

فصل اول

«انواع کروموزوم – تقسیم سلولی – گامتوزنز»

تست‌های تألیفی فصل اول

کج مثال ۱: سانتروزوم چیست؟

(۱) عامل تشکیل رشته‌های دوک

(۳) محل قرار گرفتن سانتریول در سلول

(۲) محل پلیمریزه کردن توبولین

(۴) عامل‌هایی که کروموزوم‌ها را به سمت قطبین سلول می‌کشند.

پاسخ: گزینه «۳» محل قرار گرفتن سانتریول در سلول را سانتروزوم گویند.

کج مثال ۲: تعداد کروموزوم‌های گیاه ذرت $2n = 20$ می‌باشد. انتظار می‌رود که در فرآورده کاربوکینز دوم پس از میوز برای تشکیل کیسه رویانی، چند کروموزوم وجود داشته باشد؟

۴۰ (۴)

۲۰ (۳)

۲۰ (۲)

۱۰ (۱)

پاسخ: گزینه «۲» در کل در کیسه رویانی تعداد ۸ هسته n پلوئیدی وجود دارد. در این حالت هاپلوئید گیاه ذرت دارای $n = 10$ کروموزوم خواهد بود پس تعداد کل کروموزوم‌های کیسه جنینی برابر با $8 \times 10 = 80$ خواهد بود.

کج مثال ۳: پدیده‌های کراس آور (C.O.) و شکستن سانترومر به ترتیب از راست به چپ در کدام مراحل اتفاق می‌افتند؟

(۴) دیپلوتن – آنافاز II

(۳) دیپلوتن – متافاز I

(۲) پاکیتن – آنافاز II

(۱) پاکیتن – متافاز I

پاسخ: گزینه «۲» پروفاز میوز I را می‌توان به پنج مرحله تقسیم کرد. در مرحله لیپتوتن متراکم شدن کروموزوم‌های بلند و باریک شروع می‌شود. که در نتیجه نخستین ساختارهای نخ مانند در ماده کروماتین بی‌شکل به تدریج پدید می‌آیند. در مرحله زیگوتن سیناپس و در مرحله پاکیتن کروموزوم‌های همولوگ در فرآیند سیناپس چنان کنار یکدیگر قرار می‌گیرند که تشخیص آن‌ها در یک تتراد دشوار می‌شود کراسینگ آور در این مرحله انجام می‌گیرد. در مرحله دیپلوتن از شدت فشردگی و چسبیدگی کروموزوم‌ها به یکدیگر کاسته می‌شود و به طوری که تک کروماتیدها و نقاط تقاطع آن‌ها را می‌توان دید سرانجام در مرحله دیاکینز تراکم کروموزوم‌ها به حداکثر می‌رسد، هستک‌ها و غشای هسته تحلیل می‌روند و تشکیل دستگاه دوک تقسیم آغاز می‌شود. در میوز II: در پروفاز دستگاه دوک تشکیل می‌شود. در متافاز کروموزوم‌های دوکروماتیدی روی صفحه استوایی دوک قرار می‌گیرند. در آنافاز سانترومر هر کروموزوم دو نیم می‌شود و هر کروموزوم به یک قطب کشیده می‌شود. در تلوفاز فرآیند سیتوکینز از هر سلول دو سلول تولید می‌کند.

کج مثال ۴: مزیت و مضرات کراسینگ آور در یک گونه کدامند؟

(۱) افزایش تنوع – احتمال ظهور ترکیبات ژنی نامطلوب

(۳) ایجاد هموزیگوسیتی – مرگ و میر سلول‌ها

(۲) ایجاد هتروزیگوسیتی – ایجاد ناهنجاری‌های میوزی

(۴) کاهش تنوع – ایجاد غالبیت ناقص

پاسخ: گزینه «۱» افزایش تنوع از مزایای کراسینگ آور و احتمال ترکیبات ژنی نامطلوب از مضرات کراسینگ آور می‌باشد. سایر گزینه‌ها صدق نمی‌کند.

کج مثال ۵: دلیل اهمیت تقسیم سلولی میوز در تکامل چیست؟

(۱) ثبات تعداد کروموزوم‌ها در طی نسل‌ها

(۲) تفکیک مستقل جفت کروموزوم‌های همولوگ

(۳) ترکیبات جدید ژنی ناشی از کراسینگ اور

(۴) ثبات تعداد کروموزوم‌ها در طول نسل‌ها – تفکیک مستقل جفت کروموزوم‌های همولوگ – ترکیبات جدید ژنی ناشی از کراسینگ آور



پاسخ: گزینه «۴» تقسیم میوز به ۳ دلیل در تکامل اهمیت زیادی دارد:

- (۱) ثبات تعداد کروموزومها در طی نسلها زیرا میوز یک تقسیم کاهشی است که باعث تشکیل گامت‌هایی با نصف تعداد کروموزومها می‌شود و وقتی گامت‌ها با هم ترکیب می‌شوند دوباره تعداد کروموزومها برابر حالت عادی موجود خواهد شد و اگر این تقسیم کاهشی وجود نداشت در هر نسل تعداد کروموزومها دو برابر می‌شد و نظم سلولها، بیان ژن‌ها و ... به هم می‌خورد و باعث مرگ موجودات می‌شد.
- (۲) تفکیک مستقل جفت کروموزومهای همولوگ: تقسیم میوز باعث می‌شود کروموزومهای همولوگ به صورت مستقل از هم تفکیک شوند که این امر باعث افزایش تنوع در ترکیب گامت‌ها می‌شود و زمینه را برای تکامل فراهم می‌کند.
- (۳) ترکیبات ژنی جدید ناشی از کراسینگ آور: در اثر کراسینگ آور ترکیبات ژنی جدید به وجود می‌آید و این نوترکیبی باعث افزایش تنوع در موجودات می‌شود و چون زمینه تکامل، تنوع می‌باشد شرایط را برای تکامل موجود فراهم می‌کند.

کلمه مثال ۶: اختلاف اصلی میتوز و میوز چیست؟

- (۱) هر یک از سلولهای دختری ایجاد شده در میوز پنجاه درصد اطلاعات ژنتیکی سلول والدی را دارا هستند.
- (۲) سلولهای دختری ایجاد شده در میتوز اطلاعات ژنتیکی متفاوتی دارند.
- (۳) کلیه سلولهای دختری ایجاد شده در میوز اطلاعات ژنتیکی یکسانی دارند.
- (۴) میتوز در سلولهای بدنی و میوز در سلولهای تولید مثل انجام می‌شود.

پاسخ: گزینه «۲» در میوز پس از تقسیم دوم که بعد از اینترکینز انجام می‌شود روندی مشابه میوز را طی می‌کند ولی نتیجه فرق می‌کند. این حالت به خاطر این است که کروموزومها به هم چسبیده نیستند و کروموزومهای همولوگ وجود ندارند و در نهایت سلولهای دختری ایجاد شده در میتوز اطلاعات ژنتیکی متفاوتی دارند.

کلمه مثال ۷: در تولید و تکوین اسپرماتوزوئید ترتیب کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

- (۱) اووگونی - اوسیت اول - اوسیت دوم - اووتید
- (۲) اسپرماتوگونی - اسپرماتوسیت اول - اسپرماتوسیت دوم - اسپرماتید
- (۳) اسپرماتوگونی - اسپرماتید - اسپرماتوسیت اول - اسپرماتوسیت دوم
- (۴) اسپرماتوسیت اول - اسپرماتوسیت دوم - اسپرماتوگونی - اسپرماتید

پاسخ: گزینه «۲»

اسپرماتوگونی $\xrightarrow{\text{میوز دوم}}$ اسپرماتوسیت اول $\xrightarrow{\text{میوز اول}}$ اسپرماتوسیت دوم $\xrightarrow{\text{رشد}}$ اسپرماتید

آزمون فصل اول

کله ۱- به واحدهای وراثتی که از نسلی به نسل دیگر منتقل می‌شود، اطلاق می‌شود.

(۱) ژنوتیپ (۲) فنوتیپ (۳) ژن (۴) کروموزوم

کله ۲- به اشکال مختلف یک ژن در یک موجود با یک مکان ژنی گفته می‌شود.

(۱) Allel (۲) Isozyme (۳) Isoform (۴) Alozyme

کله ۳- در مورد سازمان بایی ژن‌ها کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح نیست؟

- (۱) آل‌های یک ژن در جایگاه‌های مشابه روی کروموزوم‌های همولوگ قرار دارند.
 (۲) همه ژن‌ها روی یک کروموزوم به هم پیوسته هستند.
 (۳) ژن‌های پیوسته مستقل از هم به نتاج منتقل می‌شوند.
 (۴) به مکان ژن‌ها روی کروموزوم لوکوس گفته می‌شود.

کله ۴- کروموزوم‌های هترومورف همان هستند.

(۱) کروموزوم‌های جنسی (۲) کروموزوم‌های پلی‌تن (۳) کروموزوم‌های اتوزوم (۴) کلیه کروموزوم‌های ژنومی

کله ۵- کدام یک از گزینه‌های زیر نشان دهنده هتروکروماتین نیست؟

- (۱) منطقه بسیار فشرده و متراکم روی کروموزوم
 (۲) رنگ‌پذیری بیشتری نسبت به مناطق دیگر کروموزوم دارند.
 (۳) نواحی فعال کروموزومی را شامل می‌شود.
 (۴) اکثر مناطق موجود در روی کروموزوم هتروکروماتین هستند.

کله ۶- کروموزوم‌های متاسانتریک کروموزوم‌هایی هستند که:

- (۱) دارای دو بازوی مساوی هستند.
 (۲) دارای دو بازوی نامساوی هستند.
 (۳) سانترومر در قسمت انتهایی آن قرار دارد.
 (۴) دارای یک بازوی بسیار بلند و یک بازوی بسیار کوتاه می‌باشند.

کله ۷- در حالتی که سانترومر نزدیک به انتهای کروموزوم بوده و آن را به دو بخش با یک بازوی بلند و یک بازوی کوتاه تقسیم می‌کند کروموزوم چه نامیده می‌شود؟

(۱) متاسانتریک (۲) تلوسانتریک (۳) اکروسانتریک (۴) ساب‌متاسانتریک

کله ۸- فرض کنید که در کروموزومی در هنگام تقسیم دوک به ناحیه تلومری متصل شوند در این حالت سانترومر چه نامیده می‌شود؟

(۱) سانترومر متمرکز (۲) سانترومرهای غیر متمرکز (۳) پلی سانترومر (۴) نئوسانترومر

کله ۹- اگر تمام طول یک کروموزوم فعالیت سانترومری داشته باشد، آن کروموزوم چه نامیده می‌شود؟

(۱) کروموزوم‌های مونوسانتریک (۲) کروموزوم‌های هولوسانتریک (۳) کروموزوم‌های پلی سانتریک (۴) کروموزوم‌های نئوسانتریک

کله ۱۰- قرار دادن کروموزوم‌ها روی صفحه متافازی از بزرگ به کوچک و از چپ به راست همراه با خط مقیاس چه نامیده می‌شود؟

(۱) هولوگرام (۲) ایدیوگرام (۳) کاریوتیپ (۴) کاریوگرام

کله ۱۱- در رابطه با فرآیند نوترکیبی و تقسیم میتوز و میوز کدام گزینه درست است؟

- (۱) در میتوز، نوترکیبی نادر اما طبیعی است.
 (۲) در میوز، نوترکیبی به طور طبیعی و حداقل برای هر جفت کروموزوم‌های همتا پنج بار رخ می‌دهد.
 (۳) در میوز نوترکیبی به طور طبیعی و حداقل برای هر جفت کروموزوم‌های همتا یک بار رخ می‌دهد.
 (۴) در میتوز نوترکیبی شایع اما غیر طبیعی است.

کله ۱۲- در مورد کیاسما کدام جمله زیر صحیح است؟

- (۱) کیاسما دلیل بر جفت شدن کروموزوم‌ها است و در زیگوتن دیده می‌شود.
 (۲) کیاسما دلیل بر جفت شدن کروموزوم‌هاست و در دیاکینز دیده می‌شود.
 (۳) کیاسما دلیل تقاطع کروموزوم‌هاست و در دیپلوتن دیده می‌شود.
 (۴) کیاسما دلیل تقاطع شدن کروموزوم‌هاست و در مرحله پاکیتن دیده می‌شود.

کله ۱۳- سلولی که بلافاصله پس از پایان تلوفاز میتوز دارای بیست جفت کروموزوم است در متافاز چند عدد کروماتید داشته است؟

(۱) ۴۰ (۲) ۲۰ (۳) ۸۰ (۴) ۱۶



۱۴- هسته‌ای با ۲۰ تتراد در پایان تلوفاز اول هر هسته به ترتیب چند کروموزوم و چند کروماتید می‌تواند داشته باشد؟

- (۱) ۲۰ و صفر (۲) ۵ و ۱۰ (۳) ۱ و ۲۰ (۴) ۲۰ و ۴۰

۱۵- کمپلکس سیناپتونمال در کدام مرحله تقسیم میوز تشکیل می‌شود؟

- (۱) پروفاز میوز I (۲) پروفاز میوز II (۳) متافاز میوز I (۴) متافاز میوز II

۱۶- مهاجرت کیاسما به سوی دو انتهای کروماتیدها در کدام مرحله اتفاق می‌افتد؟

- (۱) دیپلوتن (۲) دیاکینز (۳) زیگوتن (۴) لیپتوتن

۱۷- کراسینگ آور

- (۱) فقط در سلول‌های جنسی اتفاق می‌افتد. (۲) فقط در سلول‌های غیر جنسی اتفاق می‌افتد.
(۳) در سلول‌های غیر جنسی صورت نمی‌گیرد. (۴) هم در سلول‌های جنسی و هم در سلول‌های غیر جنسی دیده می‌شود.

۱۸- کینتوکور:

- (۱) همان سانترومر است.
(۲) نقطه اتصال رشته‌های دوک به کروموزوم است.
(۳) جزئی از سانترومر است که محل جفت شدن کروموزوم‌های همولوگ است.
(۴) نقطه‌ای است که به آن فرورفتگی ثانویه می‌گویند.

۱۹- سیتوکینز یعنی:

- (۱) تقسیم سیتوپلاسم (۲) تقسیم هسته (۳) تقسیم سلول (۴) تقسیم میتوکندری و کلروپلاست

۲۰- کدام یک از گزینه‌های زیر ترتیب مراحل مختلف تقسیم میتوز را درست نشان می‌دهد؟

- (۱) تلوفاز - آنافاز - متافاز - پروفاز (۲) آنافاز - متافاز - تلوفاز - پروفاز (۳) متافاز - آنافاز - تلوفاز - پروفاز (۴) پروفاز - متافاز - آنافاز - تلوفاز

۲۱- با توجه به شرح زیر کدام یک از گزینه‌های زیر در مورد آن صحیح به نظر می‌رسد؟

«هسته به صورت عضوی در داخل غشاء قابل مشاهده است و معمولاً دارای یک یا دو هستک است و کروموزوم‌ها در این مرحله قابل رویت نبوده و بسیار باریک و دراز هستند»

- (۱) اینترفاز (۲) پروفاز (۳) متافاز (۴) تلوفاز

۲۲- کدام یک از گزینه‌های زیر مراحل یک چرخه سلولی را نشان می‌دهد؟

- (۱) G_1 - سنتز DNA - G_2 - میتوز
(۲) G_1 - میتوز - G_2 - سنتز DNA
(۳) G_1 - میتوز - اینترفاز - G_2
(۴) اینترفاز - G_1 - میتوز - G_2

۲۳- هستک‌ها در طی تقسیم میتوز در کدام مرحله ناپدید می‌شوند؟

- (۱) پروفاز (۲) متافاز (۳) آنافاز (۴) تلوفاز

۲۴- کلسی سین در کدام یک از مراحل سیکل تقسیم باعث جلوگیری از تقسیم می‌شود؟

- (۱) پروفاز (۲) متافاز (۳) آنافاز (۴) تلوفاز

۲۵- کدام یک از مراحل زیر در مرحله پروفاز اتفاق نمی‌افتد؟

- (۱) حرکت کروماتیدها به سمت ناحیه وسط و استوایی سلول
(۲) ناپدید شدن غشاء هسته
(۳) سانتریول‌ها به سمت قطبین سلول حرکت می‌کنند.
(۴) هر کروموزوم به دو کروماتید تقسیم می‌شود.

۲۶- به نظر شما کدام یک از مراحل زیر برای مطالعات سیتوژنتیکی مناسب است؟

- (۱) اینترفاز (۲) تلوفاز (۳) متافاز (۴) آنافاز

۲۷- کدام یک از گزینه‌های زیر نشان دهنده، پایان متافاز است؟

- (۱) وقتی تعداد کل کروموزوم‌های به هم متصل در هسته دو برابر می‌شود.
(۲) وقتی تعداد کل کروموزوم‌های مستقل در هسته دو برابر می‌شود.
(۳) وقتی کروموزوم‌ها در صفحه استوایی دوک قرار می‌گیرند.
(۴) وقتی کروموزوم‌ها از قسمت سانترومر به رشته‌های دوکی متصل می‌شوند.

۲۸- در کدام یک از مراحل تقسیم میتوز کروموزوم بیشترین فشردگی را نشان می‌دهد؟

- (۱) پروفاز (۲) متافاز (۳) آنافاز (۴) تلوفاز

۲۹- تقسیم سیتوپلاسمی در چه مرحله‌ای از چرخه سلولی شروع می‌شود؟

- (۱) اواخر پروفاز (۲) اوایل آنافاز (۳) اواخر آنافاز (۴) اواخر تلوفاز

۳۰- در تقسیم میتوز در مرحله تلوفاز غشاء هسته از کدام یک از اندام‌های زیر حاصل می‌شود؟

- (۱) دستگاه گلژی (۲) شبکه آندوپلاسمی (۳) هستک (۴) پلاستیدها

۳۱- کدام یک از گزینه‌های زیر نشان‌دهنده تقسیم میوز است؟

- (۱) یک مرحله همانندسازی DNA - دو مرحله تقسیم سیتوپلاسم
(۲) یک مرحله تقسیم سیتوپلاسم - دو مرحله تقسیم DNA
(۳) یک مرحله تقسیم سیتوپلاسم - یک مرحله تقسیم DNA
(۴) دو مرحله تقسیم سیتوپلاسم - دو مرحله تقسیم DNA

۳۲- در مورد تقسیم میوز کدام گزینه صحیح است؟

- (۱) هر دو تقسیم I و II کاهش می‌یابند
(۲) تقسیم I کاهش می‌یابد و تقسیم II مساوی می‌ماند
(۳) هر دو تقسیم I و II مساوی می‌مانند
(۴) تقسیم I مساوی می‌ماند و تقسیم II کاهش می‌یابد

۳۳- دیواره هسته در کدام یک از مراحل پروفاز تقسیم میوز از بین می‌رود؟

- (۱) لیپتوتن (۲) زیگوتن (۳) پاکیتن (۴) دیپلوتن

۳۴- تشکیل بی‌والنت در کدام یک از مراحل زیر مشاهده می‌شود؟

- (۱) لیپتوتن (۲) زیگوتن (۳) پاکیتن (۴) دیپلوتن

۳۵- تبدلات کروموزومی در کدام مرحله از تقسیم میوز انجام می‌گیرد؟

- (۱) پاکیتن (۲) دیپلوتن (۳) دیاکینز (۴) زیگوتن

۳۶- ایجاد سلول‌های تناسلی ماده را می‌گویند.

- (۱) اووژنز (۲) اسپرماتوژنز (۳) گامتوژنز (۴) میکروسپوروژنز

۳۷- مجموعه اعمالی را که با تقسیم میوز همراه بوده و منجر به ایجاد سلول‌های جنسی می‌شود در اصطلاح چه نامیده می‌شود؟

- (۱) اووژنز (۲) اسپرماتوژنز (۳) گامتوژنز (۴) میکروسپوروژنز

۳۸- تشکیل سلول تناسلی ماده در تخمدان گیاه گلدار نامیده می‌شود.

- (۱) اسپرماتوژنز (۲) گامتوژنز (۳) میکروسپوروژنز (۴) مگاسپوروژنز

۳۹- چگونگی ایجاد دانه‌های گرده چه نامیده می‌شود؟

- (۱) اسپرماتوژنز (۲) میکروسپوروژنز (۳) مگاسپوروژنز (۴) اووژنز

۴۰- در تولید و تکوین مراحل اول ترتیب کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

- (۱) اووگونی - اووسیت دوم - اووسیت اول - اووتید - اوول
(۲) اسپرماتوگونی - اسپرماتوسیت اول - اسپرماتوسیت دوم - اسپرماتید
(۳) اوسیت اول - اووتید - اسپرماتوسیت دوم - اوول
(۴) اووگونی - اووسیت اول - اووسیت دوم - اووتید

فصل دوم

«ژنتیک مندلی»

تست‌های تألیفی فصل دوم

کله مثال ۱: در شرایطی که هر آلل یک پروتئین تولید می‌کند که در هتروزیگوت قابل تشخیص است؟

- (۱) بارز (۲) هم بارز (۳) غالبیت ناقص (۴) نفوذ

پاسخ: گزینه «۲» اگر محصول هر آلل در حالت هتروزیگوت قابل تشخیص باشد بین آلل‌ها رابطه همبازی وجود دارد در حالی که در حالت غالبیت فقط آلل غالب اثر خود را بروز می‌دهد و فقط محصول آلل غالب قابل تشخیص می‌باشد، در حالت غالبیت ناقص نیز اثر غالبیت هر چند ضعیف‌تر وجود دارد. بنابراین در حالتی که هر آلل یک پروتئین تولید می‌کند یعنی اثر خود را بروز می‌دهد رابطه هم باریزی بین آن‌ها وجود دارد.

کله مثال ۲: احتمال اینکه فرزند دوم و سوم هر دو مرده باشند چقدر است؟

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

پاسخ: گزینه «۲» احتمال این که فرزند دوم و سوم هر دو مرده باشند $\frac{1}{16}$ می‌باشد.

$$P = \left(\frac{1}{4}\right)^2 = \frac{1}{16}$$

کله مثال ۳: احتمال اینکه از فرزند دوم و سوم یکی مرده به دنیا بیاید چقدر است؟

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

پاسخ: گزینه «۳» کلاً دو حالت ممکن است اتفاق بیفتد.

$$\left. \begin{array}{l} 1 \rightarrow P_1 = \frac{1}{4} \times \frac{3}{4} = \frac{3}{16} \text{ : سومی زنده - دومی مرده} \\ 2 \rightarrow P_2 = \frac{3}{4} \times \frac{1}{4} = \frac{3}{16} \text{ : سومی مرده - دومی زنده} \end{array} \right\} \Rightarrow 2 \times \frac{3}{16} = \frac{3}{8}$$

کله مثال ۴: در یک خانواده پدر و مادر هر دو سالم و یکی از فرزندان کوررنگ می‌باشد جنسیت این فرزند چیست و علت آن کدام است؟

- (۱) دختر - مادر هتروزیگوت (۲) دختر - مادر هموزیگوت (۳) پسر - مادر هموزیگوت (۴) پسر - مادر هتروزیگوت

پاسخ: گزینه «۴» چون پدر و مادر هر دو سالم می‌باشند و یک فرزند کوررنگ دارند بنابراین حتماً مادر به صورت هتروزیگوت می‌باشد که آلل مغلوب را به نسل بعد منتقل می‌کند و فرزند بیمار حتماً پسر می‌باشد چون دختر یک آلل را از مادر و یکی را از پدر به ارث می‌برد و آلل مغلوب را به نسل بعد منتقل می‌کند و آن هم سالم می‌باشد) و حتی اگر آلل مغلوب را از مادر به ارث ببرد باز هم آلل غالب که از پدر به ارث رسیده اثر آن را می‌پوشاند.

بنابراین علت بیمار شدن پسر، هتروزیگوت بودن مادر می‌باشد که آلل مغلوب را به فرزند پسر خود منتقل می‌کند.

$$\text{مادر سالم } X^A X^a \times \text{پدر سالم } X^A Y$$

$$\downarrow$$

$$\frac{1}{4} X^A X^A, \frac{1}{4} X^A X^a, \frac{1}{4} X^A Y, \frac{1}{4} X^a Y$$

نصف پسران سالم و نصف دیگر بیمار می‌باشند. دختران همه سالم می‌باشند

مثال ۵: یک بیماری به وسیله ژن نهفته و کشنده a کنترل می‌شود. دو والد سالم دارای یک دختر بیمار و یک پسر سالمند

(۱) احتمال این که فرزند پسر هتروزیگوت باشد برابر $\frac{2}{4}$ است.

(۲) احتمال این که فرزند پسر هتروزیگوت باشد برابر $\frac{2}{3}$ است.

(۳) احتمال این که فرزند بعدی دو والد فوق یک دختر بیمار باشد برابر $\frac{1}{4}$ است.

(۴) اگر فرزند پسر با دختری سالم که برادرش بیمار بوده ازدواج کند احتمال بیمار بودن فرزندشان $\frac{1}{4}$ است.

پاسخ: گزینه «۲» در صورت سؤال به اتوزومی و وابسته به جنس بودن بیماری اشاره نشده است. چون دو والد سالم دارای یک دختر بیمار و یک پسر سالم هستند پس هر دو والدین هتروزیگوت خواهند بود و ژن مذکور وابسته به جنس نیست. بنابراین احتمالات مربوط به دختر - پسر بودن و بیمار - سالم بودن باید به صورت دو واقعه مستقل از هم محاسبه شوند.

$$Aa \times Aa$$

↓

$$\frac{1}{4} AA, \frac{2}{4} Aa, \frac{1}{4} aa$$

سالم
بیمار

باید توجه داشت که نسبت هتروزیگوت به هموزیگوت در بین فرزندان سالم $\frac{1}{3}$ است احتمال اینکه پسر سالم، هتروزیگوت باشد یک احتمال شرطی است به اینصورت که چنانچه فرزند پسر باشد احتمال اینکه هتروزیگوت باشد چقدر است؟

$$p \text{ (پسر / سالم هتروزیگوت)} = \frac{p \text{ (پسر n سالم هتروزیگوت)}}{p \text{ (پسر)}} = \frac{\frac{2}{3} \times \frac{1}{2}}{\frac{1}{2}} = \frac{2}{3}$$

مثال ۶: در آزمایش منوهیبریدیسیم گیاه نخودفرنگی به صورت Dd تولید 3° نوزاد پابلند و 2° نوزاد پاکوتاه کرده است چون آلل پابلندی D بر d غالب است بنابراین اگر گیاه مزبور به صورت خودگشنی تکثیر یافته باشد نسبت فنوتیپی ۱:۳ قابل انتظار است یا حدود $37/5$ پابلند و $12/5$ پاکوتاه. سؤالی که پیش می‌آید این است که آیا انحراف به وجود آمده به اندازه‌ای هست که فرض کنیم خودگشنی صورت نگرفته و گیاه به طریقه دیگری تکثیر شده است؟ مثلاً آیا می‌توانیم این فرض را قبول کنیم که گیاه نخودفرنگی مزبور Dd با گیاه پاکوتاهی dd لقاح یافته است؟ البته با این فرض ما نسبت فنوتیپی 25 پابلند و 25 پاکوتاه را انتظار داریم.

پاسخ: برای تصمیم‌گیری در این مورد که فرض اخیر را (فرض صفر) رد یا قبول کنیم بایستی میزان انحراف موجود بین نسبت‌های مشاهده شده و مورد انتظار را ارزیابی کنیم. بنابراین جدول زیر را می‌توانیم تشکیل دهیم.

نوع صفت	تعداد مشاهده شده (O)	تعداد مورد انتظار (E)	O - E	(O - E) ²	$\frac{(O - E)^2}{E}$
پابلندی	۳۰	۳۷/۵	۷/۵	۵۶/۲۵	۱/۵
پاکوتاهی	۲۰	۱۲/۵	۷/۵	۵۶/۲۵	۴/۵
جمع	۵۰	۵۰			$\chi^2 = ۶$

احتمال هر X^2 به دست آمده دارای مقدار بخصوصی است که بستگی به درجه آزادی دارد. با احتمال ۵ درصد یا کمتر و درجه آزادی یک مقدار X^2 برابر با $3/84$ خواهد بود. چون X^2 به دست آمده در این آزمایش برابر ۶ است پس فرض صفر را رد می‌کنیم و می‌گوئیم که X^2 از نظر آماری معنی‌دار است به عبارت دیگر فرضیه صفر مبنی بر اینکه نسبت فنوتیپی برابر ۱:۳ است یعنی آمیزش به صورت خودگشنی بوده، رد می‌شود.

X^2 را می‌توان برای آزمون‌هایی که بیش از یک درجه آزادی دارند نیز به کار برد.



کج مثال ۷: فرض کنید که یک آمیزش بین دو گیاه گوجه‌فرنگی انجام گرفته است.

بررسی مشاهدات فنوتیپی در آزمایش دی‌هیبرید مندل در مورد دو صفت گرد و زرد بودن دانه در مقابل چروکدار و سبز بودن آن در نخودفرنگی با نسبت‌های ۱:۳:۳:۹ می‌باشد در این آزمایش ۵۵۶ نتاج به دست آمد و نسبت‌های فنوتیپی مورد انتظار $\frac{1}{16}$ ، $\frac{3}{16}$ ، $\frac{3}{16}$ و $\frac{9}{16}$ می‌باشد. از تعداد کل مشاهدات ۳۱۵ گرد و زرد، ۱۰۱ چروکدار و زرد، ۱۰۸ گرد و سبز و ۳۲ چروکدار سبز بود آیا می‌توان گفت این صفت دارای توارث دی‌هیبریدیسم است یا نه.

پاسخ: ابتدا مانند حالت قبل جدول تشکیل می‌دهیم:

نوع بذر	تعداد مشاهده شده (O)	تعداد مورد انتظار (E)	O - E	(O - E) ²	$\frac{(O - E)^2}{E}$
گرد، زرد	۳۱۵	$556 \times \frac{9}{16} = 312/8$	۲/۲	۴/۸۴	۰/۰۲
چروکدار، زرد	۱۱۰	$556 \times \frac{3}{16} = 104/2$	-۳/۲	۱۰/۲۴	۰/۱
گرد، سبز	۱۰۸	$556 \times \frac{3}{16} = 104/2$	-۳/۸	۱۴/۴۴	۰/۱۴
چروکدار، سبز	۳۲	$556 \times \frac{1}{16} = 34/8$	-۲/۸	۷/۸۴	۰/۲۲
جمع	۵۵۶		۵۵۶		$X^2 = ۰/۴۸$

چون در این آزمایش چهار دسته فنوتیپی وجود دارد بنابراین درجه آزادی برابر ۳ خواهد بود و بر این اساس X^2 جدول برای درجه آزادی ۳ در سطح ۰/۰۵ برابر ۷/۸۲ است که کاملاً بزرگتر از X^2 محاسبه شده می‌باشد بنابراین با احتمال ۹۵ درصد می‌توان گفت که نتایج حاصل از این آزمایش تأییدکننده وراثت دی‌هیبریدیسم است.

کج مثال ۸: موجودی با ژنوتیپ **AaFfHh** خویش آمیزی می‌نماید اگر ژن‌های **A** و **H** نسبت به **a** و **h** غالبیت کامل و ژن **F** نسبت به **f** غالبیت ناقص داشته باشد نسبت فنوتیپی نتاج کدام است؟

$$(۴) \quad ۱:۲:۳:۴:۵:۶$$

$$(۳) \quad ۱:۲:۳:۴:۵$$

$$(۲) \quad ۱:۲:۳:۴$$

$$(۱) \quad ۱:۲:۳:۴:۵:۶$$

پاسخ: گزینه «۳» آلل‌های **a** و **A** دارای غالبیت کامل می‌باشند پس دارای نسبت (۳:۱) و آلل‌های **F** و **f** نیز دارای غالبیت ناقص هستند. پس دارای نسبت (۱:۲:۳) می‌باشند. لوکوس **HH** هم به علت هموزیگوت بودن محسوب نمی‌گردد.

کج مثال ۹: احتمال تولید فرزندان با ژنوتیپ **RrYy**، **Rryy**، **RRYy** از تلاقی دو والد **RrYy rryy** به ترتیب برابر:

$$(۴) \quad \frac{1}{4}, \frac{1}{4}, ۰$$

$$(۳) \quad \frac{3}{8}, \frac{3}{8}$$

$$(۲) \quad \frac{1}{4}, \frac{1}{4}, \frac{1}{4}$$

$$(۱) \quad \frac{2}{8}, \frac{2}{8}, \frac{2}{8}$$

پاسخ: گزینه «۴» ابتدا باید گامت‌های تولید شده توسط هر کدام از والد‌ها را بدست آورد.

$RrYy \times rryy$

گامت	$\frac{1}{4}RY$	$\frac{1}{4}Ry$	$\frac{1}{4}rY$	$\frac{1}{4}ry$
گامت	$RrYy \frac{1}{4}$	$Rryy \frac{1}{4}$	$rrYy \frac{1}{4}$	$rryy \frac{1}{4}$

با توجه به نسبت‌های به دست آمده مشخص می‌شود که گزینه ۴ صحیح است.

کج مثال ۱۰: دو صفت هر کدام به وسیله چهار آلل کنترل می‌شوند چند نوع ژنوتیپ هموزیگوت در هر دو صفت امکان‌پذیر است؟

$$(۴) \quad ۳۶$$

$$(۳) \quad ۱۶$$

$$(۲) \quad ۸$$

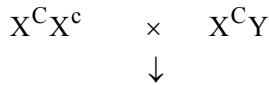
$$(۱) \quad ۴$$

$$۴ \times ۴ = ۱۶$$

پاسخ: گزینه «۳» چون صفت با ۴ آلل کنترل می‌شود تعداد ژنوتیپ‌های هموزیگوت برابر $۴ \times ۴ = ۱۶$ خواهد بود.

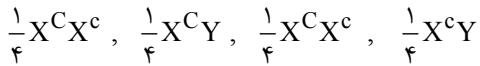
کحل مثال ۱۱: مادری حامل ژن کوررنگی وابسته به جنس و پدر نرمال است فرزندان چه وضعیتی خواهند داشت؟

- (۱) نصف پسران و نصف دختران کوررنگ هستند. (۲) پسران نرمال و نصف دختران کوررنگ هستند.
(۳) نصف تعداد پسران کور رنگ و خواهرانشان نرمال هستند. (۴) همه پسران کوررنگ و خواهرانشان نرمال هستند.



↓

پاسخ: گزینه «۳» در این حالت نصف پسران کور رنگ ولی خواهران همه نرمال خواهند بود.



پسر کوررنگ دختر سالم پسر سالم دختر سالم

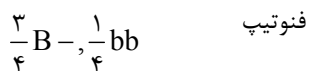
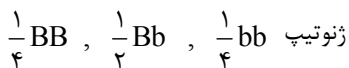
کحل مثال ۱۲: اگر یک گیاه مونوهیبرید خودلقاحی کند؟

- (۱) دو نوع گامت تولید می‌شود. (۲) چهار نوزاد تولید می‌شود.
(۳) چهار نوع ژنوتیپ به دست می‌آید. (۴) نسبت فنوتیپی همیشه برابر ۳:۱ است.

پاسخ: گزینه «۴» در حالت خودلقاحی یک فرد مونوهیبرید نسبت فنوتیپی ۳:۱ مشاهده خواهد شد.



↓

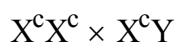


ژنوتیپ
فنوتیپ

کحل مثال ۱۳: اگر پدر خانواده مبتلا به صفتی وابسته به جنس و مغلوب باشد و این صفت در نیمی از فرزندان مشاهده شود می‌توان نتیجه گرفت که

- (۱) مادر مبتلا است. (۲) مادر ناقل است.
(۳) پدر و مادر هر دو حتماً مبتلا هستند. (۴) پدر و مادر هر دو ناقل‌اند.

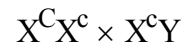
پاسخ: گزینه «۲» در این حالت پدر مبتلا برای یک صفت دارای ژن مغلوب است ولی ژنوتیپ مادر معلوم نیست



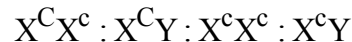
↓



تمام فرزندان مبتلا می‌شوند.



↓



نر بیمار، ماده بیمار، نر سالم، ماده سالم ناقل

در این حالت $\frac{1}{4}$ فرزندان بیمار و $\frac{1}{4}$ دیگر سالم خواهند بود.

کحل مثال ۱۴: در انسان ژن مسئول هموفیلی وابسته به جنس است و به صورت مغلوب عمل می‌کند. اگر خانمی حامل ژن ولی سالم با مردی معمولی ازدواج کند،

شانس داشتن فرزند هموفیلی و پسران هموفیل در این خانواده به ترتیب از راست به چپ چگونه است؟



پاسخ: گزینه «۳»



↓



نر بیمار، ماده ناقل و نر سالم، ماده سالم

در این حالت $\frac{1}{4}$ فرزندان بیمار خواهند بود از طرفی $\frac{1}{4}$ پسران هموفیل ولی دختران همگی سالم خواهند بود.

کله مثال ۱۵: اگر نخود دی هبیریدی را به روش خودلقاحی آمیزش دهیم چه نسبتی از فرزندان آن‌ها یک صفت غالب و یک صفت مغلوب را بروز می‌دهند؟

$$\frac{3}{16} \text{ (۴)}$$

$$\frac{1}{16} \text{ (۳)}$$

$$\frac{3}{8} \text{ (۲)}$$

$$\frac{1}{8} \text{ (۱)}$$

پاسخ: گزینه «۲» در این حالت دقت شود که هم صفت غالب را باید در دو مکان در نظر گرفت.

$$AaBb \times AaBb$$

↓

$$\frac{1}{4}AA, \frac{1}{2}Ab, \frac{1}{4}aa \quad \frac{1}{4}BB, \frac{1}{2}Bb, \frac{1}{4}bb \quad 2 \times \frac{3}{4} \times \frac{1}{4} = \frac{3}{8}$$

$$\frac{3}{4} A-, \quad \frac{1}{4} aa \quad \frac{3}{4} B-, \quad \frac{1}{4} bb$$

کله مثال ۱۶: با در نظر گرفتن اینکه کوررنگی صفتی وابسته به جنس و نهفته است کدام گزینه صحیح است؟

(۱) دو والد سالم می‌توانند یک دختر کوررنگ داشته باشند.

(۲) دو والد کوررنگ می‌توانند یک دختر سالم داشته باشند.

(۳) یک خواهر و برادر کوررنگ نمی‌توانند یک برادر سالم داشته باشند.

(۴) دو والد کوررنگ نمی‌توانند یک پسر سالم داشته باشند.

پاسخ: گزینه «۴» با توجه به این که کوررنگی صفتی وابسته به جنس و نهفته است دو والد کوررنگ نمی‌توانند یک پسر سالم داشته باشند.

کله مثال ۱۷: یک ژن اتوزومی دارای ۷ آلل است. در یک جمعیت چند نوع هتروزایگوت مشاهده می‌شود؟

$$28 \text{ (۴)}$$

$$21 \text{ (۳)}$$

$$14 \text{ (۲)}$$

$$7 \text{ (۱)}$$

پاسخ: گزینه «۳» در صفات چند آللی تعداد و فراوانی هموزایگوت‌ها و هتروزایگوت‌ها می‌تواند از بسط چند جمله‌ای بدست می‌آید:

$$(A_1 + A_2 + A_3 + A_4 + A_5 + A_6 + A_7)^2 = A_1^2 + A_2^2 + A_3^2 + A_4^2 + A_5^2 + A_6^2 + A_7^2$$

$$2A_1A_2 + 2A_1A_3 + 2A_1A_4 + 2A_1A_5 + 2A_1A_6 + 2A_1A_7 + 2A_2A_3 + 2A_2A_4 + 2A_2A_5 + 2A_2A_6 + 2A_2A_7$$

$$+ 2A_3A_4 + 2A_3A_5 + 2A_3A_6 + 2A_3A_7 + 2A_4A_5 + 2A_4A_6 + 2A_4A_7 + 2A_5A_6 + 2A_5A_7 + 2A_6A_7$$

با بسط چند جمله‌ای برای هفت آلل تعداد هفت ژنوتیپ هموزایگوت و ۲۱ ژنوتیپ هتروزایگوت مشاهده می‌شود.

آزمون فصل دوم

کله ۱- موجودی با ژنوتیپ **BbDdEe** خویش آمیزی می‌نماید، نسبت فنوتیپی نتاج کدام است؟

- (۱) ۹ : ۳ : ۳ : ۱ (۲) ۲۷ : ۹ : ۹ : ۳ : ۳ : ۳ : ۱ (۳) ۲۷ : ۹ : ۳ : ۳ : ۱ (۴) ۲۷ : ۹ : ۳ : ۳ : ۱

کله ۲- موجودی با ژنوتیپ **BbHhEe** خویش آمیزی می‌نماید نسبت فنوتیپی کدام است؟

- (۱) ۲۷ : ۹ : ۹ : ۳ : ۳ : ۳ : ۱ (۲) ۹ : ۳ : ۳ : ۱ (۳) ۲۷ : ۹ : ۳ : ۳ : ۱ (۴) ۲۷ : ۹ : ۳ : ۳ : ۱

* موجودی با ژنوتیپ **DdHhFFLLMm** خویش آمیزی انجام می‌دهد:

کله ۳- نسبت نتاج دارای ژنوتیپ **DdHHFFLLMm** کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{512}$ (۲) $\frac{3}{256}$ (۳) $\frac{1}{128}$ (۴) $\frac{3}{128}$

کله ۴- نسبت نتاج دارای ژنوتیپ **ddHhFFLlmm** کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{256}$ (۲) $\frac{1}{64}$ (۳) $\frac{9}{256}$ (۴) $\frac{1}{128}$

کله ۵- نسبت نتاج دارای ژنوتیپ **ddhhffllmm** کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{256}$ (۲) $\frac{1}{64}$ (۳) $\frac{1}{128}$ (۴) هیچکدام

کله ۶- صفتی با سه آلل کنترل می‌شود، انواع ژنوتیپ ممکن در یک موجود دیپلوئید کدام است؟

- (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۶ (۴) ۸

کله ۷- در یک خانواده که والدین گروه خونی **I^AI^B** و **I^Bi** را دارند کدام گروه خونی یافت نخواهد شد؟

- (۱) A (۲) AB (۳) B (۴) هر سه یافت خواهد شد.

کله ۸- فرزندان یک خانواده همه یا گروه خونی **A** دارند یا **O**. ژنوتیپ گروه خونی والدین کدامیک می‌تواند باشد؟

- (۱) **I^AI^A** و **ii** (۲) **I^Ai** و **I^AI^B** (۳) **I^Ai** و **ii** (۴) **I^Bi** و **I^Ai**

کله ۹- در موجودی تریپلوئید صفتی با چهار آلل **P₁**، **P₂**، **P₃**، **P₄** کنترل می‌گردد. اگر دو والد **P₁P₂P₃P₄** با یکدیگر تلاقی حاصل کنند نسبت نتاج **P₁P₂P₃P₄** و

P₁P₂P₃P₄ کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{10} P_1 P_2 P_3 P_4$ (۲) $\frac{1}{4} P_1 P_2 P_3 P_4$ (۳) $\frac{1}{8} P_1 P_2 P_3 P_4$ (۴) هیچکدام

کله ۱۰- یک موش ماده سیاه ناخالص را با یک موش نر سیاه ناخالص تلاقی می‌دهیم محاسبه نمایید:

احتمال اینکه چهار فرزند اول به ترتیب سفید - سفید - سیاه - سیاه شوند چقدر است؟

- (۱) $\frac{1}{256}$ (۲) $\frac{3}{16}$ (۳) $\frac{1}{16}$ (۴) $\frac{9}{256}$

کله ۱۱- احتمال اینکه سه فرزند اول یکی در میان سیاه و سفید شود چقدر است؟

- (۱) $\frac{1}{4}$ (۲) $\frac{3}{4}$ (۳) $\frac{3}{16}$ (۴) $\frac{9}{16}$

کله ۱۲- احتمال اینکه از چهار فرزند همه سیاه شوند چقدر است؟

- (۱) $\frac{9}{16}$ (۲) $\frac{27}{64}$ (۳) $\frac{81}{256}$ (۴) $\frac{1}{256}$

کله ۱۳- احتمال اینکه در ۵ فرزند اول بیش از دو فرزند سفید باشند چقدر است؟

- (۱) $\frac{105}{1024}$ (۲) $\frac{106}{1024}$ (۳) $\frac{676}{1024}$ (۴) $\frac{109}{1024}$

کله ۱۴- احتمال اینکه در پنج فرزند اول کمتر از سه فرزند سیاه باشند چقدر است؟

- (۱) $\frac{13}{1024}$ (۲) $\frac{106}{1024}$ (۳) $\frac{675}{1024}$ (۴) $\frac{109}{1024}$



۱۵- احتمال اینکه در هفت فرزند اول سه یا چهار یا پنج فرزند سفید باشند چقدر است؟

$$\begin{array}{llll} \frac{3969}{16384} \text{ (۴)} & \frac{117}{16384} \text{ (۳)} & \frac{91}{16384} \text{ (۲)} & \frac{3789}{16384} \text{ (۱)} \end{array}$$

۱۶- یک موجود دیپلوئید با چهار ژن A, B, C و D چند ژنوتیپ هموزیگوس می‌تواند داشته باشد؟

$$\begin{array}{llll} 81 \text{ (۴)} & 64 \text{ (۳)} & 16 \text{ (۲)} & 8 \text{ (۱)} \end{array}$$

۱۷- ژن ژبیماری‌زا می‌باشد در خانواده‌ای که پدر و مادر سالم، ولی ناقل بیماری هستند چند درصد احتمال دارد دختر بیمار به دنیا بیاید؟

$$\begin{array}{llll} \frac{3}{8} \text{ (۴)} & \frac{1}{8} \text{ (۳)} & \frac{3}{4} \text{ (۲)} & \frac{1}{4} \text{ (۱)} \end{array}$$

۱۸- شخصی با گروه خونی A که ژنوتیپ آن کاملاً مشخص نیست با فرد AB ازدواج می‌کند و دارای سه فرزند می‌گردد که هیچکدام دارای گروه خونی B نیستند با چند درصد اطمینان می‌توان ژنوتیپ خونی $I^A I^A$ را برای این شخص در نظر گرفت؟

$$\begin{array}{llll} \%100 \text{ (۴)} & \%98 \text{ (۳)} & \%58 \text{ (۲)} & \%70 \text{ (۱)} \end{array}$$

۱۹- موجودی دیپلوئید دارای عدد کروموزومی ۲۴ است سلول‌های این موجود در پروفاز اول چند تتراد تشکیل می‌دهند؟

$$\begin{array}{llll} 48 \text{ (۴)} & 6 \text{ (۳)} & 12 \text{ (۲)} & 24 \text{ (۱)} \end{array}$$

۲۰- هسته‌ای دارای ۱۶ جفت کروموزوم است این هسته در متافاز دوم شامل چند عدد تتراد می‌تواند باشد؟

$$\begin{array}{llll} 8 \text{ (۱)} & 16 \text{ (۲)} & 32 \text{ (۳)} & \text{فاقد تتراد (۴)} \end{array}$$

۲۱- هسته‌ای دارای ۳۰ تتراد است در پایان تلوفاز اول هر هسته به ترتیب چند کروموزوم و کروماتید می‌تواند داشته باشد؟

$$\begin{array}{llll} 30-30 \text{ (۴)} & 30-15 \text{ (۳)} & 20-10 \text{ (۲)} & \text{صفر} - 30 \text{ (۱)} \end{array}$$

۲۲- مردی مبتلا به هموفیلی با زنی که ناقل ژن بیماری است ازدواج می‌کند محاسبه کنید. احتمال اینکه فرزند هموفیلی داشته باشد چقدر است؟

$$\begin{array}{llll} \frac{1}{4} \text{ (۱)} & \frac{2}{4} \text{ (۲)} & \frac{3}{4} \text{ (۳)} & \%100 \text{ (۴)} \end{array}$$

۲۳- با توجه به سؤال ۲۲ احتمال اینکه پسر هموفیلی باشند چقدر است؟

$$\begin{array}{llll} \frac{1}{4} \text{ (۱)} & \frac{2}{4} \text{ (۲)} & \frac{3}{4} \text{ (۳)} & \frac{1}{8} \text{ (۴)} \end{array}$$

۲۴- با توجه به سؤال ۲۲ احتمال اینکه یکی از سه فرزندشان مبتلا به هموفیلی گردد چقدر است؟

$$\begin{array}{llll} \frac{1}{4} \text{ (۱)} & \frac{3}{4} \text{ (۲)} & \frac{1}{8} \text{ (۳)} & \frac{3}{8} \text{ (۴)} \end{array}$$

۲۵- با توجه به سؤال ۲۲ احتمال این که سه دختر هموفیلی داشته باشند چقدر است؟

$$\begin{array}{llll} \frac{1}{3} \text{ (۱)} & \frac{1}{4} \text{ (۲)} & \frac{1}{16} \text{ (۳)} & \frac{1}{64} \text{ (۴)} \end{array}$$

فصل سوم

«اپیستازی»

تست‌های تألیفی فصل سوم

کج مثال ۱: ژن‌های T و W فقط به تنهایی قادر به تولید رنگ زرد گل هستند. از تلاقی دو والد زرد، نسل F_۱ گل قرمز شدند و از تلاقی آن‌ها نتاجی با نسبت ۳۷ گل زرد، ۶ گل سفید و ۵۶ گل قرمز حاصل شد نوع اپیستازی کدام است؟

(۱) غالب (۲) مغلوب (۳) مضاعف افزایشی (۴) هیچکدام

پاسخ: گزینه «۳» وقتی دو ژن به تنهایی (و نه با همدیگر) یک صفت را کنترل می‌کنند اپیستازی نوع مضاعف افزایشی با نسبت (۹:۶:۱) بوجود خواهد آمد در این حالت در شمای فنوتیپی نسل دوم خواهیم داشت:

$$F_2 : 9 T - W - \quad \text{و} \quad \underbrace{3 T - ww}_{\text{و}} \quad \underbrace{3 ttW -}_{\text{و}} \quad 1 tt ww$$

۹	۶	۱
قرمز	زرد	سفید

$$56 + 6 + 37 = 99$$

برای حل مسأله می‌توان بدین صورت اقدام نمود.

$$\frac{56}{99} = 0/56 \Rightarrow (9:6:1) \frac{9}{16} = 0/56 \quad (12:3:1) \frac{12}{16} = 0/75 \quad (9:3:4) \frac{3}{6} = 0/5$$

$$\frac{6}{99} = 0/06 \Rightarrow (9:6:1) \frac{1}{16} = 0/06 \quad (9:3:4) \frac{3}{16} = 0/18$$

(اپیستازی مضاعف افزایشی)

کج مثال ۲: پدیده فنوکپی (Phenocopy) حاصل اثر یک و به نسل بعد منتقل

(۱) آلل خاص و یک عامل محیطی است - نمی‌گردد. (۲) عامل محیطی است که اثر یک آلل خاص را تقلید می‌کند - نمی‌گردد.

(۳) عامل محیطی است که اثر یک آلل خاص را تقلید می‌کند - می‌گردد. (۴) آلل خاص و یک عامل محیطی است - می‌گردد.

پاسخ: گزینه «۲» پدیده فنوکپی به تقلید اثر یک آلل توسط عوامل محیطی گفته می‌شود و با توجه به اینکه تأثیرپذیری از یک عامل محیطی دارد در نتیجه به نسل بعد نیز منتقل نمی‌گردد.

آزمون فصل سوم

کله ۱- ژن غالب M اثر لوکوس‌های N- و nm را خنثی می‌کند. تست فنوتیپی نتاج نسل دوم در تلاقی دو والد MMnn و mmNN کدام است؟

۱۲:۳:۱ (۱) ۹:۳:۴ (۲) ۱۵:۱ (۳) ۹:۶:۱ (۴)

کله ۲- در گندم ژنوتیپ A-B- موجب رنگ قرمز دانه و aabb موجب رنگ سفید دانه می‌شود ولی A-bb و aaB- رنگ قهوه‌ای دانه را کنترل می‌کند نسبت فنوتیپ نسل دوم تلاقی والد دانه سفید و دانه قرمز هموزیگوس کدام است؟

۱۲:۳:۱ (۱) ۹:۳:۴ (۲) ۹:۶:۱ (۳) ۱۵:۱ (۴)

کله ۳- دو نخودفرنگی با گل سفید تلاقی داده شدند و F_۱ ارغوانی گردید در نتایج نسل دوم نسبت فنوتیپی ۶۷ ارغوانی : ۵۲ سفید ظاهر گردید نوع اپیستازی کدام است؟

غالب (۱) مغلوب (۲) غالب مضاعف (۳) مغلوب مضاعف (۴)

کله ۴- ژن غالب A اثر لوکوس‌های B- و bb را خنثی و لوکوس مغلوب bb اثر لوکوس‌های A- و aa را خنثی می‌نماید دو والد با ژنوتیپ aaBB و AAbb تلاقی داده می‌شوند و نسل اول آن‌ها خویش آمیزی می‌کند. نسبت فنوتیپی نسل دوم کدام خواهد بود؟

۱۲:۳:۱ (۱) ۹:۳:۴ (۲) ۱۵:۱ (۳) ۱۳:۳ (۴)

کله ۵- در تلاقی MMll × mmLL در فصل F_۲ نسبت ۳۰۳:۲۰۵:۱۰۰:۳۴ حاصل شده است. این دو ژن نسبت به هم دارای چه وضعیتی می‌توانند باشند؟

۱) اپیستازی یا دی‌هیبریدیسم مندلی
۲) اپیستازی یا پیوستگی
۳) پیوستگی یا دی‌هیبریدیسم مندلی
۴) فقط دی‌هیبریدیسم مندلی

کله ۶- پلیوتروپی عبارتست از:

۱) اپیستازی غالب
۲) اثر چند ژن برای ظهور یک صفت
۳) اثر یک ژن در تظاهر چند صفت
۴) حالت ژن‌های مغلوب برای کنترل چند صفت

کله ۷- دو ژن مستقل اتوزومی رنگ پوست خرگوش را کنترل می‌کنند. به طوری که: خاکستری - B - A، زرد - bb - A سیاه - aaB و کرم - aabb یک جفت ژن مستقل دیگر وجود (-D) یا عدم جود (dd) رنگ را کنترل می‌کند کدام گزینه درست است؟

۱) نوزادان $\frac{9}{12}$ AaBdDd × AaBbdd زرد است.

۲) فنوتیپ همه نوزادان حاصل از AAbbDD × aaBBdd خاکستری است.

۳) نیمی از نوزادانی تلاقی AaBBDD × AaBbdd خاکستری است.

۴) نوزادان $\frac{7}{16}$ AaBBDD × AaBBDD خاکستری است.

کله ۸- در تلاقی‌های هیبریدیسم در چه صورتی نسبت‌های فنوتیپی برابر نسبت‌های ژنوتیپی خواهد بود؟

۱) اپیستازی غالب و مغلوب
۲) غالبیت ناقص برای هر دو ژن
۳) غالبیت کامل برای هر دو ژن
۴) فوق غالبیت برای هر دو ژن

کله ۹- ژنی که تظاهر آن توسط ژن غیر همدریف ممانعت شود چه نامیده می‌شود؟

۱) اپی ستاتیک
۲) هیپوستاتیک
۳) اپیستازی
۴) پلیوتروپی

کله ۱۰- اگر دو ژن به صورت مستقل عمل کنند:

۱) هر دو ژن بر روی یک کروموزوم قرار دارند.
۲) یک ژن اثر ژن دیگر را می‌پوشاند.
۳) چهار گروه فنوتیپی در test cross خواهیم داشت که نسبت آن‌ها برابر است.
۴) نسبت ژنوتیپی در نسل دوم یک آمیزش دی‌هیبرید آن‌ها برابر ۹:۳:۳:۱ است.

فصل چهارم

«ژنتیک جنسیت»

تست‌های تألیفی فصل چهارم

کلمه مثال ۱: از لحاظ تئوری در یک مگس سرکه تتراپلوئید با کروموزوم جنسی XXY جنسیت آن کدام است؟

- (۱) ماده - بارور (۲) ماده - عقیم (۳) نر - عقیم (۴) نر - بارور

پاسخ: گزینه «۴» تعیین جنسیت در مگس سرکه بر اساس موازنه ژنتیکی می‌باشد به این ترتیب که نسبت کروموزوم‌های X به دسته‌های اتوزومی جنسیت را تعیین می‌کند نسبت تعداد کروموزوم‌های X به تعداد دسته‌های اتوزومی (A) را به دست می‌آوریم اگر:

$0/75$ باشد مگس سرکه نر می‌باشد.

$1/5$ باشد مگس سرکه ماده می‌باشد.

کمتر از $0/5$ باشد مگس سرکه سوپر نر می‌باشد.

بیشتر از $1/5$ باشد مگس سرکه سوپر ماده می‌باشد.

اگر ۱ باشد حالت بینابینی دارد.

کروموزوم Y در تعیین جنسیت دخالت ندارد اما برای باروری فرد نر لازم می‌باشد به طوری که مگس سرکه نری که فاقد کروموزوم Y باشد عقیم می‌باشد و اگر دارای کروموزوم Y باشد سالم می‌باشد.

در مگس سرکه تتراپلوئید چهار دسته اتوزومی وجود دارد (از هر کروموزوم ۴ عدد وجود دارد) که به صورت AAAAXXY نشان می‌دهند.

$$\frac{\text{تعداد کروموزوم‌های X}}{\text{تعداد دسته‌های اتوزومی}} = \frac{3}{4} = 0/75$$

بنابراین:

این مگس سرکه نر می‌باشد و چون دارای کروموزوم Y می‌باشد بارور می‌باشد.

کلمه مثال ۲: در صورتی که عدد دیپلوئید زنبور عسل ۱۶ باشد چند تتراد در فرآیند گامتوژنز دیده می‌شود؟

- (۱) ۴ (۲) ۸ (۳) ۱۶ (۴) صفر

پاسخ: گزینه «۴» زنبورهای عسل نر به طریق پارتنوژنز parthenogenesis (بدون گشندیده شدن تخم) به وجود می‌آیند پس هاپلوئید هستند. زنبورهای ماده (کارگران و ملکه) از گشندیده شدن تخم حاصل شده و دیپلوئید هستند. این طریق تعیین جنسیت مخصوص زنبور عسل، مورچه و زنبور معمولی است که در آن‌ها هیچ‌گونه کروموزوم جنسی مشخص نشده است. زنبورهای کارگر، عقیم و ملکه بارور است که این حالت به نحوه تغذیه این موجودات بستگی دارد. زیرا ملکه از نظر وضعیت کروموزومی با کارگران هیچ‌گونه اختلافی ندارد و تنها خیلی خوب تغذیه شده است.

آزمون فصل چهارم

کدام یک از مگس‌های سرکه زیر نر فوق‌العاده هستند؟

(۱) $2A + XXY$ (۲) $2A + XY$ (۳) $3A + XY$ (۴) $2A + XX$

کدام یک از مگس‌های سرکه زیر ماده فوق‌العاده هستند؟

(۱) $2A + XX$ (۲) $2A + XXX$ (۳) $3A + XXX$ (۴) $2A + X$

کدام یک از مگس‌های سرکه زیر نر معمولی هستند؟

(۱) $A + XXX$ (۲) $2A + XXY$ (۳) $2A + XYY$ (۴) $A + XYY$

فرد مبتلا به سندرم XYY در مرحله اسپرماتوزن چند نوع گامت تولید می‌کند؟

(۱) یک نوع (۲) دو نوع (۳) سه نوع (۴) چهار نوع

در جنسیت از نوع مگس سرکه صفت مغلوب به جنس همواره از جنس به جنس نسل بعد منتقل می‌شود.

(۱) هتروگامت - هموگامت (۲) هموگامت - هتروگامت (۳) هموگامت - هموگامت (۴) هتروگامت - هتروگامت

اگر فرضیه تعادل جنسیت بریجز درست باشد نسبت $\frac{3A}{3X}$ منجر به بروز می‌گردد.

(۱) جنس ماده (۲) جنس نر (۳) بین جنسی (۴) سوپر ماده

کدام یک از گزینه‌های زیر در ارتباط با جنسیت مگس میوه درست است؟

(۱) مگس میوه با فرمول $AAXXY$ ماده است. (۲) مگس‌های نر تریپلوئید اکثراً بارورند.
(۳) در مگس میوه نر، جنسیت را کروموزوم Y تعیین می‌کند. (۴) مگس‌های میوه با فرمول $AAAXXX$ ابرماده هستند.

نسبت کروموزومی $\frac{4X}{3A}$ در مگس میوه منجر به بروز کدام وضعیت زیر می‌گردد؟

(۱) نر تریپلوئید (۲) بین جنسی (۳) ماده استثنایی (۴) نر استثنایی

طریقه تعیین جنسیت پروانه‌ها از کدام روش زیر است؟

(۱) نرهای هتروگامتیک (۲) ماده‌های هتروگامتیک (۳) زن‌های تعیین جنسیت (۴) اثرات محیطی

در راسته حشرات و نیم‌بالان کدام از یک گزینه‌ها نشان‌دهنده جنس نر و ماده به ترتیب می‌شود؟

(۱) $XX - XY$ (۲) $XO - XXY$ (۳) $XXY - XY$ (۴) $XX - XO$

فصل پنجم

«پیوستگی ژن‌ها»

تست‌های تألیفی فصل پنجم

کله مثال ۱: اگر فاصله بین ژن A و B مساوی ۲۰، C و B مساوی ۱۰ و C و A مساوی ۳۰ باشد درصد ترکیبات جدید قابل مطالعه در آمیزش $Ac/ac \times ac/ac$ برابر است با:

$$AC/ac \times ac/ac = 0/2 + 0/1 - 2(0/2)(0/1) = 0/3 - 0/4 = 0/26$$

$$\%26 (\%13Ac/ac, \%13aC/ac)$$

کله مثال ۲: درصد کراسینگ‌آور مضاعف واقعی کدام است؟

- (۴) ۶۶/۱٪ (۳) ۴۱/۸٪ (۲) ۵٪ (۱) ۷۱/۷٪

پاسخ: گزینه «۱» درصد کراسینگ‌آور مضاعف واقعی را باید از گروه‌ها کراسینگ‌آور مضاعف (۴ و ۶) بدست آورد.

$$\frac{54 + 62}{1500} \times 100 = \%7/73$$

کله مثال ۳: فاصله حقیقی بین ژن‌های A و B کدام است؟

- (۴) ۳۶ (۳) ۲۲ (۲) ۱۴ (۱) ۴۴

پاسخ: گزینه «۳» کراسینگ‌آور B و A نتاج نوترکیبی به شرح زیر تولید می‌نماید:

$$\begin{array}{ccc} B & A & C \\ \hline & X & \\ \hline b & a & c \end{array} \rightarrow \begin{array}{c} B a c \\ \downarrow \\ 104 \end{array}, \begin{array}{c} b A C \\ \downarrow \\ 113 \end{array}$$

$$B \text{ و } A \text{ کراسینگ‌آور حقیقی بین } = \frac{104 + 113}{1500} \times 100 + \%7/73 = \%22$$

کله مثال ۴: اگر بخشی از نقشه ژنتیکی موجودی به صورت زیر باشد:

و ضریب انطباق معادل ۵۵٪ باشد. درصد کراسینگ‌آورهای مضاعف مشاهده شده کدام است؟

- (۴) $9/9 \times 10^{-3}$ (۳) ۱۶۵/۰ (۲) ۱۳۵/۰ (۱) ۱۲/۰

پاسخ: گزینه «۱»

کراسینگ‌آورهای دوپل مشاهده شده = ضریب انطباق کراسینگ‌آورهای دوپل مورد انتظار

$$\Rightarrow 0/55 = \frac{\text{کراسینگ‌آورهای دوپل مشاهده شده}}{0/12 \times 0/18} \Rightarrow \text{کراسینگ‌آورهای دوپل مشاهده شده} = 0/55 \times 0/12 \times 0/18$$

$$\Rightarrow \text{کراسینگ‌آورهای دوپل مشاهده شده} = 0/01188 = 0/012$$

کله مثال ۵: فاصله حقیقی بین ژن‌های A و C کدام است؟

- (۴) ۲۲ (۳) ۱۴ (۲) ۴۴ (۱) ۳۶

پاسخ: گزینه «۲» کراسینگ‌آور بین A و C نتاج نوترکیبی به شرح زیر تولید می‌نماید:

$$\begin{array}{ccc} B & A & C \\ \hline & X & \\ \hline b & a & c \end{array} \rightarrow \begin{array}{c} B A c \\ \downarrow \\ 271 \end{array}, \begin{array}{c} b a C \\ \downarrow \\ 266 \end{array}$$

$$C \text{ و } A \text{ کراسینگ‌آور حقیقی بین } = \frac{271 + 266}{1500} \times 100 + \%7/73 = \%44$$

کدام مثال ۶: فاصله حقیقی بین ژن‌های B و C کدام است؟

۸۱ (۴)

۴۴ (۳)

۳۶ (۲)

۶۶ (۱)

پاسخ: گزینه «۱» با توجه به فاصله‌ی حقیقی ژن‌ها از هم خواهیم داشت:

$$C \text{ و } B \text{ بین حقیقی} = ۲۲ + ۴۴ = ۶۶$$

کدام مثال ۷: از لحاظ تئوری درصد کراسینگ‌آور مضاعف کدام باید باشد؟

۵/۰۴ (۴)

۶/۱۶ (۳)

۳/۰۸ (۲)

۹/۶۸ (۱)

پاسخ: گزینه «۱» از نظر تئوری کراسینگ‌آور مضاعف از حاصلضرب فاصله‌ی A تا B تا C بدست می‌آید.

$$\text{کراسینگ‌آور مضاعف} = \frac{۲۲}{۱۰۰} \times \frac{۴۴}{۱۰۰} \times ۱۰۰ = ۹/۶۸\%$$

کدام مثال ۸: ضریب Coincidence کدام است؟

۰/۸ (۴)

۰/۷ (۳)

۰/۶ (۲)

۰/۵ (۱)

پاسخ: گزینه «۴» ضریب انطباق با استفاده از فرمول زیر برآورد می‌شود.

$$\text{Coincidence} = \frac{\text{درصد کراسینگ‌آور حقیقی}}{\text{درصد کراسینگ‌آور تئوری}} = \frac{۷/۷۳}{۹/۶۸} = ۰/۸$$

کدام مثال ۹: میزان Interference کدام است؟

۰/۵ (۴)

۰/۴ (۳)

۰/۳ (۲)

۰/۲ (۱)

پاسخ: گزینه «۱» تداخل با استفاده از فرمول زیر محاسبه می‌شود.

$$\text{Interference} = ۱ - \text{Coincidence} = ۱ - ۰/۸ = ۰/۲$$

کدام مثال ۱۰: ژن بارز A در خرگوش برای تولید رنگ لازم است. آلل نهفته آن از تولید رنگ جلوگیری می‌کند (آلبینو). در حضور A نوع رنگ می‌تواند در حضور آلل‌های B و b به ترتیب سیاه و قهوه‌ای باشد. یک خرگوش خالص قهوه‌ای با نژاد خالص آلبینو آمیزش کرده است. نوزادان F_۱ با خرگوش‌های آلبینو که نسبت به هر دو ژن هموزیگوس نهفته بودند تلاقی داده شد. نتاج به صورت ۳۴ سیاه، ۶۶ قهوه‌ای و ۱۰۰ آلبینو بود.....

(۲) ژن‌ها پیوسته و فاصله $\frac{۳۴}{۲۰۰}$ واحد است.

(۱) ژن‌ها پیوسته و فاصله ۳۴ واحد است.

(۴) $\frac{۳۳}{۱۰۰}$

(۳) ژن‌ها پیوسته و فاصله $\frac{۶۶}{۱۰۰}$ واحد است.

a: (عدم تولید رنگ) آلبینو

A: تولید رنگ

A - B - رنگ سیاه

A - b - قهوه‌ای

$$\left. \begin{array}{l} \text{تلاقی اول} \\ \left\{ \begin{array}{l} \text{AA}b b \times a a B B \\ \downarrow \\ F_1: \text{Aa}B b \times a a b b \end{array} \right. \end{array} \right\}$$

تلاقی دوم $\left\{ \left(\frac{1}{4} AB, \frac{1}{4} Ab, \frac{1}{4} aB, \frac{1}{4} ab \right) \times (ab) \right\}$ زیگوت

F_۲: AaBb ، Aabb ، aaBb ، aabb
 ۱۰۰ آلبینو ۶۶ قهوه‌ای ۳۴ سفید

در تلاقی دوم والدین رنگ‌های سیاه و آلبینو دارند پس افراد نوترکیب افرادی با رنگ قهوه‌ای هستند.

$$\text{فاصله دو ژن} = \frac{\text{تعداد افراد نوترکیب}}{\text{تعداد کل افراد}} = \frac{۶۶}{۲۰۰}$$

پس ژن‌ها پیوسته بوده و فاصله دو ژن برابر $\frac{۳۳}{۱۰۰}$ است که در هیچ کدام از گزینه‌ها دیده نمی‌شود.

کج مثال ۱۱: اگر فاصله دو ژن A و B معادل با ۳۰ سانتی مورگان و فاصله بین B و C معادل ۲۰ سانتی مورگان باشد، فراوانی کراسینگ آور قابل مشاهده چقدر خواهد بود؟

A 30 B 20 C

(۲) ۶ درصد

(۱) مقداری کمتر از ۶ درصد

(۴) مقداری کمتر از ۲۴ درصد

(۳) ۲۴ درصد

پاسخ: گزینه «۱» درصد کراسینگ آور مضاعف مورد انتظار برابری با حاصلضرب فاصله بین ژن‌ها یعنی $20/30$ ضربدر $30/30$ که برابر $6/30$ (۶٪) می‌باشد اما به دلیل تداخل همواره درصد کراسینگ آور مضاعف مشاهده شده کمتر از درصد کراسینگ آور مضاعف مورد انتظار می‌باشد و این که چه مقدار کمتر باشد بستگی به میزان تداخل دارد. در واقع وقوع کراسینگ آور در بین دو ژن مانع بروز کراسینگ آور دیگری در نزدیکی آن می‌شود که این فرآیند را تداخل می‌گویند مگر اینکه فاصله بین دو ژن به حدی زیاد باشد که تمام کراسینگ آورهای مورد انتظار در آن جا رخ دهند که در این صورت میزان تداخل صفر می‌باشد و دو ژن همانند ژن‌های مستقل عمل می‌کنند.

کج مثال ۱۲: چاودار آلوتتراپلوئید ۲۸ عدد کروموزوم دارد. تعداد گروه‌های پیوسته (linkage groups) در آن چند عدد می‌باشد؟

(۴) ۵۶

(۳) ۲۸

(۲) ۱۴

(۱) ۷

پاسخ: گزینه «۲» Linkage group گروه پیوستگی یا گروه لینکاژی عبارتست از: گروهی از ژن‌ها که پیوستگی نشان می‌دهند. در یوکاریوت‌ها معمولاً یک گروه پیوستگی با یک کروموزوم منفرد مطابقت دارد. در چاودار آلوتتراپلوئید اگر فرمول ژنومی را به صورت AABB نشان دهیم مشخص می‌شود که دو گروه ژنومی A و B در این گیاه وجود دارد که روی هر کدام از این ژنوم‌ها می‌توان یک تعداد ژن‌های پیوسته مشاهده کرد پس تعداد گروه‌های پیوسته در این گیاه $28 \div 2 = 14$ خواهد بود



آزمون فصل پنجم

* ژن‌های ایجاد کننده پاکوتاهی و کمی کلروفیل برگ در ذرت روی یک کروموزوم قرار دارند. بوته‌ای هتروزایگوس را با بوته‌های هموزایگوس نسبت به این دو ژن تلاقی دادند و نتایج زیر بدست آمد:

۲۵۰	(۱) بوته‌های کلروفیل زیاد، پابلند
۲۶۳	(۲) بوته‌های کلروفیل کم، پاکوتاه
۴۷	(۳) بوته‌های کلروفیل زیاد، پاکوتاه
۴۵	(۴) بوته‌های کلروفیل کم، پابلند
۶۰۵	

کج ۱- درصد بوته‌های شبیه والدین کدام است؟

(۱) ۱۵٪	(۲) ۸۵٪	(۳) ۴۹٪	(۴) ۵۱٪
---------	---------	---------	---------

کج ۲- درصد کراسینگ‌آور کدام است؟

(۱) ۱۵٪	(۲) ۸۵٪	(۳) ۴۹٪	(۴) ۵۱٪
---------	---------	---------	---------

کج ۳- درصد کیاسما کدام است؟

(۱) ۸۰٪	(۲) ۶۰٪	(۳) ۴۰٪	(۴) ۳۰٪
---------	---------	---------	---------

* اگر ژن مغلوب رنگ زرد دانه نیز روی کروموزوم مغلوب والد هتروزایگوس مسأله قبلی واقع باشد و آنگاه در تلاقی والد هتروزایگوس با والد هموزایگوس مغلوب به نتایج زیر برسیم:

۴۳۳	(۱) بوته‌های دانه زرد، پابلند
۱۱۴	(۲) بوته‌های دانه سفید، پابلند
۱۵۲	(۳) بوته‌های دانه زرد، پاکوتاه
۴۵۶	(۴) بوته‌های دانه سفید، پاکوتاه
۱۱۵۵	

کج ۴- درصد بوته‌های شبیه والدین کدام است؟

(۱) ۷۷٪	(۲) ۲۳٪	(۳) ۵۱٪	(۴) ۴۷٪
---------	---------	---------	---------

کج ۵- درصد کراسینگ‌آور کدام است؟

(۱) ۷۷٪	(۲) ۲۳٪	(۳) ۵۱٪	(۴) ۴۷٪
---------	---------	---------	---------

کج ۶- درصد کیاسما کدام است؟

(۱) ۳۸/۵٪	(۲) ۱۱/۵٪	(۳) ۴۶٪	(۴) ۲۳/۵٪
-----------	-----------	---------	-----------

کج ۷- درصد کراسینگ‌آور احتمالی بین ژن‌های کلروفیل و رنگ دانه چقدر است؟

(۱) ۱۵٪	(۲) ۲۳٪	(۳) ۸٪	(۴) ۳۰٪
---------	---------	--------	---------

کج ۸- درصد احتمالی کیاسما بین ژن‌های کلروفیل و رنگ دانه چقدر است؟

(۱) ۳۰٪	(۲) ۴۶٪	(۳) ۱۶٪	(۴) ۶۰٪
---------	---------	---------	---------

کج ۹- ژن کنترل کننده کلروفیل نسبت به ژن رنگ دانه و ژن ارتفاع نسبت به ژن کلروفیل به ترتیب به چه حالتی روی والد هتروزایگوس قرار دارند؟

(۱) سیس - سیس	(۲) سیس - ترانس	(۳) ترانس - سیس	(۴) ترانس - ترانس
---------------	-----------------	-----------------	-------------------

کج ۱۰- از ۵۶ عدد اووسیت اولیه فقط در ۳۹ عدد، کیاسما تشکیل شده است درصد کراسینگ‌آور و کیاسما به ترتیب کدام است؟

(۱) ۷۰٪، ۳۵٪	(۲) ۳۵٪، ۷۰٪	(۳) ۳۵٪ و ۱۷/۵٪	(۴) ۱۷/۵٪، ۳۵٪
--------------	--------------	-----------------	----------------

۱۱- دو ژن c و d بر روی یک کروموزوم و پیوسته هستند هفتاد عدد اووسیت اولیه میوز انجام دادند و گامت‌هایی به نسبت زیر به دست آمد، محاسبه کنید در چند عدد اووسیت اولیه کیاسما رخ داده است؟

۱۱۲DC : ۲۸Dc : ۲۸dC : ۱۱۲dc

۱۴ (۱) ۲۸ (۲) ۴۲ (۳) ۵۶ (۴)

۱۲- در موجودی بین دو ژن e و f، ۱۷٪ ترکیبات جدید روی می‌دهد، محاسبه کنید که از ۲۷۰ اووسیت چه تعداد دستخوش کراسینگ آور خواهند شد؟

۹۲ (۱) ۲۳ (۲) ۶۴ (۳) ۱۸۴ (۴)

۱۳- چهار ژن d, E, f و H روی یک کروموزوم قرار دارند و فواصل آن‌ها برحسب واحد کراسینگ آور به شرح زیر محاسبه گردیده است ترتیب قرار گرفتن ژن‌ها بر روی کروموزوم کدام است؟

f - E : ۱۵٪

f - d : ۲۰٪

H - d : ۲۳٪

fHEd (۴) HfEd (۳) HEfd (۲) fdEH (۱)

* سه ژن P, O و Q روی یک کروموزوم قرار دارند. یک والد هتروزایگوس را تست کراس نمودند و نتایج جدول زیر حاصل گردید:

تعداد افراد مشابه والدین	تعداد کراسینگ آور بین Q - P	تعداد کراسینگ آور بین P - O	تعداد کراسینگ آور مضاعف	مجموع
۱۹۱۳	۵۹۰	۴۹۰	۷۰	۵۷۱۸

۱۴- ترتیب قرار گرفتن ژن‌ها به چه صورت می‌باشد؟

QPO (۱) QOP (۲) POQ (۳) هیچکدام (۴)

۱۵- درصد حدوث کراسینگ آور مضاعف واقعی کدام است؟

۱/۲۲٪ (۱) ۲/۰۸٪ (۲) ۲/۴۳٪ (۳) ۱۴/۵۷٪ (۴)

۱۶- فاصله حقیقی بین ژن‌های Q و P کدام است؟

۱۸ (۱) ۲۱ (۲) ۱۵ (۳) ۱۳ (۴)

۱۷- فاصله حقیقی بین ژن‌های O و P کدام است؟

۱۵ (۱) ۱۸ (۲) ۱۳ (۳) ۲۱ (۴)

۱۸- فاصله حقیقی بین ژن‌های Q و O کدام است؟

۳۶ (۱) ۳۹ (۲) ۴۴ (۳) ۴۷ (۴)

۱۹- از لحاظ تئوری درصد کراسینگ آور مضاعف کدام است؟

۲/۴۳٪ (۱) ۱/۲۲٪ (۲) ۲/۰۸٪ (۳) ۳/۷۸٪ (۴)

۲۰- ضریب Coincidence کدام است؟

۰/۶۴ (۱) ۰/۳۲ (۲) ۰/۳۶ (۳) هیچکدام (۴)



فصل ششم

«سیتوزنتیک – یوپلوئیدی و آنیوپلوئیدی»

تست‌های تألیفی فصل ششم

کج مثال ۱: در جانداران مونوسومیک فرمول ژنومی چگونه است؟

$$2n - 1 \quad (4)$$

$$2n + 2 \quad (3)$$

$$n - 1 \quad (2)$$

$$2n + 1 \quad (1)$$

پاسخ: گزینه «۴» مونوسومیک یکی از انواع ناهنجاری‌های کروموزومی در تعداد کروموزوم می‌باشد که در آن موجودات دیپلوئید یک کروموزوم از یک جفت کروموزوم خود را از دست می‌دهند و دارای فرمول ژنومی $2n - 1$ می‌باشند.

کج مثال ۲: به فرض تلاقی بین دو موجود مونوسومی برای یک کروموزوم مشخص احتمال به دست آوردن نتاج دیپلوئید، مونوسومی و نولی‌سومی چقدر است؟

$$0\%, 33\%, 33\% \quad (4)$$

$$25\%, 50\%, 25\% \quad (3)$$

$$25\%, 25\%, 50\% \quad (2)$$

$$0\%, 66\%, 33\% \quad (1)$$

پاسخ: گزینه «۳» یک موجود دیپلوئید مونوسوم احتمال 50% گامت سالم 50% گامت مونوسوم تولید می‌کند که در تلاقی با یک موجود مونوسوم دیگر به احتمال ۱:۲:۱ تولید افراد دیپلوئید سالم، مونوسوم و نولی‌سوم می‌کند.

	$(n-1)$	n
$(n-1)$	$(2n-2)$	$(2n-1)$
n	$(2n-1)$	$(2n)$

کج مثال ۳: به ناهنجاری کروموزومی $2n + 1$ چه می‌گویند؟

(۴) آنیوپلوئیدی از نوع مونوسومیک

(۲) تتراپلوئیدی

(۱) پلی‌پلوئیدی

پاسخ: گزینه «۴» ناهنجاری در تعداد کروموزوم‌ها به دو دسته یوپلوئیدی و آنیوپلوئیدی تقسیم می‌شود. اگر یک دسته کامل کروموزومی (n) حذف یا اضافه گردد، یوپلوئیدی گفته می‌شود. چنانچه دگرگونی در تعداد کروموزوم‌ها به صورتی اتفاق بیفتد که تمام دسته‌های کروموزومی را شامل نشود آنیوپلوئیدی گفته می‌شود. که شامل انواع مونوسومیک و تری‌سومیک و تتراسومیک و... می‌باشد. موجودات دیپلوئیدی که یک کروموزوم اضافی داشته باشند و با فرمول $2n + 1$ نشان داشته شوند را تری‌سومیک می‌گویند.

کج مثال ۴: گیاهی هگزاپلوئید دارای ۳۳ جفت کروموزوم است. تعداد کروموزوم‌های آن در حالت مونوسومی، تتراسومی و دیپلوئیدی به ترتیب

کدام است؟

$$33, 68, 66 \quad (4)$$

$$22, 68, 65 \quad (3)$$

$$33, 62, 65 \quad (2)$$

$$22, 67, 66 \quad (1)$$

پاسخ: گزینه «۳»

$$2n = 6x = 66 \Rightarrow x = 11$$

$$\text{مونوسومی: } 2n - 1 = 66 - 1 = 65$$

$$\text{تتراسومی: } 2n + 2 = 66 + 2 = 68$$

$$\text{دیپلوئیدی: } 2n = 2x = 22$$

کج مثال ۵: در یک موجود آلواکتاپلوئید عدد کروموزومی برابر ۷۲ می‌باشد، این موجود در حالت نولی‌سومی چند کروموزوم دارد؟

$$70 \quad (4)$$

$$68 \quad (3)$$

$$66 \quad (2)$$

$$64 \quad (1)$$

پاسخ: گزینه «۴»

$$2n = 8x = 72$$

$$\text{نولی‌سومی: } 2n - 2 = 72 - 2 = 70$$

کج مثال ۶: چند درصد از نتاج خودگشنی گیاه تری سومی Aaa تتراسومی خواهد بود؟

(۴) صفر درصد

(۳) ۲۵٪

(۲) ۷۵٪

(۱) ۵۰٪

پاسخ: گزینه «۳»

$$AAa \begin{cases} \rightarrow A, Aa \\ \rightarrow A, Aa \\ \rightarrow a, AA \end{cases} \Rightarrow \frac{2}{6}A, \frac{2}{6}Aa, \frac{1}{6}AA, \frac{1}{6}a$$

$$\left. \begin{aligned} \frac{2}{6}Aa \times \frac{2}{6}Aa &= \frac{4}{36}AAaa \\ \frac{2}{6}Aa \times \frac{1}{6}AA &= \frac{2}{36}AAAA \\ \frac{1}{6}AA \times \frac{1}{6}AA &= \frac{1}{36}AAAA \\ \frac{1}{6}AA \times \frac{2}{6}Aa &= \frac{2}{36} = \frac{2}{36}AAAAa \end{aligned} \right\} \frac{4}{36} + \frac{2}{36} + \frac{1}{36} + \frac{2}{36} = \frac{9}{36} = 25\%$$

کج مثال ۷: در تقسیم میوز کدام یک از موجودات زیر ممکن است یونی والانت مشاهده شود؟

(۴) گندم تتراپلوئید

(۳) سیب‌زمینی تتراپلوئید

(۲) گندم هگزاپلوئید

(۱) پنبه تتراپلوئید

پاسخ: گزینه «۳» پلی‌پلوئیدی به موجودی اطلاق می‌شود که تعداد مجموعه کروموزومی آن از دو بیشتر باشد. زمانی که این تغییرات در یک گونه به وجود می‌آید مجموعه کروموزومی اضافی ممکن است با بقیه جفت شود که در آن صورت به آن اتو پلی‌پلوئیدی می‌گویند. در این گونه از گیاهان اشتباه در عمل میوز ممکن است منجر به تولید گامت‌هایی با دو مجموعه کروموزومی شود. در اتو پلی‌پلوئیدی عقیمی ممکن است در تمام موجوداتی که دارای مجموعه کروموزومی فرد هستند صادق باشد. مثلاً در تریپلوئیدها (اتو) چون جفت شدن کروموزوم‌ها در فرآیند میوز فقط بین دو کروموزوم همولوگ صورت می‌گیرد. کروموزوم موجود در تریپلوئید ممکن است قادر به جفت شدن با دو جفت دیگر نبوده و به حالت یونی‌والنت باقی بماند. از طرف دیگر موجوداتی که دارای مجموعه کروموزومی زوج هستند شانس بیشتری در تفرق صحیح کروموزوم‌ها در میوز دارند با این وجود نسبتی از گامت‌ها عقیم بوده و اینگونه موجوداتی بیشتر از طریق غیرجنسی تکثیر می‌گردند.

علاوه بر اتوپلی‌پلوئیدی، پلی‌پلوئیدی را می‌توان از طریق ازدیاد مجموعه کروموزومی که در واقع از دو گونه مختلف هستند بدست آورد. روش ازدیاد کروموزوم‌ها که در آن کروموزوم‌ها دارای منشأ مختلف هستند را آلپلوئیدی می‌گویند. در این گونه به علت جفت شدن کروموزوم‌های همولوگ فقط بی‌والنت در میوز تشکیل می‌شود.

از بین گزینه‌های اشاره شده سیب‌زمینی اتوتتراپلوئید است ولی بقیه آلپولی‌پلوئید هستند.

کج مثال ۸: فرد سندرم کلاین فلتر و فرد سندرم ترنر به ترتیب چند کروموزوم دارند؟

(۴) ۴۶ - ۴۷

(۳) ۴۵ - ۴۶

(۲) ۴۷ - ۴۵

(۱) ۴۵ - ۴۷

پاسخ: گزینه «۲»

کج مثال ۹: در اتوتتراپلوئیدها جفت شدن کروموزوم‌ها در طی میوز تفکیک منظم‌تری به صورت دارد.

(۲) یک کوادری والانت

(۱) دو بای والانت

(۴) یک بای والانت و دو یونی والانت

(۳) دو بای والانت و یا یک کوادری والانت

پاسخ: گزینه «۳» معمولاً در فرد اتوتتراپلوئید در هنگام تقسیم میوز تفکیک به صورت دو بای والانت صورت می‌گیرد که با تشکیل این نوع گامت‌ها و لقاح آن‌ها فرد جدید نیز اتوتتراپلوئید خواهد بود و تفکیک منظمی صورت می‌گیرد، همچنین گاهی اوقات هر چهار کروموزوم به یک قطب می‌روند و یک کوادری‌والنت تشکیل می‌شود که به تنهایی می‌تواند یک فرد اتوتتراپلوئید را تشکیل دهد.

در صورت تشکیل یونی‌والنت تفکیک نامنظمی صورت می‌گیرد.



کج مثال ۱۰: در فراوانی نسبی گامت‌های نرمال حاصل از یک اتوتریپلوئید کدام یک از موارد زیر نقشی ندارد؟

- (۱) تعداد و طول کروموزوم‌ها (۲) تعداد کروموزوم‌ها (۳) طول کروموزوم‌ها (۴) هموزیگوستی

پاسخ: گزینه «۴» در یک فرد اتوتریپلوئید برای تشکیل گامت‌های نرمال می‌بایست در یک قطب سلول از هر کروموزوم یکی وارد شود و در قطب دیگر از هر کروموزوم ۲ عدد وارد شود. اما معمولاً تعداد این نوع گامت‌ها کم می‌باشد زیرا هنگام آنافاز میوز I کروموزوم‌ها به صورت ناهماهنگ به قطب‌ها کشیده می‌شوند به طوری که در یک قطب از برخی کروموزوم‌ها یک عدد و از برخی دیگر دو عدد و گاهی هیچکدام از کروموزوم‌ها وارد نمی‌شود. در تشکیل گامت‌های نرمال از یک فرد اتوتریپلوئید هموزیگوستی نقشی ندارد زیرا فرد اتوتریپلوئید (AAA) دارای ۳ سری کروموزوم مشابه می‌باشد و در هر صورت هموزیگوت می‌باشد و تقسیم شدن کروموزوم‌ها را دو عامل دیگر یعنی تعداد و اندازه کروموزوم‌ها تعیین می‌کنند. هر چه تعداد کروموزوم‌ها کم‌تر باشد احتمال تشکیل گامت‌های نرمال بیش‌تر می‌شود و فراوانی نسبی گامت‌های نرمال افزایش می‌یابد زیرا احتمال اینکه از دو کروموزوم از هر کدام یک کروموزوم وارد یک قطب شود بیش‌تر از این است که سه کروموزوم از هر کدام یکی وارد یک قطب شود. هر چه طول کروموزوم‌ها بیش‌تر باشد احتمال تشکیل گامت نرمال کاهش می‌یابد.

کج مثال ۱۱: در کدام یک از سطوح پلوئیدی زیر تقسیم میوز به صورت نرمال و طبیعی رخ می‌دهد؟

- (۱) اتوپلی پلوئیدها (۲) آلوپلی پلوئیدها (۳) تریپلوئیدها (۴) هاپلوئیدها

پاسخ: گزینه «۲» در حالت آلوپلی پلوئیدی، پلوئیدی شامل است کروموزوم‌های مختلف می‌باشد، اما معمولاً از هر دست کروموزوم ۲ عدد وجود دارد. مثلاً در گندم هگزا پلوئید (AABBDD) ۳ دست کروموزوم متفاوت (A، B و D) وجود دارد که از هر کدام ۲ عدد موجود می‌باشند. در هنگام تقسیم میوز کروموزوم‌های همولوگ از هم جدا می‌شوند و از هر ۳ دست یک کروموزوم وارد هر گامت می‌شود به طوری که گامت در گندم به صورت ABD تشکیل می‌شود بنابراین میوز به صورت طبیعی و نرمال صورت می‌گیرد. در حالت اتوپلی پلوئیدی، پلوئیدی شامل دست کروموزوم‌های مشابه (همولوگ) می‌باشد که هنگام تقسیم میوز ناهماهنگی در جدا شدن آن‌ها صورت می‌گیرد. مثلاً در اتوتتراپلوئید (AAAA) هنگام تقسیم میوز ممکن است ۳ کروموزوم وارد یک گامت و ۱ کروموزوم وارد گامت دیگر شود یا هر ۴ کروموزوم که همولوگ می‌باشند وارد یک گامت شوند یا ۲ تا وارد یک گامت شوند و ۲ تای دیگر وارد گامت دیگر شوند بنابراین میوز به صورت طبیعی رخ نمی‌دهد:

در حالت تریپلوئید و هاپلوئید نیز چون کروموزوم‌ها همولوگ ندارند یا به صورت فرد می‌باشند، میوز طبیعی رخ نمی‌دهد و ناهماهنگی در تقسیم کروموزوم‌ها به وجود می‌آید.

آزمون فصل ششم

کله ۱- یک اتوتتراپلوئید به صورت AAaa گامت‌های AA، Aa و aa را به کدام نسبت تولید می‌کند؟

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

کله ۲- بر اثر تلاقی یک گونه گیاهی دیپلوئید با یک گونه اتوتتراپلوئید تعداد کروموزوم‌های F_1 حاصل، دو برابر شده است. نتیجه به دست آمده یک است.

- (۱) اتوتتراپلوئید (۲) اتوهگزاپلوئید (۳) آلوتربپلوئید (۴) آلوهگزاپلوئید

کله ۳- یولاف وحشی *Avena abyssinica* احتمالاً یک تتراپلوئید ۲۸ کروموزومی است. به نظر می‌رسد یولاف زراعی *Avena sativa* هگزاپلوئید و در همین سری کروموزومی باشد. بنابراین یولاف معمولی (زراعی) چند کروموزوم دارد؟

- (۱) ۴ (۲) ۲۸ (۳) ۴۲ (۴) ۵۶

کله ۴- یک گونه گیاهی تتراپلوئید، ۵۶ عدد کروموزوم دارد. تعداد کروموزوم‌های اکتاپلوئید نرمال و اکتاپلوئید نولیسوم آن به ترتیب از راست به چپ چند عدد می‌تواند باشد؟

- (۱) ۱۱۲ و ۱۱۰ (۲) ۱۱۳ و ۱۱۰ (۳) ۱۱۰ و ۱۱۱ (۴) ۱۱۲ و ۱۱۱

کله ۵- موجودی که دارای $2n-1$ کروموزوم باشد چه نامیده می‌شود؟

- (۱) دیسومی (۲) مونوسومی (۳) نولی سومی (۴) مونوسومی مضاعف

کله ۶- فرمول ژنومی تری سومی و نولی سومی به ترتیب کدام است؟

- (۱) $(2n+1)$ و $(2n+2)$ (۲) $(2n-1)$ و $(2n-2)$ (۳) $(2n+1)$ و $(2n-2)$ (۴) $(2n-1)$ و $(2n+2)$

کله ۷- فرد مونوسومی مضاعف فردی است که:

- (۱) ژنوم آن فاقد دو کروموزوم باشد. (۲) از یک نوع کروموزوم دو عدد نداشته باشد. (۳) از دو نوع کروموزوم، از هر کدام یک عدد داشته باشد. (۴) در ژنوم آن یک کروموزوم اضافی و یک کروموزوم کم باشد.

کله ۸- در یک گونه هگزاپلوئید با ۲۴ جفت کروموزوم:

- (۱) $n=48$ و $x=8$ (۲) $n=24$ و $x=12$ (۳) $n=48$ و $x=24$ (۴) $n=24$ و $x=24$

کله ۹- گیاهی تتراپلوئید دارای ژنومی با ۹ کروموزوم است، چنانچه این گیاه در آن واحد دچار انیوپلوئیدی از نوع تریسومی و تتراسومی در کروموزوم‌های جداگانه باشد، تعداد کروموزوم‌های آن چقدر است؟

- (۱) ۳۶ (۲) ۳۷ (۳) ۳۸ (۴) ۳۹

کله ۱۰- گیاهی اکتاپلوئید دارای ۴۸ جفت کروموزوم است. اگر این گیاه در حالت هگزاپلوئیدی در آن واحد دچار انیوپلوئیدی از نوع نولی سومی و تریسومی شده باشد، تعداد کروموزوم آن چند خواهد بود؟

- (۱) ۷۰ (۲) ۷۱ (۳) ۷۲ (۴) هیچکدام

کله ۱۱- گیاهی دیپلوئید دارای عدد کروموزومی ۲۰ است. اگر این گیاه در آن واحد دچار نولی سومی و تتراسومی در کروموزوم‌های جداگانه باشد، تعداد کروموزوم‌های آن چقدر است؟

- (۱) ۱۸ (۲) ۲۰ (۳) ۲۲ (۴) هیچکدام

کله ۱۲- در یک موجود دیپلوئید عدد کروموزومی برابر ۲۲ می‌باشد، این موجود در حالت تری سومی چند کروموزوم دارد؟

- (۱) ۲۳ (۲) ۲۵ (۳) ۱۹ (۴) ۲۱

کله ۱۳- یولاف وحشی یک تتراپلوئید با ۲۸ کروموزوم است، یولاف زراعی یک هگزاپلوئید در همین سری کروموزوم است، بنابراین یولاف زراعی چند کروموزوم دارد؟

- (۱) ۱۴ (۲) ۲۸ (۳) ۴۲ (۴) ۵۶

کله ۱۴- یک گونه گیاهی تتراپلوئید ۳۲ کروموزوم دارد. کروموزوم‌های اکتاپلوئید تتراسومی آن کدام است؟

- (۱) ۶۰ (۲) ۶۲ (۳) ۶۴ (۴) ۶۶

کله ۱۵- اگر $2n=14$ باشد، تعداد تریسومی‌های ممکن کدام است؟

- (۱) ۷ (۲) ۱۴ (۳) ۲۸ (۴) ۴۲



فصل هفتم

«تغییر در ساختمان کروموزوم‌ها»

تست‌های تألیفی فصل هفتم

- کج مثال ۱: وجود کروموزوم با دو سانترومر و کروموزوم فاقد سانترومر در آنافاز ناشی از وقوع چه نوع حادثه‌ای است؟
- (۱) کراسینگ آور در واژگونی پری سنتریک
(۲) کراسینگ آور در واژگونی پاراسنتریک
(۳) حذف کروموزومی
(۴) مضاعف شدگی
- ✓ پاسخ: گزینه «۲» در واژگونی پاراسنتریک در انتها یک کروموزوم با دو سانترومر و کروموزومی فاقد سانترومر دیده می‌شود.

- کج مثال ۲: نقص کروموزومی از نوع وارونگی که در آن سانترومر در محل حلقه وارونگی واقع نشده است چه نام دارد؟
- (۱) آسنتریک (۲) پاراسنتریک (۳) پری سنتریک (۴) دی سنتریک
- ✓ پاسخ: گزینه «۲» اگر ماده ژنتیکی ثابت باشد بهم خوردن ترتیب این ماده ژنتیکی سبب اثرات جدیدی می‌شود که به آن واژگونی یا اینورسیون می‌گویند. واژگونی‌هایی که در خارج از محدوده سانترومر صورت می‌گیرد واژگونی پاراسنتریک نامیده می‌شود. نتیجه تبادلی ژنتیکی در منطقه واژگون شده در این حالت ایجاد کروموزوم‌های اسنتریک و دی سنتریک است که باعث ایجاد گامت‌های ناقص می‌گردد. کروموزوم‌های اسنتریک دارای سانترومر نبوده و لذا به قطب‌ها نمی‌رود و کروموزوم‌های دی سنتریک نیز با داشتن دو سانترومر باعث ایجاد اشکال در فرایند تقسیم می‌گردد. اگر واژگونی شامل سانترومر گردد، آن را واژگونی پری سنتریک می‌گویند. وقوع یک کراسینگ‌آور در منقطه واژگون شده تولید کروموزوم‌های اسنتریک و دی سنتریک نخواهد کرد ولی نیمی از کروموزوم‌ها دارای کمبود یا اینکه مضاعف شده‌اند.

- کج مثال ۳: کدام یک از تغییرات ساختمانی می‌تواند باعث ایجاد غلبه دروغی گردد؟
- (۱) Duplication (۲) Translocation (۳) Inversion (۴) Deficiency
- ✓ پاسخ: گزینه «۴» Deficiency یا کمبود می‌تواند سبب ایجاد غلبه دروغی می‌شود.

آزمون فصل هفتم

۱- علت حدوث این که ۵۰ درصد گامت‌های حاصل از ترانسلوکاسیون دو جانبه هتروزیگوت غیرفعال است چیست؟

- (۱) وارونگی
(۲) کراسینگ اور
(۳) حذف و اضافه قطعات کروموزومی
(۴) کراسینگ اور نابرابر

۲- اگر در زمان جفت شدن کروموزوم‌ها در زیر میکروسکوپ در یک جفت کروموزوم حلقه ایجاد گردد این وضعیت ممکن است به چه علتی باشد؟

- (۱) نقص کروموزومی
(۲) دو برابر شدن قطعه‌ای از کروموزوم
(۳) نقص کروموزومی و دو برابر شدن قطعه‌ای از کروموزوم
(۴) هر سه

۳- غالبیت کاذب پدیده‌ای است که در آن:

- (۱) یک فنوتیپ مغلوب در اثر نقص کروموزومی اثر خود را بروز می‌دهد.
(۲) یک فنوتیپ غالب در اثر واژگونی کروموزومی اثر خود را از دست می‌دهد.
(۳) یک فنوتیپ غالب در اثر واژگونی کروموزومی مجدداً اثر خود را از دست می‌دهد.
(۴) یک فنوتیپ غالب خالص در اثر واژگونی کروموزومی اثر خود را از دست می‌دهد.

۴- وارونگی کروموزومی عبارتست از:

- (۱) وارونه شدن یک کروموزوم به طور کامل در تقسیم میتوز
(۲) جدا شدن یک قطعه از یک کروموزوم و اتصال آن به کروموزوم دیگر
(۳) وارونگی یک جفت کروموزوم به طور هماهنگ در تقسیم میوز
(۴) شکسته شدن قسمتی از یک کروموزوم در دو نقطه و چسبیدن آن به همان ناحیه به طور وارونه.

۵- نقص کروموزومی از نوع وارونگی که در آن سانترومر در محل حلقه وارونگی واقع نشده است چه نام دارد؟

- (۱) آسنتریک
(۲) پاراسنتریک
(۳) پری سنتریک
(۴) دی سنتریک

۶- آنیوپلوئیدی در نتیجه کدام یک از فرآیندهای زیر می‌تواند به وجود آید؟

- (۱) کراسینگ اور
(۲) واژگونی پاراسنتریک
(۳) واژگونی پری سنتریک
(۴) جدایی نادرست در فرآیند میوز

۷- کدام تغییر کروموزومی در وضعیت هموزیگوس معمولاً خطرناک‌ترین است؟

- (۱) Deletion
(۲) Duplication
(۳) Inversion
(۴) Translocation

۸- جهش‌های کمبودی (Deletion) در اکثر اوقات در کدام قطعات کروموزومی رخ می‌دهد؟

- (۱) دارای سانترومر
(۲) بدون سانترومر
(۳) دارای واژگونی پری سنتریک
(۴) دارای واژگونی پاراسنتریک

۹- تشکیل کروموزوم‌های دارای دو سانترومر و یا فاقد سانترومر در آنافاز، بر اثر چه واقعه‌ای است؟

- (۱) حذف کروموزومی
(۲) مضاعف شدگی
(۳) کراسینگ‌آور در واژگونی پری سنتریک
(۴) کراسینگ‌آور در اثر واژگونی پاراسنتریک

۱۰- کروموزوم Acentric کدام است؟

- (۱) کروموزوم با سانترومر انتهایی
(۲) کروموزوم با سانترومر نزدیک به انتها
(۳) کروموزوم دارای دو سانترومر
(۴) کروموزوم فاقد سانترومر

۱۱- کدام یک از وقایع منجر به تشکیل کروموزوم با دو سانترومر می‌گردد؟

- (۱) جابه‌جایی روبرتسونی
(۲) کراسینگ اور مضاعف
(۳) واژگونی از نوع پاراسنتریک
(۴) واژگونی از نوع پری سنتریک

۱۲- جابه‌جایی رابرتسونی در کدام نوع کروموزوم رخ می‌دهد؟

- (۱) آکروسنتریک
(۲) تلوسنتریک
(۳) ساب متاسنتریک
(۴) متاسنتریک



۱۳- علت وقوع کراسینگ آور نابجا یا نابرابر چیست؟

- (۱) نقش تلومرها در سیناپس
- (۲) نیروی جذب سانترومری
- (۳) فشار میوزی

(۴) سیناپس اشتباه کروموزوم‌های همولوگ در بخش‌های تکراری DNA

۱۴- کدام یک از ناهنجاری‌های کروموزومی در شرایط هموزیگوس معمولاً خطرناک‌ترین است؟

- (۱) Deletion (۲) Double monosomy (۳) Pericentric inversion (۴) Reciprocal translocation

۱۵- کدام گزینه درباره جابه‌جایی روبرت‌سونی درست است؟

- (۱) بازوهای کوتاه دو کروموزوم اکروسنتریک می‌شکنند و بازوهای بلند به هم متصل شده، یک کروموزوم بزرگ غیرطبیعی شکل می‌گیرد.
- (۲) بازوهای کوتاه دو کروموزوم ساب متاسنتریک می‌شکنند و بازوهای بلند با یک بازوی کوتاه به هم متصل می‌شود.
- (۳) دو کروموزوم متاسنتریک غیرهمساخت قطعاتی را با یکدیگر مبادله می‌کنند.
- (۴) کروموزومی غیرطبیعی است که فاقد بخشی از سانترومر واجد دو بازو از یک نوع است.

۱۶- وقوع کدام حالت باعث تشکیل قطعات دی سنتریک و آسنتریک کروموزومی می‌شود؟

- (۱) وارونگی معکوس در وارونگی پری سنتریک
- (۲) حذف در وارونگی پاراسنتریک
- (۳) مضاعف شدگی در وارونگی پری سنتریک
- (۴) کراسینگ‌آور در وارونگی پاراسنتریک

۱۷- پیامدهای جابه‌جایی روبرت‌سونی کروموزوم‌هاست.

- (۱) افزایش اندازه و کاهش تعداد
- (۲) کاهش اندازه و افزایش تعداد
- (۳) کاهش هتروکروماتین و حذف
- (۴) مضاعف‌شدگی توالی‌های تکراری و حذف

۱۸- جهش کروموزومی از چه نوعی می‌تواند سبب تغییر در پیوستگی ژن‌ها گردد؟

- (۱) مضاعف شدن (۲) حذف (۳) کراسینگ اور (۴) جابه‌جایی

۱۹- تأثیر مکانی توسط کدام رویداد ممکن است مشاهده گردد؟

- (۱) دوپلیکاسیون (۲) واژگونی (۳) حذف (۴) دوپلیکاسیون و حذف

۲۰- دو بازوی بلند کروموزوم X به هم متصل شده و به شکل یک کروموزوم دیده می‌شوند. به این پدیده سیتوزنتیکی چه می‌گویند؟

- (۱) Heterochromatin (۲) Isochromosome (۳) Inversion (۴) Duplication



فصل هشتم

«جهش»

تست‌های تألیفی فصل هشتم

کله مثال ۱: کدام یک از گزینه‌های زیر در مورد Suppression صحیح است؟

- (۱) ایجاد جهش دوم در یک ژن متفاوت که باعث مهار جهش اول می‌شود.
- (۲) ایجاد جهش دوم روی همان کروموزوم حامل جهش اول اتفاق می‌افتد.
- (۳) جهش دوم روی کروموزومی متفاوت از کروموزوم حامل جهش اول اتفاق می‌افتد.
- (۴) هر سه گزینه صحیح است.

پاسخ: گزینه «۱»

کله مثال ۲: کدام یک از موارد زیر در مورد جهش در سلول‌های بدنی (Somatic) در یک فرد صحیح است؟

- (۱) در اکثر اوقات به نسل بعد منتقل می‌شود.
- (۲) همیشه به نسل بعد منتقل می‌شود.
- (۳) به نسل بعد منتقل نمی‌شود.
- (۴) فقط در سنین بالای ۴۰ سال به نسل بعد منتقل می‌شود.

پاسخ: گزینه «۳»

کله مثال ۳: point mutation عبارت است از:

- (۱) مضاعف شدن در یک جفت باز
- (۲) کمبود در یک جفت باز
- (۳) جایگزینی یک جفت باز به جای یک باز دیگر
- (۴) همه گزینه‌ها

پاسخ: گزینه «۳» Point mutation به معنای جایگزینی یک جفت باز به جای یک باز دیگر می‌باشد.

کله مثال ۴: در کدام یک از حالت‌های زیر موتانت‌ها قادر به سنتز متابولیت‌های لازم برای رشد نیستند؟

- (۱) Temperature sensitive mutants
- (۲) point mutants
- (۳) Auxotrophic mutants
- (۴) Suppressor sensitive mutants

پاسخ: گزینه «۳» Auxotrophic mutants قادر به سنتز متابولیت‌های لازم برای رشد نیست.



آزمون فصل هشتم

کله ۱- چند درصد جهش‌های ژرمینال (در سلول جنسی) قابل انتقال به نسل بعد هستند:

- (۱) ۲۰ (۲) ۴۰ (۳) ۶۰ (۴) ۱۰۰

کله ۲- جهش‌های

- (۱) رویشی در تمام شرایط به نسل بعد منتقل می‌شوند.
 (۲) رویشی در هیچ شرایطی به نسل بعد منتقل نمی‌شوند.
 (۳) رویشی فقط در صورت تکثیر غیر جنسی به نسل بعد منتقل می‌شوند.
 (۴) زایشی کشنده در صورتی که موجود را عقیم ننماید به نسل بعد منتقل می‌شوند.

کله ۳- در نتیجه جهش Missence لغت رمز

- (۱) یک اسید آمینه به لغت رمز دیگری از همان اسید آمینه تبدیل می‌شود.
 (۲) یک اسید آمینه به لغت رمز اسید آمینه دیگری تبدیل می‌شود.
 (۳) دو اسید آمینه به لغات رمز دو اسید آمینه دیگر تبدیل می‌شوند.
 (۴) سه اسید آمینه به لغات رمز سه اسید آمینه دیگر تبدیل می‌شوند.

کله ۴- در مورد جهش کدام گزینه صحیح نیست؟

- (۱) به هر تغییر ناگهانی و توارثی به وقوع پیوسته در ژنوتیپ گفته می‌شود.
 (۲) تغییرات توارثی که به وسیله نوترکیبی ژن‌های موجود توجیه نمی‌شود.
 (۳) تغییرات ژنوتیپی ایجاد شده شامل تغییر در تعداد کروموزوم‌ها، تغییر در ساختمان کروموزوم‌ها و تغییر در یک ژن می‌باشد.
 (۴) جهش و نوترکیبی ماده اولیه تکامل موجودات است.

کله ۵- در مورد جهش کدام گزینه صحیح است؟

- (۱) جهش‌های خود بخودی در اثر خطاهای متابولیکی به وجود می‌آید.
 (۲) جهش‌های القایی جهش‌هایی هستند که علت آن معلوم نیست.
 (۳) جهش‌های خود به خودی با پرتوتابی با نور ماوراء بنفش هم به وجود می‌آید.
 (۴) روش‌های متعددی برای جهش‌های خودبه‌خودی یا القایی وجود دارد.

کله ۶- در کدام حالت می‌توان بازر یا نهفته بودن یک جهش را در باکتری مشخص کرد؟

- (۱) باکتری در حالت مونوپلوئید باشد.
 (۲) باکتری در حالت دیپلوئید باشد.
 (۳) باکتری در حالت هماوری باشد.
 (۴) باکتری در حالت هموزیگوت نهفته باشد.

کله ۷- در کدام یک از حالت‌های زیر احتمال ابقاء یک جهش زیاد است؟

- (۱) جهش در گامت‌ها اتفاق بیافتد.
 (۲) جهش در غدد تناسلی اتفاق بیافتد.
 (۳) جهش در سلول‌های سوماتیک اتفاق بیافتد.
 (۴) جهش به صورت غالب در گامت‌ها اتفاق بیافتد.

کله ۸- موتاسیون خاموش

- (۱) یک تغییر نقطه‌ای در محل سومین نوکلئوتید یک کدون
 (۲) یک تغییر نقطه‌ای در محل اولین یا دومین نوکلئوتید یک کدون
 (۳) تغییر کدون یک اسید آمینه به کدون پایان
 (۴) جایگزینی یک نوکلئوتید با یک نوکلئوتید دیگر

کله ۹- در یک جهش نقطه‌ای اگر کدون یک اسید آمینه به کدون پایان تغییر یابد این نوع جهش چه نامیده می‌شود؟

- (۱) جهش خاموش (۲) جهش دگر معنی (۳) جهش بی‌معنی (۴) جهش تغییر در چهارچوب

کله ۱۰- به نظر شما کدام یک از سطوح جهش در سطح یک ژن دارای اثرات موتاسیونی کمتری است؟

- (۱) موتاسیون خاموش (۲) جهش دگر معنی (۳) جهش بی‌معنی (۴) جهش تغییر در چهارچوب

کله ۱۱- کدام یک از سطوح جهش در سطح یک ژن ناشی از افزایش یک باز در طول ژن است؟

- (۱) موتاسیون خاموش (۲) جهش دگرمعنی (۳) جهش بی‌معنی (۴) جهش تغییر در چهارچوب

کله ۱۲- در مورد جهش‌های برگشتی کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

- (۱) تمام جهش‌ها می‌توانند از طریق برگشت جایگاه دوم تصحیح شوند.
 (۲) احتمال ایجاد جهش‌های برگشتی بالاست.
 (۳) ساده‌ترین روش برگشت اثر یک جهش اتفاق افتادن یک جهش دیگر در همان توالی نوکلئوتیدی است.
 (۴) ایجاد جهش‌های برگشتی احتمال ضعیفی دارد. مگر اینکه محل جهش اولیه آمادگی قبلی برای جهش داشته باشد.

کله ۱۳- فرو نشانندگی یا **Suppression** عبارتست از

- (۱) ایجاد جهش دوم در یک ژن متفاوت که باعث مهار جهش اول می‌شود.
 (۲) ایجاد جهش دوم که توالی نوکلئوتیدی اولیه مولکول DNA را برمی‌گرداند.
 (۳) ایجاد جهش که کدون اسید آمینه را به کدون پایان تغییر می‌دهد.
 (۴) ایجاد جهش با افزایش و یا کاهش یک باز که تغییری در فنوتیپ اولیه موجود ایجاد می‌کند.

کله ۱۴- **genetic load** عبارتست از

- (۱) تجمع اثرات مضر جهش در یک گونه
 (۲) افزایش اثر یک جهش در یک گونه
 (۳) کاهش اثر یک جهش در یک گونه
 (۴) کاهش اثرات مضر جهش در یک گونه

کله ۱۵- برای ایجاد جهش در باکتری‌ها به نظر شما استفاده از کدام یک از عوامل زیر مناسب‌تر به نظر می‌رسد؟

- (۱) اشعه X (۲) اشعه UV (۳) اشعه گاما (۴) نور مرئی خورشید



فصل نهم

«ژنتیک مولکولی»

تست‌های تألیفی فصل نهم

کدام مثال ۱: در کدام یک از مولکول‌های زیر نوکلئوتیدهای غیر معمول بیشتر دیده می‌شود؟

DNA (۴)

mRNA (۳)

rRNA (۲)

tRNA (۱)

پاسخ: گزینه «۱» مولکول tRNA علاوه بر نوکلئوتیدهای معمولی دارای تعدادی نوکلئوتید غیر معمول نیز می‌باشد که به دلیل وجود چند باز غیر عادی می‌باشد که یکی از آن‌ها پسودواوریدین و یکی دیگر از آن‌ها دهیدرو اوریدین می‌باشد. این نوع بازها در اثر تغییر در بازهای عادی به وجود آمده‌اند و در ساختمان rRNA، mRNA و DNA وجود ندارند.

کدام مثال ۲: کدامیک از گزینه‌ها مراحل تولید پلی پپتیدی را به ترتیب از یک ژن نشان می‌دهد؟

(۱) سنتز RNA اولیه، حذف اینترون‌ها، اتصال کلاهک و پلی A، ترجمه

(۲) سنتز RN اولیه، حذف کلاهک و پلی A، اتصال اینترون‌ها، ترجمه

(۳) سنتز RNA اولیه، اتصال کلاهک و پلی A، حذف اینترون‌ها، ترجمه

(۴) سنتز RNA اولیه، اگزون‌ها، اتصال پلی A و کلاهک، ترجمه

پاسخ: گزینه «۳» مراحل تولید یک پلی پپتید به صورت سنتز hnRNA، اتصال کلاهک و دم پلی A، حذف اینترون و در نهایت ترجمه می‌باشد.

کدام مثال ۳: عمل ژن در موجودات یوکاریوتیکی پیچیده‌تر است به دلیل اینکه

(۱) اینترون ندارند.

(۲) پلی سیسترونی نیستند.

(۳) ترجمه به طور همزمان با نسخه برداری صورت می‌گیرد.

(۴) ترجمه در درون سیتوپلاسم اتفاق می‌افتد.

پاسخ: گزینه «۴» گزینه ۱ غلط است. چون موجودات یوکاریوتی دارای اینترون می‌باشند و طی فرآیند پردازش در هسته حذف می‌شوند.

گزینه ۲ غلط است چون پلی سیسترونی نبودن دلیلی بر پیچیدگی عمل ژن نمی‌باشد ژن‌های یوکاریوت‌ها به صورت مونوسیسترونی می‌باشد و هر ژن به صورت جداگانه بیان و تنظیم می‌شود اما این دلیلی برای پیچیدگی عمل ژن نمی‌باشد.

گزینه ۳ غلط است چون در یوکاریوت‌ها ترجمه همزمان با نسخه برداری صورت نمی‌گیرد بلکه نسخه برداری در هسته و ترجمه در سیتوپلاسم انجام می‌شود.

عمل ژن در موجودات یوکاریوتی پیچیده تر است چون دو مرحله مهم تنظیم عمل ژن یعنی نسخه برداری و ترجمه هر کدام در یک محل انجام می‌شود یعنی نسخه برداری در هسته و ترجمه در سیتوپلاسم انجام می‌شود و تنظیم آن را پیچیده می‌کند به طوری که این دو عمل می‌بایست هماهنگ با هم صورت گیرند. مثلاً مقدار رونویسی، مقدار mRNA که وارد سیتوپلاسم می‌شود و میزان ترجمه، پایداری mRNA در سیتوپلاسم همگی می‌بایست تنظیم شوند در صورتی که در پروکاریوت‌ها رونویسی و ترجمه هر دو در یک مکان و بلافاصله انجام می‌گیرند یعنی پس از ساخته شدن mRNA و گاهی همزمان با آن عمل ترجمه و ساخته شدن پروتئین بر روی آن انجام می‌شود.

کدام مثال ۴: کدامیک از موارد زیر صحیح است؟

(۱) اگزون‌ها اطلاعات مربوط به سنتز پلی پپتید را دارا می‌باشند.

(۲) اغلب ژن‌ها در انسان فاقد اینترون می‌باشند.

(۳) اندازه پلی پپتید مربوط به یک ژن متناسب با طول اولین اینترون و تمام اگزون‌های آن است.

(۴) اینترون‌ها اطلاعات کامل مربوط به سنتز hnRNA و بخشی از mRNA را دارا هستند.

پاسخ: گزینه «۱» اگزون‌ها دارای اطلاعات مربوط به سنتز پلی پپتیدی را دارا می‌باشند.

کج مثال ۵: hnRNA:

- (۱) بیشتر در موجودات یوکاریوت و کمتر در موجودات پروکاریوت وجود دارد.
 (۲) بیشتر در موجودات پروکاریوت و کمتر در موجودات یوکاریوت وجود دارد.
 (۳) فقط در موجودات یوکاریوت وجود دارد.
 (۴) فقط در موجودات پروکاریوت وجود دارد.

پاسخ: گزینه «۳» در یوکاریوت‌ها hnRNA وجود دارد که حاوی اگزون و اینترون می‌باشد.

کج مثال ۶: عمده‌ترین تفاوت mRNA در موجودات یوکاریوتی یا پروکاریوتی چیست؟

- (۱) پیرایش (۲) پایداری (۳) طول (۴) میزان C و G

پاسخ: گزینه «۱» در باکتری‌ها مولکول‌های mRNA مورد ترجمه، نسخه‌های مستقیم از ژن‌ها هستند ولی در یوکاریوت‌ها وضعیت متفاوت است و بیشتر

mRNAها یک سری تغییرات پیچیده و پردازش‌ها را قبل از ترجمه طی می‌کنند که به ترتیب عبارتند از:

۱- تغییرات شیمیایی در دو انتهای مولکول mRNA.

۲- برداشتن رونوشت اینترون‌ها

۳- اصلاح توالی نوکلئوتیدی mRNA (ویرایش RNA)

و توجه داشته باشید که تمام این اعمال در یوکاریوت‌ها اتفاق می‌افتد.

کج مثال ۷: Exons:

- (۱) ردیف‌های بازی قابل ترجمه در مولکول DNA است.
 (۲) ردیف‌های بازی غیر قابل ترجمه در مولکول DNA است.
 (۳) قطعاتی از DNA که تنها در موجودات Eukryotic وجود دارد.
 (۴) قسمتی از tRNA که تک رشته‌ای است.

پاسخ: گزینه «۱» اگزون‌ها ردیف‌های بازی قابل ترجمه در مولکول DNA است. اگزون‌ها در یوکاریوت‌ها برخی از پروکاریوت‌ها و ارکئو باکتری‌ها مشاهده می‌شود.

کج مثال ۸: اولین اسید آمینه‌ای که در ابتدای هر زنجیره پلی پپتیدی ساخته می‌شود کدام است؟

- (۱) پرولین (۲) سیستئین (۳) فنیل آلانین (۴) متیونین

پاسخ: گزینه «۴» رمز شروع سنتز در روی mRNA رمز AUG است که کدکننده اسید آمینه متیونین می‌باشد. بنابراین همیشه در ابتدای زنجیره اسید آمینه متیونین ساخته می‌شود.



آزمون فصل نهم

کله ۱- واحد همانند سازی در روی DNA عبارتست از:

- (۱) اپران (۲) سیستمون (۳) ترانسلوکاسیون (۴) رپلیکون

کله ۲- آنزیم آندونوکلئاز:

- (۱) قطعات DNA تازه تشکیل شده را به یکدیگر وصل می‌کند.
(۲) دو رشته مکمل DNA را از یکدیگر جدا می‌کند.
(۳) باعث قطع کردن زنجیره DNA می‌شود.
(۴) ارتباط بازهای پورینی و قند را در DNA قطع می‌کند.

کله ۳- DNA پلیمرز موجب اتصال سر نوکلئوتید جدید به انتهای نوکلئوتید قبلی با حذف گروه فسفات می‌شود.

- (۱) $3' - 5'$ - دو (۲) $5' - 3'$ - دو (۳) $5' - 3'$ - سه (۴) $3' - 5'$ - سه

کله ۴- حذف یا اصلاح بخش RNA پرایمر در ابتدای هر قطعه اکازاکی به عهده کدام است؟

- (۱) پرایماز (۲) لیگاز (۳) DNA پلیمرز I (۴) DNA پلیمرز III

کله ۵- در هنگام همانند سازی کدام آنزیم مانع چرخش DNA می‌گردد؟

- (۱) DNA پلیمرز I (۲) RNA پلیمرز (۳) توپوایزومراز (۴) هلیکاز

کله ۶- کدام آنزیم سوپرکویل منفی در DNA ایجاد می‌کند؟

- (۱) پرایماز (۲) DNA لیگاز (۳) DNA جیراز (۴) هلیکاز

کله ۷- ترمیم و پر کردن مکان‌های خالی در پروکاریوت‌ها توسط کدام آنزیم انجام می‌گیرد؟

- (۱) DNA پلیمرز I (۲) DNA جیراز (۳) DNA لیگاز (۴) DNA پلیمرز II

کله ۸- کدام یک از نظریه‌های همانندسازی DNA مورد قبول است؟

- (۱) نیمه حفاظتی (۲) حفاظتی (۳) پراکنده (۴) نیمه پراکنده

کله ۹- به نظر شما کدام یک از گزینه‌های زیر نشان دهنده تفاوت دو رشته DNA و RNA نیست؟

- (۱) قند RNA ریبوز است ولی DNA دزوکسی ریبوز
(۲) به جای باز تیمین در RNA باز یوراسیل قرار دارد
(۳) RNA همیشه تک رشته‌ای است ولی DNA دو رشته‌ای است
(۴) از نظر فشردگی ساختمان نوکلئوتیدی RNA متراکمتر از DNA است.

کله ۱۰- در مورد ساختمان نوکلئوتیدی زنجیره‌های DNA و RNA کدام گزینه صحیح است؟

- (۱) اسید ریبونوکلئیک در DNA موجود بوده و معمولاً در سیتوپلاسم موجود است.
(۲) اسید ریبونوکلئیک در RNA موجود بوده و در هسته موجود است.
(۳) اسید دزاکسی ریبونوکلئیک در RNA قرار داشته و در سیتوپلاسم موجود است.
(۴) اسید دزاکسی ریبونوکلئیک در DNA قرار داشته و در هسته موجود است.

کله ۱۱- نوکلئوتید مولکولی است متشکل از:

- (۱) قند متصل به یک باز از ته (۲) باز از ته متصل به گروه فسفات
(۳) قند متصل به گروه فسفات (۴) باز از ته متصل به مجموعه گروه فسفات و قند

کله ۱۲- در هنگام پلیمریزه شدن DNA مولکول زنجیره پلی نوکلئوتیدی کدام یک از گزینه‌های زیر اتفاق نمی‌افتد؟

- (۱) زنجیره پلی نوکلئوتیدی از طریق پیوند گروه α فسفات متصل به کربن $5'$ یک نوکلئوتید به کربن $3'$ نوکلئوتید دیگر تشکیل می‌شود.
(۲) یک پلی نوکلئوتید از زیر واحدهای نوکلئوتید منوفسفات تشکیل می‌شود به هنگام پلیمریزه شده فسفات آن جدا می‌شود.
(۳) گروه هیدروکسیل متصل به کربن $3'$ از نوکلئوتید دوم از بین می‌رود.
(۴) قسمت فوقانی یک زنجیره پلی نوکلئوتیدی یک گروه سه فسفات متصل به کربن $5'$ دارد.

کله ۱۳- پروتئین‌های کروموزومی عبارتند از:

- (۱) پروتئین‌های هیستونی با خاصیت بازی
 (۲) پروتئین‌های غیر هیستونی با خاصیت اسیدی
 (۳) پروتئین‌های هیستونی و غیر هیستونی با خاصیت بازی
 (۴) گزینه ۱ و ۲

کله ۱۴- در مورد یوکروماتین و هتروکروماتین کدام گزینه صحیح است؟

- (۱) هتروکروماتین‌ها در تمام سیکل سلولی به صورت غیر متمرکز می‌مانند.
 (۲) یوکروماتین را در حالت اینترفازی می‌توان رویت کرد.
 (۳) بیشتر ژن‌ها در روی ناحیه یوکروماتین قرار دارند.
 (۴) هتروکروماتین از نظر ژنتیکی غیر فعال است.

کله ۱۵- از نظر نسبت بازهای پیرایمیدینی و پورینی کدام گزینه صحیح است؟

- (۱) $A + G = C + T$ (۲) $T + A = C + G$ (۳) $A + C = G + T$ (۴) $A = C, G = T$

کله ۱۶- در مورد خصوصیات مارپیچ دو گانه کدام گزینه صحیح نیست؟

- (۱) هر دور مارپیچ دوگانه در هر ده باز یک دور را طی می‌کند.
 (۲) طول هر دور مارپیچ برابر ۳۴ انگستروم و فاصله بین دو باز ۳/۴ انگستروم است.
 (۳) دو رشته مارپیچ دوگانه بصورت موازی هستند که در آن بازها دیواره مارپیچ را تشکیل می‌دهند.
 (۴) قطر مارپیچ دوگانه ۲۰ انگستروم است.

کله ۱۷- کدامیک از آنزیم‌های زیر مسئول همانند سازی در باکتری Ecoli است.

- (۱) DNA پلیمرز I (۲) DNA پلیمرز II (۳) DNA پلیمرز III (۴) DNA پلیمرز α

کله ۱۸- کدامیک از پروتئین‌های زیر از چسبیدن تک رشته‌های DNA به هم جلوگیری می‌کند؟

- (۱) DNAB هلیکاز (۲) SSB (۳) پروتئین rep (۴) قطعه کلینو

کله ۱۹- جهت سنتز DNA و جهت خواندن رشته‌های الگو برای همانند سازی به ترتیب عبارتند از:

- (۱) $3' \rightarrow 5'$, $5' \rightarrow 3'$ (۲) $3' \rightarrow 5'$, $3' \rightarrow 5'$ (۳) $5' \rightarrow 3'$, $5' \rightarrow 3'$ (۴) $5' \rightarrow 3'$, $3' \rightarrow 5'$

کله ۲۰- قطعات اکازاکی در کدام رشته تشکیل می‌شوند و سنتز قطعات در آن به چه صورت است؟

- (۱) در رشته پیرو - $3' \rightarrow 5'$ (۲) در رشته پسر - $5' \rightarrow 3'$ (۳) در رشته پسر - $3' \rightarrow 5'$ (۴) در رشته پیرو - $5' \rightarrow 3'$

کله ۲۱- هنگام همانند سازی کروماتین اکتامرهای هیستونی والدی

- (۱) با بخش‌هایی از مولکول DNA که دارای زنجیره پیشرو است به حالت نوکلئوزومی بر می‌گردند.
 (۲) با بخش‌هایی از مولکول DNA که دارای زنجیره پیرو است به حالت نوکلئوزومی بر می‌گردد.
 (۳) تفکیک می‌شوند و نیمی از هر کدام به یک مولکول و نیمی به مولکول دیگر DNA می‌رسد.
 (۴) تفکیک می‌شوند و مونومرهای هیستونی جدید و اکتامرهای هیبرید را می‌سازند.

کله ۲۲- در سیستم Excision repair آنزیم DNA پلیمرز چه نقشی دارد؟

- (۱) در جهت $5'$ به $3'$ شکاف DNA تک رشته‌ای را سنتز می‌کند.
 (۲) در جهت $3'$ به $5'$ شکاف DNA تک رشته‌ای را سنتز می‌کند.
 (۳) بطور مساوی در هر دو جهت $5'$ به $3'$ و $3'$ به $5'$ شکاف DNA تک نسخه‌ای را سنتز می‌کند.
 (۴) در مراحل تعمیر نقشی را بر عهده ندارد.

کله ۲۳- در مورد آغاز همانند سازی کدامیک از گزینه‌های زیر صحیح نیست؟

- (۱) در یوکاریوت‌ها از نواحی مختلف ولی در پروکاریوت‌ها از یک ناحیه شروع می‌شود.
 (۲) رپلیکون‌ها در یوکاریوت‌ها مشاهده می‌شوند.
 (۳) هر رپلیکون دارای یک ناحیه آغاز و دو ناحیه پایانی است.
 (۴) هر مولکول DNA در یوکاریوت یک رپلیکون دارد.



۲۴- کدام یک از گزینه‌های زیر نشان‌دهنده شرایط اصلی برای شروع به کار یک آنزیم DNA پلیمراز است؟

- (۱) وجود ATP
(۲) وجود GTP
(۳) وجود OH آزاد
(۴) وجود گروه تری فسفات‌های آزاد

۲۵- کدام یک از توضیحات زیر در مورد قطعه کلینو درست است؟

- (۱) بخش بزرگ DNA پلیمراز α در یوکاریوت‌ها
(۲) بخش بزرگ DNA پلیمراز I در پروکاریوت‌ها
(۳) بخش کوچک DNA پلیمراز III در پروکاریوت‌ها
(۴) بخش کوچک DNA پلیمراز β در پروکاریوت‌ها

۲۶- در یوکاریوت‌ها رشته Lagging توسط کدام DNA پلیمراز ساخته می‌شود؟

- (۱) β
(۲) α
(۳) γ
(۴) δ

۲۷- DNA و RNA از یک باز آلی ازت دار، یک گروه فسفات و یک قند کربنی تشکیل شده‌اند.

- (۱) ۵
(۲) ۳
(۳) ۴
(۴) ۴

۲۸- برای ایجاد ماریچ‌ها در مولکول DNA نیاز به ATP و است.

- (۱) پلی مرز
(۲) جیراز
(۳) اگزونوکلئاز
(۴) فسفاتاز

۲۹- سنتز هماهنگ DNA در زنجیره‌های پیرو و رهبر را کدام یک بر عهده دارد؟

- (۱) پرایموزوم
(۲) پرایماز
(۳) رپلیزوم
(۴) هلیکاز و یک مولکول DNA پلیمراز II

۳۰- ساختار حباب در و حلقه غلطان در مشاهده می‌شود.

- (۱) رونویسی - ترانسفورماسیون باکتری
(۲) حلقه D - کانجوگاسیون
(۳) همانند سازی DNA - ترانسدوکسیون
(۴) همانند سازی DNA - کانجوگاسیون

۳۱- کدامیک در مورد سنتز قطعات اکازاکی صحیح‌تر است؟

- (۱) به صورت پیوسته و جهت سنتز آن $5' \rightarrow 3'$ است.
(۲) به صورت ناپیوسته و جهت سنتز آن $5' \rightarrow 3'$ است.
(۳) به صورت پیوسته و جهت سنتز آن $3' \rightarrow 5'$ است.
(۴) به صورت ناپیوسته و جهت سنتز آن $3' \rightarrow 5'$ است.

۳۲- DNA پلیمراز زنجیره‌های جدید DNA را فقط در کدام جهت می‌سازد؟

- (۱) $5' \rightarrow 3'$
(۲) $3' \rightarrow 5'$
(۳) $5' \rightarrow 3', 3' \rightarrow 5'$
(۴) هیچکدام

۳۳- ماهیت پرایمرها در همانند سازی DNA موجودات زنده چیست؟

- (۱) DNA
(۲) tRNA
(۳) rRNA
(۴) RNA

۳۴- فعالیت اگزونوکلئازی $3' \rightarrow 5'$ و فعالیت پلیمرازی $5' \rightarrow 3'$ در باکتری Ecoli با کدام آنزیم‌ها تأمین می‌شود؟

- (۱) DNA پلیمراز I و II
(۲) DNA پلیمراز I و III
(۳) DNA پلیمراز II و III
(۴) DNA پلیمراز III

۳۵- چه عاملی ممکن است در فرآیند همانندسازی DNA سبب تجمع قطعات اکازاکی شود؟

- (۱) عدم حضور $3'$ اندونوکلئاز
(۲) عدم حضور RNA پلیمراز آغازگر
(۳) فقدان DNA لیگاز
(۴) نبودن $5'$ اگزونوکلئاز

۳۶- قطعات اکازاکی، قطعاتی از DNA هستند که همانند سازی می‌شوند.

- (۱) به صورت منقطع در جهت $5' \rightarrow 3'$
(۲) از روی رشته $5' \rightarrow 3'$ پروکاریوتی
(۳) از روی رشته $3' \rightarrow 5'$ پروکاریوتی
(۴) از روی رشته $5' \rightarrow 3'$ یوکاریوتی

۳۷- قطعات اکازاکی یا lagging strands ساخته می‌شوند.

- (۱) در نتیجه پلیمریزه شدن بازهای ازته به وسیله DNA پلیمراز بتا
(۲) بعد از اتمام پلیمریزاسیون leading strand در یک رپلیکون
(۳) در نتیجه باز شدن تدریجی ماریچ DNA و در پشت سر leading strand بر روی رشته
(۴) فقط در روی یکی از رشته‌های در حال همانند سازی در یک رپلیکون

۳۸- DNA دو رشته‌ای توسط کدام یک از پروتئین‌های زیر در نقطه شروع همانند سازی باز می‌شود؟

- (۱) dna B (۲) dna G (۳) rep Protein (۴) SSBP

۳۹- کدام گزینه زیر در رابطه با **Oric** درست می‌باشد؟

- (۱) محل شروع همانند سازی است.
(۲) محل خاتمه همانند سازی است.
(۳) محل شروع نسخه برداری است.
(۴) محل خاتمه نسخه برداری است.

۴۰- فعالیت پروتئین **rep** مشابه کدام یک از آنزیم‌های زیر است؟

- (۱) dna A (۲) dna B (۳) پرایماز (۴) DNA پلی مراز

۴۱- ژن‌های کد کننده پروتئین‌ها و ژن‌های کد کننده **RNA** ریبوزومی به ترتیب در کدام یک از توالی‌های زیر وجود دارد؟

- (۱) توالی‌های بسیار تکراری - توالی‌های با تکرار متوسط
(۲) توالی‌های دارای یک کپی - توالی‌های بسیار تکراری
(۳) توالی‌های بسیار تکراری - توالی‌های بسیار تکراری
(۴) توالی‌های دارای یک کپی - توالی‌های با تکرار متوسط

۴۲- کدام یک از گزینه‌های زیر به مفهوم **Gene splicing** است؟

- (۱) حذف اینترون‌ها و اتصال اگزون‌ها به یکدیگر
(۲) حذف اگزون‌ها و اتصال اینترون‌ها به یکدیگر
(۳) حذف ردیف‌های با تکرار متوسط اعم از اینترون و اگزون
(۴) حذف ردیف‌های با تکرار زیاد اگزون و اینترون

۴۳- در سیستم **Excision repaire**، آنزیم

- (۱) DNA polymerase در جهت ۵' و ۳' شکاف DNA تک رشته‌ای را کاتالیز می‌کنند.
(۲) DNA polymerase در جهت ۳' به ۵' شکاف DNA تک رشته‌ای را کاتالیز می‌کند.
(۳) polynucleotide Ligase شکاف بین دو رشته جدیداً سنتز شده را پر می‌کند.
(۴) Tg polymerase فعالیت خود را از سمت ۳' تیمیدین دو گانه شروع می‌کند.

۴۴- کدام گزینه صحیح است؟

- (۱) اگزون‌ها ردیف‌های بازی قابل ترجمه در مولکول DNA موجودات یوکاریوت است.
(۲) اگزون‌ها ردیف‌های بازی غیر قابل ترجمه در مولکول DNA موجودات یوکاریوت است.
(۳) اینترون‌ها ردیف‌های بازی قابل ترجمه در مولکول DNA موجودات یوکاریوت است.
(۴) اینترون‌ها ردیف‌های بازی قابل ترجمه در مولکول DNA موجودات پروکاریوت است.

۴۵- خانواده ژنی (**gene family**)

- (۱) گروهی از ژن‌های یوکاریوتی پشت سر هم هستند.
(۲) گروهی از ژن‌های تکراری ژنوم یوکاریوت‌ها که هر یک از پلی‌پپتید ویژه‌ای را کد می‌کند که از لحاظ فعالیت مرتبط به هم هستند.
(۳) گروهی از ژن‌های غیر تکراری هستند که با هم یک پلی‌پپتید را می‌سازند.
(۴) گروهی از ژن‌های یوکاریوتی هستند که در یک زمان فعال می‌شوند.

۴۶- پروموتور به نظر شما در کدام یک از توالی‌ها زیر مشاهده می‌شود؟

- (۱) upstreame (۲) Foot printing (۳) Attenuator (۴) Downstream

۴۷- در ارتباط با DNA کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

- (۱) B-DNA راست گراست.
(۲) Z-DNA و A-DNA راست گرا هستند.
(۳) A-DNA و چپ گراست.
(۴) Z-DNA راست گرا و B-DNA چپ گراست.

۴۸- محل نشستن DNA پلیمراز، و **receptor** از ساختمان اپران می‌باشد.

- (۱) اپراتور - پروموتور (۲) پروموتور - پروموتور (۳) پروموتور - اپراتور (۴) اپراتور - اپراتور

۴۹- ضخیم‌ترین و نازک‌ترین فرم DNA کدام فرم از DNA می‌باشد؟

- (۱) B-A (۲) C-B (۳) Z-A (۴) A-Z



کله ۵۰- عمل Capping روی کدام دسته از RNA ها انجام می شود؟

- (۱) همه انواع mRNA پروکاریوتی (۲) همه انواع mRNA یوکاریوتی (۳) rRNA (۴) hnRNA

کله ۵۱- ناحیه آغازگر (promoter) در یک ژن به چه دلیل مهم است؟

- (۱) برای نسخه برداری از ژن لازم است. (۲) برای اتصال ریبوزوم به mRNA لازم است. (۳) برای اتصال CAP به mRNA لازم است. (۴) برای عمل پیرایش splicing لازم است.

کله ۵۲- مراحل پردازش (processing) یک mRNA بعد از جدا شدن از DNA به ترتیب کدام است؟

- (۱) پیرایش (splicing) اضافه شدن CAP و دنباله A (پلی A) خروج از هسته، اتصال ریبوزوم (۲) اضافه شدن CAP و دنباله A، خروج از هسته، پیرایش، اتصال ریبوزوم (۳) اضافه شدن CAP و دنباله A، اتصال ریبوزوم، خروج از هسته (۴) پیرایش، اضافه شدن CAP، دنباله A، اتصال ریبوزوم، خروج از هسته

کله ۵۳- غیر از هسته سلول، DNA در کدام اندام (Organelle) یافت می شود؟

- (۱) اجزای گلژی (Golgy) (۲) میتوکندری (M) (۳) رتیلولوم اندوپلاسمیک (ER) (۴) ریبوزوم (R)

کله ۵۴- کدام گزینه درست است؟

- (۱) اکثر ژن های انسان فاقد اینترون اند. (۲) اگزون ها حامل اطلاعات سنتز mRNA هستند. (۳) اینترون ها حامل اطلاعات سنتز mRNA هستند. (۴) اندازه پلی پپتیدهای مربوط به یک ژن متناسب با طول اینترون های آن است.

کله ۵۵- RNA هتروژن هسته ای (hnRNA) عبارتست از:

- (۱) مجموعه mRNA های با طول متفاوت (۲) مجموعه RNA های مختلف سلولی (۳) نسخه کاملی از ژن شامل اینترون ها و اگزون ها (۴) RNA که قادر به ساختن پروتئین های مختلفی است.

کله ۵۶- کدام یک از موارد زیر در مورد نحوه ارتباط همانند سازی DNA با تقسیم سلولی صحیح است؟

- (۱) شروع فرآیند همانند سازی DNA در یک سلول ضرورتاً به معنی شروع تقسیم در آن سلول نیست. (۲) تقسیم سلولی فقط زمانی شروع می شود که همانند سازی DNA متعلق به آن به اتمام رسیده باشد. (۳) تقسیم سلولی در هر مرحله ای از فاز S در سیکل سلولی امکان پذیر است. (۴) شروع تقسیم در هر سلولی مستلزم دریافت علامت های خاصی در ابتدای مرحله پروفاز است.

کله ۵۷- mRNA در پروکاریوت و یوکاریوت ها به ترتیب از چه نوعی هستند؟

- (۱) مونوسیسترونی - پلی سیسترونی (۲) پلی سیسترونی - مونوسیسترونی (۳) مونوسیسترونی - مونوسیسترونی (۴) پلی سیسترونی - پلی سیسترونی

کله ۵۸- رونویسی δ srRNA به وسیله کدام آنزیم صورت می گیرد؟

- (۱) DNA پلیمرز (۲) RNA پلیمرز III (۳) RNA پلیمرز I (۴) RNA پلیمرز II

کله ۵۹- در باکتری Ecoli در قسمت پروموتور کدام توالی نوکلئوتیدی در موقعیت 10^{-1} وجود دارد؟

- (۱) TTACA (۲) TATGTT (۳) TATATAT (۴) TTGAGA

کله ۶۰- در یوکاریوت ها کدام یک توسط RNA پلیمرز III الگوبرداری می شود؟

- (۱) mRNA و tRNA (۲) tRNA و δ srRNA (۳) δ srRNA، δ / λ srRNA و tRNA (۴) tRNA و δ / λ srRNA

کله ۶۱- در مورد پروموتور باکتری کدام یک از موارد زیر صحیح است؟

- (۱) نواحی 10^{-1} و 10^{-3} در قسمت فرادست پروموتوری باکتری قرار دارد. (۲) نواحی 10^{-2} و 10^{-6} در سمت فرادست پروموتور باکتری قرار دارد. (۳) نواحی معروف به افزایش دهنده غنی از بازهای AT است. (۴) نواحی معروف به TATA در پوموتور باکتری قرار دارد.

کله ۶۲- اگر ترتیب بازهای آلی در رشته غیرهمسو DNA (Antisense) به صورت $3' - ATGCAT - 5'$ باشد. ترتیب بازها در mRNA چه خواهد بود؟

- (۱) $5' - AUCGAT - 3'$ (۲) $3' - UACGUA - 5'$ (۳) $5' - UTGCUT - 3'$ (۴) $3' - UAGCUA - 5'$

کله ۶۳- آنتی کدون چیست؟

- (۱) سه عدد باز که مخالف کدون عمل می‌کند.
 (۲) سه عدد باز موجود روی tRNA که جزء ساختمان آن به شمار می‌رود.
 (۳) سه عدد باز موجود روی mRNA که اسید آمینه خاصی را کد می‌کند.
 (۴) سه باز متوالی موجود روی tRNA حامل اسید آمینه خاصی که سبب اتصال اسید آمینه در محل خاصی از mRNA می‌شود.

کله ۶۴- آنزیم رونوشت‌بردار transcriptase چه عملی انجام می‌دهد؟

- (۱) عمل رونوشت‌برداری از tRNA
 (۲) عمل رونوشت‌برداری از روی mRNA
 (۳) عمل پلیمریزاسیون پلی نوکلئوتیدهای tRNA از روی DNA
 (۴) عمل کپی‌برداری mRNA از روی DNA

کله ۶۵- کدون عبارتست از سه باز موجود روی

- (۱) sRNA که در ساختمان ریبوزوم به کار می‌رود.
 (۲) mRNA که سبب اتصال اسید آمینه خاصی در آن محل می‌شود.
 (۳) tRNA که موجب اتصال اسید آمینه بخصوصی می‌شود.
 (۴) قسمتی از DNA که موجب پیدایش سه باز در RNA می‌شود.

کله ۶۶- کدام یک از گزینه‌های زیر در مورد ریبوزوم صحیح نیست؟

- (۱) در اتصال اسید آمینه‌ها به هم نقش دارند.
 (۲) در یوکاریوت‌ها در روی شبکه آندوپلاسمی قرار دارند.
 (۳) در پروکاریوت‌ها در داخل سیتوپلاسم پراکنده هستند.
 (۴) از ۶۰٪ پروتئین و ۴۰٪ DNA تشکیل یافته‌اند.

کله ۶۷- در مورد tRNA کدام گزینه صحیح است؟

- (۱) در بازوی اسید آمینه توالی انتهایی GCA است.
 (۲) هر کدام از اسیدهای آمینه حداقل یک tRNA مخصوص به خود دارد.
 (۳) بازهای موجود در روی آنتی کدون مکمل بازهای موجود در tRNA است
 (۴) از نظر اندازه tRNA کوچکتر از rRNA و بزرگتر از mRNA است.

کله ۶۸- کدام یک از زیرواحدهای آمینواسیدی باعث خصوصیت‌های متفاوت اسید آمینه می‌شود؟

- (۱) گروه کربوکسیل (۲) گروه آمین (۳) اتم هیدروژن (۴) بنیان R

کله ۶۹- کدام یک از زیرواحدهای RNA پلیمرز تنها در شروع نسخه‌برداری دخالت می‌کند؟

- (۱) α (۲) β (۳) β' (۴) σ

کله ۷۰- کدام یک از گزینه‌های زیر در مورد نسخه‌برداری صحیح است؟

- (۱) mRNA نسبت به rRNA با ثبات‌تر است.
 (۲) هر mRNA تنها با یک ریبوزوم ترجمه می‌شود.
 (۳) mRNAها بیشترین میزان RNA در سلول هستند.
 (۴) در یوکاریوت‌ها mRNA به طور مستقیم از روی DNA سنتز می‌شود.



فصل دهم

«ژنتیک میکروارگانسیم‌ها»

تست‌های تألیفی فصل دهم

کجه مثال ۱: در مورد روش همآوری کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح نیست؟

- (۱) همآوری انتقال DNA از یک سلول دهنده به یک سلول گیرنده می‌باشد.
 - (۲) در همآوری علاوه بر فاکتور F مقداری از ژنوم نیز به طور مجزا انتقال می‌یابد.
 - (۳) سلول دهنده F^+ و سلول گیرنده F^- نامیده می‌شود.
 - (۴) عمل همآوری تنها از طریق پل‌های جنسی صورت می‌گیرد.
- پاسخ: گزینه «۲» در همآوری به غیر از فاکتورهای جنسی هیچ‌گونه عامل دیگری انتقال نمی‌یابد.

کجه مثال ۲: پروفاز

- (۱) فاژی است که به درون باکتری وارد شده و با تقسیم میکروبی تقسیم می‌شود.
 - (۲) فاژی است که به درون باکتری وارد شده و تقسیم مستقل از باکتری به خود می‌گیرد.
 - (۳) وقتی ژنوم فاژ به داخل کروموزوم باکتری وارد شده و با تقسیم میکروبی تقسیم می‌شود.
 - (۴) وقتی ژنوم فاژ به داخل کروموزوم باکتری وارد شده و تقسیم مستقل از باکتری به خود می‌گیرد.
- پاسخ: گزینه «۳» اگر ویروس یا فاژ به داخل کروموزوم باکتری وارد شده و با آن تقسیم گردد به آن پروفاز می‌گویند.

کجه مثال ۳: تشکیل دیپلوئید جزئی یا مرویدیپلوئید چه نامیده می‌شود؟

- (۱) ترانسدکسیون عمومی
 - (۲) ترانسدکسیون خصوصی
 - (۳) F داکسیون
 - (۴) ترانسفورماسیون
- پاسخ: گزینه «۳» در همآوری از آن‌جا که سلول گیرنده دارای نسخه‌ای از توالی انتقالی ممکن است باشد. لذا یک حالت دیپلوئید جزئی یا مرویدیپلوئید رخ می‌دهد. این نوع خاص از همآوری F داکسیون یا داکسیون جنسی (F-duction) نامیده می‌شود. (Sexduction Education)

آزمون فصل دهم

کله ۱- کدامیک از گزینه‌های زیر دلیل بر وجود اثرات مادری در بروز یک صفت نیست؟

- (۱) انتقال صفات بدون انتقال ژن‌های هسته‌ای
 (۲) نبود نسبت‌های مندلی در بروز یک ژن
 (۳) وجود نسبت‌های مساوی در آمیزش‌های دو جانبه
 (۴) نبود نقشه مشخص ژنتیکی برای یک ژن بر روی کروموزوم

کله ۲- کدام یک از عوامل زیر از عوامل ژنتیکی ماورای هسته‌ای نیست؟

- (۱) پلاسموژن (۲) پلاسمید (۳) ژن‌های پلاستییدی (۴) DNA ماهواره‌ای

کله ۳- اصطلاح فنوکپی عبارتست از:

- (۱) نوعی تغییر ژنتیکی که قابل انتقال نبوده و تحت تأثیر محیط است.
 (۲) نوعی تغییر فنوتیپی که خارج از کنترل ژنتیکی هسته و یا تشکیلات خارج کروموزومی است.
 (۳) نوعی تغییر فنوتیپی که قابل انتقال نبوده و بیشتر معلول اثرات مادری است.
 (۴) نوعی تغییر ژنتیکی که معلول اثرات مادری است.

کله ۴- در مورد اثرات سیتوپلاسمی کدام گزینه صحیح است؟

- (۱) اثرات سیتوپلاسمی در بین افراد مختلف یکسان است.
 (۲) در سلول تنها یک ارگانل خاص مسئول اثرات سیتوپلاسمی است.
 (۳) یک ژنوتیپ در دو محیط سیتوپلاسمی متفاوت دارای نتیجه یکسان است.
 (۴) تفاوت بین نتیجه تلاقی‌های Reciprocal دال بر وجود وراثت سیتوپلاسمی است.

کله ۵- کدام یک از گزینه‌های زیر در مورد نر عقیمی صحیح است؟

- (۱) خاصیت نر عقیمی تنها توسط اثرات سیتوپلاسمی کنترل می‌شود.
 (۲) خاصیت نر عقیمی تنها توسط اثرات هسته‌ای کنترل می‌شود.
 (۳) خاصیت نر عقیمی به دو گونه سیتوپلاسمی و هسته‌ای موجود است.
 (۴) در نر عقیمی علاوه بر عقیم بودن اندام نر اندام ماده نیز باید عقیم باشد.

کله ۶- در مورد ژنتیک میکروارگانیسم‌ها کدام گزینه صحیح است؟

- (۱) در اکثر میکروارگانیسم‌ها ماده ژنتیکی مانند سلول‌های تناسلی است.
 (۲) اکثر ژن‌های موجود در میکروارگانیسم‌ها به صورت نهفته هستند.
 (۳) برای مطالعه ژن‌های میکروارگانیسم‌ها باید چند نسل تلاقی انجام گیرد.
 (۴) مطالعه پدیده‌هایی مانند موتاسیون در این گونه جانداران مشکل است.

کله ۷- تمام سلول‌های حاصل از تقسیم غیرجنسی یک سلول میکروبی دارای اختصاصات ژنتیکی بوده و مجموعاً ایجاد می‌کنند.

- (۱) متفاوت - یک کلون (۲) متفاوت - کلون‌های متعدد (۳) مشابهی - کلون‌های متعدد (۴) مشابهی - یک کلون

کله ۸- کدامیک از گزینه‌های زیر در مورد ژنتیک میکروارگانیسم‌ها صادق نیست؟

- (۱) تولید مثل اکثراً غیرجنسی است.
 (۲) تقسیم ماده ژنتیکی بدون ایجاد کروموزوم‌های فشرده و ایجاد دوک انجام می‌گیرد.
 (۳) اکثر ژن‌ها به صورت هاپلوئید هستند.
 (۴) در تقسیم این میکروارگانیسم‌ها سلول‌های دختری حاصل تفکیک‌های کروموزومی را نشان می‌دهند.

کله ۹- انتقال قطعات DNA خارجی به درون باکتری با استفاده از عصاره حاوی DNA چه نامیده می‌شود؟

- (۱) Transformation (۲) Conjugation (۳) Transduction (۴) Sexeduction



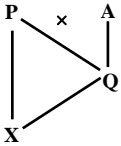
- کله ۱۰- به نظر شما با کدام یک از روش‌های زیر می‌توان ترتیب ژن‌ها را در روی کروموزوم مشخص کرد؟
 Transformation (۱) Conjugation (۲) transduction (۳) Contransformation (۴)
- کله ۱۱- انتقال DNA از یک سلول دهنده یا بخشنده به یک سلول پذیرنده چه نامیده می‌شود؟
 Transformation (۱) Conjugation (۲) Transduction (۳) Cosexeducation (۴)
- کله ۱۲- عبارت **High frequency of recombinant (Hfr)** به حالتی اطلاق می‌شود که
 (۱) در یک باکتری دهنده فاکتور F به داخل کروموزوم وارد شده و جزئی از آن می‌گردد.
 (۲) در یک باکتری گیرنده فاکتور F به داخل کروموزوم وارد می‌شود و تقسیمی مستقل از ژنوم به خود می‌گیرد.
 (۳) در یک باکتری گیرنده فاکتور F به داخل کروموزوم وارد می‌شود و جزئی از آن می‌گردد.
 (۴) در یک باکتری دهنده فاکتور F به داخل کروموزوم وارد می‌شود و تقسیمی مستقل از ژنوم به خود می‌گیرد.
- کله ۱۳- هم‌آوری با همواره منجر به انتقال ژن‌های باکتریایی تلفیق یافته با پلاسمید می‌گردد.
 F' (۱) Hfr (۲) F⁻ (۳) F⁺ (۴)
- کله ۱۴- در کدام یک از روش‌های زیر از باکتریوفازها برای انتقال DNA به عنوان واسطه استفاده می‌شود؟
 (۱) ترانسفورماسیون (۲) ترانسداکسیون (۳) F داکسیون (۴) سکسدکسیون
- کله ۱۵- دیپلوئید جزئی یا مرودپلوئید در کدام یک از حالات زیر اتفاق می‌افتد؟
 (۱) ترانسفورماسیون (۲) هم‌آوری (۳) سکسدکسیون (۴) ترانسداکسیون

فصل یازدهم

«ژنتیک کمی»

تست‌های تألیفی فصل یازدهم

کلمه مثال ۱: احتمال هموزیگوت یکسان شدن یک ژنی در فرد x (F_x) در شجره مقابل چه قدر است؟ (افراد دیپلوئید فرض شده‌اند)



$$\frac{1}{2} \quad (۲)$$

$$\frac{1}{16} \quad (۱)$$

$$\frac{1}{8} \quad (۴)$$

$$\frac{1}{4} \quad (۳)$$

پاسخ: گزینه «۳» برای محاسبه‌ی احتمال هموزیگوت شدن یک ژن از فرمول رو به رو استفاده می‌شود:

$$F(x) = \sum \left[\left(\frac{1}{2} \right)^{n'+n+1} (1 + FA) \right]$$

$$F(x) = \left(\frac{1}{2} \right)^{1+1} = \left(\frac{1}{2} \right)^2 = \frac{1}{4}$$

کلمه مثال ۲: اگر صفت کمی ارتفاع در گیاه سویا تحت کنترل سه ژن R_1, R_2, R_3 با اثرات افزایشی نسبت به هم باشند در توده گیاهی نسل F_2 حاصل از تلاقی

دو اینبرد خالص غالب و خالص مغلوب امکان وجود چند فنوتیپ وجود دارد؟

(۴) هشت

(۳) هفت

(۲) شش

(۱) پنج

پاسخ: گزینه «۳»

تلاقی دو اینبرد خالص غالب و خالص مغلوب: $R_1R_1R_2R_2R_3R_3 \times r_1r_1r_2r_2r_3r_3$

$$F_1: R_1r_1R_2r_2R_3r_3 \otimes$$

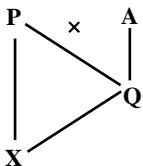
چند فنوتیپ وجود دارد؟ F_2 :

در حالتی که اثر بین ژن‌ها افزایشی باشد تعداد کلاس‌های فنوتیپی از رابطه $2n + 1$ به دست می‌آید که در آن n برابر است با تعداد مکان ژنی هتروزیگوت.

چون در F_1 سه مکان ژنی هتروزیگوت وجود دارد بنابراین تعداد کلاس‌های فنوتیپی برابر است با:

$$\text{تعداد فنوتیپ‌ها} = 2n + 1 = (2 \times 3) + 1 = 7$$

کلمه مثال ۳: احتمال هموزیگوت یکسان شدن یک ژنی در فرد x (F_x) در شجره مقابل چه قدر است؟ (افراد دیپلوئید فرض شده‌اند)



$$\frac{1}{2} \quad (۲)$$

$$\frac{1}{16} \quad (۱)$$

$$\frac{1}{8} \quad (۴)$$

$$\frac{1}{4} \quad (۳)$$

پاسخ: گزینه «۳» برای محاسبه‌ی احتمال هموزیگوت شدن یک ژن از فرمول رو به رو استفاده می‌شود:

$$F(x) = \sum \left[\left(\frac{1}{2} \right)^{n'+n+1} (1 + FA) \right]$$

$$F(x) = \left(\frac{1}{2} \right)^{1+1} = \left(\frac{1}{2} \right)^2 = \frac{1}{4}$$

مثال ۴: اگر صفت کمی ارتفاع در گیاه سویا تحت کنترل سه ژن R_1, R_2, R_3 با اثرات افزایشی نسبت به هم باشند در توده گیاهی نسل F_1 حاصل از تلاقی دو اینبرد خالص غالب و خالص مغلوب امکان وجود چند فنوتیپ وجود دارد؟

- (۱) پنج (۲) شش (۳) هفت (۴) هشت

پاسخ: گزینه «۳» $R_1R_1R_2R_2R_3R_3 \times r_1r_1r_2r_2r_3r_3$: تلاقی دو اینبرد خالص غالب و خالص مغلوب

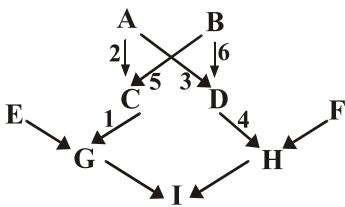
$$F_1: R_1r_1R_2r_2R_3r_3 \otimes$$

F_2 : چند فنوتیپ وجود دارد؟

در حالتی که اثر بین ژن‌ها افزایشی باشد تعداد کلاس‌های فنوتیپی از رابطه $2n + 1$ به دست می‌آید که در آن n برابر است با تعداد مکان ژنی هتروزیگوت. چون در F_1 سه مکان ژنی هتروزیگوت وجود دارد بنابراین تعداد کلاس‌های فنوتیپی برابر است با:

$$\text{تعداد فنوتیپ‌ها} = 2n + 1 = (2 \times 3) + 1 = 7$$

مثال ۵: شکل مقابل آمیزشی را نشان می‌دهد که بین عموزاده‌ها صورت گرفته و تعداد نسل‌ها بیش از یک می‌باشد و چون اطلاعات کافی در مورد ضربیب همخونی والد مشترک آن را صفر در نظر می‌گیریم.



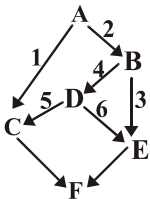
$$F = \sum \frac{1}{2} \left(\frac{1}{2}\right)^n =$$

$$4 \text{ و } 3, 2, 1 \text{ مسیر} = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{2}\right)^4 = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{16}\right) = \frac{1}{32}$$

$$4 \text{ و } 6, 5, 1 \text{ مسیر} = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{2}\right)^4 = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{16}\right) = \frac{1}{32}$$

$$F = \frac{1}{32} + \frac{1}{32} = \frac{1}{16}$$

مثال ۶: برای پیدا کردن ضربیب اینبریدینگ F در مثال زیر به صورت زیر عمل می‌شود:



$$F = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{2}\right)^n$$

$$3 \text{ و } 2 \text{ و } 1 \text{ مسیر} = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{2}\right)^3 = \frac{1}{16}$$

$$3 \text{ و } 4 \text{ و } 5 \text{ مسیر} = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{2}\right)^3 = \frac{1}{16}$$

$$6 \text{ و } 4 \text{ و } 2 \text{ و } 1 \text{ مسیر} = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{2}\right)^4 = \frac{1}{32}$$

$$6 \text{ و } 5 \text{ مسیر} = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{2}\right)^2 = \frac{1}{8}$$

$$F = \frac{1}{16} + \frac{1}{16} + \frac{1}{32} + \frac{1}{8} = \frac{9}{32} = 0.28125$$

مثال ۷: ضربیب هم‌تباری (coancestry) فرد غیر هم‌خون (Non-inbred) A با خودش چند است؟

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

پاسخ: گزینه «۱» ضربیب طبق فرمول محاسبه می‌شود و وقتی فرد همخونی نداشته باشد یعنی $F_A = 0$ و $n = 0$ چون ارتباط فرد با خودش بررسی می‌شود، در نتیجه $F_X = \frac{1}{2}$ می‌شود.

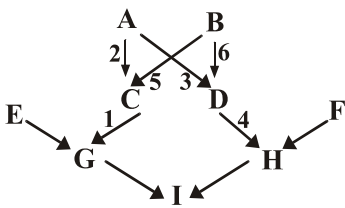
$$F_X = \sum \left(\frac{1}{2}\right)^{n+1} \Rightarrow (1 + F_A) = \frac{1}{2}$$

کلمه مثال ۸: چند انگشتی صفتی غالب است که انگشت اضافی ممکن است در دست‌ها (راست یا چپ) و یا در پاها (راست یا چپ) دیده شود کدام گزینه در مورد این صفت صادق می‌باشد؟

(۱) اپی ژنی (Epigenic) (۲) بروز (Expressivity) (۳) پلیوتروپی (Pleiotropy) (۴) نفوذ (Penetrance)

پاسخ: گزینه «۲» در صورتیکه یک صفت در افراد مختلف مشاهده شود ولی نحوه و یا محل مشاهده آن متفاوت باشد بروز یا Expressivity گفته می‌شود و گزینه ۴ یا نفوذ، قدرت بروز صفت در افراد با ژنوتیپ‌های یکسان را مطرح می‌کند و دو گزینه دیگر نیز کنترل صفات توسط یک یا چند آلل را مطرح می‌کنند.

کلمه مثال ۹: شکل مقابل آمیزشی را نشان می‌دهد که بین عموزاده‌ها صورت گرفته و تعداد نسل‌ها بیش از یک می‌باشد و چون اطلاعات کافی در مورد ضریب همخوانی والد مشترک در دست نیست آن را صفر در نظر می‌گیریم.



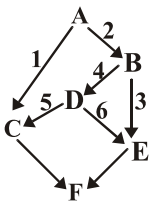
$$F = \sum \frac{1}{2} \left(\frac{1}{2}\right)^n =$$

$$4 \text{ و } 3, 2, 1 \text{ مسیر} = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{2}\right)^4 = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{16}\right) = \frac{1}{32}$$

$$4 \text{ و } 6, 5, 1 \text{ مسیر} = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{2}\right)^4 = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{16}\right) = \frac{1}{32}$$

$$F = \frac{1}{32} + \frac{1}{32} = \frac{1}{16}$$

کلمه مثال ۱۰: برای پیدا کردن ضریب اینبریدینگ F در مثال زیر به صورت زیر عمل می‌شود:



$$F = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{2}\right)^n$$

$$3 \text{ و } 2 \text{ و } 1 \text{ مسیر} = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{2}\right)^3 = \frac{1}{16}$$

$$3 \text{ و } 4 \text{ و } 5 \text{ مسیر} = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{2}\right)^3 = \frac{1}{16}$$

$$6 \text{ و } 4 \text{ و } 2 \text{ و } 1 \text{ مسیر} = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{2}\right)^4 = \frac{1}{32}$$

$$6 \text{ و } 5 \text{ مسیر} = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{2}\right)^2 = \frac{1}{8}$$

$$F = \frac{1}{16} + \frac{1}{16} + \frac{1}{32} + \frac{1}{8} = \frac{9}{32} = 0.28125$$

کلمه مثال ۱۱: ضریب هم‌تباری (coancestry) فرد غیر هم‌خون A (Non-inbred) با خودش چند است؟

۲ (۴)

$\frac{1}{2}$ (۳)

۱ (۲)

$\frac{1}{4}$ (۱)

پاسخ: گزینه «۱» ضریب طبق فرمول محاسبه می‌شود و وقتی فرد همخوانی نداشته باشد یعنی $F_A = 0$ و $n = 0$ چون ارتباط فرد با خودش بررسی می‌شود،

$$F_x = \sum \left(\frac{1}{2}\right)^{n+1} \Rightarrow (1 + F_A) = \frac{1}{2}$$

در نتیجه $F_x = \frac{1}{2}$ می‌شود.

کلمه مثال ۱۲: چند انگشتی صفتی غالب است که انگشت اضافی ممکن است در دست‌ها (راست یا چپ) و یا در پاها (راست یا چپ) دیده شود کدام گزینه در مورد این صفت صادق می‌باشد؟

(۱) اپی ژنی (Epigenic) (۲) بروز (Expressivity) (۳) پلیوتروپی (Pleiotropy) (۴) نفوذ (Penetrance)

پاسخ: گزینه «۲» در صورتیکه یک صفت در افراد مختلف مشاهده شود ولی نحوه و یا محل مشاهده آن متفاوت باشد بروز یا Expressivity گفته می‌شود و گزینه ۴ یا نفوذ، قدرت بروز صفت در افراد با ژنوتیپ‌های یکسان را مطرح می‌کند و دو گزینه دیگر نیز کنترل صفات توسط یک یا چند آلل را مطرح می‌کنند.

آزمون فصل یازدهم

* وقتی هشت جفت ژن ارتفاع گیاه را کنترل می‌کنند تعداد گروه‌های فنوتیپی در نتاج F_2 در هر یک از حالات زیر کدام است؟

کله ۱- وقتی که ژن‌ها دو به دو نسبت به هم اثر افزایشی داشته باشند.

۸ (۱) ۹ (۲) ۱۶ (۳) ۱۷ (۴)

کله ۲- وقتی ژن‌ها دو به دو نسبت به هم اثر غالبیت کامل داشته باشند؟

۸ (۱) ۹ (۲) ۱۶ (۳) ۱۷ (۴)

کله ۳- وقتی ژن‌ها دو به دو نسبت به هم اثر غالبیت ناقص داشته باشند؟

۸ (۱) ۹ (۲) ۱۶ (۳) ۱۷ (۴)

کله ۴- دو والد را که به ترتیب دارای متوسط ارتفاع ۳۳ سانتی‌متر و ۷۳ سانتی‌متر هستند تلاقی می‌دهیم، در F_1 صفت ارتفاع در بین نتاج انحراف معیاری برابر

۱/۳۲ پیدا می‌نماید و در نسل F_2 این انحراف معیار به میزان ۵/۳۹ می‌رسد. محاسبه نمایید چند ژن صفت ارتفاع را کنترل می‌نمایند؟

۷ (۱) ۵ (۲) ۱۰ (۳) ۱۴ (۴)

کله ۵- واریانس ژنوتیپی و واریانس فنوتیپی برای صفتی به ترتیب ۳۴ و ۵۷ است. وراثت‌پذیری عمومی صفت مربوط کدام است؟

۰/۲ (۱) ۰/۴ (۲) ۰/۶ (۳) ۰/۸ (۴)

کله ۶- مجموع واریانس اپیستاتیک و واریانس غالبیت برای صفتی ۱۰ واحد می‌باشد. اگر واریانس محیطی و ژنوتیپی به ترتیب ۲۰ و ۳۰ واحد باشد.

وراثت‌پذیری خصوصی صفت مربوطه کدام است؟

۰/۲ (۱) ۰/۴ (۲) ۰/۶ (۳) ۰/۸ (۴)

* فرض کنید چهار جفت ژن ارتفاع گیاه را کنترل می‌نمایند در آزمایشی یک والد خالص ۲۰ سانتی‌متری را با والد خالص ۶۰ سانتی‌متری تلاقی می‌دهیم. نتاج

F_1 دارای ارتفاع ۴۰ سانتی‌متر می‌گردند و در بین نتاج F_2 کمترین ارتفاع ۲۰ سانتی‌متر و بیشترین ارتفاع ۶۰ سانتی‌متر است.

با توجه به توضیحات ارائه شده به سئوالات زیر پاسخ می‌دهید.

کله ۷- هر ژن به چه میزان در افزایش ارتفاع مؤثر است؟

۵ سانتی‌متر (۱) ۱۰ سانتی‌متر (۲) ۱۵ سانتی‌متر (۳) ۲۰ سانتی‌متر (۴)

کله ۸- چند درصد از نتاج F_2 دارای ارتفاع ۲۰ سانتی‌متر خواهند بود؟

۰/۲٪ (۱) ۰/۴٪ (۲) ۰/۶٪ (۳) ۰/۸٪ (۴)

کله ۹- چند درصد از نتاج F_2 دارای ارتفاع ۳۰ سانتی‌متر خواهند بود؟

۵٪ (۱) ۸٪ (۲) ۱۱٪ (۳) ۱۴٪ (۴)

کله ۱۰- چند درصد از نتاج F_2 دارای ارتفاع ۵۵ سانتی‌متر خواهند بود؟

۰/۲٪ (۱) ۰/۳٪ (۲) ۰/۶٪ (۳) ۰/۸٪ (۴)

فصل دوازدهم

«ژنتیک جمعیت»

تست‌های تألیفی فصل دوازدهم

کدام مثال ۱: اساس ژنتیکی گروه‌های خونی ABO در انسان از کدامیک از موارد زیر پیروی می‌کند؟

- (۱) آلل‌های چندگانه (۲) تناوب آلی (۳) بروز چندگانه هموزیگوت‌ها (۴) سه ژن که مستقلاً تفکیک می‌شوند.

پاسخ: گزینه «۱» در صورتی که یک ژن بیش از دو آلل داشته باشد می‌توان قانون هاردی واینبرگ را در مورد آن با بسط چند جمله‌ای نشان داد با استفاده از بسط چند جمله‌ای فراوانی‌های ژنوتیپی هر کدام از ژنوتیپ‌ها را می‌توان به دست آورد. برای مثال اگر ژنی دارای آلل A_1, A_2, A_3 و A_4 با فراوانی‌هایی به ترتیب p, q, r و t باشد به طوری $p + q + r + t = 1$ باشد فراوانی ژنوتیپی را در حالت تعادل می‌توان از بسط سه جمله‌ای زیر به دست آورد.

$$(p + q + r + t)^2$$

فراوانی‌های ژنوتیپی در گروه خونی ABO در انسان را می‌توان با استفاده از این روش به دست آورد. اگر فراوانی‌های آلی A, B, O را به ترتیب با p, q, r نشان دهیم در آن صورت:

$$(p + q + r)^2 = p^2(AA), 2pq(AB), 2pr(AO), q^2(BB), 2qr(BO), r^2(OO)$$

کدام مثال ۲: چنانچه ۵٪ مردان منطقه‌ای مبتلا به کوررنگی باشند فراوانی زنان کوررنگ چقدر است؟

- (۱) ۹۵٪ (۲) ۲۵٪ (۳) ۰/۲۵ (۴) ۰/۷۵

پاسخ: گزینه «۳»

$$q^2 = (0/05)^2 = 0/0025 \Rightarrow 0/025$$

کدام مثال ۳: در مسأله فوق فراوانی زنان سالم چقدر است؟

- (۱) ۹۰/۲۵٪ (۲) ۹۹/۷۵٪ (۳) ۹/۵٪ (۴) ۰/۷۵٪

پاسخ: گزینه «۲»

$$1 - (0/0025) = 0/9975 \Rightarrow 99/75\%$$

کدام مثال ۴: ژن H با فراوانی ۰/۸ در جامعه موجود است، چنانچه این ژن تحت تأثیر موتاسیون با شدت ۰/۸ قرار گیرد نسبت ژنوتیپ HH چقدر تغییر خواهد کرد؟

- (۱) ۰/۰۲۵۶ (۲) ۰/۶۱ (۳) ۰/۱۶ (۴) هیچکدام

$$p_0 = 0/8$$

$$q_0 = 1 - 0/8 = 0/2$$

$$\Delta q = (0/8)(0/8) = 0/64$$

$$q_1 = q_0 + \Delta q = 0/2 + 0/64 = 0/84 \Rightarrow p_1 = 1 - 0/84 = 0/16$$

$$HH_0 = p_0^2 = (0/8)^2 = 0/64$$

$$HH_1 = p_1^2 = (0/16)^2 = 0/0256$$

$$\Delta HH = 0/64 - 0/0256 = 0/6144$$

پاسخ: گزینه «۲»

کدام مثال ۵: در مسأله فوق‌الذکر نسبت ژنوتیپ Hh چقدر تغییر خواهد کرد؟

- (۱) ۰/۰۵ (۲) ۰/۵ (۳) ۰/۳ (۴) هیچکدام

پاسخ: گزینه «۱»

$$Hh_0 = 2p_0q_0 = 2(0/8)(0/2) = 0/32$$

$$Hh_1 = 2p_1q_1 = 2(0/16)(0/84) = 0/2688$$

$$\Delta Hh_0 = 0/32 - 0/2688 = 0/0512$$



کلمه مثال ۶: شرایط ثبات حالت تعادل در قانون هاردی - واینبرگ، کدام گزینه است؟

(۱) عدم وجود تغییرات ژنتیکی در یک جمعیت بزرگ

(۲) بزرگی جمعیت و آمیزش غیر تصادفی

(۳) عدم وجود سلکسیون، مهاجرت، آمیزش تصادفی و موتاسیون در یک جمعیت کوچک

(۴) نبود موتاسیون، سلکسیون و مهاجرت و وجود آمیزش تصادفی و بزرگ بودن جمعیت

پاسخ: گزینه «۴» اصل هاردی واینبرگ بدین صورت بیان می‌شود که در یک جمعیت بزرگ که آمیزش به صورت تصادفی است و مهاجرت، جهش‌گزینش و انتخاب وجود ندارد. فراوانی ژنی و ژنوتیپی، نسلی به نسل بعد ثابت باقی مانده و فراوانی ژنوتیپی را می‌توان به کمک فراوانی ژنی به دست آورد.

کلمه مثال ۷: در صورتی که فراوانی جهش مستقیم و معکوس در خصوص یک ژن با دو آلل، در جامعه‌ای با تعادل هاردی - واینبرگ برابر باشد، فراوانی آن

ژن

(۱) افزایش می‌یابد. ثابت می‌ماند.

(۲) کاهش می‌یابد. بستگی به میزان فراوانی جهش دارد.

پاسخ: گزینه «۲» در جامعه‌ای با تعادل هاردی واینبرگ فراوانی ژن ثابت باقی می‌ماند و یکی از شرایط جامعه دارای تعادل هاردی واینبرگ عدم وجود جهش یا برابر بودن جهش مستقیم و معکوس می‌باشد یعنی فراوانی جهشی که A را به a تبدیل می‌کند برابر فراوانی جهشی باشد که a را به A تبدیل می‌کند در این صورت فراوانی هر دو آلل A و a ثابت باقی می‌ماند.

کلمه مثال ۸: اگر فراوانی ژنوتیپ‌ها در جمعیتی به صورت $pp = 25\%$ ، $pq = 70\%$ ، $qq = 5\%$ باشد در این حالت خواهیم داشت:

پاسخ:

$$P \text{ فراوانی} = pp + \frac{1}{2}pq \Rightarrow 25\% + \frac{1}{2}(70\%) = 60\% = 0.6$$

$$q \text{ فراوانی} = qq + \frac{1}{2}pq \Rightarrow 5\% + \frac{1}{2}(70\%) = 40\% = 0.4$$

اگر این جمعیت در تعادل باشد در نسل بعد خواهیم داشت:

نرها ماده‌ها	pp %۲۵	pq %۷۰	qq %۵
pp %۲۵	۰/۰۶۲۵	۰/۱۷۵	۰/۰۱۲۵
pq %۷۰	۰/۱۷۵	۰/۴۹	۰/۰۳۵
qq %۵	۰/۰۱۲۵	۰/۰۳۵	۰/۰۰۲۵

$$(pp \times pp) = 0.0625$$

$$2(pp \times pq) = 0.35$$

$$2(pp \times qq) = 0.025$$

$$(pq \times pq) = 0.49$$

$$2(pq \times qq) = 0.07$$

$$(qq \times qq) = 0.0025$$

در این جدول ۹ آمیزش مختلف وجود دارد که در ۳ حالت از این ۹ حالت آمیزش‌ها تکراری است لذا جمع کل آمیزش‌ها به شش حالت کاهش پیدا می‌کند. فراوانی نسبی نوزادان ایجاد شده در اثر آمیزش نسل قبل عبارت خواهند بود از:

نوع آمیزش	فراوانی آمیزش	ژنوتیپ نوزادان		
		pp	pq	Qq
pp × pp	۰/۰۶۲۵	۰/۰۶۲۵	-	-
۲pp × pq	۰/۳۵	۰/۱۷۵	۰/۱۷۵	-
۲pp × qq	۰/۰۲۵	-	۰/۰۲۵	-
pq × pq	۰/۴۹	۰/۱۲۲۵	۰/۲۴۵	۰/۱۲۲۵
۲pq × qq	۰/۰۷	-	۰/۰۳۵	۰/۰۳۵
qq × qq	۰/۰۰۲۵	-	-	۰/۰۰۲۵
		۰/۳۶	۰/۴۸	۰/۱۶

از جدول بالا معلوم می‌شود که فراوانی ژنوتیپی نوزادان به صورت (qq: ۰/۱۶)، (pq: ۰/۴۸) و (pp: ۰/۳۶) است که فراوانی ژنی این نوزادان نیز به صورت زیر خواهد بود.

$$p \text{ فراوانی ژن } = ۰/۳۶ + \frac{۱}{۲}(۰/۴۸) = ۰/۶$$

$$q \text{ فراوانی ژن } = ۰/۱۶ + \frac{۱}{۲}(۰/۴۸) = ۰/۴$$

به عبارت دیگر با این که فراوانی ژنوتیپی در نسل نوزادان تغییر کرده است ولی فراوانی ژن‌ها ثابت باقی مانده است. بنابراین تحت این شرایط علی‌رغم فراوانی ژنوتیپ‌های اولیه والدین، فراوانی ژن‌ها در نسل نوزادان درست برابر والدین خواهد بود.

کج مثال ۹: فراوانی ژنوتیپی در یک جمعیت به صورت ۰/۲۴AA، ۰/۲۲Aa و ۰/۴۴aa است. فراوانی A و ژنوتیپ AA در نسل بعد به ترتیب برابر است با:

$$۰/۲۵, ۰/۵۶ \quad (۴)$$

$$۰/۲۴, ۰/۶ \quad (۳)$$

$$۰/۲۴, ۰/۴ \quad (۲)$$

$$۰/۱۶, ۰/۴ \quad (۱)$$

پاسخ: گزینه «۱» در صورت وجود تعادل هاردی واینبرگ فراوانی آلل‌ها از نسلی به نسل دیگر تغییر نمی‌کند.

$$A \text{ فراوانی } = ۰/۲۴ + \frac{۱}{۲}(۰/۳۲) = ۰/۴$$

$$a \text{ فراوانی } = ۰/۴۴ + \frac{۱}{۲}(۰/۳۲) = ۰/۶$$

	AA	Aa	aa
AA	۰/۲۴	۰/۳۲	۰/۴۴
Aa	۰/۰۵۷۶	۰/۰۷۶۸	۰/۱۰۵۶
aa	۰/۰۷۶۸	۰/۱۰۵۴	۰/۱۴۰۸
aa	۰/۱۰۵۶	۰/۱۴۰۸	۰/۱۹۳۶

	AA	Aa	AA
AA × AA	۰/۵۷۶	۰/۰۵۷۶	—
۲AA × Aa	۰/۱۵۳۶	۰/۰۷۶۸	۰/۰۷۶۸
۲AA × aa	۰/۲۱۱۲	—	۰/۱۰۵۶
Aa × Aa	۰/۱۰۲۴	۰/۰۲۵۶	۰/۰۵۱۲
۲Aa × aa	۰/۲۸۱۶	—	۰/۱۴۰۸
aa × aa	۰/۱۹۳۶	—	—
	۰/۱۶	۰/۴۸	۰/۳۶

مشاهده می‌شود که از روی فراوانی ژنی می‌توان فراوانی ژنوتیپ $p^2 + 2pq + q^2 = (p+q)^2$ نوزادان و یا نسل بعد را پیش‌بینی کرد. به عبارت دیگر با این که فراوانی ژنوتیپی در نسل بعد تغییر می‌کند ولی فراوانی ژن‌ها ثابت باقی مانده است.

کج مثال ۱۰: فراوانی ژن m در جامعه ۰/۳ است چنانچه این ژن تحت تأثیر موتاسیون با شدت ۰/۹ قرار گیرد نسبت ژنوتیپ‌های MM و Mm در نسل جدید چقدر خواهد بود؟

$$۰/۹۴, ۰/۰۵۸, ۰/۰۰۰۹ \quad (۴)$$

$$۰/۴۹, ۰/۰۵۸, ۰/۰۹ \quad (۳)$$

$$۰/۴۹, ۰/۲۱, ۰/۰۹ \quad (۲)$$

$$۰/۹۴, ۰/۰۵۸, ۰/۰۰۰۱ \quad (۱)$$

پاسخ: گزینه «۴» تغییرات فراوانی ژن تحت تأثیر موتاسیون از فرمول $\Delta P = P \times m$ بدست می‌آید که m در این جا شدت موتاسیون می‌باشد.

$$\begin{cases} q_0 = ۰/۳ \\ p_0 = ۱ - ۰/۳ = ۰/۷ \end{cases}$$

$$\Delta P = (۰/۳)(۰/۹) = ۰/۲۷$$

$$P_1 = P_0 + \Delta P = ۰/۷ + ۰/۲۷ = ۰/۹۷ \Rightarrow q_1 = ۱ - ۰/۹۷ = ۰/۰۳$$

$$MM: P_1^2 = (۰/۹۷)^2 = ۰/۹۴$$

$$Mm: 2P_1q_1 = 2(۰/۹۷)(۰/۰۳) = ۰/۰۵۸$$

$$mm = q_1^2 = (۰/۰۳)^2 = ۰/۰۰۰۹$$

کج مثال ۱۱: ژن D با فراوانی ۰/۶ در طی دو نسل متوالی تحت موتاسیون با شدت ۰/۲ قرار می‌گیرد، فراوانی این ژن در نسل دوم کدام است؟

$$۰/۱۹ \quad (۴)$$

$$۰/۱۶ \quad (۳)$$

$$۰/۳۸ \quad (۲)$$

$$۰/۱۲ \quad (۱)$$



پاسخ: گزینه «۲» در این حالت دقت شود که در این حالت به علت شدت موتاسیون باعث کاهش فراوانی ژن در نسل بعد می‌شود.

$$\begin{cases} p_0 = 0/6 \\ q_0 = 1 - 0/6 = 0/4 \end{cases}$$

$$\Delta q_1 = (0/4)(0/2) = 0/12$$

$$P_1 = P_0 - \Delta q_1 = 0/6 - 0/12 = 0/48$$

$$\Delta q_2 = (0/48)(0/2) = 0/096$$

$$P_2 = P_1 - \Delta q_1 = 0/48 - 0/096 = 0/384$$

مثال ۱۲: ژن W با فراوانی ۰/۵ در طی دو نسل متوالی تحت موتاسیونی با شدت ۰/۴ به w تبدیل می‌گردد. فراوانی ژن W در نسل دوم چقدر است؟

۰/۸۲ (۴) ۰/۳ (۳) ۰/۷ (۲) ۰/۱۲ (۱)

$$\begin{cases} P_0 = 0/5 \\ q_0 = 0/5 \end{cases}$$

پاسخ: گزینه «۴» به علت شدت موتاسیون در نسل دوم فراوانی ژن موردنظر کاهش پیدا می‌کند.

$$\Delta q_1 = P_0 \times \mu$$

$$\Delta q_1 = (0/5)(0/4) = 0/2$$

$$P_1 = P_0 - \Delta q_1 = 0/5 - 0/2 = 0/3 \Rightarrow q_0 = 1 - 0/3 = 0/7$$

$$\Delta q_2 = P_1 \times \mu = (0/3)(0/4) = 0/12$$

$$q_2 = 0/7 + 0/12 = 0/82$$

مثال ۱۳: ژن h با شدت موتاسیون ۰/۳ در حال تبدیل به ژن H است و ژن H نیز به نوبه خود تحت تأثیر موتاسیون به شدت ۰/۵ در حال تبدیل به ژن h می‌باشد، فراوانی ژن‌های h و H در حال تعادل کدام است؟

هیچکدام (۴) ۰/۴, ۰/۴ (۳) ۰/۶, ۰/۴ (۲) ۰/۴, ۰/۶ (۱)

$$H \xrightarrow[u]{0/5} h \quad h \xrightarrow[v]{0/3} H$$

پاسخ: گزینه «۱»

فراوانی ژن‌های موتان در زمان تعادل به روش زیر محاسبه می‌شود:

$$P_e = \frac{V}{u+V} = \frac{0/3}{0/5+0/3} = 0/4$$

$$q_e = \frac{u}{u+V} = \frac{0/5}{0/5+0/3} = 0/6$$

مثال ۱۴: فراوانی گروه‌های خونی مشاهده شده MN در گروهی از مردم در جدول زیر ارائه شده است. آیا این جمعیت از نظر این صفت در تعادل هاردی واینبرگ است یا خیر؟

ژنوتیپ	MM	MN	NN	کل
تعداد مشاهده شده	۲۳۳	۳۸۵	۱۲۹	۷۴۷

پاسخ: ابتدا فراوانی‌های ژنی در نمونه از روی تعداد مشاهده محاسبه می‌شود:

$$M \text{ فراوانی ژنی} = \frac{MM + (\frac{1}{2})MN}{747} = \frac{233 + (\frac{1}{2})385}{747} = 0/5696$$

$$N \text{ فراوانی ژنی} = \frac{NN + (\frac{1}{2})MN}{747} = \frac{129 + (\frac{1}{2})385}{747} = 0/4304$$

$$(p+q)^2 = p^2 + 2pq + q^2$$

سپس فراوانی‌های ژنوتیپی هاردی واینبرگ از معادله دو جمله‌ای روبرو محاسبه شود در این حالت خواهیم داشت:

ژنوتیپ	MM	MN	NN	کل
تعداد مورد انتظار	۲۴۲/۳۶	۳۶۶/۳۶	۱۳۸/۳۸	۷۴۷

مشاهده می‌شود که از روی فراوانی‌های ژنی محاسبه شده هر کدام از آن‌ها به تعداد کل ضرب می‌شود تا تعداد مورد انتظار به دست آید.

$$MM \text{ تعداد مورد انتظار} = (0/5696)^2 \times 747 = 242/36$$

$$MN \text{ تعداد مورد انتظار} = 2 \times (0/5696)(0/4304) \times 747 = 366/26$$

$$NN \text{ تعداد مورد انتظار} = (0/4304)^2 \times 747 = 138/38$$

مقایسه تعداد مشاهده شده و مورد انتظار کمبودی را در هر دو نوع هموزیگوت و افزایشی را در هتروزیگوت‌ها نشان می‌دهد آزمون χ^2 ، نشان می‌دهد که تعداد مشاهده شده با تعداد مورد انتظار مطابقت دارد یعنی در این حالت تفاوت موجود معنی‌دار نیست و می‌تواند به آسانی از خطاهای تصادفی در نمونه‌گیری به وجود آید.

$$\chi^2 = \sum \frac{(O - e)^2}{e} = 1/96 \quad \chi^2 \text{ محاسبه شده دارای یک درجه آزادی می‌باشد.}$$

کلمه مثال ۱۵: در روستایی فراوانی ژن‌های I^A و I^B مربوط به گروه خونی، هر دو برابر $0/3$ است. دو فرزند در این روستا با هم ازدواج می‌کنند که گروه خونی هیچکدام O نیست و در ضمن گروه خونی آن‌ها یکسان نیز نمی‌باشد احتمال این که این زوج فرزندی با گروه خونی O داشته باشند چقدر است؟

$$0/10 \quad (4)$$

$$0/8 \quad (3)$$

$$0/4 \quad (2)$$

$$0/2 \quad (1)$$

پاسخ: گزینه «۲» در این حالت والدین باید دارای ژنوتیپ $I^B i$ و $I^A i$ باشند که احتمال آن برابر است با:

$$r = 0/4 \quad O \rightarrow r^2 = 0/16$$

$$p = 0/3 \quad A \rightarrow p^2 + 2pr = 0/33$$

$$q = 0/3 \quad B \rightarrow q^2 + 2pq = 0/33$$

$$AB \rightarrow 2pq = 0/18$$

$$\text{احتمال } I^A i = \frac{2pr}{p^2 + 2pr} = \frac{2(0/3)(0/4)}{0/3^2 + 2 \times 0/3 \times 0/4} = \frac{0/24}{0/33} = 0/272$$

$$\text{احتمال } I^B i = \frac{2qr}{q^2 + 2qr} = \frac{2(0/3)(0/4)}{0/3^2 + 2 \times 0/3 \times 0/4} = \frac{0/24}{0/33} = 0/272$$

$$I^A i \times I^B i \quad \text{یا} \quad I^B i \times I^A i$$

$$\Rightarrow \frac{1}{4} I^A I^B : \frac{1}{4} I^A i : \frac{1}{4} I^B i : \frac{1}{4} ii$$

$$p = 2(0/272)^2 \times 0/25 = 0/036 = 0/4$$

کلمه مثال ۱۶: در دانشگاهی با پانصد نفر دانشجو، صد نفر گروه خونی O دارند و تعداد افرادی که ژنوتیپ خونی $I^A i$ دارند پنجاه نفر می‌باشد. اگر دو نفر در این دانشگاه با هم ازدواج نمایند شانس این که هر دو گروه خونی AB داشته باشند چقدر است؟

$$0/43 \quad (4)$$

$$0/73 \quad (3)$$

$$0/94 \quad (2)$$

$$0/87 \quad (1)$$

پاسخ: گزینه «۲»

$$O \rightarrow r^2 = \frac{100}{500} \Rightarrow r = 0/45$$

$$I^A i \rightarrow 2pr = \frac{50}{500} = 0/1 \Rightarrow 2 \times p \times (0/45) = 0/1 \Rightarrow p = 0/11$$

$$\Rightarrow q = 1 - (0/45 + 0/11) = 0/44$$

$$I^A I^B \times I^A I^B \rightarrow (2pq)^2 = [2(0/11)(0/44)]^2 = 0/094 \Rightarrow 0/094$$

کلمه مثال ۱۷: در جامعه‌ای تعداد ژنوتیپ خونی $I^A I^A$ با $I^B i$ و تعداد ژنوتیپ خونی $I^B I^B$ با $I^A i$ برابر است چنانچه افرادی که دارای گروه خونی A و B خالص هستند مجموعاً نسبت $0/2$ داشته باشند، مجموع فراوانی ژن‌های I^B و I^A کدام است؟

$$10^{-1} \times r^{-1} \quad (4)$$

$$10 \times r^{-1} \quad (3)$$

$$r \times 10^{-1} \quad (2)$$

$$10 \times r \quad (1)$$



پاسخ: گزینه «۴» همان‌طور که می‌دانید در گروه‌های خونی دارای ۴ فنوتیپ و ۶ ژنوتیپ خواهیم بود.

$$I^A I^A = I^B i \Rightarrow p^2 = 2qr$$

$$I^B I^B = I^A i \Rightarrow q^2 = 2pr$$

$$I^A I^A + I^B I^B = p^2 + q^2 = 0/2 \Rightarrow 2pr + 2qr = 0/2$$

$$2r(p+q) = 0/2 \Rightarrow p+q = 10^{-1} r^{-1}$$

کلمه مثال ۱۸: چنانچه در یک جمعیت انسانی مورد مطالعه که فاقد گروه خونی O می‌باشند، ۴۵ فرد دارای گروه خونی A، ۲۰ فرد دارای گروه خونی AB و ۳۵ فرد دارای گروه خونی B باشند، فراوانی آلل B در این جمعیت چقدر است؟

۰/۳۵ (۴)

۰/۴۵ (۳)

۰/۵۵ (۲)

۰/۶۵ (۱)

پاسخ: گزینه «۳» طبق مفروضات سؤال چون جمعیت فاقد گروه خونی O است پس افراد دارای فنوتیپ A و B دارای ژنوتیپ‌های AA و BB هستند.

$$(A+B) = A^2 + 2AB + B^2$$

$$A = \frac{A^2 + \frac{1}{2}AB}{N} = \frac{45 + 10}{100} = 0.55$$

$$B = \frac{B^2 + \frac{1}{2}AB}{N} = \frac{35 + 10}{100} = 0.45$$

کلمه مثال ۱۹: کوررنگی در اثر آلل نهفته یک ژن وابسته به جنس به وجود می‌آید. در یک جمعیت از هر ده مرد یکی کور رنگ است و

(۲) از هر ۱۰ زن یکی کور رنگ است.

(۱) از هر ۱۰۰ زن یکی کور رنگ است.

(۴) فراوانی زنان کور رنگ بیش‌تر از مردان کور رنگ است.

(۳) فراوانی زنان کور رنگ ۰/۸۱ است.

پاسخ: گزینه «۱» یک صفت نهفته وابسته به جنس به وسیله تمام مردهایی که آن را دارند ظاهر می‌شود ولی فقط زمانی در زن‌ها ظاهر می‌گردد که به صورت هموزیگوس باشد، در نتیجه امراض نهفته وابسته به جنس عمده به مردها محدود شده و به ندرت در زن‌ها دیده می‌شود. وقتی ژن کوررنگی نهفته وابسته به جنس در مردها دارای فراوانی ۰/۱ است این ژن نهفته بر روی کروموزوم X قرار دارد. نرها دارای یک کروموزوم جنسی هستند ولی چون زنان دارای دو کروموزوم X هستند باید برای نشان دادن صفت کوررنگی هر دو کروموزوم جنس حاوی این ژن باشند به همین دلیل خواهیم داشت:

$$\text{مردها} = q = 0/1 \Rightarrow q = 1 - 0/1 = 0/9$$

$$\text{زن‌ها} (p+q)^2 = p^2 + 2pq + q^2 \Rightarrow 0/81 + 0/18 + 0/01$$

پس فراوانی این صفت در زن‌ها برابر ۰/۰۱ است و از هر ۱۰۰ زن یکی کور رنگ خواهد بود.

کلمه مثال ۲۰: هرگاه در یک جمعیت با تولید مثل تصادفی بخشی از افراد تولید مثل خویشاوندی انجام دهند مقدار افزایش یکی از هموزیگوت‌ها در هر نسل چقدر است؟

۲Fpq (۴)

Fpq (۳)

Fp (۲)

Fq (۱)

پاسخ: گزینه «۳» در ازدواج‌های خویشاندوی در هر نسل از میزان حاملین به اندازه ۲Fpq کاسته شده و به میزان افراد هموزیگوت افزوده می‌شود.

$$P(AA) = P^2 = 2Fpq$$

$$P(Aa) = 2pq - 2Fpq$$

$$P(aa) = q^2 + 2Fpq$$

کلمه مثال ۲۱: نتیجه راندمان ژنتیکی (Genetic drift) چیست؟

(۱) افزایش راندن هتروزیگوت‌ها در جمعیت

(۲) تثبیت یا حذف یک آلل در جمعیت

(۳) رسیدن فراوانی‌های آللی به نقطه متوسط یا میانی

(۴) کاهش ضریب خویش‌آمیزی در هر نسل

پاسخ: گزینه «۲» رانش ژنتیک (Genetic drift) عبارتست از تغییر فراوانی ژنی جمعیت‌های کوچک تولید مثل کننده به علت نوسان‌های اتفاقی که در نتیجه آن یک آلل از جمعیت حذف یا تثبیت می‌شود. مثلاً آلل a به علت انتخابی که بر علیه آن صورت می‌گیرد با توجه به کوچک بودن جمعیت از جمعیت حذف و آلل A تثبیت می‌شود.

نتیجه آن یک آلل از جمعیت حذف یا تثبیت می‌شود. مثلاً آلل a به علت انتخابی که بر علیه آن صورت می‌گیرد با توجه به کوچک بودن جمعیت از جمعیت حذف و آلل A تثبیت می‌شود.

کلمه مثال ۲۲: فراوانی آلل‌های غالب در دو مکان ژنی مستقل مساوی و معادل ۳۰ درصد و فراوانی آلل‌های مغلوب هم مساوی و معادل ۷۰ درصد است. بنابراین در جمعیت متعادل برای این دو ژن فراوانی ژنوتیپ **AaBB** چند درصد است؟

۳/۷۸ (۴)

۶/۸ (۳)

۱۰/۵ (۲)

۲۱ (۱)

پاسخ: گزینه «۴» در جمعیت متعادل فراوانی آلل‌ها و ژنوتیپ‌ها به صورت زیر می‌باشد:

$$p + q = 1$$

P: فراوانی آلل بارز

$$(p + q)^2 = p^2 + 2pq + q^2 = 1$$

q: فراوانی آلل نهفته

$$p^2: \text{فراوانی ژنوتیپ هموزیگوت بارز}$$

$$q^2: \text{فراوانی ژنوتیپ هموزیگوت نهفته}$$

$$2pq: \text{فراوانی ژنوتیپ هتروزیگوت}$$

در هر دو مکان ژنی فراوانی آلل بارز (p) برابر ۳/۰ و فراوانی آلل نهفته (q) برابر ۷/۰ می‌باشد بنابراین: فراوانی ژنوتیپ هتروزیگوت برای A یعنی Aa برابر ۲pq می‌باشد.

$$Aa \text{ فراوانی} = 2pq = 2 \times 0/3 \times 0/7 = 0/42$$

فراوانی ژنوتیپ هموزیگوت برای B یعنی BB برابر p^2 می‌باشد.

$$BB \text{ فراوانی} = p^2 = (0/3)^2 = 0/09$$

بنابراین فراوانی ژنوتیپ **AaBB** برابر است با حاصلضرب فراوانی دو ژنوتیپ:

$$AaBB \text{ فراوانی} = 0/42 \times 0/09 = 0/0378$$

درصد ژنوتیپ **AaBB** در جامعه:

$$0/0378 \times 100 = 3/78 \text{ درصد}$$

کلمه مثال ۲۳: سرعت هموزیگوت شدن برای m مکان ژنی در یک جمعیت با تولید مثل خودگشنی برابر است با:

$$\left(\frac{1}{2}\right)^n$$

$$\left[\left(\frac{1}{2}\right)^n\right]^m$$

$$\left[1 - \left(\frac{1}{2}\right)^n\right]^m$$

$$\left[\frac{1 - \left(\frac{1}{2}\right)^n}{2}\right]^m$$

پاسخ: گزینه «۱» در جمعیت‌های با خودگشنی، سرعت هموزیگوت شدن برابر است با:

$$\frac{1 - \left(\frac{1}{2}\right)^n}{2}$$

m = تعداد مکان‌های ژنی،

n = تعداد نسل‌های سپری شده

به عنوان مثال پس از هر نسل، از میزان هتروزیگوت‌ها نسبت $\frac{1}{2}$ کم شده و بر میزان هر یک از هموزیگوت‌ها نسبت $\frac{1}{4}$ افزوده می‌شود.

کلمه مثال ۲۴: صفت کوررنگی توسط ژن مغلوب وابسته به جنس کنترل می‌شود. در جمعیتی فراوانی مردان کوررنگ ۱۰ درصد گزارش شده است. فراوانی زنان حامل ولی به ظاهر سالم چند درصد خواهد بود؟

۹۰ (۴)

۸۱ (۳)

۱۸ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه «۲» وضعیت در ژن‌های پیوسته به جنس پیچیده‌تر از ژن‌های اتوزوم است. به علت تفاوت کروموزوم‌های جنسی در جنس‌های نر و ماده فراوانی ژن‌ها نیز در این دو متفاوت خواهد بود.

در سؤال به ماده اشاره شده است که در این حالت مانند ژن‌های اتوزوم عمل می‌شود.

$$XY = q = 0/1, p = 0/9$$

مردان

$$2pq = 0/2 \times 0/1 \times 0/9 = 0/18$$

فراوانی افراد هتروزیگوت در جمعیت ماده



آزمون فصل دوازدهم

کله ۱- در دانشگاهی فراوانی ژن i و I^A مربوط به گروه خونی به ترتیب $3/5$ و $5/5$ است، چنانچه دانشجویی با گروه خونی AB با دانشجویی با گروه خونی A ازدواج نمایند احتمال داشتن فرزند دختری با گروه خونی B برای آن‌ها کدام است؟

- (۱) 7% (۲) 9% (۳) 11% (۴) 13%

کله ۲- در روستایی با جمعیت ۶۲۵ نفر، چند نفر دارای ژنوتیپ خونی $I^A I^A$ و بیست و پنج نفر دارای ژنوتیپ خونی $I^B I^B$ هستند. بیمارستانی شدیداً به گروه خونی AB نیاز دارد چند نفر را می‌توان یافت که دارای این نوع گروه خونی باشند؟

- (۱) ۲۵ (۲) ۱۵ (۳) ۱۰۰ (۴) ۱۲۵

کله ۳- در کارخانه‌ای از کل هزار نفر از کارکنان آن صد نفر ژنوتیپ خونی $I^A I^A$ و صد نفر گروه خونی AB دارند تعداد افرادی از این کارخانه که گروه خونی O دارند (با فرض متعادل بودن جمعیت) کدام است؟

- (۱) ۳۲۰ (۲) ۲۷۰ (۳) ۱۶۰ (۴) ۵۲۰

کله ۴- در شهری با جمعیت پنجاه هزار نفر، سه هزار نفر ژنوتیپ خونی $I^A I^A$ دارند و تعداد افرادی که ژنوتیپ خونی $I^A i$ دارند با افراد $I^B i$ مساوی است. چند نفر در این شهر دارای گروه خونی AB هستند؟

- (۱) ۲۰۰۰ (۲) ۳۵۰۰ (۳) ۴۰۰۰ (۴) ۶۰۰۰

کله ۵- در شهری مجموع افرادی که ژنوتیپ خونی $I^A I^A$ و $I^B I^B$ دارند ده هزار نفر می‌باشد و پانصد نفر نیز گروه خونی AB دارند. اگر جمعیت شهر صد هزار نفر باشد؟ تعداد افراد دارای گروه O کدام است؟

- (۱) ۳۰۰۰۰۰ (۲) ۴۶۰۰۰ (۳) ۵۲۰۰۰ (۴) ۶۱۰۰۰

کله ۶- در شهری تعداد افراد دارای گروه خونی AB دو برابر افراد دارای خون O می‌باشد، کدام رابطه بیانگر فراوانی ژنوتیپ خونی A ناخالص می‌باشد؟ (با فرض این که جامعه متعادل است)

- (۱) $2\sqrt{p^3q}$ (۲) $2\sqrt{2}\sqrt{p^3q}$ (۳) $\sqrt{2pq}$ (۴) $\sqrt{2pq}$

کله ۷- در شهری فراوانی ژن i و I^B به ترتیب $2/5$ و $3/5$ است. فردی با گروه خونی A ناخالص می‌خواهد شخصی را برای ازدواج انتخاب کند که فرزندانشان احتمال داشتن همه گروه‌های خونی را داشته باشند، درصد موفقیت او در یافتن چنین فردی چقدر است؟

- (۱) 12% (۲) 21% (۳) 30% (۴) 45%

کله ۸- ژن D با فراوانی $9/10$ در جامعه موجود است. این ژن تحت تأثیر موتاسیونی با شدت $6/10$ ، به ژن d تبدیل می‌گردد فراوانی ژن D بعد از موتاسیون چقدر خواهد بود؟

- (۱) $36/10$ (۲) $54/10$ (۳) $64/10$ (۴) هیچکدام

کله ۹- ژن F با فراوانی $7/10$ در جامعه موجود است، این ژن تحت تأثیر موتاسیونی با شدت $4/10$ ، به ژن f تبدیل می‌گردد. فراوانی f بعد از موتاسیون کدام است؟

- (۱) $28/10$ (۲) $58/10$ (۳) $42/10$ (۴) هیچکدام

کله ۱۰- ژن L با فراوانی $2/10$ در جامعه موجود است چنانچه این ژن در طی دو نسل متوالی تحت تأثیر موتاسیونی با شدت $4/10$ قرار گیرد و به l تبدیل شود نسبت ژنوتیپ ll در نسل دوم چقدر خواهد بود؟

- (۱) $5/10$ (۲) $5/10$ (۳) $5/10$ (۴) هیچکدام

کله ۱۱- در مسأله فوق‌الذکر نسبت ژنوتیپ Ll در نسل دوم چقدر خواهد بود؟

- (۱) $13/10$ (۲) $7/10$ (۳) $21/10$ (۴) $42/10$

کله ۱۲- ژن T با فراوانی $7/10$ در جامعه موجود است، چنانچه این ژن در طی دو نسل متوالی تحت تأثیر موتاسیونی با شدت $3/10$ قرار گیرد و به t تبدیل شود نسبت ژنوتیپ tt در نسل دوم نسبت به فراوانی کنونی آن چقدر تغییر نشان خواهد داد؟

- (۱) $43/10$ (۲) $34/10$ (۳) $51/10$ (۴) $21/10$



کله ۱۳- در مسأله فوق‌الذکر نسبت ژنوتیپ Tt چقدر تغییر نشان خواهد داد؟

- (۱) $0/03$ (۲) $0/05$ (۳) $0/07$ (۴) $0/09$

کله ۱۴- اگر فراوانی زنان مبتلا به هموفیلی $\frac{1}{10000}$ باشد فراوانی مردان هموفیلی کدام خواهد بود؟

- (۱) $0/0001$ (۲) $0/001$ (۳) $0/01$ (۴) $0/1$

کله ۱۵- اگر فراوانی سالم نسبت به کوررنگی 90% باشد، فراوانی زنان مبتلا به کوررنگی کدام خواهد بود؟

- (۱) $0/81$ (۲) $0/01$ (۳) $0/1$ (۴) $0/19$

کله ۱۶- اگر فراوانی زنان سالم نسبت به کوررنگی $\frac{5}{1000}$ باشد، فراوانی مردان کوررنگ کدام خواهد بود؟

- (۱) 93% (۲) $99/75\%$ (۳) $0/0025$ (۴) 7%

کله ۱۷- اگر فراوانی زنان مبتلا به کوررنگی در منطقه‌ای $\frac{7}{10000}$ باشد، فراوانی مردان سالم کدام است؟

- (۱) 97% (۲) 3% (۳) 93% (۴) 7%

کله ۱۸- اگر فراوانی زنان سالم نسبت به هموفیلی 70% باشد، فراوانی مردان سالم کدام است؟

- (۱) 55% (۲) 84% (۳) 30% (۴) 45%

کله ۱۹- اگر فراوانی مردان سالم نسبت به کوررنگی 85% باشد، فراوانی زنان سالم کدام است؟

- (۱) 15% (۲) $2/25\%$ (۳) $72/25\%$ (۴) 98%

کله ۲۰- دو گیاه خالص با ارتفاع 60 و 80 سانتی‌متر تلاقی داده شدند و ارتفاع F_1 به حد 70 سانتی‌متر رسید و از 5000 نتاج F_2 پنج عدد آن‌ها دارای ارتفاع 60 سانتی‌متر و 5 عدد آن‌ها دارای ارتفاع 80 سانتی‌متر بودند. چند جفت ژن ارتفاع را کنترل می‌کنند؟

- (۱) دو (۲) سه (۳) چهار (۴) پنج

کله ۲۱- فرض کنید در یک جمعیت انسانی از هر 10000 نفر 4 نفر مبتلا به عارضه ژنتیکی نهفته (مانند تالاسمی) باشند با فرض تعادل هاردی واینبرگ فراوانی ژن نهفته و فراوانی هتروزایگوت‌ها چقدر خواهد بود؟

- (۱) $0/392 - 0/02$ (۲) $0/98 - 0/02$ (۳) $0/0009 - 0/0004$ (۴) $0/9996 - 0/0004$

کله ۲۲- اگر فراوانی فنوتیپ بارز یک جفت ژن اتوزومی در یک جمعیت برابر $0/19$ باشد و جمعیت به صورت تصادفی آمیزش نماید فراوانی آلل‌های بارز و نهفته به ترتیب چیست؟

- (۱) $\sqrt{0/81}, \sqrt{0/19}$ (۲) $0/9, 0/1$ (۳) $0/1, 0/9$ (۴) $0/81, 0/19$

کله ۲۳- در میان گروهی از مردم یک شهر، فراوانی گروه‌های خونی به طور تقریب شامل $O = 49\%$ ، $A = 36\%$ ، $B = 12\%$ و $AB = 3\%$ خالص هستند چه نسبتی از افراد دارای گروه خونی A هموزایگوت می‌باشند؟

- (۱) $6/25$ (۲) $9/5$ (۳) $13/5$ (۴) 18

کله ۲۴- فراوانی ژن نهفته اتوزومی در یک نمونه $3/0$ است به فرض این که تعداد کل این نمونه 1800 نفر باشد تعداد افراد است.

- (۱) سالم 882 نفر (۲) حاصل ژن نهفته برابر 1638 نفر (۳) با فنوتیپ بارز 1638 نفر (۴) با فنوتیپ نهفته 540 نفر

کله ۲۵- در کدام فراوانی آلی ژنوتیپ هتروزایگوس (Aa) دو برابر فراوانی ژنوتیپ هموزایگوس aa در یک جمعیت هاردی واینبرگ خواهد بود؟

- (۱) فراوانی آلی $0/5$ (۲) فراوانی آلی A ، $0/75$ و آلل $0/25a$

- (۳) فراوانی آلی A ، $0/25$ و آلل $0/75a$ (۴) فراوانی آلی A ، $0/67$ و آلل $0/33a$



فصل اول: انواع کروموزوم - تقسیم سلولی - گامتوژنز

۱- گزینه «۳»	۲- گزینه «۱»	۳- گزینه «۳»	۴- گزینه «۱»	۵- گزینه «۳»
۶- گزینه «۱»	۷- گزینه «۳»	۸- گزینه «۴»	۹- گزینه «۲»	۱۰- گزینه «۳»
۱۱- گزینه «۳»	۱۲- گزینه «۴»	۱۳- گزینه «۲»	۱۴- گزینه «۴»	۱۵- گزینه «۱»
۱۶- گزینه «۲»	۱۷- گزینه «۱»	۱۸- گزینه «۲»	۱۹- گزینه «۱»	۲۰- گزینه «۴»
۲۱- گزینه «۱»	۲۲- گزینه «۱»	۲۳- گزینه «۱»	۲۴- گزینه «۱»	۲۵- گزینه «۴»
۲۶- گزینه «۳»	۲۷- گزینه «۲»	۲۸- گزینه «۲»	۲۹- گزینه «۳»	۳۰- گزینه «۲»
۳۱- گزینه «۱»	۳۲- گزینه «۲»	۳۳- گزینه «۲»	۳۴- گزینه «۲»	۳۵- گزینه «۱»
۳۶- گزینه «۱»	۳۷- گزینه «۳»	۳۸- گزینه «۴»	۳۹- گزینه «۲»	۴۰- گزینه «۴»

فصل دوم: ژنتیک مندلی

۱- گزینه «۲»	۲- گزینه «۲»	۳- گزینه «۳»	۴- گزینه «۲»	۵- گزینه «۴»
۶- گزینه «۳»	۷- گزینه «۴»	۸- گزینه «۲»	۹- گزینه «۲»	۱۰- گزینه «۴»
۱۱- گزینه «۳»	۱۲- گزینه «۳»	۱۳- گزینه «۲»	۱۴- گزینه «۲»	۱۵- گزینه «۴»
۱۶- گزینه «۲»	۱۷- گزینه «۳»	۱۸- گزینه «۲»	۱۹- گزینه «۲»	۲۰- گزینه «۴»
۲۱- گزینه «۴»	۲۲- گزینه «۲»	۲۳- گزینه «۱»	۲۴- گزینه «۴»	۲۵- گزینه «۴»

فصل سوم: اپیستازی

۱- گزینه «۱»	۲- گزینه «۳»	۳- گزینه «۴»	۴- گزینه «۴»	۵- گزینه «۴»
۶- گزینه «۳»	۷- گزینه «۲»	۸- گزینه «۲»	۹- گزینه «۲»	۱۰- گزینه «۴»

فصل چهارم: ژنتیک جنسیت

۱- گزینه «۳»	۲- گزینه «۲»	۳- گزینه «۳»	۴- گزینه «۴»	۵- گزینه «۲»
۶- گزینه «۱»	۷- گزینه «۱»	۸- گزینه «۳»	۹- گزینه «۲»	۱۰- گزینه «۴»

فصل پنجم: پیوستگی زن‌ها

۱- گزینه «۲»	۲- گزینه «۱»	۳- گزینه «۴»	۴- گزینه «۱»	۵- گزینه «۲»
۶- گزینه «۳»	۷- گزینه «۳»	۸- گزینه «۳»	۹- گزینه «۱»	۱۰- گزینه «۲»
۱۱- گزینه «۲»	۱۲- گزینه «۱»	۱۳- گزینه «۳»	۱۴- گزینه «۱»	۱۵- گزینه «۳»
۱۶- گزینه «۲»	۱۷- گزینه «۲»	۱۸- گزینه «۲»	۱۹- گزینه «۴»	۲۰- گزینه «۱»

فصل ششم: سیتوژنتیک - یوپلوئیدی و انیوپلوئیدی

۱- گزینه «۳»	۲- گزینه «۴»	۳- گزینه «۳»	۴- گزینه «۱»	۵- گزینه «۴»
۶- گزینه «۳»	۷- گزینه «۱»	۸- گزینه «۲»	۹- گزینه «۴»	۱۰- گزینه «۲»
۱۱- گزینه «۲»	۱۲- گزینه «۱»	۱۳- گزینه «۳»	۱۴- گزینه «۴»	۱۵- گزینه «۱»

فصل هفتم: تغییر در ساختمان کروموزوم‌ها

۱- گزینه «۲»	۲- گزینه «۴»	۳- گزینه «۱»	۴- گزینه «۴»	۵- گزینه «۲»
۶- گزینه «۴»	۷- گزینه «۲»	۸- گزینه «۳»	۹- گزینه «۴»	۱۰- گزینه «۴»
۱۱- گزینه «۳»	۱۲- گزینه «۱»	۱۳- گزینه «۴»	۱۴- گزینه «۳»	۱۵- گزینه «۱»
۱۶- گزینه «۴»	۱۷- گزینه «۱»	۱۸- گزینه «۳»	۱۹- گزینه «۲»	۲۰- گزینه «۲»

فصل هشتم: جهش

۱- گزینه «۴»	۲- گزینه «۳»	۳- گزینه «۲»	۴- گزینه «۴»	۵- گزینه «۱»
۶- گزینه «۲»	۷- گزینه «۲»	۸- گزینه «۱»	۹- گزینه «۳»	۱۰- گزینه «۱»
۱۱- گزینه «۴»	۱۲- گزینه «۴»	۱۳- گزینه «۱»	۱۴- گزینه «۱»	۱۵- گزینه «۲»

فصل نهم: ژنتیک مولکولی

۱- گزینه «۴»	۲- گزینه «۲»	۳- گزینه «۲»	۴- گزینه «۳»	۵- گزینه «۳»
۶- گزینه «۳»	۷- گزینه «۱»	۸- گزینه «۱»	۹- گزینه «۴»	۱۰- گزینه «۴»

۱۱- گزینه «۱»	۱۲- گزینه «۲»	۱۳- گزینه «۴»	۱۴- گزینه «۴»	۱۵- گزینه «۱»
۱۶- گزینه «۳»	۱۷- گزینه «۳»	۱۸- گزینه «۲»	۱۹- گزینه «۳»	۲۰- گزینه «۴»
۲۱- گزینه «۱»	۲۲- گزینه «۱»	۲۳- گزینه «۴»	۲۴- گزینه «۳»	۲۵- گزینه «۲»
۲۶- گزینه «۲»	۲۷- گزینه «۱»	۲۸- گزینه «۲»	۲۹- گزینه «۳»	۳۰- گزینه «۴»
۳۱- گزینه «۴»	۳۲- گزینه «۱»	۳۳- گزینه «۴»	۳۴- گزینه «۲»	۳۵- گزینه «۳»
۳۶- گزینه «۳»	۳۷- گزینه «۴»	۳۸- گزینه «۱»	۳۹- گزینه «۱»	۴۰- گزینه «۲»
۴۱- گزینه «۴»	۴۲- گزینه «۱»	۴۳- گزینه «۱»	۴۴- گزینه «۱»	۴۵- گزینه «۲»
۴۶- گزینه «۱»	۴۷- گزینه «۱»	۴۸- گزینه «۳»	۴۹- گزینه «۳»	۵۰- گزینه «۴»
۵۱- گزینه «۱»	۵۲- گزینه «۳»	۵۳- گزینه «۲»	۵۴- گزینه «۲»	۵۵- گزینه «۳»
۵۶- گزینه «۲»	۵۷- گزینه «۲»	۵۸- گزینه «۲»	۵۹- گزینه «۳»	۶۰- گزینه «۲»
۶۱- گزینه «۱»	۶۲- گزینه «۲»	۶۳- گزینه «۲»	۶۴- گزینه «۴»	۶۵- گزینه «۲»
۶۶- گزینه «۴»	۶۷- گزینه «۲»	۶۸- گزینه «۴»	۶۹- گزینه «۴»	۷۰- گزینه «۳»

فصل دهم: زنتیک میکروارگانسیم‌ها

۱- گزینه «۳»	۲- گزینه «۴»	۳- گزینه «۲»	۴- گزینه «۴»	۵- گزینه «۲»
۱- گزینه «۱»	۲- گزینه «۴»	۳- گزینه «۴»	۴- گزینه «۴»	۵- گزینه «۴»
۶- گزینه «۲»	۷- گزینه «۱»	۸- گزینه «۱»	۹- گزینه «۲»	۱۰- گزینه «۲»

فصل یازدهم: زنتیک کمی

۱- گزینه «۴»	۲- گزینه «۲»	۳- گزینه «۴»	۴- گزینه «۴»	۵- گزینه «۳»
۶- گزینه «۲»	۷- گزینه «۱»	۸- گزینه «۲»	۹- گزینه «۳»	۱۰- گزینه «۲»

فصل دوازدهم: زنتیک جمعیت

۱- گزینه «۱»	۲- گزینه «۳»	۳- گزینه «۲»	۴- گزینه «۴»	۵- گزینه «۲»
۶- گزینه «۱»	۷- گزینه «۱»	۸- گزینه «۱»	۹- گزینه «۲»	۱۰- گزینه «۳»
۱۱- گزینه «۱»	۱۲- گزینه «۲»	۱۳- گزینه «۱»	۱۴- گزینه «۳»	۱۵- گزینه «۲»
۱۶- گزینه «۲»	۱۷- گزینه «۱»	۱۸- گزینه «۴»	۱۹- گزینه «۴»	۲۰- گزینه «۴»
۲۱- گزینه «۱»	۲۲- گزینه «۳»	۲۳- گزینه «۳»	۲۴- گزینه «۳»	۲۵- گزینه «۱»