

## ژنتیک جمعیت ها - سراسری

- ۱- کدام چهار عامل زیر در تغییر فراوانی آلل‌ها در یک جمعیت دخیل‌اند؟  
 (۱) آب و هوا - انتخاب طبیعی - مهاجرت - تصادف  
 (۲) جهش - میوز - آب و هوا - تصادف  
 (۳) جهش - انتخاب طبیعی - مهاجرت - تصادف  
 (۴) میتوز - انتخاب طبیعی - مهاجرت - کدون
- ۲- اگر  $a$  ژن مغلوب مضر باشد، به چه صورت در یک جمعیت حفظ می‌شود؟  
 (۱) هموزیگوت فقط در افراد ماده  
 (۲) هتروزیگوت فقط در افراد نر  
 (۳) هموزیگوت با ژن مشابه خود  
 (۴) هتروزیگوت با الل غالب خود
- ۳- در ارتباط با پدیده‌های جهش مورد صحیح کدام است؟  
 (۱) جهش‌ها به منظور سازگار کردن جاندار با شرایط محیط صورت می‌گیرند  
 (۲) در شرایط کنونی کره زمین اکثر جهش‌ها زیان آورند  
 (۳) وقوع جهش موجب فقیر شدن خزانه ژنتیکی می‌شود  
 (۴) فراوانی نسبی جهش‌ها در جمعیت بسیار ناچیز است
- ۴- منشاء اصلی تنوع جانداران کدام است؟  
 (۱) تغییر در شرایط محیط زیست  
 (۲) جهش  
 (۳) شرایط مختلف در محیط زیست  
 (۴) نوترکیبی
- ۵- شرط اولیه برای انجام فرآیند انتخاب طبیعی کدام است؟  
 (۱) تفکیک ژن‌ها  
 (۲) تنازع بقا  
 (۳) جهش  
 (۴) نوترکیبی
- ۶- کدامیک جزء ضوابط تعریف گونه است؟  
 (۱) تولید هیبرید زیا  
 (۲) تولید هیبرید نازا  
 (۳) زندگی در شرایط اقلیمی مشابه  
 (۴) شباهت نسبی بیشتر بین افراد
- ۷- مفید یا مضر بودن جهش به وسیله کدام یک تعیین می‌شود؟  
 (۱) شرایط محیط  
 (۲) ماده موتاسیون زا  
 (۳) موجود زنده  
 (۴) نوع موتاسیون
- ۸- اگر ژنوتیپ ژن ناسازگار سلول مادر هاگ نر (مادر میکروسپور)  $XY$  و سلول مادر هاگ ماده  $XO$  باشد در بین تخم‌هایی که تشکیل می‌شوند احتمال سلول تخمی بازنوتیپ  $YO$  چقدر است؟ (  $O$  و  $Y$  و  $X$  الل‌های ژن خود ناسازگارند.)  
 (۱) صفر  
 (۲)  $\frac{1}{2}$   
 (۳)  $\frac{1}{4}$   
 (۴)  $\frac{1}{8}$
- ۹- در جمعیتی که ۱% افراد آن به کم‌خونی شدید گلبولهای قرمز داسی شکل مبتلا هستند انتظار داریم که چند درصد این جمعیت زنان هموزیگوت غالب باشند؟ (طبق قوانین احتمالات)  
 (۱) ۱۸  
 (۲)  $\frac{40}{5}$   
 (۳)  $\frac{49}{5}$   
 (۴) ۸۱

۱۰- در آمیزش ناهمسان پسندانه‌ی گیاه شبدر، سلول تخم حاصل، ژنوتیپ ..... را می‌تواند داشته باشد.

- (۱) دانه‌ی گرفته‌ی دهنده‌ی آنترزووید  
(۲) تخمک گیاه دهنده‌ی تخمزا  
(۳) مادگی گیاه پذیرنده‌ی آنترزووید  
(۴) پرچم گیاه دهنده‌ی آنترزووید

۱۱- نمونه‌ای از آمیزش ناهمسان پسندانه در یک گیاه نهاندانه، توسط ژنی چهار اللی به نام ژن خود ناسازگار تنظیم می‌شود. از آمیزش گیاه ماده با ژنوتیپ  $a_3 a_4$  و گیاه نر، با ژنوتیپ  $a_1 a_2$ ، حداکثر چند نوع ژنوتیپ برای آلومن‌های دانه‌های حاصل قابل پیش‌بینی است؟

- (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۶ (۴) ۸

۱۲- کدام در مورد «انتخاب متوازن‌کننده» صادق است؟

- (۱) فنوتیپ‌های آستانه برای حفظ وضع موجود حذف می‌شوند.  
(۲) آمیزش با افراد همسان در میان اعضای جمعیت متداول است.  
(۳) شایستگی افراد ناخالص بیش از شایستگی افراد خالص مغلوب است.  
(۴) شایستگی یک ژنوتیپ با فراوانی آن در جمعیت نسبت مستقیم دارد.

۱۳- اگر در جمعیتی، فراوانی افرادی با لاله‌ی (نرهمی) گوش آزاد، ۹۱ درصد باشد، فراوانی پسران ناخالص، با لاله‌ی گوش آزاد چند درصد است؟

- (۱) ۹ (۲) ۱۰/۵ (۳) ۲۱ (۴) ۴۲

۱۴- فردی با ژنوتیپ مقابل ( $2n = 4$  کروموزوم)، بعد از کراسینگ‌اور و تبادل قطعات B و b، حداکثر چند نوع گامت جدید می‌تواند تولید کند؟

$$\begin{array}{c|c} A & a \\ \hline B & b \end{array} \quad \begin{array}{c|c} C & c \end{array}$$

- (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۶ (۴) ۸

۱۵- اگر برای ژن خودناسازگار در گیاهی چهار الل فرض شود، در جمعیت این گیاه، چند نوع ژنوتیپ می‌تواند وجود داشته باشد؟

- (۱) ۴ (۲) ۶ (۳) ۸ (۴) ۱۰

۱۶- کدام یک، مانع از استمرار تنوع در جمعیت‌ها می‌شود؟

- (۱) رانش ژن (۲) انتخاب گسلنده (۳) کراسینگ‌اور (۴) انتخاب متوازن‌کننده

۱۷- کدام، در جدا ماندن خزانه‌ی ژنی گونه‌ها از یکدیگر دخالتی ندارد؟

- (۱) تشکیل دو رگه‌ی نازا  
(۲) تشکیل گیاهان تریپلوئید  
(۳) عدم تشکیل لوله‌ی گرده، توسط ژن خودناسازگار  
(۴) عدم تشکیل لوله‌ی گرده روی کللاه‌ی گونه‌ی نزدیک

۱۸- کدام عامل، توان بقای جمعیت را افزایش می‌دهد؟

- (۱) افزایش همانندی  
(۲) شارش ژنی در جمعیت مبدأ  
(۳) افزایش آمیزش‌های ناهمسان پسندانه  
(۴) کاهش اندازه‌ی جمعیت

۱۹- برای پیدایش گونه‌های دگر میهن، حذف کدام عامل ضروری است؟

- (۱) جهش (۲) شارش ژن (۳) رانش ژن (۴) انتخاب طبیعی

۲۰- در جمعیتی در حال تعادل، تعداد زنان و مردان برابر است. اگر فراوانی ژن تالاسمی ۵٪ باشد، فراوانی زنان ناقل در این جمعیت چند درصد است؟

(۴) ۱۹

(۳) ۱۴/۵

(۲) ۹/۵

(۱) ۴/۷۵

۲۱- در مناطقی که عارضه‌ی گلبول‌های قرمز داسی‌شکل شایع است، شایستگی تکاملی ..... در هنگام شیوع مالاریا نسبت به قبل از آن .....  
 (۱) افراد ناخالص - پیش‌تر می‌شود.  
 (۲) هموزیگوت‌های مغلوب - کم‌تر می‌شود.  
 (۳) هموزیگوت‌های غالب و مغلوب - کم‌تر می‌شود.  
 (۴) هموزیگوت‌های مغلوب و هتروزیگوت‌ها - تغییر نمی‌کند.

۲۲- گیاه گل مغربی تتراپلوئید:

(۲) در گامت‌های خود، چهار مجموعه کروموزوم دارد.  
 (۴) در اثر خطای میتوزی والدین خود ایجاد شده است.

(۱) قادر به انجام تقسیم میوز نمی‌باشد.  
 (۳) در هنگام میوز، ۱۴ تتراد تشکیل می‌دهد.

۲۳- کدام عبارت، ناپایداری دودمان دورگه را بیان می‌کند؟

(۲) زیگوت دورگه‌ها، رشد و نمو نمی‌کند.  
 (۴) دورگه‌ها، توانایی تولید گامت‌های فعال را ندارند.

(۱) دورگه‌ها به سن بلوغ نمی‌رسند.  
 (۳) زاده‌های دورگه‌ها، ضعیف و نازایند.

۲۴- جدا بودن دو گونه‌ی ..... آن‌ها، تأیید می‌شود.

(۱) مختلف حشره‌ی شب‌تاب، با عدم آمیزش  
 (۲) اسب و الاغ، با عدم تقسیم زیگوت حاصل از  
 (۳) بز و گوسفند، با عدم توانایی تشکیل زیگوت از  
 (۴) تتراپلوئیدی و دیپلوئیدی گیاه گل مغربی، با نازیبستی زاده‌ی

۲۵- اگر نمونه‌ای از آمیزش‌های ناهمسان پسندانه، توسط ژن خودناسازگار سه اللی (X, Z, Y) کنترل شود و ژنوتیپ آلومن حاصل از این آمیزش ZYY باشد، ژنوتیپ سلول تخم حاصل و ژنوتیپ کلاله‌ی والد به ترتیب (از راست به چپ) کدام می‌تواند باشد؟

(۴) ZX - ZY

(۳) ZX - XY

(۲) XY - ZY

(۱) ZY - XY

۲۶- نیمی از افراد یک جمعیت با تعادل هاردی-واینبرگ، ژنوتیپ ناخالص و نیمی دیگر به طور مساوی ژنوتیپ خالص دارند. با انجام دو نسل خودلقاحی، نسبت افراد هتروزیگوس به هوموزیگوس ..... می‌شود.

(۴)  $\frac{1}{8}$

(۳)  $\frac{1}{7}$

(۲)  $\frac{1}{5}$

(۱)  $\frac{1}{4}$

## پاسخ

۱- در فراوانی ژن‌های مطرح در یک جمعیت چهار عامل را بطور عمده مطرح می‌دانند: جهش - مهاجرت - انتخاب طبیعی و تصادف. جهش می‌تواند با ایجاد ژن‌های جدید، فرد را نسبت به سایر افراد مشابه برتر یا ضعیف‌تر سازد که در حالت اول به نفع بقای وی و فزونی آن ژنوتیپ در جامعه است و در حالت دوم به حذف آن ژن از جمعیت منجر می‌گردد. مهاجرت نیز با وارد ساختن افراد با ساختار ژنتیکی جدید می‌تواند فراوانی ژن‌ها را در جامعه مورد نظر تغییر دهد. این افراد مهاجر می‌توانند نسبت به جامعه مرجع سازگاری و مناسبت بیشتر یا کمتری با محیط زندگی داشته باشند. در انتخاب طبیعی، اگر ژنی صفت سازگار با محیط ایجاد کند به تدریج فراوانی این ژن افزایش می‌یابد ولی هیچ وقت به صد در صد نمی‌رسد. به همین ترتیب اگر ژنی یک صفت نامطلوب و غیر سازگار در محیط ایجاد کند تدریجاً فراوانی آن ژن کاهش می‌یابد ولی هرگز به صفر نمی‌رسد. تصادف هم می‌تواند بطور اتفاقی برای افرادی با ژنوتیپ خاص سبب افزایش مرگ و میر گردد. بنابراین گزینه ۳ صحیح است.

۲- در صورت سوال در مورد وابسته به جنس بودن صفت مغلوب و مضر **a** اشاره‌ای نشده است، بنابراین اختلافات جنسی در آن معنی پیدا نمی‌کند. به علاوه صفت مغلوب و مضر **a** مثل **a** اگر بخواهد بطور هموزیگوت در جاننداری وجود داشته باشد، به علت انتخاب طبیعی، محکوم به فنا است و تنها راه بقای آن، این است که در زیر سایه الل غالب خود به بقا ادامه دهد. بنابراین گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

۳- تمامی جهش‌ها در جهت سازگار کردن فرد با محیط نیستند و بسیاری از جهش‌ها سبب تغییر در خزانه ژنتیکی جاندار، به گونه‌ای می‌گردند که توان مقابله با رخدادهای نامساعد زیستی را از دست می‌دهد. در شرایط فعلی آنچه که توسط اطلاعات آماری نشان داده شده است، این است که اکثر جهش‌ها مخرب هستند و فرد را مستعد آسیب‌های نه چندان قابل توجه محیطی می‌کنند. وقوع جهش همیشه سبب فقیر شدن خزانه ژنتیکی جاندار نمی‌گردد. برای مثال در مهندسی ژنتیک با ایجاد جهش‌هایی در ژنوم گیاهان، آنها را نسبت به بسیاری از آفات مقاوم می‌سازند. طبیعت نیز به خودی خود چنین عملی را در مورد گیاهان و جانوران انجام می‌دهد. فراوانی نسبی برخی جهش‌ها در جمعیت چندان هم نادر نیست. برای مثال یکی از ژن‌هایی که مسئول رنگ دانه ذرت است در هر ۲۰۰۰ تقسیم، ۱ بار دچار موتاسیون می‌شود که رقم قابل توجهی است. بنابراین گزینه ۲ صحیح است.

۴- نوترکیبی نوعی مکانیسم یا کیفیت است که اصولاً از تقسیم میوزی ناشی می‌شود و می‌تواند به ایجاد ترکیبات ژنتیکی متنوع منتهی شود بدون آن که جهش تازه‌ای در افراد گونه روی دهد. ولی باید توجه داشت که نوترکیبی زمانی می‌تواند ایجاد تنوع کند که قبلاً جهش‌هایی رخ داده باشد و ژن‌های متفاوت یا به عبارت بهتر، الل‌های مختلف ژن‌ها پدید آمده باشند. بنابراین منشاء اصلی تنوع در جانوران جهش است و گزینه ۲ پاسخ صحیح سؤال است.

۵- در تئوری ترکیبی عامل اصلی ایجاد کننده تغییرات، جهش‌ها هستند و سایر عوامل جنبه فرعی و کمکی خواهند داشت این بدان معنی است که اگر در جمعیتی جهش رخ ندهد، امکان نوترکیبی وجود نخواهد داشت و انتخاب طبیعی قادر به ایفای نقش نخواهد بود. جدایی جغرافیایی و تولید مثلی نیز وقتی می‌تواند موثر باشد که قبلاً جهش‌هایی رخ دهند. بنابراین گزینه ۳ صحیح است.

۶- گونه مجموعه افرادی است که با یکدیگر شباهت دارند، از افراد مشابه خود پدید می‌آیند و تکثیر آنها به نوبه خود افرادی شبیه آنها را پدید می‌آورد. بنابراین گزینه ۴ صحیح است.

۷- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. اگر ژنی صفت سازگار با محیط ایجاد کند، به تدریج فراوانی این ژن افزایش می‌یابد و جهش حاصله مفید تلقی می‌گردد ولی هیچ وقت فراوانی آن صفت به ۱۰۰٪ نمی‌رسد. اگر ژنی صفت ناسازگار با محیط ایجاد کند، از آنجا که انتخاب طبیعی از فراوانی آن می‌کاهد، جهش غیرمفید تلقی می‌گردد ولی در این مورد نیز فراوانی صفت به صفر نخواهد رسید. بنابراین شرایط زیست جانور است که مفید بودن یا مضر بودن جهش را تعیین می‌کند و گزینه ۱ صحیح خواهد بود.

مادر هاگ ماده XO × مادر میکروسپور xy



۸- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

تخم زا  $(\frac{1}{4}x + \frac{1}{4}o)$  × دانه های گرده  $(\frac{1}{4}x + \frac{1}{4}y)$

نصف دانه‌های گرده X و نصف دیگر Y دارند. با توجه به اینکه مادگی نیز الل X را دارد، پس دانه‌های گرده‌ی X قادر به رویش بر روی کلاله نخواهند بود. و فقط دانه‌های گرده‌ی Y قادر به رویش هستند.

تخم زا × دانه ی گرده  
 $(\frac{1}{4}x + \frac{1}{4}o)$   
 ↓  
 $\frac{1}{4}xy + \frac{1}{4}yo$

۹- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$f(Hb^S) = \frac{1}{10} \rightarrow f(Hb^A) = \frac{9}{10} \rightarrow f(Hb^A Hb^A) = \frac{9}{10} \times \frac{9}{10} = \frac{81}{100}$$

$$\frac{81}{100} \times \frac{1}{4} = 40/5\% \text{ زن سالم خالص}$$

راه دوم:

$$P(aa) = 0/01 \Rightarrow P(a) = \sqrt{0/01} = 0/1 \quad P(a) = 0/1 \Rightarrow P(A) = 1 - 0/1 = 0/9$$

$$P(AA) = 0/9 \times 0/9 = 0/81$$

نسبت افراد غالب هموزیگوت

$$0/81 \times \frac{1}{4} = 40/5 \text{ درصد}$$

نصف افراد، زن هستند. پس:

۱۰- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. سلول تخم حاصل به شرطی ژنوتیپ تخمک یا مادگی را خواهد داشت که یکی از دو الل تخمک یا مادگی شبیه الل دانه‌ی گرده باشد. در این صورت نیز دانه‌ی گرده قادر به رویش نخواهد بود. بنابراین گزینه‌های ۲ و ۳ غلط هستند. گزینه‌ی ۱ نیز غلط است زیرا دانه‌ی گرده هاپلوئید است ولی سلول تخم، دیپلوئید می‌باشد.

۱۱- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

ماده	نر
$a_3 a_4$	$a_1 a_2$
سلول دوهسته ای $(a_3 a_3 + a_4 a_4)$	$a_1 + a_2$ : آنتروزوئید
	$a_1 a_2 a_3 + a_2 a_3 a_4 + a_1 a_4 a_4 + a_2 a_4 a_4$ : آلومن

۱۲- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. برتری افراد ناخالص که در آن شایستگی ژنوتیپ افراد ناخالص از خالص‌ها بیشتر است. از انواع انتخاب متوازن است.

۱۳- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

$$f(aa) = 1 - 0.9 = 0.1 \Rightarrow f(a) = \sqrt{0.1} = 0.3 \Rightarrow f(A) = 1 - 0.3 = 0.7$$

$$f(Aa) = 2 \times 0.7 \times 0.3 = 0.42$$

$$Aa = \frac{1}{4} \text{ پسر} \times 0.42 \text{ Aa} = 0.105 \times 100 = 10.5$$

۱۴- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. در صورت وقوع کراسینگ اوور، ژن‌های پیوسته به صورت مستقل عمل می‌کنند در این صورت با سه جفت ژن ناخالص،  $2^3 = 8$  نوع گامت تولید می‌شود. که چهار نوع آن قدیمی بوده و چهار نوع آن جدید هستند.

قدیمی ABC - ABc - abC - abc

جدید AbC - Abc - aBC - aBc

$$15- \text{گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.} \quad = \frac{n(n+1)}{2} \Rightarrow \frac{4(4+1)}{2} \Rightarrow \frac{4(5)}{2} \Rightarrow \frac{20}{2} \Rightarrow 10$$

توضیح: چهار نوع از این ده نوع ژنوتیپ هموزیگوس هستند و تشکیل نمی‌شوند. زیرا برای ژن خود ناسازگاری امکان تشکیل ژنوتیپ هموزیگوس وجود ندارد.

۱۶- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. رانش ژن سبب کاهش تنوع درون جمعیت‌ها می‌شود. ولی سه گزینه‌ی دیگر سبب ایجاد و حفظ تنوع می‌شوند.

۱۷- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. خود ناسازگاری به عدم باروری درون گونه‌ای مربوط است ولی در سه گزینه‌ی دیگر عوامل جدایی خزانه‌ی ژنی دو گونه‌ی مجزا هستند.

۱۸- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. آمیزش ناهمسان پسندانه موجب افزایش تنوع ژنتیکی و بنابراین افزایش توان بقای جمعیت در تغییرات شرایط محیط می‌شود. شارش ژن تنوع جمعیت مقصد را افزایش می‌دهد، نه جمعیت مبدأ.

۱۹- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. شارش ژنی، مانع گونه‌زایی دگرمیهنی است و در گونه‌زایی دگرمیهنی، یک مانع جغرافیایی، جمعیت را به دو گروه جداگانه تقسیم می‌کند و قطع شارش ژن اولین قدم برای گونه‌زایی می‌باشد.

۲۰- گزینه ی ۱ پاسخ صحیح است. مجموع فراوانی آلل های هر ژن برابر ۱ می شود، پس:

$$f(t) = 0.05 \Rightarrow f(T) = 0.95 \\ \Rightarrow f(Tt) = 2 \times 0.95 \times 0.05 = 0.095$$

فراوانی زنان ناقل برابر است با:

$$\frac{1}{2} \times 0.095 = 0.0475 \text{ یا } 4.75\%$$

۲۱- گزینه ی ۴ پاسخ صحیح است. شایستگی تکاملی افراد قبل و بعد از شیوع مالاریا، صفر و شایستگی تکاملی افراد هتروزیگوت در هر دو حالت برابر ۱ می باشد.

۲۲- گزینه ی ۳ پاسخ صحیح است. سلول های دیپلوئید و تتراپلوئید قادر به انجام میوز هستند. تعداد تترادهای نصف تعداد کروموزومهاست پس در گیاهان گل مغربی تتراپلوئید با  $2n = 28$  کروموزوم، تعداد تترادهای برابر است با:  $2n = 14$

۲۳- گزینه ی ۳ پاسخ صحیح است. در ناپایداری دودمان دورگه، دورگه های نسل اول سالم هستند، مشکل در نسل دوم بروز می کند و نسل سوم ایجاد نمی شود.

۲۴- گزینه ی ۱ پاسخ صحیح است. جدایی اسب و الاغ از نوع نازایی دورگه است. در نازایی دورگه، سلول تخم تقسیم شده و زاده های دورگه تولید می شوند که این زاده ها نازا هستند. بز و گوسفند، نازیستایی دورگه دارند، یعنی زیگوت تشکیل می دهند. جدایی گونه های دیپلوئید و تتراپلوئید نازایی دورگه است.

۲۵- گزینه ی ۲ پاسخ صحیح است. ژنوتیپ  $ZYY$  نشان می دهد که این آلومن حاصل لقاح سلول دوهسته ای  $YY$  و آنترزوئید  $Z$  است. از این رو گیاه مادر حتماً الل  $Y$  و گیاه نر حتماً یک الل  $Z$  دارند. ژنوتیپ سلول تخم  $ZY$  خواهد بود. ژنوتیپ گیاه مادر نمی تواند ژن  $Z$  را داشته باشد، زیرا در این صورت دانه ی گرده ی  $Z$  قادر به رویش نخواهد بود.

۲۶- گزینه ی ۳ پاسخ صحیح است. فراوانی ژنوتیپ ها به صورت  $\frac{1}{4}AA + \frac{1}{2}Aa + \frac{1}{4}aa$  است. با دو نسل خودلقاحی، فراوانی هتروزیگوت دوبار نصف شده و به مقدار  $\frac{1}{8}$  می رسد.

$$\frac{1}{8} \text{ ناخالص} \Rightarrow \frac{7}{8} \text{ خالص} \Rightarrow \frac{\text{ناخالص}}{\text{خالص}} = \frac{1}{7}$$

تذکر: در این سؤال به در حال تعادل بودن اشاره شده است. آمیزش غیرتصادفی تعادل را بر هم می زند. با اغماض از این ایراد، به صورت فوق حل می شود.