌های قرمز آن، توانایی متفاوتی در تولید پروتئین داشته باشند.

ج) پروتئین‌های مؤثر در تنظیم بیان ژن، فاقد توانایی اتصال به راه‌انداز ژن گروه خونی واقع بر روی کروموزوم کوچک‌تر هستند.

د) حداقل برای یکی از انواع گروه خونی، ژن‌نمود خالص داشته و فاقد زنجیره‌های منشعب پلی‌ساکاریدی در سطح گویچه‌های قرمز خود است.

۱) چهار ۲) سه ۳) دو ۴) یک

پاسخ: گزینهٔ ۱

پاسخ تشریحی فردی که دارای گروه خونی O^+ است، ژن‌نمودی به صورت OODD یا OODd خواهد داشت. با در نظر گرفتن این موضوع، هیچ‌یک از موارد قطعی نیستند.

بررسی همهٔ موارد:

الف) این فرد ممکن است از فردی با گروه خونی O^- خون بگیرد، در این حالت نه کربوهیدرات و نه پروتئینی متعلق به گروه‌های خونی به بدن فرد وارد نخواهد شد. به عبارتی مولکولی وجود ندارد که به عنوان آنتی‌ژن بیگانه توسط یاخته‌های دستگاه ایمنی شناسایی گردد. در این حالت فعالیت یاخته‌های دستگاه ایمنی در خط سوم دفاعی تحریک نمی‌گردد.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

نکته سیستم ایمنی به آن‌چه که بیگانه تلقی کند حمله می‌کند. در فردی که گروه خونی O دارد، کربوهیدرات‌های A و B گروه خونی در غشای گویچه‌های قرمز وجود ندارد؛ بنابراین سیستم ایمنی این فرد، یاخته‌هایی که چنین کربوهیدراتی را دارند به عنوان بیگانه شناسایی می‌کند و به آن‌ها حمله می‌کند.

ب) ممکن است فرد برای گروه خونی Rh ژن‌نمودی به صورت Dd داشته باشد. در این حالت بیان الل D منجر به تولید پروتئین می‌شود، دقت کنید از روی الل d پروتئینی ساخته نمی‌شود. نکتهٔ مهم این‌جاست که دگره‌ها هیچ‌وقت در سطح غشای گویچهٔ قرمز قرار ندارند. دگره‌ها در دنا هستند و دنا هم در هسته و یا میتوکندری‌های یاخته‌های جانوری وجود دارد.

نکته گویچه‌های قرمز در خون فاقد هسته هستند؛ بنابراین فام‌تن ندارند. بیان ژن‌ها و قرارگیری پروتئین‌ها و کربوهیدرات‌ها در غشای این یاخته‌ها، قبل از بالغ‌شدن آن‌ها رخ می‌دهد، یعنی زمانی‌که هنوز DNA و ... دارند.

ج) الل‌های گروه خونی Rh بر روی فام‌تن ۱ و الل‌های گروه خونی ABO بر روی فام‌تن ۹ قرار دارند. از روی ژن‌های مربوط به گروه خونی ABO، در این فرد در نهایت پروتئینی ساخته نمی‌شود. پروتئین‌های مختلفی در تنظیم بیان ژن‌ها نقش دارند مثل عوامل رونویسی. دقت کنید یکی از راه‌های تنظیم بیان ژن در یوکاریوت‌ها، در سطح فام‌تنی است که میزان فشردگی فام‌تن‌ها در این تنظیم نقش دارد. هیستون‌ها که در فشردگی فام‌تن‌ها نقش دارند می‌توانند به راه‌انداز هم متصل شوند.

د) این فرد حداقل برای گروه خونی ABO ژن‌نمود خالص (ii) داشته اما ممکن است برای گروه خونی Rh به صورت خالص (DD) یا ناخالص (Dd) باشد. این فرد فاقد کربوهیدرات مربوط به گروه خونی ABO است اما ممکن است کربوهیدرات‌های دیگری در سطح غشای گویچه‌های قرمز آن دیده شود! در غشای یاخته‌های یوکاریوتی کربوهیدرات دیده می‌شود.

تست و پاسخ ۷

چند مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«مطابق با مطالب کتاب درسی، برای یک بیماری ..... ممکن است ..... .»

الف) وابسته به جنس نهفته ـ مردی با داشتن الل بیماری، صاحب دختری سالم شود

ب) مستقل از جنس نهفته ـ زنی با داشتن دو الل بیماری، اثرات بیماری را نشان ندهد

ج) مستقل از جنس نهفته ـ مردی با داشتن یک الل بیماری، اثرات بیماری را نشان دهد

د) وابسته به جنس نهفته ـ زنی سالم، دختری سالم و با ژن‌نمود متفاوت از خود داشته باشد

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

پاسخ: گزینهٔ ۱

پاسخ تشریحی هر چهار مورد صحیح می‌باشد.

بررسی همهٔ موارد:

الف) در بیماری وابسته به جنس (X) نهفته، دختر بیمار باید دو الل بیماری داشته باشد که یکی را از پدر و دیگری را از مادر می‌گیرد؛ پس مردی که الل بیماری را دارد، می‌تواند دختر سالم داشته باشد، اگر دختر، الل سالم! را از مادر دریافت کرده باشد.

نکته در بیماری‌های وابسته به X نهفته، اگر دختر بیمار باشد، پدرش حتمن بیمار است اما مادرش می‌تواند سالم (خالص یا ناخالص) و یا بیمار باشد.

ب) در بیماری‌های مستقل از جنس نهفته، برای بروز علائم بیماری، وجود هر دو الل بیماری در فرد مورد نیاز است پس زنی با داشتن هر دو الل بیماری، قطعن بیمار خواهد بود ولی لزومن علائم بیماری را بروز نمی‌دهد. مثلن دقت کنید در بیماری فنیل کتونوری که نوعی بیماری مستقل از جنس نهفته است، علایم بیماری زمانی بروز می‌یابد که در رژیم غذایی فرد فنیل آلانین وجود داشته باشد! پس در صورت عدم مصرف این آمینواسید، فرد علائم را بروز نمی‌دهد (اثر محیط بر بروز صفات).

نکته صرف وجود الل‌های بیماری‌زا، علائم در فرد ظاهر نمی‌شود و یا حتی اگر فرد ناخالص الل سالم را هم داشته باشد، به این معنا نیست که علائم بیماری را بروز نمی‌دهد. مثلن در فنیل کتونوزی فرد ff اگر رژیم فاقد فنیل آلانین داشته باشد، علائم بیماری را بروز نمی‌دهد و یا در کم‌خونی داسی‌شکل، فرد ناخالص Hb^AHb^S در محیط کم‌اکسیژن، علائم بیماری را بروز می‌دهد علی‌رغم این‌که پروتئین سالم را می‌سازد.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

ج) بیماری مستقل از جنس نهفته مثل کم‌خونی داسی‌شکل؛ در این بیماری در فرد ناخالص علی‌رغم وجود یک الل بیماری، علائم بیماری در شرایط کمبود O_2 محیط بروز می‌یابد.

د) در بیماری وابسته به جنس نهفته مثل هموفیلی، برای بروز علائم آن در دختران، باید هر دو الل بیماری در فرد، وجود داشته باشد. زن سالم ممکن است ژنوتیپ کاملن سالم (X^HX^H) یا ناقل (X^HX^h) داشته باشد. در این شرایط بسته به ژن‌نمود پدر و حتی مادر، دختر می‌تواند سالم و یا حتی بیمار باشد. اگر مادر X^HX^H و پدر X^hY باشد، دختر می‌تواند X^HX^h باشد، یعنی سالم و ناخالص (ژن‌نمود متفاوت از مادر).

بیماری با الگوی مستقل از جنس نهفته	بیماری با الگوی وابسته به X نهفته
الل نهفته سبب بروز بیماری می‌شود.	
به طور معمول! برای بروز بیماری در فرد، وجود دو الل نهفته لازم است.	برای بروز بیماری در مردان (فرد XY) وجود تنها یک الل نهفته کافی است و در زنان حضور دو الل نهفته سبب بیماری می‌شود.
هم آقایان و هم خانم‌ها می‌توانند الل بیماری را داشته باشند، اما فنوتیپ سالم داشته باشند.	فقط فرد XX می‌تواند ناقل بیماری باشد؛ یعنی علی‌رغم داشتن الل بیماری، فنوتیپ سالم را نشان دهد.
احتمال ابتلا به این بیماری‌ها در فرزندان به یک اندازه است و جنسیت در میزان شانس مبتلاشدن تأثیری ندارد!	احتمال بروز این بیماری‌ها در یکی از دو جنس (پسران) بیشتر از دیگری است.
دو فرد سالم می‌توانند فرزندی بیمار داشته باشند.	
از ازدواج دو فرد سالم هم می‌تواند پسر بیمار و هم دختر بیمار متولد شود.	از ازدواج دو فرد با فنوتیپ سالم، اگر فرزند بیمار متولد شود، جنسیت آن پسر است که الل بیماری را از مادر ناقل گرفته است.
در صورت سالم‌بودن پدر، دختران می‌توانند سالم و یا بیمار باشند، بسته به خالص یا ناخالص بودن والدین!	اگر پدر سالم باشد، قطعن دختران خانواده سالم خواهند بود، حتی اگر مادر بیمار باشد.

تست و پاسخ ۸

در خصوص ذرت معرفی‌شده در فصل ۳ کتاب دوازدهم، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در صورتی که از آمیزش دو ذرت با یکدیگر دانه‌ای تولید شود که در ژن‌نمود آندوسپرم آن، فقط سه دگرهٔ نهفته وجود داشته باشد، ممکن نیست ژن‌نمود ..... .»

۱) پوستهٔ دانه سه جایگاه خالص بارز داشته باشد
۲) یاختهٔ ترشح‌کنندهٔ جیبرلین، ۴ دگرهٔ بارز داشته باشد
۳) یاختهٔ مولد اسپرم، دو دگرهٔ نهفته داشته باشد
۴) بزرگ‌ترین بخش رویان، ۳ دگرهٔ نهفته داشته باشد

پاسخ: گزینهٔ ۳

خودت حل کنی بهتره در صورتی که در ژن‌نمود آندوسپرم سه دگرهٔ نهفته وجود داشته باشد، دو نتیجه‌گیری می‌توان انجام داد:

۱) هر سه دگرهٔ نهفته مربوط به اسپرم است و تمامی دگره‌های یاختهٔ دوهسته‌ای بارز هستند. در این صورت می‌توان گفت ذرت نر حداقل سه دگرهٔ نهفته در ژن‌نمود خود و ذرت ماده نیز، حداقل سه دگرهٔ بارز در ژن‌نمود خود دارد.

۲) یکی از دگره‌های نهفته مربوط به اسپرم است و دو دگرهٔ نهفتهٔ دیگر در ژن‌نمود یاختهٔ دوهسته‌ای وجود دارد. در این صورت می‌توان گفت ذرت نر حداقل یک دگرهٔ نهفته و ذرت ماده نیز حداقل یک دگرهٔ نهفته در ژن‌نمود خود دارند.

نکته در ژن‌نمود یاختهٔ دوهسته‌ای، تعداد الل‌های بارز یا نهفته به صورت زوج است! یعنی در هر جایگاه ژنی، خالص است.

پاسخ تشریحی با توجه به نکاتی که گفتیم، یاختهٔ مولد اسپرم که همان یاختهٔ زایشی است، یا یک دگرهٔ نهفته دارد و یا هر سه دگرهٔ آن نهفته است! یاختهٔ زایشی، هاپلوئید است و با میتوز خود، اسپرم‌ها را تولید می‌کند؛ پس ژنوتیپ یاختهٔ زایشی با اسپرم یکسان است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) پوستهٔ دانه از تغییر پوستهٔ تخمک به وجود می‌آید پس ژنوتیپ آن، همان ژنوتیپ گیاه مادر است. گفتیم که ذرت ماده می‌تواند سه دگرهٔ بارز در ژن‌نمود خود داشته باشد.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۲) هورمون جیبرلین از یاخته‌های رویان ترشح می‌شود. اگر اسپرم دو دگرهٔ بارز (مثلن AbC) و یاختهٔ تخم‌زا هم دو دگرهٔ بارز (مثلن aBC) داشته باشند، یاختهٔ تخم اصلی (که مولد رویان است) می‌تواند ۴ دگرهٔ بارز داشته باشد (AaBbCC).

۴) بزرگ‌ترین بخش رویان، لپه است. اگر اسپرم abc و تخم‌زا ABC باشند، رویان و در نتیجه لپه، ژن‌نمود AaBbCc خواهد داشت که دارای سه دگرهٔ نهفته است.

درس‌نامه برای حل سؤالات مربوط به ژنتیک گیاهی، ابتدا باید به چند مورد مهم توجه کنید:

۱) ژن‌نمود پوستهٔ تخمک و همهٔ یاخته‌های ۲n بافت خورش موجود در تخمک یکسان است.

۲) کیسه‌های گرده در بساک قرار دارند و در یک گیاه ۲n، یاخته‌های دیپلوئید دارند. از تقسیم میوز این یاخته‌ها، چهار یاختهٔ هاپلوئید ایجاد می‌شود که در واقع گرده‌های نارس‌اند. هر یک از این یاخته‌ها با انجام‌دادن تقسیم میتوز و تغییراتی در دیواره به دانهٔ گردهٔ رسیده تبدیل می‌شود. دانهٔ گردهٔ رسیده یک دیوارهٔ خارجی، یک دیوارهٔ داخلی، یک یاختهٔ رویشی و یک یاختهٔ زایشی دارد. از تقسیم میتوز یاختهٔ زایشی درون لولهٔ گرده (این لوله حاصل رشد یاختهٔ رویشی است) دو گامت نر ایجاد می‌شود که ژن‌نمودی مثل هم دارند.

۳) در مادگی یک گل، تخمدان که به صورت بخشی متورم در گل دیده می‌شود، محل تشکیل تخمک‌هاست. در یک گیاه ۲n تخمک جوان پوششی دولایه‌ای دارد که یاخته‌های دیپلوئیدی را در بر می‌گیرد. مجموع این یاخته‌ها، بافتی به نام بافت خورش را می‌سازند. یکی از یاخته‌های بافت خورش بزرگ می‌شود و با تقسیم میوز چهار یاختهٔ هاپلوئیدی ایجاد می‌کند. از این چهار یاخته فقط یکی باقی می‌ماند که با تقسیم میتوز، ساختاری به نام کیسهٔ رویانی با تعدادی یاخته ایجاد می‌کند. تخم‌زا و یاختهٔ دوهسته‌ای از یاخته‌های کیسهٔ رویانی هستند که در لقاح با گامت‌های نر شرکت می‌کند.

۴) لقاح گامت نر و تخم‌زا سبب ایجاد یاختهٔ تخم اصلی می‌شود که به رویان نمو می‌یابد. لقاح گامت نر و یاختهٔ دوهسته‌ای منجر به ایجاد تخم ضمیمه می‌شود که با تقسیمات متوالی، بافتی به نام آندوسپرم را ایجاد می‌کند.

۵) وضعیت تعداد مجموعهٔ کروموزومی یاخته‌های مختلف:

بخش(یاخته)های گیاهی	وضعیت کروموزومی در گیاه ۲n	وضعیت کروموزومی در گیاه ۴n
بخش‌های رویشی گیاه (ریشه، ساقه و برگ)	۲n	۴n
بخش‌های تولیدمثلی گیاه (بخش‌های پرچم و مادگی)	۲n	۴n
دانهٔ گردهٔ نارس، دانهٔ گردهٔ رسیده، یاخته‌های رویشی، زایشی و اسپرم	n	۲n
تخم‌زا	n	۲n
یاختهٔ دوهسته‌ای	n + n	۲n + ۲n
تخم ضمیمه (آندوسپرم)	۳n	۶n
تخم اصلی (رویان)	۲n	۴n
پوستهٔ دانه، پوستهٔ تخمک، لپه، ساقهٔ رویانی و ریشهٔ رویانی	۲n	۴n

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۶) برای پی‌بردن ژن‌نمود رویان از روی ژن‌نمود آندوسپرم، کافی است که الل‌های تکراری را در ژن‌نمود آندوسپرم یکی بگیریم؛ یعنی فقط یکی از آن‌ها را حساب کنیم که با باقی‌ماندهٔ الل‌ها ژن‌نمود رویان مشخص می‌شود. به عبارتی الل تکراری مربوط به تخم‌زا و الل دیگر مربوط به گامت نر است؛ مثلن در آندوسپرمی با ژن‌نمود AAB، گامت نر، ژن‌نمود B و گامت ماده، ژن‌نمود A دارد.

تست و پاسخ ۹

در صورتی که ظاهرشدن دندان‌های آسیاب، مربوط به نوعی صفت مستقل از جنس بارز باشد، اگر زن و مردی که از نظر گروه خونی ABO، ژن‌نمودی ناخالص و متفاوت دارند بتوانند صاحب فرزندانی شوند که بعضی از آن‌ها در ارتباط با صفت ظاهرشدن دندان‌های آسیاب، ژن‌نمودی متفاوت با والدین داشته باشند، در این صورت تولد چند مورد از فرزندان زیر ممکن است؟

الف) دختری فاقد دندان‌های آسیاب با گروه خونی O

ب) پسری با دندان‌های آسیاب و دارای ژن‌نمود AA برای گروه خونی

ج) دختری که از نظر هر دو صفت، ژن‌نمودی یکسان با مادرش دارد

د) پسری فاقد دندان‌های آسیاب و دارای هر دو کربوهیدرات گروه خونی در غشای گویچهٔ قرمز

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

پاسخ: گزینهٔ ۱

پاسخ تشریحی هر چهار مورد ممکن است رخ دهد.

خودت حل کنی بهتره ژنوتیپ والدین در مورد گروه‌های خونی می‌تواند AO یا BO یا AB باشد و از آن‌جا که ژن‌نمود والدین از هم متفاوت است، آمیزش‌ها می‌تواند به صورت $AO \times BO$ ـ $AO \times AB$ ـ $BO \times AB$ باشد. هم‌چنین والدین در مورد دندان‌های آسیاب باید ژنوتیپ Gg داشته باشند تا فرزندان ژنوتیپ متفاوت با آن‌ها را داشته باشند.

بررسی همهٔ موارد:

الف) اگر ژنوتیپ پدر و مادر AO و BO باشد، امکان تولد دختری با گروه خونی O وجود دارد. در مورد دندان‌های آسیاب نیز با توجه به داشتن ژنوتیپ ناخالص برای هر دو والد، تولد دختر gg که فاقد دندان‌های آسیاب هست، امکان‌پذیر است.

ب) اگر ژنوتیپ پدر و مادر AO و AB باشد، تولد فرزند AA ممکن است. پسری که الل G را دارد (ژن‌نمود GG یا Gg) حتمن دندان آسیاب دارد که این هم امکان‌پذیر است.

ج) با توجه به ژنوتیپ‌های والدین، این ژنوتیپ نیز شدنی است. در مورد دندان‌های آسیاب نیز با توجه به داشتن ژنوتیپ ناخالص برای هر دو والد این مورد امکان‌پذیر است.

د) اگر ژنوتیپ پدر و مادر AO و BO باشد، این ژنوتیپ نیز شدنی است.

تست و پاسخ ۱۰

در جمعیتی از زنبورهای عسل، اگر کوتاهی بال نسبت به بلندی آن، نهفته باشد، در این جمعیت، از آمیزش نرهای ..... قطعاً همهٔ زاده‌های ..... بالی با طول ..... خواهند داشت.

۱) بال‌کوتاه با ملکهٔ بال‌بلند ـ ماده ـ بلند
۲) بال‌بلند با ملکهٔ بال‌کوتاه ـ نر ـ کوتاه
۳) بال‌کوتاه با ملکهٔ بال‌بلند ـ نر ـ کوتاه
۴) بال‌بلند با ملکهٔ بال‌کوتاه ـ ماده ـ بلند

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ تشریحی در جمعیت زنبورهای عسل، ملکه و زنبورهای‌نر توانایی تولیدمثل دارند. ملکه دیپلوئید است پس دو الل دارد ولی زنبور نر، هاپلوئید است و برای صفت‌های تک‌اللی و تک‌جایگاهی فقط یک الل دارد. زنبورهای نر، از بکرزایی و زنبورهای ماده از آمیزش ملکه و زنبور نر، به وجود می‌آیند. نر بال‌بلند، ژن‌نمود B و ملکهٔ بال‌کوتاه، ژن‌نمود KK دارد. حاصل این آمیزش می‌شود ماده‌های BK که همگی بال بلند دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) این آمیزش به این صورت است $K \times BB \leftarrow BK$ (ماده‌های بال‌بلند) یا $K \times BK \leftarrow BK$ (بال‌بلند) + KK (بال‌کوتاه) که خب می‌بینید، ماده‌ای با بال کوتاه هم داریم.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۲ و ۳ دقت کنید زنبورهای نر، حاصل بکرزایی ملکه هستند نه آمیزش بین زنبورهای نر و ماده. از آمیزش زنبورهای نر با ماده، فقط زنبور ماده حاصل می‌شود.

درس‌نامه ویژگی‌های افراد مختلف جمعیت زنبورهای عسل

ملکه	کارگر	نر
دیپلوئید و حاصل لقاح اسپرم و تخمک هستند.		هاپلوئید و حاصل بکرزایی ملکه است.
توانایی تولیدمثل و انجام میوز را دارد.	نازا است.	توانایی تولیدمثل را دارد، ولی میوز انجام نمی‌دهد و با میتوز گامت تولید می‌کند.
ژن‌هایش را به صورت **مستقیم** به نسل بعد منتقل می‌کند.	ژن‌هایش را به صورت **غیرمستقیم** به نسل بعد منتقل می‌کند.[1]	ژن‌هایش را به صورت **مستقیم** به نسل بعد منتقل می‌کند.
دارای فام‌تن همتا هستند.		فاقد فام‌تن همتا هستند.
می‌توانند رخ‌نمودهای حد واسط و هم‌توان را هم بروز دهند.		نمی‌تواند رخ‌نمود حد واسط و هم‌توان را بروز دهد.
با والد مادهٔ خود از نظر تعداد فام‌تن قطعن یکسان و از نظر ژن‌نمود می‌توانند یکسان و یا متفاوت باشند.		از نظر تعداد فام‌تن و ژن‌نمود با والد خود قطعن متفاوت است.
نیمی از اطلاعات وراثتی هستهٔ والد ماده و تمام اطلاعات هسته‌ای والد نر را به ارث می‌برد.		تمام اطلاعات ژنی خود را از والد ماده دارد.

فرض کنید که ژنوتیپ زنبور عسل ملکه، AaBb باشد. ملکه با تقسیم میوز می‌تواند چهار نوع گامت ab، AB، Ab و aB را تولید کند. هر یک از این گامت‌ها می‌توانند با تقسیم میتوز، رشد کنند و زنبور عسل نر ایجاد کنند.

تست و پاسخ ۱۱

کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«از خودلقاحی نوعی گیاه دولاد با ژن‌نمود AaBb که در آن دگره(الل)های A و B بر روی یک فام‌تن (کروموزوم) قرار دارند، زاده‌ای با ژن‌نمود ..... در شرایط ..... ایجاد می‌شود.»

۱) AaBb فقط ـ رخ‌دادن کراسینگ‌اور
۲) aaBB ـ رخ‌دادن کراسینگ‌اور، نیز
۳) Aabb فقط ـ رخ‌دادن کراسینگ‌اور
۴) AABb ـ رخ‌دادن کراسینگ‌اور، نیز

پاسخ: گزینهٔ ۳

مشاوره **برای حل چنین سوالاتی ابتدا انواع گامت‌هایی که در حالت عادی و بدون کراسینگ‌اور تولید می‌شوند را بنویسید و به این نکته دقت کنید که هر گامتی که در شرایط بدون کراسینگ‌اور تولید می‌شود، در زمان رخ‌دادن کراسینگ‌اور هم می‌تواند تولید شود.**

پاسخ تشریحی با توجه به قرارگیری الل‌های A و B در یک کروموزوم، در صورت عدم وقوع کراسینگ‌اور، این دو الل با هم منتقل می‌شوند. نحوهٔ قرارگیری این الل‌ها به این صورت است $\frac{A\ B}{a\ b}$، اگر کراسینگ‌اور رخ ندهد، گامت‌های AB و ab تولید می‌شود. در صورت وقوع کراسینگ‌اور، علاوه بر این گامت‌ها، گامت‌های Ab و aB هم تولید خواهد شد. زادهٔ Aabb می‌تواند حاصل لقاح دوگامت Ab (حاصل نوترکیبی) و ab (گامت والدی) باشد؛ پس حتمن لازم است کراسینگ‌اور رخ دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ زادهٔ AaBb می‌تواند حاصل آمیزش دوگامت والدی AB و ab باشد، یعنی بدون وقوع نوترکیبی.

۲ زادهٔ aaBB ، فقط در صورت نوترکیبی زاده می‌شود و در صورت عدم وقوع نوترکیبی ایجاد نمی‌شود، چراکه گامت aB فقط در این شرایط تولید می‌شود.

۱- به دلیل نگه‌داری از زاده‌های ملکه و چون با ملکه ژن‌های مشترک دارد، پس در صورت افزایش شانس بقای بچه‌ها، ژن‌های او نیز به صورت غیرمستقیم به نسل بعد منتقل شده‌اند.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۴ زادهٔ AABb می‌تواند حاصل از لقاح دو گامت AB و Ab باشد. گامت Ab فقط در صورت وقوع نوترکیبی ایجاد می‌شود.

نکته در فرایند کراسینگ‌اور:

۱ قطعن صورت می‌گیرد ← شکسته‌شدن و تشکیل پیوند فسفودی‌استر + ثابت‌ماندن طول فام‌تن‌های همتا

۲ ممکن است صورت بگیرد ← تشکیل گامت نوترکیب

۳ هیچ‌گاه صورت نمی‌گیرد ← جابه‌جایی قطعات بین کروماتیدهای خواهری + جابه‌جایی قطعات بین تترادها (در واقع جابه‌جایی درون یک تتراد و بین کروماتیدهای غیرخواهری دو کروموزوم همتا رخ می‌دهد).

تست و پاسخ ۱۲

از ازدواج دو فرد با فنوتیپ سالم، سه فرزند متولد شده‌اند. فرزند اول، پسری مبتلا به DM (دیستروفی عضلانی دوشن) و فاقد فاکتور انعقادی شمارهٔ ۸ و مبتلا به بیماری فنیل‌کتونوری است. فرزند دوم، دختری سالم از نظر DM و دارای فاکتور انعقادی شمارهٔ ۸ و دارای آنزیم‌های A و B و واجد پروتئین D مربوط به گروه‌های خونی است. فرزند سوم، پسری سالم و دارای گروه خونی O و فاقد پروتئین D است. تولد کدام فرزند، در این خانواده غیرممکن است؟ (توارث بیماری دیستروفی عضلانی دوشن مشابه رایج‌ترین نوع هموفیلی است.)

۱) پسری مبتلا به فنیل‌کتونوری و سالم از نظر دو بیماری دیگر و دارای گروه خونی B و واجد پروتئین D

۲) دختری سالم و دارای دگره(الل)های خالص برای فاکتور انعقادی شمارهٔ ۸ با گروه خونی AB و فاقد پروتئین D

۳) پسری سالم از نظر فنیل‌کتونوری و دارای اختلالات حرکتی و فاقد فاکتور انعقادی شمارهٔ ۸ و فاقد آنزیم‌های A و B گروه خونی

۴) دختری مبتلا به شایع‌ترین نوع هموفیلی و فنیل‌کتونوری و دارای دگره(الل)های ناخالص برای بیماری تحلیل عضلانی دوشن و واجد آنزیم‌های A و B

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ تشریحی ژن‌نمود فرزندان به این صورت است:

فرزند اول ← X_h^dYff ـ فرزند دوم ← X_H^DXABD ـ فرزند سوم ← X_H^DYOOdd

با توجه به ژن‌نمود فرزندان و سالم‌بودن هر دو والد، ژن‌نمود والدین به صورت روبه‌رو است: مادر $X_H^DX_h^d$ DdAOFf و پدر X_H^DY DdBOFf می‌باشد.

از آن‌جا که پدر این خانواده از نظر هموفیلی سالم است، امکان تولد دختری مبتلا به هموفیلی وجود ندارد.

نکته در بیماری‌های وابسته به X نهفته به چند نکته توجه کنید: ۱ اگر پدر سالم باشد، همهٔ دخترها، حتمن سالم خواهند بود، چراکه الل سالم پدر را دریافت می‌کنند. ۲ اگر مادر بیمار باشد، همهٔ پسرها بیمار می‌شوند. ۳ اگر مادر سالم باشد، پسرها می‌توانند سالم باشند (اگر الل سالم مادر را دریافت کنند) و یا می‌توانند بیمار باشند (اگر مادر ناخالص باشد و الل نهفتهٔ مادر به پسرها منتقل شود).

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ با توجه به وجود الل سالم در مادر، پسر از نظر بیماری‌های وابسته جنس می‌تواند سالم باشد و از نظر بیماری فنیل کتونوری، چون هر دو والد ناخالص هستند، می‌تواند بیمار باشد. هم‌چنین چون گروه خونی پدر و مادر A و B می‌باشد و ناخالص هستند $(AO \times BO)$، همهٔ گروه‌های خونی در بین فرزندان، دیده می‌شود. در مورد گروه خونی Rh نیز چون هر دو والد ناخالص هستند، همهٔ حالات مثبت و منفی ممکن است.

۲ با توجه به سالم‌بودن پدر و ناقل‌بودن مادر این نوع! دختر امکان تولد دارد. هم‌چنین چون ژن‌نمود پدر و مادر AO و BO می‌باشد، فرزند دارای ژن‌نمود AB می‌تواند متولد شود. در مورد گروه خونی Rh هم، امکان تولد فرزند dd وجود دارد.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۳ از نظر بیماری فنیل کتونوری چون هر دو والد ناخالص هستند، فرزند FF و Ff می‌تواند متولد شود. از نظر بیماری‌های وابسته به جنس، چون مادر ناقل است ممکن است بیماری را به فرزندان پسر خود منتقل کند.

بیماری فنیل کتونوری (PKU)

- در فرد بیمار آنزیم **تجزیه‌کنندهٔ** آمینواسید فنیل آلانین **وجود ندارد.**
- **مراحل بروز بیماری:** عدم تجزیهٔ فنیل آلانین به دلیل نبود آنزیم تجزیه‌کنندهٔ آن در بدن فرد ← تجمع فنیل آلانین در بدن ← ایجاد ترکیبات خطرناک از آن ← آسیب به مغز
- **دلیل بروز علائم بیماری:** تغذیهٔ فرد مبتلا به این بیماری (دارای دو الل نهفته برای آن) از پروتئین‌های حاوی فنیل آلانین
- **روش جلوگیری از بروز علائم بیماری:** تغذیه‌نکردن از خوراکی‌هایی که فنیل آلانین دارند.
- **ویژگی این بیماری:** یک بیماری نهفته و مستقل از جنس است ← عدم وجود علائم آشکار مرتبط با بیماری در نوزاد تازه متولدشده ← تغذیهٔ نوزاد مبتلا به فنیل کتونوری با شیر مادر که حاوی فنیل آلانین است ← آسیب به یاخته‌های مغزی نوزاد ← بروز عوارض بیماری
- کنترل بیماری
  - بررسی نوزادان در بدو تولد از نظر ابتلای احتمالی به این بیماری، با انجام آزمایش خون
  - تغذیهٔ نوزاد مبتلا با شیرخشک‌های **فاقد** فنیل آلانین
  - استفاده از رژیم‌های غذایی بدون (یا کم) فنیل آلانین در ادامهٔ زندگی فرد مبتلا

تست و پاسخ ۱۳

کدام گزینه در خصوص نوعی جاندار پریاخته‌ای، به نحو متفاوتی از سایر گزینه‌ها بیان شده است؟

۱) فقط بعضی از جهش‌هایی که طول فام‌تن‌ها را دستخوش تغییر می‌کنند، در اغلب موارد به مرگ می‌انجامند.

۲) فقط بعضی از جهش‌هایی که می‌توانند به نسل بعد منتقل شوند، بر روی یاخته‌های مسیر گامت‌زایی رخ می‌دهند.

۳) همهٔ جهش‌های ساختاری فام‌تن که در تصویر کاریوتیپ تشخیص داده نمی‌شوند، تعداد ژن‌های سازندهٔ فام‌تن‌ها را تغییر می‌دهند.

۴) همهٔ جهش‌هایی که می‌توانند فاصلهٔ سانترومر از دو انتهای فام‌تن را تغییر دهند، همراه با شکستن نوعی پیوند اشتراکی رخ می‌دهند.

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ تشریحی ۳ نادرست و بقیهٔ گزینه‌ها، درست هستند.

جهش‌های بزرگ (ساختاری) فام‌تنی که بدون تغییر در طول فام‌تن(ها) رخ می‌دهند مانند جهش واژگونی و جابه‌جایی (بر روی همان کروموزوم یا کروماتید) در کاریوتیپ تشخیص داده نمی‌شوند. اولن که جهش واژگونی بر روی یک فام‌تن رخ می‌دهد نه فام‌تن‌ها! هم‌چنین در این حالت لزومن تعداد ژن‌های کروموزوم تغییر نمی‌کند، چراکه یک ژن (به عنوان مثال) می‌تواند در جهت معکوس خود جابه‌جا شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

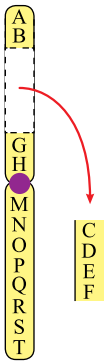
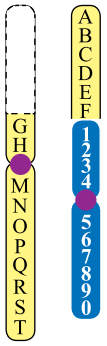
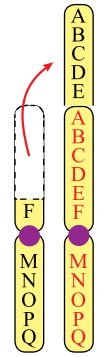
۱ جهش‌هایی مثل جابه‌جایی (بین دو فام‌تن غیرهمتا)، حذف و مضاعف‌شدگی از جمله جهش‌هایی هستند که می‌توانند طول کروموزوم(ها) را تغییر دهند. جهش حذف بزرگ در اغلب موارد به مرگ می‌انجامد.

۲ ممکن است جهشی که به نسل بعد منتقل می‌شود بر روی یاخته‌های مسیر گامت‌زایی نباشد! به عنوان مثال گیاهان (به عنوان جاندار پریاخته‌ای) ممکن است تولیدمثل غیرجنسی انجام دهند. در این حالت ممکن است جهش را به نسل بعد منتقل کنند که به دلیل جهش در یاختهٔ جنسی نیست.

۴ جهش‌هایی مثل مضاعف‌شدگی، جابه‌جایی، واژگونی و حذف می‌توانند محل قرارگیری سانترومر از دو انتهای کروموزوم را تغییر دهند. دقت کنید همهٔ جهش‌های بزرگ ساختاری فام‌تن‌ها با شکستن پیوند فسفودی‌استر (نوعی پیوند اشتراکی) همراه هستند.

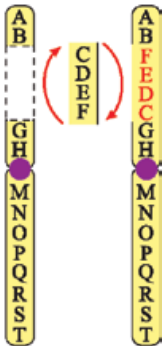
Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

نوع جهش		تعریف	تأثیرات	نکات دیگر!	شکل
عددی	**با هم ماندن فام‌تن‌ها**	**یک یا چند** فام‌تن در مرحلهٔ **آنافاز** (میتوز و میوز) از هم جدا نمی‌شوند	کاهش یا افزایش یک یا چند فام‌تن عدم تغییر طول فام‌تن‌ها	زمانی که فام‌تن‌های شمارهٔ **۲۱** هنگام تشکیل گامت (ها) در انسان از هم جدا نشوند، گامتی ایجاد می‌شود که از فام‌تن ۲۱، دوتا دارد. به دنبال لقاح این گامت با گامت طبیعی و رشد تخم حاصل، فرد مبتلا به نشانگان داون متولد می‌شود.	—
	پلی‌پلوئیدی‌شدن	با هم ماندن **همهٔ** فام‌تن‌های یاخته با یکدیگر هنگام تقسیم	ایجاد یاخته‌هایی با تعداد مجموعهٔ فام‌تنی غیرطبیعی! عدم تغییر طول فام‌تن‌ها	ایجاد این وضعیت درآزمایشگاه با تخریب رشته‌های دوک انجام می‌شود. در شرایط طبیعی، رخ‌دادن این نوع جهش می‌تواند منجر به پیدایش گیاهان پلی‌پلوئید مثل گل‌مغربی ۴n و گندم ۶n شود.	—
ساختاری	**حذف**	حذف بخشی از فام‌تن	کاهش طول فام‌تن و کاهش مقدار مادهٔ ژنتیکی یک یاخته	یاختهٔ **می‌تواند** بعضی از ژن‌ها را از دست بدهد! غالبن باعث مرگ یاخته می‌شود.	
	جابه‌جایی	قسمتی از یک فام‌تن به فام‌تن غیرهمتا یا حتی بخش دیگری از همان فام‌تن منتقل می‌شود.	می‌تواند همراه با عدم تغییر طول فام‌تن باشد. (جابه‌جایی در یک کروماتید) می‌تواند منجر به تغییر طول دو فام‌تن غیرهمتا شود.	در صورتی که قطعهٔ جداشده به همان فام‌تن متصل شود، یا به همان کروماتیدی که از آن جدا شده است متصل شده و یا به کروماتید خواهری خود (اگر فام‌تن‌ها مضاعف شده باشد)!	
	مضاعف‌شدگی	قسمتی از یک فام‌تن به فام‌تن همتا جابه‌جا شود.	تغییر طول دو فام‌تن همتا (یکی افزایش و دیگری کاهش) در فام‌تن گیرنده از بعضی از ژن‌ها دو نسخه دیده می‌شود.	در یاخته و یا جاندار هاپلوئید (مثل زنبور عسل نر) رخ نمی‌دهد. در مردان نمی‌تواند بین فام‌تن‌های جنسی رخ بدهد.	

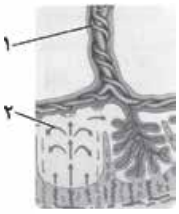
Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

نوع جهش		تعریف	تأثیرات	نکات دیگر!	شکل
ساختاری	واژگونی	جهت قرارگیری قسمتی از یک فام‌تن در جای خود **معکوس** می‌شود.	عدم تغییر طول فام‌تن	اگر منجر به تغییر مکان سانترومر نشود، توسط کاریوتیپ تشخیص داده نمی‌شود و اگر محل سانترومر تغییر کند، می‌تواند تشخیص داده شود. معکوس‌شدن قسمتی از فام‌تن می‌تواند منجر به تغییر شکل آن و یا از بین رفتن بعضی از ژن‌ها شود (اگر شکستگی در بخشی از ژن رخ دهد).	

تست و پاسخ ۱۴

در یک خانواده پدر و مادری سالم که به ترتیب گروه خونی A و B دارند و هر دو دارای پروتئین D در غشای گویچه‌های قرمز خود هستند، پسر اول این خانواده دارای علائم مغزی ناشی از تجمع فنیل‌آلانین بوده و نمی‌تواند پروتئین D و عامل انعقادی شمارهٔ ۸ را بسازد. در حاملگی بعدی، در صورتی که در ..... برخلاف بخش دیگر، گویچهٔ قرمزی یافت شود که یاختهٔ بنیادی سازندهٔ آن، ژن‌نمود BO را داشته باشد، تولد ..... گروه خونی غیرممکن است.



۱) بخش (۲) ـ پسری سالم از نظر بیماری فنیل کتونوری همراه با اختلال در فرایند لخته‌شدن خون و دارای یک نوع کربوهیدرات

۲) بخش (۱) ـ پسری سالم از نظر فنیل کتونوری و با اختلال در فرایند لخته‌شدن خون و ژنوتیپ متفاوت با هر دو والد از لحاظ کربوهیدرات‌های

۳) بخش (۲) ـ دختری مبتلا به فنیل کتونوری و دارای عامل انعقادی شمارهٔ ۸ و دارای پروتئین D و فاقد هر دو نوع کربوهیدرات

۴) بخش (۲) ـ دختری سالم از نظر بیماری فنیل کتونوری و فاقد عامل انعقادی شمارهٔ ۸ و دارای تنها یک نوع کربوهیدرات

پاسخ: گزینهٔ ۴

خودت حل کنی بهتره بخش‌های (۱) و (۲) به ترتیب نشان‌دهندهٔ خون جنین و خون مادر است. اول بریم سراغ ژن‌نمود پدر و مادر: پدر دارای یک الل A و یک الل D مربوط به گروه‌های خونی است و مادر هم یک الل B و یک الل D دارد. از آن‌جایی‌که فرزند مبتلا به فنیل کتونوری دارند و خودشان سالم هستند، هر دو ناخالص (Ff) هستند و چون فرزند آن‌ها فاقد پروتئین D هم هست از این نظر هم، ناخالص هستند. پس پدر ژن‌نمود $A-DdFfX^HY$ و مادر ژن‌نمود $B-DdFfX^HX^h$ دارند.

پاسخ تشریحی طبق فرض سؤال، پدر سالم و مادر ناقل هموفیلی است، در نتیجه همهٔ دختران از نظر بیماری هموفیلی سالم بوده (حتی اگر الل X^h مادر را دریافت کنند) اما پسران می‌توانند بیمار یا سالم باشند؛ در نتیجه ۴ غیرممکن است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ چون مادر ناقل هموفیلی می‌باشد، پس پسر می‌تواند الل X^h مادر را دریافت کند و بیمار باشد. هم‌چنین چون از نظر فنیل کتونوری، هر دو ناقل هستند، فرزندان می‌توانند سالم یا بیمار باشند. بخش ۲، خون مادری است، پس طبق فرض سؤال مادر ژن‌نمود BO دارد اما فرزند این ژن‌نمود را نخواهد داشت. اگر پدر هم AO باشد، فرزند می‌تواند AO باشد و فقط یک کربوهیدرات گروه خونی را داشته باشد.

۲ دقت کنید طبق فرض سؤال، ژن‌نمود مادر با فرزند از نظر گروه خونی ABO متفاوت است؛ پس اگر فرزند BO باشد مادر حتمن BB است؛ چراکه گروه خونی B دارد، پس از نظر این صفت، ژن‌نمود متفاوت با هر دو والد دارد. این فرزند می‌تواند مبتلا به فنیل کتونوری و هموفیلی باشد.

۳ در این‌جا مادر گروه خونی B با ژن‌نمود BO دارد. پدر هم می‌تواند AO باشد، پس تولد فرزندی با ژن‌نمود OO محتمل است. با توجه به ناقل‌بودن مادر و سالم‌بودن پدر، دختر دارای عامل انعقادی شمارهٔ ۸ خواهد بود و از نظر فنیل کتونوری نیز با توجه به ناخالص‌بودن هر دو والد، ممکن است مبتلا به این بیماری باشد.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

تست و پاسخ ۱۵

اگر در اثر خودلقاحی نوعی گل میمونی، گل‌هایی تولید شده باشند که رنگ حلقهٔ دوم گروهی از آن‌ها مشابه گل‌های گیاه شبدر باشد، چند مورد از ژن‌نمودهای زیر به ترتیب برای یاخته‌های ریشهٔ رویانی و درون‌دانهٔ گل‌های میمونی حاصل از این خود لقاحی امکان‌پذیر می‌باشد؟

الف) RRW ـ RW **ب) RWW ـ RW** **ج) WWW ـ WW** **د) RRR ـ RR**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ تشریحی همهٔ موارد ممکن است.

خودت حل کنی بهتره گل‌های گیاه شبدر، رنگی سفید دارند. ژنوتیپ گل‌های میمونی‌ای که حلقهٔ دوم آن‌ها (گلبرگ‌ها) سفید است، به صورت WW می‌باشد. از آن‌جایی که به دنبال خودلقاحی این گیاه، گروهی از گل‌ها، سفیدرنگ شده‌اند، پس می‌توان نتیجه گرفت گل‌هایی دیگر با رنگ‌های متفاوت (صورتی یا قرمز) نیز تشکیل شده است. با توجه به این توضیحات، ژن‌نمود WW برای گل والد امکان‌پذیر نیست؛ زیرا در این‌صورت، ژن‌نمود تمام گل‌های حاصل از خودلقاحی این گل، به رنگ سفید دیده خواهند شد، پس ژنوتیپ این گل به صورت RW است، چراکه در این حالت می‌توان ژن‌نمودهای دیگری را هم در گل‌های حاصل از خودلقاحی، انتظار داشت.

بررسی همهٔ موارد:

الف) اگر ژنوتیپ یاختهٔ تخم‌زا و دوهسته‌ای حاصل از این گل را به ترتیب R و RR در نظر بگیریم و ژن‌نمود زامه‌ها نیز به صورت W باشد، ژن‌نمودهای یاخته‌های ریشهٔ رویانی و درون‌دانه به ترتیب به صورت RW و RRW می‌باشد.

ب) اگر ژنوتیپ یاختهٔ تخم‌زا و دوهسته‌ای حاصل از این گل را به ترتیب W و WW در نظر بگیریم و ژن‌نمود زامه‌ها نیز به صورت R باشد، ژن‌نمودهای یاخته‌های ریشهٔ رویانی و درون‌دانه به ترتیب به صورت RW و RWW می‌باشد.

ج) اگر ژنوتیپ یاختهٔ تخم‌زا و دوهسته‌ای حاصل از این گل را به ترتیب W و WW در نظر بگیریم و ژن‌نمود زامه‌ها نیز به صورت W باشد، ژن‌نمودهای یاخته‌های ریشهٔ رویانی و درون‌دانه به ترتیب به صورت WW و WWW می‌باشد.

د) اگر ژنوتیپ یاختهٔ تخم‌زا و دوهسته‌ای حاصل از این گل را به ترتیب R و RR در نظر بگیریم و ژن‌نمود زامه‌ها نیز به صورت R باشد، ژن‌نمودهای یاخته‌های ریشهٔ رویانی و درون‌دانه به ترتیب به صورت RR و RRR می‌باشد.

اگر در گل میمونی آندوسپرم به صورت ..... باشد؛ آن‌گاه				
	RRR	WWW	RRW	RWW
دانهٔ گرده	R	W	W	R
تخم‌زا	R	W	R	W
یاختهٔ دوهسته‌ای	RR	WW	RR	WW
رویان	RR	WW	RW	RW
یاختهٔ ایجادکنندهٔ کیسهٔ رویانی	R	W	R	W
یاختهٔ خورش	RR یا RW	RW یا WW	RR یا RW	RW یا WW
یاختهٔ رویشی و زایشی	R	W	W	R
ژنوتیپ محل تولید گامت‌های نر و ماده	RR یا RW	RW یا WW	RR یا RW	RW یا WW
پوستهٔ دانه	RR یا RW	RW یا WW	RR یا RW	RW یا WW
کلاله	RR یا RW	RW یا WW	RR یا RW	RW یا WW
پرچم	RR یا RW	RW یا WW	WW یا RW	RW یا RR

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

تست و پاسخ ۱۶

چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«وجه اشتراک همهٔ سازوکارهایی که موجب افزایش تفاوت‌های میان دو جمعیت در گونه‌زایی دگرمیهنی می‌شوند در این است که ..... .»

الف) پس از نوعی خطا در فرایند میوز باعث پدیدآمدن گامت‌هایی با عدد فام‌تنی غیرطبیعی می‌گردند

ب) پس از متوقف‌شدن نوعی سازوکار مؤثر در تغییر فراوانی نسبی دگره(الل)ها بین این دو جمعیت عمل می‌نمایند

ج) همواره به دنبال اثرگذاری عاملی نقش ایفا می‌کنند که می‌تواند موجب کاهش توان بقای جمعیت شود

د) می‌توانند با تغییر میزان فراوانی دگره(الل)ها موجب افزایش توانایی بقای جمعیت در محیط جدید شوند

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۱

پاسخ تشریحی تنها مورد «ب» به درستی بیان شده است.

خودت حل کنی بهتره عوامل بر هم زنندهٔ تعادل مثل جهش و رانش دگره‌ای و ... عوامل مؤثر در تداوم گوناگونی در جمعیت‌ها مثل نوترکیبی می‌توانند در گونه‌زایی دگرمیهنی نقش داشته باشند.

بررسی همهٔ موارد:

الف) مثلن رانش دگره‌ای و حتی نوترکیبی این‌گونه نیستند. دقت کنید تشکیل گامت با عدد فام‌تنی غیرطبیعی نوعی جهش است که در گونه‌زایی دگرمیهنی نیز می‌تواند رخ دهد.

ب) برای گونه‌زایی دگرمیهنی، لازم است شارش ژن بین دو گروه جداشده از هم، متوقف شود. پس از متوقف‌شدن شارش ژنی، عواملی مانند جهش، نوترکیبی و انتخاب طبیعی موجب افزایش تفاوت‌های دو جمعیت در گونه‌زایی دگرمیهنی می‌شوند. شارش ژنی، می‌تواند موجب تغییر فراوانی نسبی دگره‌ها شود.

ج) عواملی که سبب کاهش تفاوت‌های فردی یا تنوع در جمعیت‌ها می‌شوند، می‌توانند سبب کاهش توان بقای جمعیت‌ها شوند، مثل رانش دگره‌ای یا انتخاب طبیعی، اما مثلن جهش فرایندی تصادفی است و وقوع یا عدم وقوع آن به فرایندهای دیگر وابسته نیست!

د) نوترکیبی نمی‌تواند موجب تغییر فراوانی دگره‌ها شود. این فرایند سبب می‌شود همان دگره‌های موجود، با آرایشی متفاوت در کنار هم قرار بگیرند و الل جدیدی به وجود نمی‌آورد، به همین دلیل چون نه اللی حذف می‌شود و نه اضافه، فراوانی دگره‌ها را تغییر نمی‌دهد. نوترکیبی سبب افزایش تنوع در جمعیت می‌شود و به همین دلیل، توان بقای جمعیت را افزایش می‌دهد.

تست و پاسخ ۱۷

فرض می‌کنیم در انسان، داشتن انگشت اشارهٔ بلندتر از انگشت وسط را نوعی ژن مستقل از جنس کنترل می‌کند که این صفت در مردان، Aa و AA و در زنان، AA ظاهر می‌شود. اگر مردی با انگشت اشارهٔ کوتاه‌تر با زنی با انگشت وسط بلندتر ازدواج کند و صاحب پسری با انگشت وسط کوتاه‌تر شود، کدام گزینه در خصوص این خانواده درست است؟

۱) تولد دختر و پسر با ژن‌نمود (ژنوتیپ) مشابه و رخ‌نمودی (فنوتیپ) متفاوت دور از انتظار است.

۲) همهٔ فرزندان ناخالص این خانواده، رخ‌نمودی (فنوتیپ) مشابه والد هم‌جنس خود دارند.

۳) احتمال تولد فرزند دختری با انگشت اشارهٔ بلندتر در این خانواده وجود دارد.

۴) ژن‌نمود (ژنوتیپ) پدر و مادر این خانواده با یکدیگر تفاوت دارد.

پاسخ: گزینهٔ ۴

خودت حل کنی بهتره با توجه به فرض سؤال، نحوهٔ توارث این صفت در مردان و زنان متفاوت از یکدیگر است. بر همین اساس ژنوتیپ افراد به شکل زیر است:

مردان با انگشت اشارهٔ بلندتر (انگشت وسط کوتاه‌تر): AA و Aa

زنان با انگشت اشارهٔ بلندتر (انگشت وسط کوتاه‌تر): AA

مردان با انگشت اشارهٔ کوتاه‌تر (انگشت وسط بلندتر): aa

زنان با انگشت اشارهٔ کوتاه‌تر (انگشت وسط بلندتر): Aa و aa

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

پاسخ تشریحی در صورت سؤال فرض شده است که مرد aa با زن Aa یا aa ازدواج می‌کند، از آن‌جایی که این دو صاحب پسری با انگشت وسط کوتاه‌تر (ژن‌نمود Aa یا AA) شده‌اند، با توجه به ژن‌نمود پدر می‌توان گفت الل a از پدر به فرزند رسیده است پس فرزند حتمن ژن‌نمود Aa دارد که در این شرایط مادر نمی‌تواند aa باشد و حتمن Aa است؛ بنابراین ژنوتیپ پدر aa و ژنوتیپ مادر Aa است که از هم متفاوت هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) دختران و پسران ناخالص در این خانواده، ژن‌نمود مشابه دارند، ولی رخ‌نمودهای آن‌ها متفاوت است.

۲) پسر Aa که فرزند ناخالص این خانواده است، انگشت اشارهٔ بلندتری دارد، یعنی فنوتیپ متفاوتی نسبت به پدر خود دارد.

۳) دختری که انگشت اشارهٔ بلندتر داشته باشد، ژنوتیپ AA دارد. امکان تولد این فرزند از پدری که ژنوتیپ aa دارد، دور از انتظار خواهد بود.

تست و پاسخ ۱۸

کدام گزینه عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«در ارتباط با ..... اگر ژنوتیپ ..... باشد، قطعاً ..... .» (بدون در نظر گرفتن جهش)

۱) بکرزایی زنبور عسل ـ زنبور ماده AABBcc ـ ژنوتیپ تخم تشکیل‌شده ABc است.

۲) بکرزایی مار ـ مار ماده AaBbCc ـ ژنوتیپ مار حاصل از بکرزایی AABBCC یا aabbcc است.

۳) تولیدمثل کرم کبد ـ کرم کبد AABbCC ـ می‌تواند زاده‌ای با ژنوتیپ مشابه خود، تولید کند.

۴) زنبور عسل ـ زنبور ماده و نر به ترتیب AABBCC و aabbcc ـ زنبور مادهٔ حاصل AaBbCc است.

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ تشریحی کرم کبد هرمافرودیتی است که لقاح داخلی دارد و خودش هم گامت نر و هم گامت ماده می‌سازد، گامت‌های حاصل از ژن‌نمود AABbCC می‌توانند دو نوع باشند: AbC و ABC که می‌توانند با هم لقاح کنند؛ پس انواع ژنوتیپ‌های حاصل از این تولیدمثل شامل این‌ها می‌شود: AAbbCC ، AABbCC و AABBCC، پس می‌تواند زاده‌ای با ژنوتیپ مشابه با خودش نیز داشته باشد.

نکته در کرم کبد هر دو نوع دستگاه تولیدمثلی وجود دارد و جانوری نرماده است. این کرم جزء کرم‌های پهن بوده که در آن هر فرد تخمک‌های خود را بارور می‌کند. *(زیست یازدهم ـ فصل ۷)*

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) دقت کنید که در بکرزایی زنبور ملکه، تخم تشکیل نمی‌شود زیرا لقاحی صورت نگرفته است! ملکه می‌تواند تخمک با ژنوتیپ ABc بسازد که این تخمک تقسیم می‌شود و زنبور نر هاپلوئیدی ایجاد می‌شود.

۲) این مار ماده می‌تواند ۸ نوع گامت مختلف تولید کند که همهٔ آن‌ها می‌توانند منشأ زادهٔ نسل بعد حاصل از بکرزایی باشند، مثلن ممکن است گامت تشکیل‌شده، ژن‌نمود aBc داشته باشد که در این شرایط، ژنوتیپ جانور حاصل به صورت aaBBcc است.

درس‌نامه بکرزایی در مار

۱) مار ماده با میوز، تخمک هاپلوئید ایجاد می‌کند. این تخمک‌ها ابتدا با انجام همانندسازی، تعداد فام‌تن‌های خود را دوبرابر می‌کنند و سپس تخمک که دیگر دیپلوئید است، با انجام تقسیمات میتوزی، یک مار دیپلوئید را ایجاد می‌کند.

۲) مار حاصل از بکرزایی توانایی انجام میوز دارد ولی به دلیل این‌که ژنوتیپ آن خالص است، همواره یک نوع گامت تولید می‌کند.

۳) در مار حاصل از بکرزایی انجام فرایند کراسینگ‌اور منجر به ایجاد فامینک‌های نوترکیب نمی‌شود.

۴) فرض کنید ماری داریم با ژنوتیپ AaBB؛ این مار با انجام میوز می‌تواند گامت‌های AB و یا aB را ایجاد کند. هر یک از این گامت‌ها می‌تواند ابتدا فام‌تن‌هایش را دو برابر کند؛ یعنی به صورت AABB و یا aaBB دربیاورد و سپس با تقسیم میتوز، یک مار دولاد را ایجاد کند. از بکرزایی یک مار با ژنوتیپ AaBB، زادهٔ حاصل یا به صورت AABB است و یا aaBB.

۴) در جمعیت زنبورهای عسل، زنبور ماده دیپلوئید است اما زنبور نر، هاپلوئید است و نمی‌تواند به تعداد زنبور ماده الل داشته باشد.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

تست و پاسخ ۱۹

در مسیر اسپرم‌زایی در یک مرد سالم، عواملی وجود دارند که بدون ایجاد تغییر در تعداد فام‌تن‌های یاخته‌ها، باعث می‌شوند که هر دو نوع ژن مربوط به ساخت کربوهیدرات‌های گروه خونی فرد در یاخته اسپرماتوسیت ثانویه دیده شوند. کدام ویژگی، فقط در مورد یکی از این عوامل، درست است؟

جابه‌جایی + مضاعف‌شدگی + کراسینگ‌اور

۱) ممکن است با تغییر میزان پروتئین‌های فشرده‌کنندهٔ دنا در بخش‌هایی از فام‌تن همراه باشد.

۲) نسبت بازهای تک‌حلقه‌ای به دوحلقه‌ای را در ساختار کروماتیدها دستخوش تغییر می‌کند.

۳) می‌تواند سبب تشکیل کروموزوم حاوی دگره‌های هر دو گروه خونی ABO و Rh شود.

۴) در طی بروز آن طول دو کروموزوم (کروماتید) می‌تواند به طور هم‌زمان تغییر کند.

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ تشریحی جهش جابه‌جایی، مضاعف‌شدگی و کراسینگ اور، عواملی هستند که بدون تغییر تعداد کروموزوم‌ها، می‌توانند باعث شوند که هر دو نوع ژن (الل) مربوط به گروه خونی ABO، در یک اسپرماتوسیت ثانویهٔ فرد دیده شوند. دگره‌های مربوط به گروه خونی Rh بر روی کروموزوم شمارهٔ ۱ و دگره‌های مربوط به گروه خونی ABO بر روی کروموزوم شمارهٔ ۹ قرار دارند. کراسینگ‌اور بین کروماتیدهای غیرخواهری فام‌تن‌های همتا رخ می‌دهد در حالی که فام‌تن‌های ۱ و ۹، غیرهمتا هستند. در صورت انجام جهش جابه‌جایی (دگره‌های مربوط به گروه خونی ABO و یا Rh جابه‌جا شوند) بین کروموزوم‌های ۱ و ۹، امکان این‌که یکی از کروموزوم‌های ۱ یا ۹ حاوی دگره‌های مربوط به هر دو گروه خونی ABO و Rh شوند، وجود دارد. جهش مضاعف‌شدگی نیز، بین دو کروموزوم ۱ یا بین دو کروموزوم ۹ صورت می‌گیرد.

نکته کراسینگ‌اور بین کروماتیدهای غیرخواهری فام‌تن‌های همتا رخ می‌دهد؛ پس شرط انجام آن، این است که فام‌تن‌ها، مضاعف‌شده باشند و تتراد تشکیل داده باشند تا هم کروماتیدهای خواهری داشته باشند و هم غیرخواهری‌ها در کنار هم باشند؛ اما جهش مضاعف‌شدن بین فام‌تن‌های همتا رخ می‌دهد؛ از یک فام‌تن می‌رود به فام‌تن همتایش پس وجود فام‌تن همتا ضروری است، اما به هر حال هر دو فرایند بین فام‌تن‌های همتا رخ می‌دهد.

نکته جابه‌جایی، نوعی ناهنجاری فام‌تنی از نوع ساختاری است که در آن قسمتی از یک فام‌تن به فام‌تن **غیرهمتا** یا حتی بخش دیگری از همان فام‌تن منتقل می‌شود.

جهش جابه‌جایی، می‌تواند به چند شکل انجام شود؛ قطعه‌ای از دنا:

۱) از یک کروماتید فام‌تن مضاعف جدا و به بخش دیگری از همان کروماتید متصل شود.

۲) از یک کروماتید فام‌تن مضاعف جدا و به کروماتید خواهری متصل شود.

۳) از یک فام‌تن جدا و به فام‌تن غیرهمتا متصل شود.

۴) از بخشی از یک فام‌تن تک‌کروماتیدی جدا و به بخش دیگری از همان فام‌تن متصل شود.

دقت کنید که اگر جهش جابه‌جایی درون یک فام‌تن مضاعف رخ بدهد، کروماتیدهای خواهری با یکدیگر متفاوت می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) همهٔ این عوامل با جابه‌جایی قطعه یا قطعاتی از دنا همراه هستند که شکسته‌شدن این قطعات نیازمند امکان دسترسی آنزیم(ها) به دنا است، به همین دلیل ممکن است با تغییر میزان پروتئین‌های فشرده‌کنندهٔ دنا در بخش‌هایی از فام‌تن همراه باشد. از طرفی طی جابه‌جایی و مضاعف‌شدگی، قطعه‌ی از یک فام‌تن می‌رود به‌جای دیگر که در این شرایط، علاوه بر دنا، پروتئین‌ها هم جابه‌جا می‌شوند و مقدار آن‌ها در فام‌تن، می‌تواند تغییر کند.

۲) وقوع جهش‌ها و کراسینگ‌اور چون هر دو رشتهٔ دنای سازندهٔ کروموزوم‌ها را درگیر می‌کند، بنابراین نمی‌تواند با تغییر در نسبت بازهای آلی پورینی به پیریمیدینی در دنا همراه باشد و این نسبت با وقوع این عوامل هم‌چنان ثابت خواهد ماند.

۴) در جهش مضاعف‌شدگی طول یکی از کروموزوم‌های همتا کاهش و طول کروموزوم همتای دیگر افزایش می‌یابد. در جهش‌های جابه‌جایی که قطعه‌ای از دنا بین دو فام‌تن غیرهمتا جابه‌جا می‌شود، طول یکی از کروموزوم‌ها کاهش و طول کروموزوم غیرهمتا افزایش می‌یابد.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

جهش جابه‌جایی	جهش مضاعف‌شدگی	کراسینگ‌اور
می‌تواند بین دو فام‌تن غیرهمتا صورت بگیرد.	فقط بین دو فام‌تن همتا صورت می‌گیرد.	فقط بین دو فام‌تن همتا صورت می‌گیرد.
قطعهٔ جداشده از یک فام‌تن می‌تواند ۱) به همان فام‌تن متصل شود (به همان کروماتید یا به کروماتید خواهری در فام‌تن مضاعف) ۲) به فام‌تن غیرهمتا متصل شود.	قطعهٔ جداشده از یک فام‌تن قطعاً به یک فام‌تن دیگر متصل می‌شود.	قطعاتی از فام‌تن بین دو کروماتید غیرخواهری یک فام‌تن همتا مبادله می‌شود.
به دنبال آن طول فام‌تنی که قطعه از آن جدا می‌شود، می‌تواند ثابت باشد و یا کاهش یابد.	به دنبال آن طول فام‌تنی که قطعه از آن جدا می‌شود قطعاً کاهش می‌یابد.	طول فام‌تن‌ها، ثابت است.
در بدن یک مرد می‌تواند بین دو فام‌تن جنسی رخ دهد.	در زنان می‌تواند بین دو فام‌تن جنسی و فام‌تن‌های غیرجنسی رخ دهد، اما در بدن مردان فقط بین فام‌تن‌های غیرجنسی رخ می‌دهد.	در زنان بین دو فام‌تن جنسی و فام‌تن‌های غیرجنسی می‌تواند رخ دهد. در مردان هم، فقط بین فام‌تن‌های همتا رخ می‌دهد.
در انواع جانداران و یاخته‌ها می‌تواند انجام شود.	در یاخته یا جانداران هاپلوئید نمی‌تواند انجام شود.	در یاخته یا جانداران هاپلوئید نمی‌تواند انجام شود. (طی میوز رخ می‌دهد، پس فقط در جاندارانی با توانایی میوز رخ می‌دهد.)

تست و پاسخ ۲۰

مطابق با مطلب کتاب درسی، همهٔ عوامل بر هم زنندهٔ تعادل یک جمعیت که منجر به افزایش تنوع دگره(الل)های خزانهٔ ژنی جمعیت می‌شوند، چه مشخصهٔ مشترکی دارند؟

جهش + شارش ژنی

۱) همواره منجر به پیدایش حداقل یک دگرهٔ جدید در جمعیت می‌شوند.

۲) می‌توانند سبب حذف نوعی دگره از خزانهٔ ژنی یک جمعیت شوند.

۳) با تغییر یک یا چند نوکلئوتید در مادهٔ وراثتی همراه هستند.

۴) میزان وقوع آن‌ها در خزانهٔ ژن جمعیت، وابسته به اندازهٔ آن جمعیت می‌باشد.

پاسخ: گزینهٔ ۲

پاسخ تشریحی: علاوه بر جهش، شارش ژن به درون جمعیت نیز ممکن است موجب حضور الل جدید در خزانهٔ ژنی جمعیت شود و از این طریق تنوع در جمعیت افزایش می‌یابد. این عوامل بر هم زنندهٔ تعادل، می‌توانند سبب حذف نوعی دگره از جمعیت شوند. مثلن جهش حذفی (ساختاری) می‌تواند سبب حذف دگره(ها) از جمعیت شود؛ هم‌چنین شارش ژن یک‌طرفه می‌تواند سبب حذف دگره(هایی) در جمعیت مبدأ شود (اگر همهٔ دگره‌های موجود که از یک نوع هستند، به جمعیت مقصد وارد شوند).

نکته: در یک جمعیت، جهش با تغییر مادهٔ وراثتی می‌تواند باعث پیدایش الل جدید در جمعیت شود. هم‌چنین شارش ژنی هم با آوردن افراد جدید به جمعیت در افزایش تنوع اللی در جمعیت می‌تواند نقش داشته باشد. اما فرایندهایی مثل نوترکیبی و گوناگونی دگره‌ای در گامت‌ها، الل جدیدی ایجاد نمی‌کنند، بلکه طی آن‌ها، الل‌های موجود به شکل‌های متفاوتی به نسل بعد منتقل می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) جهش می‌تواند سبب پیدایش دگره‌های جدید شود. از طرفی شارش ژن، ممکن است به‌گونه‌ای رخ دهد که دگرهٔ جدیدی به جمعیت مقصد وارد نشود بلکه همان دگره‌های خود جمعیت مقصد به آن وارد شوند و فقط تعداد آن‌ها تغییر کند.

۳) در جهش برخلاف شارش ژنی، یک یا چند نوکلئوتید در مادهٔ وراثتی دچار تغییر می‌شوند. جهش، مادهٔ وراثتی افراد را تغییر می‌دهد اما شارش ژن، مادهٔ وراثتی افراد را تغییر نمی‌دهد.

۴) حداقل می‌توان گفت، وقوع یا عدم وقوع جهش به اندازهٔ جمعیت بستگی ندارد. جهش به صورت تصادفی می‌تواند رخ دهد.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

عوامل مؤثر در از بین بردن تعادل در جمعیت	مکانیسم	تأثیر بر گوناگونی دگره‌ای
جهش	افزودن دگره‌های جدید به خزانهٔ ژنی جمعیت (ایجاد دگره‌های جدید) یا حذف برخی دگره‌های موجود	افزایش / کاهش
رانش دگره‌ای	حذف **تصادفی** بخشی از دگره‌های موجود در جمعیت	**می‌تواند** کاهش دهد. (اگر مثلن یک نوع دگرهٔ خاص به طور کامل حذف شود.)
شارش ژن	انتقال تعدادی از دگره‌های جمعیت مبدأ به جمعیت مقصد و در نتیجه تغییر فراوانی دگره‌ای در هر دو جمعیت	کاهش (در جمعیت مبدأ) و افزایش (در جمعیت مقصد) در صورت دوسویه‌نبودن، در صورت دوسویه‌بودن در هر دو جمعیت می‌تواند افزایش دهد.
آمیزش غیرتصادفی	شانس بالاتر بعضی صفات و ویژگی‌ها برای انتقال به نسل بعد	—
انتخاب طبیعی	انتخاب افراد سازگارتر با محیط و کاهش فراوانی دیگر افراد	کاهش

تست و پاسخ ۲۱

با توجه به مطالب کتاب درسی، در یک خانواده، پدری سالم از نظر تمامی بیماری‌های ژنتیکی مطرح‌شده در کتاب درسی می‌باشد. چنان‌چه مادر خانواده باردار باشد و ژنوتیپ یاخته‌های ساختار ممانعت‌کننده از مخلوط‌شدن خون مادر و جنین در جفت، از نظر تمامی این بیماری‌ها، به صورت ناخالص باشد و فرزند قبلی این خانواده، پسری دارای مشکلاتی در زمینهٔ فعالیت‌های مغزی و انعقاد خون بوده باشد که در سنین کودکی، به علت عوارض ناشی از کمبود اکسیژن بافتی، فوت کرده است، کدام مورد در ارتباط با مادر این خانواده صادق است؟

۱) پدر این فرد، ممکن است اختلالاتی در تشکیل ساختارهای ممانعت‌کننده از خونریزی‌های شدید، داشته باشد.

۲) ممکن نیست در دوران کودکی خود، محدودیت‌هایی در مصرف شیر مادر تجربه کرده باشد.

۳) برای زندگی در مناطق مرتفع، از نظر کمبود اکسیژن‌رسانی به بافت‌ها فاقد مشکل است.

۴) ممکن است فاقد هرگونه دگرهٔ بیماری‌زا بر روی فام‌تن‌های جنسی خود باشد.

پاسخ: گزینهٔ ۱

خودت حل کنی بهتره بیماری‌های ژنتیکی مطرح‌شده در کتاب درسی، شامل: بیماری هموفیلی، فنیل کتونوری و کم‌خونی ناشی از گویچه‌های قرمز داسی‌شکل است. با توجه به اطلاعات ذکرشده در صورت سؤال، ژنوتیپ پدر خانواده به صورت $X^HYPpHb^AHb^S$ و ژنوتیپ فرزند قبلی خانواده که در اثر بیماری فوت کرده است، به صورت $X^hYppHb^SHb^S$ می‌باشد. از آن‌جایی که کوریون در جفت، مانع از مخلوط‌شدن خون مادر و جنین با یکدیگر می‌شود و این ساختار از بخش‌های جنینی منشأ می‌گیرد، ژنوتیپ آن معادل ژنوتیپ فرزند موجود در رحم مادر می‌باشد و به صورت $X^HX^hPpHb^AHb^S$ می‌باشد (چون در صورت سؤال گفته شده است که فرزند فعلی از نظر تمامی بیماری‌ها ناخالص است، می‌توان نتیجه گرفت که جنسیت آن دختر است). با توجه به این توضیحات، مادر حتمن یک الل X^h، Hb^S و p را دارد و می‌توان گفت ژنوتیپ‌های ممکن برای مادر به صورت X^hX^h یا X^HX^h برای بیماری هموفیلی، Pp یا pp برای بیماری فنیل کتونوری و Hb^AHb^S برای بیماری کم‌خونی داسی‌شکل می‌باشد.

پاسخ تشریحی از آن‌جایی که مادر به طور حتم حداقل یک دگرهٔ X^h دارد، ممکن است این دگره را از پدر یا مادر خود به ارث برده باشد و اگر از پدر به ارث رسیده باشد، می‌توان به این نتیجه رسید که پدر این فرد مشکلاتی در زمینهٔ تشکیل لخته دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) یکی از ژنوتیپ‌های ممکن برای این فرد در زمینهٔ بیماری فنیل کتونوری به صورت pp می‌باشد که این موضوع باعث می‌شود که این فرد مبتلا به بیماری باشد و در نتیجه محدودیت‌هایی در مصرف شیر مادر که حاوی اسیدآمینهٔ فنیل‌آلانین می‌باشد را در دوران کودکی تجربه کرده است.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۳ از آن‌جایی که ژنوتیپ آن برای بیماری کم‌خونی داسی‌شکل به صورت $Hb^A Hb^S$ می‌باشد، به دنبال قرارگیری در مناطق مرتفع و کم‌اکسیژن، دچار اختلال در خون‌رسانی به بافت‌ها می‌شود.

۴ همان‌طور که ذکر شد، این فرد به طور حتم یک دگرهٔ بیماری هموفیلی را دارد و بنابراین ممکن نیست که فاقد هرگونه دگرهٔ بیماری‌زا بر روی فام‌تن‌های جنسی خود باشد.

تست و پاسخ ۲۲

به طور کلی سازوکارهایی را که باعث ایجاد گونه‌ای جدید می‌شوند، به دو گروه تقسیم می‌کنند و این دو سازوکار، در شکل زیر نشان داده شده‌اند.

در خصوص این سازوکارها، کدام مورد نادرست است؟

۱) گونه‌زایی هم‌میهنی و ۲) گونه‌زایی دگر میهنی

۱) در سازوکار (۲) برخلاف سازوکار (۱)، وقوع کراسینگ‌اور با تشکیل الل‌های جدید، تفاوت بین جمعیت‌ها را افزایش می‌دهد.

۲) در سازوکار (۱) همانند سازوکار (۲)، انتخاب طبیعی، فراوانی دگره‌ها در خزانهٔ ژنی دو جمعیت را دستخوش تغییر می‌کند.

۳) در سازوکار (۲)، در جاندارانی که تعریف ارنست مایر برای آن‌ها کاربرد دارد، نوترکیبی می‌تواند باعث ایجاد تفاوت بین افراد شود.

۴) تغییرات ماندگار در نوکلئوتیدهای مادهٔ وراثتی، در متمایزکردن افراد از هم در سازوکار (۲) همانند سازوکار (۱) نقش دارد.

پاسخ: گزینهٔ ۱

پاسخ تشریحی شکل نشان‌دهندهٔ «انواع گونه‌زایی» است و بخش (۱)، مربوط به گونه‌زایی هم‌میهنی و بخش (۲)، گونه‌زایی دگرمیهنی را نشان می‌دهد. کراسینگ‌اور هم در گونه‌زایی هم‌میهنی و هم دگرمیهنی می‌تواند رخ دهد و سبب افزایش تفاوت‌های فردی شود، اما دقت کنید که وقوع کراسینگ‌اور باعث تشکیل الل‌های جدید در جمعیت نمی‌شود، بلکه همان الل‌های موجود را به شکل متفاوتی در کنار سایر الل‌ها قرار می‌دهد.

درس‌نامه

	گونه‌زایی دگرمیهنی	گونه‌زایی هم‌میهنی
توقف شارش ژنی بین دو گروه جداشده از هم، در ابتدای آن ضروری است	✓	×
با ایجاد جدایی تولیدمثلی همراه است	✓	✓
جدایی تولیدمثلی و گونه‌زایی در یک نسل رخ می‌دهد	×	✓
بر اثر تغییرات تدریجی در نسل‌های متعدد، گونهٔ جدید ایجاد می‌شود	✓	×
ابتدا ارتباط فیزیکی بین دو بخش از جمعیت قطع می‌شود (جدایی جغرافیایی)	✓	×
در جمعیت‌های ساکن یک زیستگاه صورت می‌گیرد	×	✓
هنگام پیدایش گیاهان چندلادی رخ می‌دهد	×	✓
در آن افراد گونهٔ جدید قادر به آمیزش موفقیت‌آمیز با گونهٔ نیایی خود نیستند	✓	✓

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ عوامل تغییردهندهٔ خزانهٔ ژنی جمعیت (مانند انتخاب طبیعی، جهش و ...) در هر دو نوع گونه‌زایی مؤثرند و رخ می‌دهند. انتخاب طبیعی می‌تواند فراوانی دگره‌ها را در خزانهٔ ژنی جمعیت تغییر دهد، با حذف افراد ناسازگار از جمعیت و در نتیجه حذف الل‌های مربوط به آن‌ها.

۳ تعریفی که ارنست مایر برای گونه ارائه کرده است، برای جاندارانی کاربرد دارد که تولیدمثل جنسی دارند. طی تولیدمثل جنسی هم امکان وقوع میوز وجود دارد پس نوترکیبی نیز در جانداران دارای تولیدمثل جنسی (تشکیل گامت‌ها به واسطهٔ تقسیم میوز) مشاهده می‌شود و در ایجاد تفاوت بین افراد، مؤثر است.

۴ تغییرات ماندگار در مادهٔ وراثتی یعنی جهش. جهش در هر دو نوع گونه‌زایی می‌تواند رخ دهد و سبب تفاوت بین افراد شود. به عبارتی جهش، یکی از عواملی است که در تشکیل گونهٔ جدید اثر مهمی دارد.

تست و پاسخ ۲۳

با توجه به این‌که صفت رنگ در نوعی ذرت، صفتی با سه جایگاه ژنی است و هر جایگاه دو دگره(الل) دارد و دگره‌های بارز، رنگ قرمز و دگره‌های نهفته، رنگ سفید را به وجود می‌آورند و رخ‌نمود(فنوتیپ)های دو آستانهٔ طیف که قرمز و سفید هستند به ترتیب ژن‌نمود(ژنوتیپ)های AABBCC و aabbcc را دارند، بنابراین فراوانی همهٔ ذرت‌های حاصل از آمیزش دو ذرت با ژن‌نمود(ژنوتیپ)های ..... و aaBBCC در نمودار توزیع فراوانی رخ‌نمودها، به طور حتم بیشتر از فراوانی ذرت‌های حاصل از آمیزش دو ذرت با ژن‌نمود aabbcc و AABBcc خواهد بود.

۱) AAbbcc
۲) AaBbCc
۳) AaBbcc
۴) aaBbcc

پاسخ: گزینهٔ ۱

پاسخ تشریحی طبق گفته سؤال، اگر AABBcc و aabbcc با هم آمیزش یابند، همهٔ زاده‌های حاصل AaBbcc می‌شوند که دارای ۲ دگرهٔ بارز هستند، پس ما باید دنبال آمیزشی باشیم که همهٔ زاده‌های حاصل دارای ۳ دگرهٔ بارز باشند که فراوانی آن‌ها بیشتر باشد.

از آمیزش aaBBCC و AAbbcc همهٔ زاده‌ها دارای ژنوتیپ AaBbCc می‌شوند که دارای ۳ دگرهٔ بارز هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ از آمیزش aaBBCC و AaBbCc زاده‌هایی با تعداد دگره‌های بارز متفاوت ایجاد می‌شوند، مثلن ذرتی با ژنوتیپ aaBbCc ممکن است ایجاد شود که دارای دو دگرهٔ بارز است و فراوانی بیشتری ندارد.

۳ از آمیزش aaBBCC و AaBbcc زاده‌هایی با ژنوتیپ aaBbCc ممکن است ایجاد شود که دارای ۲ دگرهٔ بارز است و فراوانی بیشتری ندارد.

۴ از آمیزش aaBBCC و aaBbcc زاده‌هایی با ژنوتیپ aaBbCc ممکن است ایجاد شود که دارای دو دگرهٔ بارز است و فراوانی بیشتری ندارد.

تعداد دگرهٔ بارز در ژنوتیپ		صفر	۱	۲	۳	۴	۵	۶
ژنوتیپ‌ها		aabbcc	Aabbcc aaBbcc aabbCc	AAbbcc aaBbcc aabbCC AaBbcc AabbCc aaBbCc	AABbcc AAbbCc aaBBCc aaBbCC AaBbCc AaBBcc AabbCC	AABBcc aaBBCC AAbbCC AaBBCc AABbCc AaBbCC	AABBCc AaBBCC AABBCc	AABBCC
فراوانی		۱	۳	۶	۷	۶	۳	۱
تعداد جایگاه .... در ژنوتیپ	خالص	۳	۲	یک یا هر۳ جایگاه	صفر، یک یا دو	یک یا هر۳ جایگاه	۲	۳
	ناخالص	صفر	۱	۲	۱ یا ۲ و ۳	صفر یا ۲	۱	صفر

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

تست و پاسخ ۲۴

صفت طاسی صفتی مستقل از جنس است که در مردان به شکل بارز و در زنان به صورت نهفته بروز می‌کند. در یک خانوادهٔ چهارنفری، فرزند دختری وجود دارد که از نظر ژنتیکی مستعد از دست دادن مو می‌باشد ولی از نظر فاکتورهای انعقادی مشکلی ندارد. این دختر هم‌چنین به دلیل نوعی بیماری ارثی، از رژیم غذایی فاقد آمینواسید فنیل آلانین استفاده می‌کند. به دنبال ازدواج این دختر با مردی واجد نوعی بیماری وابسته به جنس مربوط به کمبود ارثی فاکتور انعقادی شمارهٔ هشت در پلاسمای خود و دارای مشکلات مربوط به ریزش مو، هم‌چنین فاقد هرگونه محدودیت در مصرف آمینواسیدهای مختلف، پسری با اختلال مشابه مادر خود از نظر مصرف آمینواسیدهای مختلف و بدون مشکل از نظر سلامت مو و هم‌چنین دارای مشکل در انعقاد خون، متولد شده است. کدام گزینه، در ارتباط با این خانواده به درستی بیان شده است؟

۱) این خانواده ممکن است صاحب دختری فاقد دگرهٔ بیماری‌زا بر روی فام‌تن‌های جنسی خود شود.

۲) مادربزرگ مادری این پسر، ممکن نیست مشکلی از نظر کمبود فاکتور انعقادی شمارهٔ هشت داشته باشد.

۳) پدربزرگ مادری این پسر، ممکن نیست دارای هر دو دگرهٔ غالب صفت طاسی در یاخته‌های خود باشد.

۴) دایی این پسر نمی‌تواند در آینده صاحب فرزندی واجد محدودیت در مصرف آمینواسید فنیل‌آلانین شود.

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ تشریحی با توجه به اطلاعات ذکرشده در صورت سؤال، ژنوتیپ مادر به صورت bb (برای صفت طاسی)، X^HX^h (برای بیماری هموفیلی) و pp (برای بیماری فنیل کتونوری) می‌باشد. ژنوتیپ مرد مطرح‌شده نیز به صورت Bb (برای صفت طاسی)، X^hY (برای بیماری هموفیلی) و Pp (برای بیماری فنیل کتونوری) می‌باشد و هم‌چنین ژنوتیپ پسر حاصل از ازدواج این دو فرد نیز به صورت bb (برای صفت طاسی)، X^hY (برای بیماری هموفیلی) و pp (برای بیماری فنیل کتونوری) می‌باشد. از آن‌جایی که مادر، دارای ژنوتیپ bb برای صفت طاسی می‌باشد، به طور حتم یکی از این دگره‌های b را از پدر خود دریافت کرده است، به همین علت پدربزرگ مادری این پسر (در واقع پدر دختر خانوادهٔ ۴نفری)، نمی‌تواند فقط دارای دگره‌های غالب صفت طاسی باشد.

نکته در بیماری طاسی مطرح‌شده در سؤال، حضور یک الل بارز برای این‌که مردی طاس شود کافی است، اما زنان برای آن‌که به این بیماری مبتلا شوند باید دو دگرهٔ نهفته داشته باشند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) از بین صفات مطرح‌شده در صورت سؤال، تنها بیماری هموفیلی، نوعی صفت وابسته به جنس می‌باشد و چون مرد مطرح‌شده در صورت سؤال مبتلا به بیماری هموفیلی می‌باشد و حاوی دگرهٔ بیماری‌زا بر روی فام‌تن جنسی خود می‌باشد، تمامی دخترهای حاصل از این ازدواج دگرهٔ بیماری‌زا را بر روی حداقل یکی از فام‌تن‌های جنسی خود دارند.

۲) در ژنوتیپ مادر، یک دگرهٔ بیماری‌زا برای بیماری هموفیلی وجود دارد، این دگره ممکن است از مادر و یا پدر فرد به ارث رسیده باشد، بنابراین ممکن است که مادر این دختر (در واقع مادربزرگ مادری پسر مطرح‌شده در سؤال)، مبتلا به بیماری هموفیلی باشد.

۴) از آن‌جایی که دختر خانوادهٔ ۴نفری، مبتلا به بیماری فنیل کتونوری می‌باشد، می‌توان گفت پدر و مادر این فرد، هر کدام حداقل یک دگرهٔ p را دارند که در این حالت ممکن است برادر این دختر نیز مبتلا به بیماری فنیل کتونوری باشد و اگر با زنی ناخالص از این نظر ازدواج کند، می‌توانند فرزندی مبتلا به فنیل کتونوری داشته باشند.

تست و پاسخ ۲۵

کرم‌های خاکی

اگر صفت وجود لکه‌های تیره و روشن بر روی بدن جاندارانی نرماده که از مویرگ‌های زیرپوستی جهت تبادل گازهای تنفسی استفاده می‌کنند، نوعی صفت مستقل از جنس باشد که توسط دو دگرهٔ B و W کنترل می‌شود، به نحوی که دگرهٔ B رنگ تیره و دگرهٔ W رنگ روشن را تعیین کند و بین آن‌ها، رابطهٔ بارزیت ناقص برقرار باشد. هم‌چنین اگر وجود زوائد دایره‌ای بر روی پوست آن‌ها نیز، به صورت نهفته و تحت کنترل دو دگرهٔ R و r باشد، تولد کدام مورد، محتمل است؟

۱) زاده‌ای با لکه‌های تیره و بدون زائده از خودلقاحی والدی واجد رخ‌نمودی مشابه با زاده

۲) زاده‌ای واجد زوائد و لکه‌های خاکستری از والدینی با لکه‌های تیره و بدون زوائد

۳) هر زاده واجد لکه‌های خاکستری و بدون زائده از والدی با لکه‌های روشن و دارای زوائد

۴) زاده‌ای با لکه‌های روشن و واجد زوائد دایره‌ای از والدینی دارای لکه‌های خاکستری و بدون زوائد

پاسخ: گزینهٔ ۴

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

خودت حل کنی بهتره جاندار نرماده (هرمافرودیتی) که از مویرگ‌های زیرپوستی جهت تبادل گازهای تنفسی استفاده می‌کند، کرم خاکی می‌باشد. نحوهٔ تولیدمثل در این جانداران به این صورت است که هر دو جاندار از طول در کنار یکدیگر قرار می‌گیرند و اسپرم‌های هر کدام، تخمک‌های دیگری را بارور می‌سازد که به این فرایند لقاح دوطرفی گفته می‌شود.

ترکیب گروهی از جانداران هرمافرودیت هستند که این‌ها هر دو نوع دستگاه تولیدمثلی نر و ماده را درون خود دارند؛ هرمافرودیتی می‌تواند به دو صورت دیده شود:

۱) هر فرد خودش گامت‌های خودش را بارور می‌کند.

۲) هر فرد گامت‌های دیگری را بارور می‌کند، اما هر دو نوع گامت را می‌تواند بسازد مثل همان چیزی که در کرم خاکی رخ می‌دهد.

پاسخ تشریحی ژنوتیپ زاده‌ای با لکه‌های روشن و واجد زوائد به صورت WWrr می‌باشد و والدینی با لکه‌های خاکستری و بدون زوائد نیز ژنوتیپ BWRR و یا BWRr دارند. چنان‌چه دو کرم با ژنوتیپ BWRr با یکدیگر لقاح دوطرفی انجام دهند، می‌توانند زاده‌ای با ژنوتیپ مورد نظر تولید کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) ژنوتیپ زاده‌ای با لکه‌های تیره و بدون زائده به صورت BBRR و یا BBRr می‌باشد. دقت کنید که در کرم‌های خاکی، یک والد نمی‌تواند به تنهایی و با بارورسازی تخمک‌های خود توسط اسپرم‌های خودی، زاده‌ای تولید کند (کرم خاکی خودلقاحی ندارد).

۲) ژنوتیپ زاده‌ای با لکه‌های خاکستری و واجد زوائد به صورت BWrr می‌باشد. چنان‌چه والدین این زاده دارای ژن‌نمود BBRr باشند، از آن‌جایی که هیچ‌کدام از والدین دارای دگرهٔ W نمی‌باشند، نمی‌توانند چنین زاده‌ای تولید کنند.

۳) ژنوتیپ زاده‌ای با لکه‌های خاکستری و بدون زائده به صورت BWRR و یا BWRr می‌باشد، نمی‌توان از یک والد با ژنوتیپ WWrr (دارای لکه‌های روشن زائده‌دار) انتظار تولد زاده‌ای با ژنوتیپ BWRR را داشت، چراکه برای تولد این زاده، هر والد باید حداقل یک R داشته باشد.

درس‌نامه

۱) ژنتیک در کرم کبد ← جانوری هرمافرودیت است که خودلقاحی دارد؛ یعنی اسپرم‌های خودش باعث بارورشدن تخمک‌های خودش می‌شود. دقت کنید که اگر یک کرم کبد در ژنوتیپ خود اللی را نداشته باشد، زاده‌های آن کرم نیز فاقد آن الل خواهند بود، مثلن اگر ژنوتیپ کرم کبدی به صورت AaBB باشد، هیچ‌یک از زاده‌هایش در ژنوتیپ خود، الل b را نخواهند داشت.

۲) ژنتیک در کرم خاکی ← جانوری هرمافرودیت است و دگرلقاحی دارد؛ یعنی اگر کرم‌خاکی بخواهد بچه‌دار بشه باید یک کرم‌خاکی دیگه رو پیدا کنه که با هم لقاح بدن. در این حالت اسپرم‌های یکی، تخمک‌های اون‌یکی رو بارور می‌کنه و برعکس! یعنی هر دوتا کرم‌خاکی بچه‌دار می‌شن.

دقت کنید که در داستان کرم‌خاکی، ژنوتیپ دو والد می‌تواند یکسان و یا متفاوت باشد. حتی دقت کنید که از آمیزش دو کرم خاکی ممکن است زاده‌ای با ژنوتیپ متفاوت از والدین ایجاد شود. مثلن دو کرم خاکی با ژنوتیپ‌های Aa و Aa می‌توانند زاده‌ای با ژنوتیپ aa یا AA داشته باشند.

Telegram: @konkur_in