telegram.me/irandaneshnovin۱

گروه آموزشی دانش نوین
@irandaneshnovin1

برای دانلود بقیه جزوات به کانال ما بپیوندید :
https://telegram.me/irandaneshnovin1
بهترین جزوات، مشاوره با رتبه های تک رقمی: @irandaneshnovin۱

telegram.me/irandaneshnovin۱

((گزیده ای از فرمول های مورد استفاده در مباحث ژنتیک))

فصل ۵ زیست ۲: ماده وراثتی

* در یک مولکول DNA خطی با n نوکلئوتید:

۱- تعداد پیوندهای قند – فسفات = 2n-2

۲- تعداد پیوندهای فسفودی استر = n-2

۳- تعداد پیوند فسفودی استر در یک زنجیره = $\frac{n-2}{2}$

٤- اگر تعداد پیوند های فسفودی استر n باشد تعداد نوکلئوتید های آن مولکول DNA برابر n+2 خواهد بود.

* در یک مولکول DNA حلقوی (DNA اصلی باکتری، پلازمید، میتوکندری و کلروپلاست) با n نوکلئوتید:

۱- تعداد پیوندهای قند – فسفات = 2n

۲- تعداد پیوندهای فسفودی استر = n

۳- تعداد پیوند فسفودی استر در یک زنجیره = $\frac{n}{2}$

* در یک مولکول DNA با n نوکلئوتید (خطی یا حلقوی)، تعداد پیوندهای هیدروژنی:

۱- H=2A+3G

۲- H=n+G

۳- تعداد پیوند هیدروژنی حداقل n و حداکثر $\frac{3n}{2}$

* در یک مولکول DNA با n نوکلئوتید:

۱- تعداد قند = تعداد گروه فسفات = تعداد باز آلی = تعداد پیوند قند – باز آلی = n

۲- تعداد بازهای دوحلقه ای (پورینی) = تعداد بازهای تک حلقه ای (پیریمیدینی) = $\frac{n}{2}$

۳- تعداد حلقه های آلی نیتروژن دار = $\frac{3n}{2}$

٤- تعداد حلقه های آلی (حلقه های مربوط به باز آلی نیتروژن دار + قند پنتوز) = $\frac{5n}{2}$

* با ازای n بار همانند سازی یک مولکول DNA:

تعداد مولکول های DNA حاصله = 2^n

بهترین جزوات، مشاوره با رتبه های تک رقمی: @irandaneshnovin۱

telegram.me/irandaneshnovin۱

فصل ٦ زیست ۲: کروموزوم ها و میتوز

* با ازای n بار تقسیم دوتایی یک باکتری:

تعداد باکتری های حاصله = 2^n

* با ازای n بار تقسیم میتوز یک سلول (و به همراه انجام سیتوکینز):

۱- تعداد سلول های حاصله = 2^n

۲- تعداد تقسیم‌های موجود در n مرحله تقسیم میتوز از رابطه 2^n -1 به دست می‌آید (دقت کنید که تعداد مراحل تقسیم با تعداد تقسیم متفاوت است). به عنوان مثال سلولی که سه مرحله تقسیم میتوز را پشت سرگذاشته است، هشت سلول به وجود می‌آورد، همچنین تعداد تقسیم‌ها برابر هفت می‌باشد (یعنی در ۷ سلول، تقسیم انجام شده است).

فصل ۷ زیست ۲: میوز و تولید مثل جنسی

* هر سلول 2n، n تتراد تشکیل می‌دهد.

* اگر عدد کروموزومی داده شود و تعداد انواع گامت‌های ممکن سؤال شد باید از فرمول 2^n استفاده نمود که n تعداد جفت کروموزوم‌هایی است که حداقل یک جفت ژن هتروزیگوس داشته باشند.

مثال: سلولی با عدد کروموزومی 2n=24 به فرض موجود بودن حداقل یک جفت ژن هتروزیگوس بر روی هر جفت از کروموزوم‌های همتای آن توانایی تولید چند نوع گامت را داراست؟ 2^{12} = انواع گامت‌های ممکن $2n=24 \rightarrow n=12$

* اگر فرمول ژنتیکی داده شود و تعداد انواع گامت‌های ممکن مورد سؤال واقع شود باز هم از فرمول 2^n استفاده می‌کنیم که در آن n عبارتست از جفت ژن‌های هتروزیگوس که بر روی جفت کروموزوم‌های مستقل واقع شده‌اند.

$AaBbDd \rightarrow$ ۳ جفت ژن هتروزیگوس تعداد انواع گامت‌ها $= 2^n = 2^3 = 8$

$Aa\frac{BC}{bc}Dd \rightarrow$ ۳ جفت ژن هتروزیگوس تعداد انواع گامت‌ها $= 2^n = 2^3 = 8$

* ژن‌های پیوسته هتروزیگوس را یک جفت به حساب می‌آوریم.

* اگر عدد کروموزومی و فرمول ژنتیکی با هم داده می‌شوند باید عدد n کوچکتر را انتخاب نمود.

مثال: سلولی با عدد کروموزومی 2n=4 و فرمول ژنتیکی AaBbEe حداکثر توانایی تولید چند نوع گامت را دارد؟

$2^2 = 4$ حداکثر انواع گامت

وقتی فردی ٤ کروموزوم دارد و سه جفت ژن ناخالص (هتروزیگوس) برای او نوشته شده است این به معنای آن است که حداقل ۲ جفت از ۳ جفت ژن پیوسته است.

بهترین جزوات، مشاوره با رتبه های تک رقمی: ۱@irandaneshnovin

telegram.me/irandaneshnovin۱

* در محاسبه تعداد گامت‌ها (نه انواع گامت‌ها)، فرمول ژنتیکی، عدد کروموزومی و حتی عبارت به دنبال میوز، اهمیتی ندارد و تنها چیزی که دارای اهمیت است، جنسیت فرد است که در صورت نر بودن تعداد گامت را برابر ٤ و در صورت ماده بودن برابر ۱ است و همچنین اگر در صورت سؤال جنسیت مطرح نشده بود، تعداد گامت را برابر ٤ در نظر می‌گیریم.

* به نحوه قرارگیری تترادها در متافاز میوز I بر روی رشته‌های دوک، آرایش دوک متافازی می‌گویند که تعداد انواع حالت‌های ممکن برای آن برابر نصف تعداد انواع گامت‌های ممکن است: (2^{n-1})

فصل ۸ زیست ۲: ژنتیک و خاستگاه آن

* صفات چندآللی و اتوزومی

صفاتی هستند که برای کنترل آن‌ها در جامعه بیش از ۲ آلل وجود دارد اما در بدن هر فرد تنها ۲ آلل از چند آلل فوق الذکر، موجود می‌باشد (مانند گروه خونی).

به فرمول زیر توجه کنید:

$$\frac{n(n+1)}{2} = n + \frac{n(n-1)}{2}$$

انواع ژنوتیپ هتروزیگوت + انواع ژنوتیپ هموزیگوت = انواع کل ژنوتیپ

مثال: برای یک صفت ۵ آللی، چند نوع ژنوتیپ در جامعه دیده می‌شود؟

$$\frac{5\times 6}{2} = 5 + \frac{5\times 4}{2}$$

انواع کل ژنوتیپ‌ها | انواع ژنوتیپ‌های هموزیگوت | انواع ژنوتیپ‌های هتروزیگوت

مثال: برای یک صفت ۵ آللی که در آن یکی از آلل‌ها بر سایرین غالب است و بقیه آلل‌ها رابطه غالب و مغلوبی ندارند، چند نوع فنوتیپ در جامعه دیده می‌شود؟

فرض می‌کنیم آلل‌های فوق E و D و C و B و A باشند و آلل A بر سایر آلل‌ها غالب باشد. این موضوع را با چند فلش نشان می‌دهیم به طوری که ابتدای فلش از آلل غالب و نوک آن به سمت آلل مغلوب باشد. سپس برای محاسبه انواع فنوتیپ‌ها ابتدا انواع ژنوتیپ‌ها را از فرمول $\frac{n(n+1)}{2}$ محاسبه می‌کنیم سپس تعداد فلش‌ها را از آن‌ها کم می‌کنیم. عدد حاصل انواع فنوتیپ را نشان می‌دهد.

A B C D E

انواع فنوتیپ : ۱۱ = ٤-۱۵

انواع ژنوتیپ : $\frac{5\times 6}{2} = 15$

بهترین جزوات، مشاوره با رتبه های تک رقمی: ۱@irandaneshnovin

telegram.me/irandaneshnovin۱

❋ تعداد حالات مختلف پیوستگی برای یک ژنوتیپ بر روی یک جفت کروموزوم همتا برابر است با نصف تعداد انواع گامتی که آن ژنوتیپ توانایی تولید آن را دارد = 2^{n-1}

مثال: چند حال مختلف پیوستگی برای سلولی با فرمول ژنتیکی AaBbDd قابل تصور است؟

n = تعداد جفت ژن هتروزیگوت $2^n = 2^3 = 8$ = تعداد انواع گامت‌ها حالات مختلف پیوستگی = ٤

❋ اگر صفت اتوزومی مفروضی در یک جمعیت، n آللی فرض شود:

انواع طرح های آمیزش بر حسب ژنوتیپ و بدون در نظر گرفتن جنسیت والدین عبارتست از: $\frac{n(n+1)}{2}$ تعداد انواع ژنوتیپ = n

مثال: برای یک صفت اتوزومی دو آللی

– انواع ژنوتیپ = $\frac{n(n+1)}{2}$ = ۳ تعداد آلل ها = n

– انواع طرح های آمیزش بر حسب ژنوتیپ و بدون در نظر گرفتن جنسیت والدین = $\frac{n(n+1)}{2}$ = ٦ تعداد انواع ژنوتیپ = n

Dr.R.Ariamanesh

بهترین جزوات، مشاوره با رتبه های تک رقمی: @irandaneshnovin۱

telegram.me/irandaneshnovin۱

نکته: اگر در یک جمعیت در حال تعادل فراوانی الل غالب را با p و فراوانی الل مغلوب را با q نشان دهیم؛ فراوانی ژنوتیپ نسل بعد با توجه به فرمول هاردی – واینبرگ به صورت زیر خواهد بود:

$$p^۲ + q^۲ + ۲pq = ۱$$

مراحل حل مسائل مربوط به تعادل هاردی – واینبرگ

۱. ابتدا با توجه به داده‌های مسئله فراوانی الل‌ها را به دست می‌آورید؛

الف) اگر در مسئله فراوانی افراد دارای فنوتیپ مغلوب ذکر شده باشد؛ فراوانی الل مغلوب (q) را با جذر گرفتن از فراوانی افراد دارای فنوتیپ مغلوب به دست می‌آوریم؛

$$\text{فراوانی الل مغلوب} = q = \sqrt{\text{فراوانی افراد دارای فنوتیپ مغلوب } (q^۲)}$$

سپس مقدار p (فراوانی الل غالب) را از رابطه‌ی $p + q = ۱$ به دست می‌آورید؛

$$p + q = ۱ \Rightarrow \boxed{p = ۱ - q}$$

ب) اگر در مسئله فراوانی ژنوتیپ افراد غالب خالص (هموزیگوس) ذکر شده باشد؛ فراوانی الل غالب را با جذر گرفتن از فراوانی ژنوتیپ افراد غالب به دست می‌آوریم؛

$$\text{فراوانی الل غالب} = p = \sqrt{\text{فراوانی افراد دارای ژنوتیپ غالب خالص } (p^۲)}$$

سپس مقدار q (فراوانی الل مغلوب را از رابطه‌ی $p + q = ۱$ به دست می‌آورید؛

$$p + q = ۱ \Rightarrow \boxed{q = ۱ - p}$$

ج) اگر در مسئله فراوانی افراد غالب ذکر شده باشدابتدا فراوانی افراد مغلوب را بدست می‌آوریم؛

$$F(\text{افراد غالب}) = F(AA) + F(Aa) \Rightarrow F(aa) = ۱ - (F(AA) + F(Aa))$$

پس فراوانی الل‌ها را بدست می‌آوریم؛

$$q = \sqrt{F(aa)}$$

$$P = ۱ - q$$

۲. فراوانی افراد ناخالص را از رابطه‌ی $(۲pq)$ به دست می‌آورید.

۳. با توجه به مقادیر به دست آورده شده، کنترل کنید که $p^۲ + ۲pq + q^۲$ مساوی با یک باشد (در این صورت جمعیت در تعادل هاردی- واینبرگ است.)

برای حل مسائل مربوط به صفات وابسته به جنس به صورت زیر عمل می‌کنیم؛

۱) ابتدا فراوانی الل‌های غالب و مغلوب را بدست می‌آوریم؛

$$P = F(X^A) = \frac{\text{مردان سالم}}{\text{جمعیت مردان}} \qquad q = F(X^a) = \frac{\text{مردان بیمار}}{\text{جمعیت مردان}}$$

نکته: در جمعیت در حال تعادل هاردی- واینبرگ همواره جمعیت مردان، نیمی از کل جمعیت است و نیم دیگر جمعیت زنان را شامل می‌شود.

۲- سپس فراوانی‌های خواسته شده را بدست می‌آوریم؛

الف) فراوانی مردان سالم و بیمار در جمعیت مردان

$F(X^A y) = p$ فراوانی مردان سالم در جمعیت مردان

$F(X^a y) = q$ فراوانی مردان بیمار در جمعیت مردان

لازم به ذکر است که برای محاسبه‌ی فراوانی مردان سالم و بیمار در کل جمعیت مقادیر بدست آمده را باید تقسیم بر دو کرد؛

$$F(X^A y) = \frac{P}{۲}$$

$$F(X^a y) = \frac{q}{۲}$$

ب) فراوانی زنان سالم، ناقل و بیمار در میان زنان (در جمعیت زنان)

$F(X^A X^A) = p^۲$ فراوانی زنان سالم خالص در جمعیت زنان

بهترین جزوات، مشاوره با رتبه های تک رقمی: @irandaneshnovin۱

telegram.me/irandaneshnovin۱

$F(x^Ax^A)+F(x^Ax^a)=p^2+2pq$ فراوانی زنان سالم در جمعیت زنان

$F(X^aX^a)=q^۲$ فراوانی زنان بیمار در جمعیت زنان

$F(X^AX^a)=۲pq$ فراوانی زنان ناقل در جمعیت زنان

باید دقت داشته باشیم که اگر هر یک از فراوانی‌های ذکر شده در کل جمعیت خواسته شود مقادیر بدست آمده را باید تقسیم بر ۲ نمود.

$F(X^AX^A)=\frac{p^۲}{۲}$ فراوانی زنان سالم خالص در کل جمعیت

$F(X^AX^A)+F(X^AX^a)=\frac{p^۲+۲pq}{۲}$ فراوانی زنان سالم در کل جمعیت

$F(X^AX^a)=pq$ فراوانی زنان ناقل در کل جمعیت

و همچنین به طور کلی در جمعیت می‌توان فراوانی افراد سالم و بیمار را به صورت زیر بدست آورد.

$F(\text{افراد سالم در جمعیت})=\frac{p^۲+۲pq+p}{۲}$

$F(\text{افراد ناقل در جمعیت})=pq$

$F(\text{افراد بیمار در جمعیت})=\frac{q^۲+q}{۲}$

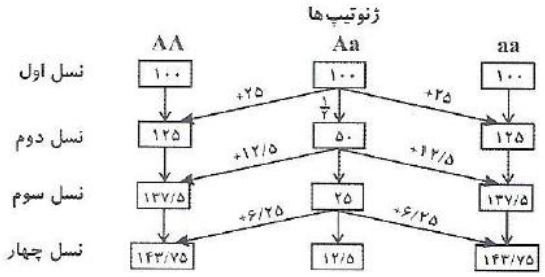
Dr.R.Arianmanesh

بهترین جزوات، مشاوره با رتبه های تک رقمی: @irandaneshnovin۱

telegram.me/irandaneshnovin۱

* خود لقاحی

نکته: اگر در نسل اول افراد جمعیتی که در آن سه نوع ژنوتیپ (AA , Aa , aa) وجود داشته باشد، شروع به خودلقاحی می‌کند در نسل بعد فراوانی افراد ناخالص در آن جمعیت نصف می‌شود و به میزان $\frac{۱}{۴}$ افراد ناخالص نسل اول به تعداد هر یک از ژنوتیپ‌های خالص در نسل بعد افزوده می‌شود.



فراوانی افراد غالب خالص نسل والدین = F(AA)p

فراوانی افراد غالب ناخالص نسل والدین = F(Aa)p

فراوانی افراد مغلوب نسل والدین = F(aa)p

فراوانی افراد غالب خالص پس از n بار خود لقاحی = F(AA)n

فراوانی افراد غالب ناخالص پس از n بار خود لقاحی = F(Aa)n

فراوانی افراد مغلوب پس از n بار خود لقاحی = F(aa)n

آنگاه:

$$F(Aa)n = \frac{F(Aa)p}{۲^n}$$

$$Z = F(Aa)p - F(Aa)n$$

از این مقدار نیمی به افراد خالص غالب و نیمی به افراد خالص مغلوب نسل والدین افزوده می‌شود:

$$F(AA)n = F(AA)p + \frac{Z}{۲}$$

$$F(aa)n = F(aa)p + \frac{Z}{۲}$$

* ژن خودناسازگار در گیاهان

در گیاهانی که آمیزش آن ها توسط ژن خود ناسازگاری کنترل می شود (توسط ژن n آللی):

تعداد انواع ژنوتیپ در جمعیت ← $\frac{n(n-1)}{2}$

تعداد انواع ژنوتیپ برای رویان دانه ها ← $\frac{n(n-1)}{2}$

تعداد انواع ژنوتیپ برای آلبومن دانه ها ← $n^2 - n$

در جمعیت‌های دارای ژن خودناسازگار می‌توان تعداد انواع لقاح‌های ممکن و غیرممکن را به صورت زیر بدست آورد:

تعداد انواع لقاح غیرممکن $= n(n-۱)$

تعداد انواع لقاح ممکن $= \frac{n(n-۱)(n-۲)}{۲}$

بهترین جزوات، مشاوره با رتبه های تک رقمی: @irandaneshnovin۱