

گزینه ۴

۱

تمامی موارد به نادرستی بیان شده اند.

بررسی همه موارد:

الف) جهش های ژنتیکی ممکن است بدون دخالت عوامل جهش زا نیز رخ دهند؛ زیرا گرچه سازوکارهای دقیقی برای اطمینان از صحت همانندسازی دنا وجود دارد؛ اما با وجود این ها، گاهی در همانندسازی خطاهایی رخ می دهد که باعث جهش می شوند.

ب) اگر این جهش کوچک در ژنگان سیتوپلاسمی یاخته اسپرم صورت گیرد، به یاخته تخم منتقل نمی شود.

ج) اگر این جهش در کروموزم های جنسی موجود در یاخته های پیکری صورت گیرد، به نسل بعد منتقل نمی شود.

د) توجه داشته باشید کدون در توالی رنای پیک قرار دارد نه در توالی خود ژن.

گزینه ۳

۲

گاهی جهش در یکی از توالی های تنظیمی رخ می دهد، مثلاً در راه انداز یا افزایش دهنده. این جهش بر توالی محصول ژن اثری نخواهد داشت بلکه بر مقدار آن موثر خواهد بود.

بررسی سایر گزینه ها:

۱) توالی افزایش دهنده نوعی توالی تنظیمی در دنا است که ممکن است در محلی دور از ژن قرار گرفته باشد. در صورت وقوع جهش در این توالی، در رونویسی از ژن تغییراتی ایجاد خواهد شد.

۲) توجه کنید که ممکن است ژنی در یک سلول خاص خاموش باشد اما در یاخته حاصل از تقسیم روشن شده و بیان شود. مثلاً اگر جهش در ژن مربوط به پرفورین در لنفوسیت T رخ دهد، این جهش اثری در این یاخته نخواهد داشت اما با تقسیم یاخته و تولید یاخته T کشنده، اثر جهش ذکر شده در آن ها بروز می یابد.

۴) جانشینی یک نوکلئوتید در یک رشته دنا موجب جانشینی نوکلئوتید مقابل نیز می شود. در نتیجه اگر جهشی در رشته رمزگذار یک ژن رخ دهد، رشته الگو هم دچار تغییر شده و در نهایت مولکول رنای حاصل از رونویسی هم تغییر می کند.

جهش‌ها می‌توانند با ایجاد ال جدید و افزایش تنوع، خزانه ژنی جمعیت را غنی‌تر نمایند. همچنین وقتی تنوع افزایش یابد، توان بقاء جمعیت در شرایط متغیر محیطی بیشتر می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) جهش در توالی‌های تنظیمی توالی محصول ژن را تغییر نمی‌دهد و تنها مقدار آن را بیشتر یا کمتر می‌کند.

(۲) باکتری‌ها فاقد توالی افزاینده هستند.

(۴) در باکتری‌ها پس از راه‌انداز تنها اپراتور می‌تواند به عنوان توالی تنظیمی وجود داشته باشد. تغییر توالی اپراتور ارتباطی به اتصال رنابسپاراز به دنا ندارد. در واقع اگر جهش در راه‌انداز رخ دهد ممکن است از اتصال رنابسپاراز به دنا جلوگیری کند.

یاخته‌هایی که در بدن انسان فاقد کروموزوم Y هستند شامل گویچه قرمز و برخی اسپرم‌ها در بدن مردان و همه یاخته‌های بدن زنان می‌باشد. باتوجه به اینکه جهش جابه‌جایی بین کروموزوم‌های جنسی تنها زمانی ممکن است که بین کروموزوم X و Y رخ دهد، پس هیچ کدام از این یاخته‌ها نمی‌توانند چنین جهشی داشته باشند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) اگر یک سلول تتراپلوئید میوز انجام دهد، یاخته‌های دیپلوئید می‌سازد که می‌توانند جهش مضاعف‌شدگی را انجام دهند.

(۲) باکتری‌ها می‌توانند جهش واژگونی داشته باشند.

(۴) هر یاخته دارای دنا می‌تواند جهش حذفی داشته باشد.

(معمولاً) در جهش خاموش رمز یک آمینواسید به رمز دیگر همان آمینواسید تبدیل می‌شود و در نتیجه تنوع آمینواسیدهای موجود در رشته پلی‌پپتیدی تغییر نمی‌کند. در جهش بی‌معنا نیز اگر آخرین آمینواسید در رشته پلی‌پپتیدی، تکراری باشد و رمز آن به رمز پایان تبدیل شود، با اینکه طول رشته پلی‌پپتیدی کوتاه می‌شود اما تنوع آمینواسیدهای آن کاهش نمی‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در جهش خاموش ممکن است یک رمز پایان به رمز پایان دیگری تبدیل شود و اصلاً رمز آمینواسید در آن درگیر نباشد.

(۲) در هر دو نوع جهش، قطعاً توالی نوکلئوتیدهای دنا تغییر می‌کند.

(۴) در جهش بی‌معنا مثلاً اگر رمز AAT (رمز یک آمینواسید) به رمز ATT (رمز پایان) تبدیل شود، تعداد پیوندهای هیدروژنی در دنا تغییری نخواهد کرد.

ایرادهای علمی: ۱- هر تغییر در ماده وراثتی جانداران، جهش نیست بلکه تغییرات ماندگار در آن‌ها جهش محسوب می‌شود. ۲- تأثیر جهش به عوامل مختلفی بستگی دارد. یکی از این عوامل، محل وقوع جهش در ژنگان است.

اگر شارش به صورت پیوسته و دو طرفه رخ بدهد، موجب افزایش شباهت الی میان دو جمعیت می‌شود درحالی که رانش اینگونه نیست و صرفاً روی یک جمعیت اثرگذار است. بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) شارش به افراد جمعیت اضافه می‌کند اما در رانش تعدادی از افراد جمعیت از بین می‌روند و چون نمی‌توانند تولیدمثل کنند درنتیجه سهمی در تشکیل خزانه ژنی نسل بعدی نخواهند داشت.

۳) شارش ژن موجب حذف ال (در جمعیت مقصد) نمی‌شود. رانش نیز به صورت تصادفی ال‌ها را از بین می‌برد.

۴) هیچ‌یک از فرآیندهای رانش و شارش لزوماً موجب سازگار شدن جمعیت‌ها نمی‌شوند.

پرتودرمانی و شیمی‌درمانی موجب بروز اختلال در عملکرد مغز استخوان و کم‌خونی می‌شوند. در چنین شرایطی نیاز به ترشح هورمون اریتروپویتین از کلیه و کبد افزایش می‌یابد تا تولید گویچه‌های قرمز را افزایش دهد. بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) به دنبال بروز پدیده‌ی کراسینگ‌اور در تقسیم میوز، ال‌های موجود در کروماتیدهای خواهری می‌تواند با هم متفاوت شود.

۳) در مواردی که تومور خوش‌خیم بیش از اندازه بزرگ شود، می‌تواند در انجام اعمال طبیعی اندام اختلال ایجاد کند.

۴) توده کروماتین در مرحله G_1 چرخه یاخته‌ای از کروموزوم‌های تک‌کروماتیدی و در مرحله G_2 چرخه از کروموزوم‌های دو کروماتیدی تشکیل شده است. هر کروموزوم تک‌کروماتیدی دارای یک دنا و هر کروموزوم دو کروماتیدی دارای دو دنا در ساختار خود است.

اووسیت‌ثانویه و نخستین گویچه قطبی محصول میوز ۱ در زنان هستند. با افزایش اندازه فولیکول و بزرگ شدن حفره درون آن، تخمک‌گذاری رخ داده و این سلول‌ها از درون تخمدان خارج می‌شوند. بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) سلول‌های حاصل از میوز ۱ مردان، اسپرماتوسیت‌های ثانویه هستند و کراسینگ‌اور انجام نمی‌دهند.
- ۲) سلول‌های حاصل از میوز ۱ در زنان می‌توانند در لوله رحمی با اسپرم‌ها ادغام شوند نه سلول‌های حاصل از میوز ۲.
- ۴) اسپرماتیدها حاصل میوز ۲ در مردان هستند. این سلول‌ها ابتدا تاژک‌دار می‌شوند و سپس بخشی از سیتوپلاسم خود را از دست می‌دهند.

انتخاب طبیعی می‌تواند تغییرات مقاوم‌شدن باکتری‌ها را به آنتی‌بیوتیک توضیح دهد. این پدیده با حذف افراد ناسازگار موجب بقاء افراد سازگار می‌شود و در این حالت افراد جمعیت بسیار به هم شبیه می‌شوند. بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) انتخاب طبیعی نمی‌تواند موجب بروز سازگاری در افراد شود و صرفاً افراد سازگار را انتخاب می‌کند.
- ۳) انتخاب طبیعی با کاهش دادن تنوع از غنی‌شدن خزانه ژنی جلوگیری می‌کند.
- ۴) انتخاب طبیعی با کاهش میزان تنوع، توان بقاء جمعیت را در شرایط متغیر محیطی کاهش می‌دهد.

بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: در رانش دگرهای احتمال از بین رفتن ال‌های نادر بیشتر است. به این موضوع "اثر گردن بطری" گفته می‌شود. وقتی یک بطری پر از گوی را بر می‌گردانیم و تعدادی گوی از آن خارج می‌شود احتمال خروج گوی‌هایی که فراوانی بیشتری دارند و احتمال حذف گوی‌هایی که فراوانی کمتری دارند بیشتر است. حال اگر هر گوی یک دگره باشد خیلی راحت می‌توان تأثیر رانش شدید ژن را در جمعیت‌ها دید. این موضوع در تصویر کتاب درسی دیده می‌شود.

گزینه ۲: گونه‌زایی هم‌میهنی ارتباطی به شارش ژن ندارد و در اثر جهش‌های ژنی مانند خطای میوزی شکل می‌گیرد.

گزینه ۳: احتمال آلودگی به مالاریا در تمام افراد جامعه یکسان است ولی احتمال مرگ‌ومیر حاصل از بیماری در افراد ناقل کم‌خونی داسی‌شکل صفر است.

گزینه ۴: اگر یاخته‌ای بتواند کراسینگ‌اور یا چلیپایی‌شدن را در بین کروموزوم‌های جنسی خود انجام بدهد قطعاً XX یا زن است. در حین تولید تخمک در زن‌ها، اجسام قطبی نیز شکل می‌گیرند که توانایی تولید فرزند را ندارند.

فراوانی ناخالص‌ها، نوترکیبی، گوناگونی دگرهای در گامت‌ها از عوامل تداوم‌دهنده گوناگونی هستند. این عوامل می‌توانند برخلاف اغلب جهش‌ها، به صورت فوری بر رخ‌نمود جمعیت اثر بگذارد و آن را تغییر دهد. بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) تنها در فراوانی ناخالص‌ها، فراوانی افرادی از جمعیت که ژن‌نمود ناخالص دارند، افزایش پیدا می‌کند.
- (۲) این گزینه تنها در ارتباط با نوترکیبی صحیح است.
- (۳) این گزینه تنها در ارتباط با گوناگونی دگرهای صحیح است.

همه موارد می‌توانند در زمان حیات در بدن جاندار سنگواره شده حضور داشته باشند. جاندارانی مانند حشرات (دارای دستگاه دفعی متصل به روده و چندین عدسی در چشم)، مهره‌داران (دارای طناب عصبی پشتی یا توانایی ترشح فرومون) و گیاهان (دارای یاخته‌هایی با هسته و میتوکندری و کلروپلاست که دارای دنا است) می‌توانند سنگواره تشکیل دهند. در رابطه با مورد (د) توجه کنید که در ریشه گیاهانی که رابطه قارچ‌ریشه‌ای دارند، بخشی از پیکر یک قارچ وجود دارد.

گوناگونی دگرهای در کامه‌ها، فرآیند نوترکیبی و همچنین اهمیت ناخالص‌ها از عوامل حفظ گوناگونی در جمعیت‌ها در عین وجود انتخاب طبیعی می‌باشند. بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۲) گامت‌های گل‌های مغربی $4n$ ، دیپلوئید بوده و بنابراین در بین آن‌ها کروموزوم‌های همتا وجود دارند بنابراین امکان وقوع جهش مضاعف‌شدگی در آن‌ها وجود دارد.
- (۳) اغلب گونه جدید مشتق شده از جمعیت اولیه حجم کمتری دارد بنابراین اثر رانش دگرهای بر آن بیشتر از اثر رانش دگرهای بر جمعیت اولیه است.
- (۴) گونه‌زایی هم‌میهنی در میان افراد یک زیستگاه وجود دارد.

جدایی جغرافیایی در گونه‌زایی هم‌میهنی رخ نمی‌دهد. نوترکیبی یکی از عوامل گوناگونی جمعیت‌ها در عین وجود انتخاب طبیعی است که در مرحله پروفاز میوز یک رخ می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) در صورتی که در میوز دوم نیز خطای کاستمانی رخ دهد ممکن است در نهایت یک یا دو گامت طبیعی تولید شوند.

(۳) در صورتی که خطای کاستمانی تنها در یکی از یاخته‌های حاصل از میوز یک رخ دهد، نیمی از گامت‌های تولید شده در انتها طبیعی خواهند بود.

(۴) برای مثال اختلال در فعالیت آنزیم‌های تجزیه‌کننده پروتئین‌های ناحیه سانترومر در مرحله آنافاز منجر به ایجاد گیاهان چندلادی می‌شود.

در همه انواع گونه‌زایی از نظر محتوای ژنتیکی، گامت‌های متفاوتی نسبت به والدین تولید می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) تأثیر جهش کروموزومی بر گونه‌زایی دگرمیهنی بیشتر است. اغلب گونه جدید جدا شده از جمعیت اصلی حجم کمتری دارد، بنابراین تأثیر رانش دگرهای بر آن بیشتر از جمعیت نیایی است.

(۲) خطای میوزی در گونه‌زایی هم‌میهنی نمود بیشتری دارد. در همه انواع گونه‌زایی‌ها جدایی تولیدمثلی بین افراد یک گونه ایجاد می‌شود.

(۴) برای مثال در مطالعات هوگودووری بر روی گیاهان گل مغربی، گیاهان گونه جدید نسبت به گونه نیایی مجموعه‌های کروموزومی بیشتری داشتند.

ساختارهای آنالوگ نشان می‌دهند که برای پاسخ به یک نیاز مشترک، جانداران به روش‌های مختلفی سازش پیدا کرده‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱ و ۳) زیست‌شناسان از مقایسه بین دنا جانداران مختلف برای تشخیص خویشاوندی آن‌ها استفاده می‌کنند.

(۲) ساختارهای وستیجیال ردپای تغییر گونه‌ها هستند برای مثال شواهد متعددی در دست است که نشان می‌دهد مارها از تغییر یافتن سوسمارها پدید آمده‌اند.

دلفین با شیرکوهی خویشاوندی نزدیکتری دارد تا با کوسه بنابراین دلفین و شیرکوهی در یک گروه قرار می‌گیرند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) دلفین نوعی پستاندار بوده و در سیستم اسکلتی خود علاوه بر استخوان دارای غضروف می‌باشد. کوسه ماهی نیز اسکلت غضروفی دارد.

(۳) عملکرد انجام حرکتی جلویی در دلفین به کوسه شباهت بیشتری دارد اما از نظر طرح ساختاری اندام حرکتی جلویی در دلفین و شیرکوهی بیشتر به هم شبیه می‌باشند.

(۴) دلفین نوعی پستاندار بوده و دارای قلب چهار حفره‌ای و شش می‌باشد.

در این بیماری جهش کوچک از نوع جانشینی رخ می‌دهد که تنها در گزینه "۲" این نوع جهش رخ داده است.

مثلاً تغییر در توالی افزایشده که نوعی توالی بین ژنی است، می‌تواند سرعت رونویسی را افزایش دهد، اما این توالی در پروکاریوت‌ها مشاهده نمی‌شود و نمی‌تواند سرعت رونویسی آن‌ها را تغییر دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در صورت بروز جهش در جایگاه فعال یک آنزیم، به احتمال زیاد عملکرد آن تغییر خواهد کرد.

(۲) ممکن است جهش در توالی بین ژنی که بخشی از ژنگان انسان است اتفاق بیفتد، در این صورت محصول حاصل از ژن تغییری نکرده است.

(۳) در صورت بروز جهش در جایی دور از جایگاه فعال یک آنزیم، احتمال تغییر عملکرد آن کم و یا حتی صفر است.

غذاهای گیاهی دارای پاداکسنده و الیاف بر سلامتی نقش مثبتی دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) سبک زندگی و تغذیه سالم همانند ورزش بر سلامتی تأثیر مفیدی دارد.

(۳) شیوه پخت و فرآوری غذا بر سلامت آن نقش دارد، مثلاً مصرف زیاد غذاهای کبابی می‌تواند باعث افزایش سرطان شود.

(۴) ترکیبات نیتريت‌داری که در بعضی مواد غذایی مثل سوسیس و کالباس وجود دارد، می‌تواند در شرایطی باعث ایجاد سرطان گردد.

همه موارد درست است.

بررسی همه موارد:

الف، د، ب) این جهش در اثر پرتو فرابنفش صورت می‌گیرد که نوعی عامل جهش‌زای فیزیکی می‌باشد و توسط گیرنده‌های انسان قابل تشخیص نیست. زنبورهای عسل برخلاف انسان به کمک چشم مرکب خود قادر به تشخیص این پرتو هستند.

ج) این جهش باعث ایجاد اختلال در عملکرد دنباسپاراز می‌شود، دنباسپاراز با عملکرد نوکلئازی خود امکان جهش در دنا را بسیار کاهش می‌دهد.

ژنگان شامل ماده وراثتی هسته و سیتوپلاسم است و ممکن است جهش در مولکول‌های دنا خارج از هسته رخ بدهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در صورتی که جهش در توالی بین ژنی رخ دهد، محصول ژن‌ها دچار تغییر نخواهد شد.

۲) مثلاً در جهش جانشینی که منجر به کم‌خونی داسی‌شکل می‌شود، فرآیند رونویسی ادامه می‌یابد و دچار اختلال نمی‌شود.

۳) ممکن است یاخته جهش‌یافته تقسیم نشود و یا جهش در بخشی صورت بگیرد که به یاخته‌های حاصل از تقسیم وارد نشود.

باتوجه به شکل و توضیح سؤال بخش "پ" فاقد ژن بوده و یک توالی بین ژنی به حساب می‌آید. باتوجه به جهت حرکت دو آنزیم رناباسپاراز مشخص می‌شود راه‌انداز ژن ۱ در سمت چپ ژن و راه‌انداز ژن ۲ در سمت راست آن قرار دارد و بخش "پ" فاقد راه‌انداز است و جهش در آن بر میزان محصول ژن بی‌تأثیر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) اولاً همه ژن‌های یوکاریوتی توالی افزایش‌دهنده ندارند. دوماً اگر ژن ۱ افزایش‌دهنده داشته باشد در سمت چپ آن و افزایش‌دهنده ژن ۲ در صورت وجود در سمت راست آن قرار خواهد گرفت، پس بخش "پ" در هر حال فاقد توالی افزایش‌دهنده خواهد بود.

۲) خزانه ژنی شامل همه دگره‌های همه جایگاه‌های ژنی افراد یک جمعیت است و بخش "پ" چون فاقد ژن و دگره است، پس تغییر در آن خزانه ژنی را تغییر نمی‌دهد.

۴) رناباسپاراز (RNA پلیمراز) و هلیکاز دو آنزیمی هستند که می‌توانند پیوند هیدروژنی را بشکنند و این بخش از دنا ممکن است جایگاه اتصال هلیکاز باشد هرچند نمی‌تواند جایگاه اتصال رناباسپاراز باشد.

در متن کتاب درسی، جهش‌های تغییر چارچوب فقط مربوط به ژن‌هایی است که از روی آن‌ها رنای پیک تولید می‌شود.