



کاملترین و مفیدترین جزوه ژنتیک

کنکوری

تالیف:

غیاثی 09149285452

سلام بر شمایی که همیشه با شنیدن کلمه ژنتیک به یاد مسائل ریاضی غیر قابل حل می افتین . باید براتون بگم همش اشتباهه ، % این طور نیست . در ادامه اگر با کلاسی هایم همراهی کنید حتما به این جمله خواهد رسید که ژنتیک غول نیست بسیار آسان است . به شرطی که تا آخر با ما همراه باشید البته به خاطر برخی مسایل امنیتی دو بحث ژنتیک حشرات و دودمانه (شجره نامه) را در این جزوه طرح نکردم . فقط در کلاس درس یاد میدم . غیائی آبان 86
 زن یا قسمت های مختلف DNA باعث تولید پروتئین می شوند انتخاب طبیعی به طور سریع و مستقیم فنوتیپ را تحت تاثیر قرار می دهد « این جمله را باید ژنتیک دان باشی تا بفهمی » . بریم سراغ درس :

ژنوتیپ (تیپ یا ظاهر ژنها)

ژنوتیپ : اشاره به نوع و تقریبا تعداد ژن های فرد یا سلول مورد نظر دارد .

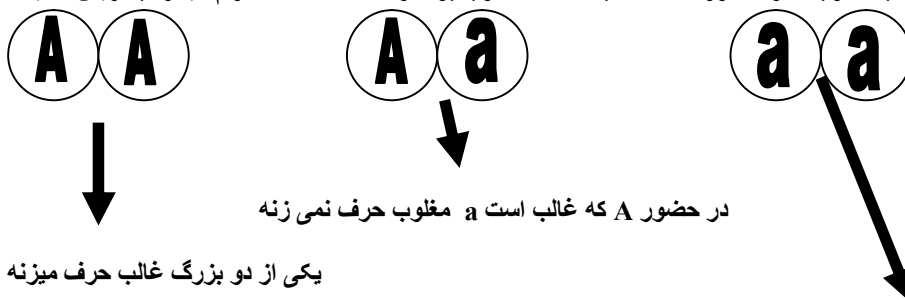
* برای نشان دادن ژنوتیپ فقط باید به سراغ حروف انگلیسی برویم . که ژنها را با آنها نشان داده ایم

* ژنوتیپ را نباید با حروف و کلمات فارسی نشان دهیم .

مثال : ژنوتیپ سلول فرضی مورد نظر ، که سه نوع صفت دارد . AaBBdd

* هر صفت حداقل باید با دو ژن نشان داده شود سه تا صفت گفته باید 6 حرف انگلیسی بنویسد .

* در هر جفت ژن مثلا جفت اول (Aa) در حالت غالب مغلوبی فقط یکی از ژنها حق دارند حرف خود را بزنند . به این حالت میگویند غالب مغلوب . در حضور A که غالب است a مغلوب بوده و ساکت است . احترام میذاره به ریش سفید



یکی از دو ژن مغلوب باید حرف بزنه

به این حرفهایی که این ژنها می زنند میگویند فنوتیپ . یا ظاهر صفت .

فنوتیپ چیست ؟ (تیپ یا ظاهر صفات - تقریبا نماینده گروه ژنی)

هر گاه به شما مجموعه حروف انگلیسی همان ترکیب ژن یا ژنوتیپ را بدهند و فنوتیپ بخواهند باید ژنها را دو تا دو تا گروه بندی کرده و در هر گروه یک صفت را انتخاب کنید . همیشه فنوتیپ

@ ژنوتیپ مقابل چه نوع فنوتیپی ایجاد می کند ؟ AaBBddEE

اگر دو تا دو تا بگیم باید از هر گروه یکی به عنوان نماینده انتخاب بشه مثلا در گروه اول A در گروه دوم B و در گروه سوم d و در گروه چهارم E باید صفات خود را ظاهر کنند .

نکته : فنوتیپ مغلوب فقط و فقط در حالت خالص بودن ژنوتیپش (خلوص نیت) خود را نشان میدهد .

اما خالص و ناخالص چیست ؟

هرگاه ترکیب ژنهای هر گروه با هم یکسان باشد میگویم خالصند مثال AA و یا aa

5CÜD ZÜh 5sDZnc ÄÇ !a -|| ü-lj» ANJÇ ! üDZçPÇ Ülj ZÜq lâ ÇNJšâ ç!ÜFç a!» ØljÜKQZÜh ØBQÄü

کلا در بحث ژنتیک به نوع ژنها یا به عبارتی به نحوه آرایش ژنها « ژنوتیپ » می گویند (به این ژن چه تیبی داره ؟)

AA Aa BBCcDD

اگر دقت بفرمایید ژنوتیپ را با حروف لاتینی نشان می دهیم

و به پیام و نتیجه ای ژنها که در افراد به صورت صفت ظاهر می شود می گویند فنوتیپ .

اگر دقت بفرمایید فنوتیپ را با کلمات فارسی نشان می دهیم مثلا

رنگ سیاه - ساقه بلند - چشم آبی - گروه خونی ... بیمار زال - بیمار هانتینگتون و ...

کلا افراد نسبت به ژن بیماری ها دو نوع فنوتیپ دارند یا سالمند یا بیمار .

رابطه غالب و مغلوب:

وقتی بین دو ژن A و a دعوا باشد کدامیک می تواند زور بگوید مثلا برنده همان A بزرگ است

AA (فنوتیپ خود را نشان می دهد یعنی حرفش رو میگه)

Aa (باز در اینجا A بزرگ حرفشو می گه و خودش نشون می ده)

Aa (متاسفانه در اینجا چون A وجود ندارد مجبورا باید حرف a را قبول کنیم)

از این مطلب نتیجه می گیریم صفت مغلوب زمانی خود را نشان می دهد که مغلوب باشد.

در صفات غالب مغلوب فنوتیپ ناقل نداریم . و نیز فنوتیپ برای همه قابل درک میباشد .

و نیز اگر آرایش ژنها یکسان باشد (AA یا aa) می گویند خالص فرق بکنه می گویند ناخالص (Aa)

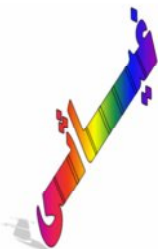
سوال 1 - در نخود اگر ژن A رنگ ارغوانی و a رنگ سفید را کنترل کند تمامی انواع ژوتیپ ها و فنوتیپ ها را بنویسید؟

aa	Aa	AA
خالص سفید	ناخالص ارغوانی	خالص ارغوانی
}	}	}
فنوتیپ مغلوب سفید	فنوتیپ غالب (ارغوانی)	

*** در یوکاریوتیهای 2n کروموزومی برای ظاهر شدن یک صفت وجود دو الل لازم است ***

سوال 3 - نخود فرنگی ارغوانی با سفید آمیزش داده ایم در نسل اول - ژنوتیپ ها و احتمالات را پیدا کنید؟

	A	A
a	Aa	Aa
a	Aa	Aa



در نسل اول تماما (100%) ارغوانی ناخالصند

سوال 4 - در مسئله بالا بی زحمت نسل دوم را حساب کنید؟

	A	a
A	AA	Aa
a	Aa	aa

$\frac{3}{4}$ یعنی 75% آنها ارغوانی

$\frac{1}{4}$ یعنی 25% آنها سفید

نصف خالص 50% نصف ناخالص 50%

با استفاده از مربع پانت به جان خودتون خیلی سریعتر و راحت تر یاد می گیرید .

سوال 5 - نخود فرنگی ارغوانی ناخالصی داریم که خود لقاحی کرده است تعداد زاده ها 1000 عدد باشد چند تا سفید داریم؟

	A	a
A	AA	Aa
a	Aa	aa

چون احتمال سفید ها با توجه به مربع برابر 25% است پس

1000 را در 25% ضرب می کنیم جواب 250 عدد

سوال 6 - حالا از شما می خواهند تعداد نخود فرنگی ناخالص در بین زاده ها چیست؟

- سوال 7 - در آمیزش بالا چه نسبتی از زاده ها ژنوتیپ مشابه والدین دارند؟
ژنوتیپ والدین ناخالص (Aa) است پس $\frac{1}{2}$ یا 50%
سوال 8 - در آمیزش بالا چه نسبتی از زاده ها فنوتیپ متفاوت با والدین دارند؟
فنوتیپ والدین ارغوانی است پس جواب $\frac{3}{4}$ یا 75%

سوال 9 - پدر مادری گروه خونی A ناخالص (هتروزیگوس) دارند چه نسبتی از فرزندان گروه خونی مشابه والدین را دارند؟

	A	O
A	AA	AO
O	AO	OO

چون گروه خونی والدین A می باشد لذا $\frac{1}{2}$ یعنی 50%

سوال 10 - دو خوکچه هندی سیاهی داریم که هتروزیگوتند فرزندان چه ژنوتیپ، فنوتیپ و احتمالاتی دارند؟ سیاه: B سفید: b

75% سیاه 25% سفید

	B	b
B	BB	Bb
b	Bb	bb

سوال 11 - مردی با گروه خونی A با زن دارای گروه B ازدواج کرده است اولین فرزند آنها دختری با گروه خونی O می باشد. مشخص کنید فرزند بعدی با چه احتمالی گروه خونی AB و پسر خواهد شد؟



ترا خدا از روش مربع پانت استفاده کنید؟؟

نکته: هر گاه در مسایلی که یک صفت اتوزومی بررسی شده احتمال دختر یا پسر بودن را بخواهد بی زحمت جواب نهایی را در $\frac{1}{2}$ ضرب کنید.



سوال مهم 12 - تمامی انواع ژنوتیپ ها و فنوتیپ های مربوط به گروه خونی را بنویسید؟

ژنوتیپ های گروه خونی	فنوتیپ های گروه خونی
AA	فنوتیپ A
AO	
BB	فنوتیپ B
BO	
OO	فنوتیپ O
AB	فنوتیپ AB

	A	a
A	AA	Aa
a	Aa	aa

	B	b
B	BB	Bb
b	Bb	bb

با توجه به مربعات پانت داریم

احتمال Aa برابر $\frac{1}{2}$ و نیز احتمال Bb برابر است با $\frac{1}{2}$ پس جواب $\frac{1}{2} * \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$ یعنی $\frac{1}{4}$ است

سوال 17 - با توجه به مطالب بالا احتمال ژنوتیپ های زیر را بنویسید:

احتمال Aabb : احتمال aabb

احتمال aaBb : احتمال Aabb



احتمال افرادی که به هر دو ژن ناخالصند؟

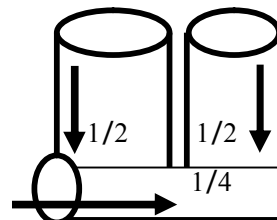
احتمال افرادی که به هر دو ژن خالصند؟

نسبت افراد خالص به کل افراد؟

نسبت افراد خالص به ناخالصی؟

قانون دوم مندل خان را می دانید؟؟؟؟؟ اگه نمی دانید دوستان شرح پریشانی من گوش کنید: اگه به سکه را پرتاب کنیم احتمال اینکه شیر یا خط برابر $\frac{1}{2}$ است اگر سکه بعدی را نیز پرتاب کنیم همین احتمال ناقابل وجود دارد. اما اما اما احتمال یک سکه چه شیر بیاید چه خط هیچ ربطی به سکه دیگر ندارد. %.

صفات موجودات نیز چنین است مثلاً موی مجعد صفتی مستقل است که خودش با هر احتمالی که بخواهد می آید و صفت بعدی یعنی رنگ چشم را در نظر بگیریم این صفت نیز خودش به تنهایی و مستقل بروز می کند اما اما اما اگر باهم در نظر بگیریم باید نتیجه نهایی هر کدام را در هم ضرب کنیم به این می گن قانون اصل مستقل جور شدن ژنها (قانون دوم مندل) با توجه به این قانون بنده شخصاً یک شکل ابتکاری برای همه دانش آموزان می گم ببینید:



دقت کنید احتمالات درون لوله ها هیچ کدام به همدیگر ربطی ندارند اما، اما وقتی از پایین به آن نگاه می کنیم باید اعداد و احتمالات درون لوله ها را در نهایت به هم ضرب کنیم. (این طرح کاملاً ابتکاری است و در هیچ کتاب ژنتیک کشوری یافت می نشود گشته ایم ما)

با توجه به مطالب بالا هر وقت دو پیشامد مستقل را باهم مقایسه و بررسی کردیم (دی هیبریدی) و یا حتی چندین پیشامد را باز از روش بالا باید تک تک احتمالات را در مربع پانت جداگانه بباییم و در نهایت جواب های نهایی را به هم ضرب کنیم / (قانون دوم مندل - زمانی صادق است که ژن های مورد نظر روی کروموزوم های جداگانه باشد. مثال می تونی بزنی: ؟)

سوال 18 - مرد ناقل زالی با گروه خونی A+ ناخالص با زن ناقل زالی و B+ ناخالص ازدواج کرده است احتمال اینکه دومین فرزند آنها دختر با گروه خونی AB+ باشد چیست؟

برای حل این مسئله اول باید بدانیم با چند نوع صفت روبرو هستیم
1- گروه خونی 2- عامل Rh 3- بیماری زالی 4- پسر یا دختر بودن

پس مجبوری به جون ... برای هر کدام یک مربع پانت رسم و احتمالات را جداگانه حساب کنیم در نهایت جواب را در هم

ضرب کنیم .

	A	a
A	AA	Aa
a	Aa	aa

	R	r
R	RR	Rr
r	Rr	rr

	A	o
B	AB	Bo
o	Ao	oo

احتمال دختر یا پسر بودن که $1/2$ می باشد و با توجه به جداول احتمال گروه خونی AB برابر $1/4$ و احتمال + یعنی

فنوتیپ مثبت غالب باشد برابر $3/4$ است پس $1/2 * 1/4 * 1/4$ می شود $1/32$

تمرین : اگر والدین هر دو ناقل بیماری زالی بوده و گروه خونی O+ باشند احتمال تولد کدام در خانواده آنها وجود ندارد ؟

الف : دختر زال با گروه خونی O+ ب : پسر زال با گروه خونی O-

ج : پسر زال با گروه خونی A+ د : پسر ناقل زالی با گروه خونی O-

تمرین : مردی Rh+ و مبتلا به بیماری هموفیلی و هانتینگتون ، با زنی سالم و Rh+ ازدواج می کند و دارای دختری-

Rh منفی و هموفیل می شوند . چه نسبتی از پسران آنها زنوتیبی مانند پدر دارند ؟ کنکور 87



روشهایی مهم و جالب برای یافتن تعداد و انواع « گامت ها » از روی ژنوتیپ و ...

ژنوتیپ روبرو را در نظر بگیرید : AaBb

از روی این ژنوتیپ به روش های مختلف مانند روش درختی و ... می توان انواع گامت ها را یافت و نوشت .

مهمترین فرمول 2^n می باشد که در آن n همان تعداد صفات ناخالص ژنوتیپ می باشد یعنی در مثال

بلا صفات A, B ناخالص می باشند پس 2^2 می شود **4**

اما اگر از ما بخواهند این گامت ها را بنویسیم چطور ؟

روش : 8 را نصف کرده عدد بدست آمده یعنی 4 را برای اولین صفت می نویسیم یعنی 4 تا A و 4 تا a (عمودی)

4 را دوباره نصف می کنیم و عدد بدست آمده یعنی 2 را برای صفت دوم یعنی B و b می نویسیم و ...

*



تمرین : زنی با گروه خونی A+ ناخالص و ناقل زالی چند نوع گامت می تواند تولید کند ؟

AO Rr Zz

2 به توان 3 می شود 8

تمرین : مردی با گروه خونی O+ ناخالص و ناقل بیماریهای زالی و تالاسمی حداکثر چند نوع گامت می تواند تولید کند ؟

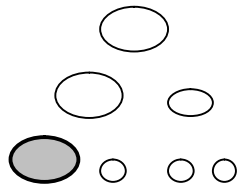
OO Rr Zz Cc

2 به توان 3 می شود 8

در هر دو تمرین بالا زیر صفات ناخالص خط کشیدم دقت کنید تا حال با حالتی روبرو بودیم که از ما توانایی تولید حداکثر انواع گامت ها را می خواستند اما اگر تعداد را در مرد و زن بخوانند جواب چیست؟

مثال: یک سلول زاینده زنی با گروه خونی A+ ناخالص و ناقل زالی چند نوع گامت تولید می کند؟

جواب تنها یک 1 می باشد با توجه با تخمک زایی در زنان:



نتیجه مهم 1: هرگاه در مسایل از شما این جمله را بخواند: سلول زاینده و یا هر سلول مرتبط دیگر مرد یا زن توانایی

مردان چهار گامت

زنان تنها یک گامت

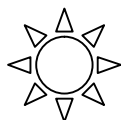
تولید چند گامت را دارد:

نتیجه مهم 2: هرگاه در مسایل از شما این جمله را بخواند: سلولی فرضی با هر ژنوتیپ بعد از انجام یک با میوز چند

در زنان فقط 1 نوع

در مردان 2 نوع

نوع گامت تولید می کند <



تمرین: سلولی فرضی با فرمول $2n = 8$ چند نوع گامت می تواند تولید کند؟ n

جواب: ابتدا n را از فرمول می یابیم که می شود $8/2$ یعنی 4 سپس در فرمول 2^n جاگذاری می کنیم

پس جواب 2 به توان 4 است یعنی 16 یعنی این سلول حداکثر 16 نوع گامت می تواند تولید بکند

نکته مهم: هرگاه هم فرمول کروموزومی مانند $2n = 8$ و هم ژنوتیپ سلول فرضی را مانند AaBb بدهند و از ما تعداد

حداکثر گامت را بخوانند 2 تا جواب بدست می آوریم اما باید در جا گذاری روی فرمول 2^n کوچکترین

عدد را انتخاب کنیم -

مثال: سلولی با فرمول $4n = 28$ با ژنوتیپ AA Bb Cc DD Ee توانایی تولید چند نوع گامت را دارد؟

یک جواب از فرمول بالا $28/4$ یعنی 7 جواب دیگر از روی ژنوتیپ 3 می باشد که زیرشان خط دارند

بین 3 و 7 باید کوچکترین یعنی 3 را انتخاب کنیم یعنی 2 به توان 3 برابر 8 می باشد

$$2^3 = 8$$

تمرین: سلولی با 6 جفت صفت که 3 جفت آن ناخالصند چند نوع گامت می تواند تولید کند؟

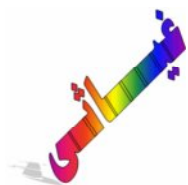
تمرین: مرد کوررنگ و هموفیل با گروه خونی AB منفی در رابطه با این صفات حداکثر چند نوع گامت می تواند تولید

کند؟

مرد ناقل زالی و مبتلا به هموفیلی و تالاسمی مینور با زن ظاهرا سالم و ناقل هر سه مورد ازدواج می کند چه نسبتی از

فرزندان، دختران مبتلا به هموفیلی و زال خواهند شد؟

انواع صفات :



- 1) اتوزومی : صفاتی هستند که ژن تنظیم کننده آنها روی کروموزوم های غیر جنسی قرار دارند .
(برای نشان دادن این گروه صفات از حروف لاتینی مانند ... A-C- B استفاده می کنیم)
- 2) وابسته به جنس : صفاتی هستند که ژن تنظیم کننده آنها روی کروموزوم های جنسی (X) قرار دارند .
(برای نشان دادن این گروه صفات از حروف لاتینی اما بر روی کروموزوم (X) استفاده می کنیم .

بیماری های وابسته به جنس مغلوب : هموفیلی - کوررنگی - تحلیل عضلانی دوشن
تنها بیماری غالب اتوزومی ... هانتینگتون ... میباشد

تمرین : زنی ناقل هموفیلی با مرد سالم ازدواج می کند احتمال اینکه اولین فرزند آنها دختر ناقل باشد چیست ؟

تمرین : مرد سالم به هموفیلی و ناقل زالی با گروه خونی A خالص ، با زن ناقل هموفیلی و ناقل زالی و گروه خونی A خالص ازدواج می کند با چه احتمالی اولین فرزند آنها پسر هموفیل ناقل زالی و گروه خونی A خواهد بود ؟

تمرین : مرد زال ، سالم به هموفیلی و کوررنگی با زن ناقل همه صفات ازدواج می کند ، در بین فرزندان احتمال تولد پسران سالم چیست ؟



تمرین : مرد ناقل زالی و سالم به هموفیلی و ناقل تالاسمی با زن ناقل همه صفات ازدواج می کند ، در بین دختران احتمال تولد فرزند سالم چیست ؟

تمرین : از آمیزش $AaBb * aabb$ چه نسبتی از فرزندان هر دو صفت مغلوب را نشان می دهند ؟ سوال ک
3/4 1/4 3/16 1/16

تمرین: پدر و مادری +Rh هستند ولی فرزند اول آنها پسر -Rh متولد شده است با چه احتمالی فرزند دوم آنها پسر -Rh خواهد شد؟

سوال برای تمرین بیشتر شما عزیزان:

1- تمامی انواع فنوتیپ ها و ژنوتیپ های ممکن برای گروه خونی در افراد جامعه چیست بنویسید؟

2- تمامی انواع فنوتیپ ها و ژنوتیپ های ممکن برای صفت تالاسمی در افراد جامعه چیست بنویسید؟

تمرین: والدین ناقل تالاسمی ازدواج کرده اند فنوتیپ ها و ژنوتیپ ای جدید در فرزندان را مشخص کنید؟

	C	c
C	CC	Cc
c	Cc	cc

تمرین: در خانواده ای هر چهار گروه خونی دیده می شود. احتمال اینکه فرزند بعدی با ژنوتیپ جدید متولد شود چیست؟

	A	O
B	AB	BO
O	AO	OO

روش یافتن فنوتیپ ها و ژنوتیپ های قدیمی و جدید از روی آمیزش:

مثال: از آمیزش $AABB * aabb$ چند نوع فنوتیپ و ژنوتیپ در نسل دوم وجود دارد؟

	A	a
A	AA	Aa
a	Aa	aa

3 نوع ژنوتیپ - 2 نوع فنوتیپ

3 نوع ژنوتیپ - 2 نوع فنوتیپ

	B	b
B	BB	Bb
b	Bb	bb

تعداد کل ژنوتیپ های = انواع ژنوتیپ صفت اول * انواع ژنوتیپ صفت دوم

پس $3 = 3 * 3 = 9$ همان ژنوتیپ کل

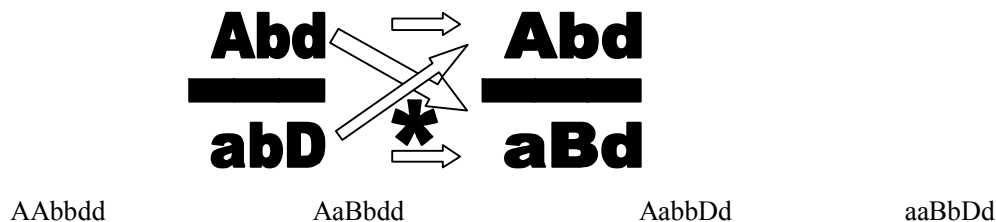
تعداد کل فنوتیپ های = انواع فنوتیپ صفت اول * انواع فنوتیپ صفت دوم

پس $4 = 2 * 2 = 4$ (همان فنوتیپ کل)



تمرین مهم: از آمیزش $AaBbdd * AabbDd$ به شرط پیوسته بودن ژن های A, b, d چند نوع ژنوتیپ و فنوتیپ مورد انتظار است؟

برای حل چنین مسائلی باید ژنهای پیوسته را در صورت نوشت و ژنهای ناپیوسته را در مخرج . سپس به هم ضرب کرد .



AAbbddd

AaBbdd

AabbDd

aaBbDd

روش پیدا کردن فنوتیپ از روی ژنوتیپ در صفات غالب مغلوب

Aa فقط کافی است یکی از ایل ها را به عنوان نماینده آن گروه یا صفت انتخاب کنیم . مثلاً در یک صفت دو آلی این **A** است که صفت خود را ظاهر می کند . **a** ناتوان است (مغلوب)



مثال: $ABDf$ ← فنوتیپ ها $AABbDdff$ ← فنوتیپ ها
 $AbCD$ ← فنوتیپ ها $AabbCcDD$ ← فنوتیپ ها
 $ABCd$ ← فنوتیپ ها $AaBbCcdd$ ← فنوتیپ ها

سوال: در مورد بیماری هموفیلی کدام فرد زیر در جامعه دیده نمی شود؟

مرد سالم زن سالم مرد ناقل زن ناقل

در بیماری های وابسته به جنس مرد ناقل نداریم

صفتی دو آلی و وابسته به جنس با غالبیت ناقص برای ملخ مفروض است فردی با کدام فنوتیپ برای این صفت وجود ندارد؟ ک 86

ماده با فنوتیپ غالب نر با فنوتیپ غالب ماده با فنوتیپ حدواسط نر با فنوتیپ حدواسط

تمرین: پدري مبتلا به دوشن و مادري سالم پسري مبتلا به دوشن و کم خونی داسی شکل دارند چه نسبتی از دختران این خانواده سالم خواهند بود؟

بحث گامت و گامت های مشترک

AaBbCcdd

ژنوتیپ روبرو چه نوع گامتهایی تولید می کند ؟ گامت های تولید شده را بنویسید:

ژنوتیپ های روبرو چند گامت مشترک بر روی هم تولید می کنند ؟ الف AaBbCcdd ب AabbCcDd
ابتدا باید تعداد انواع گامت های هر گروه را جداگانه حساب کنیم (با توجه به ص 7 همین جزوه) که برای الف 8 نوع گامت و برای ب نیز 8 نوع گامت وجود دارد که جمعا 16 نوع گامت می شود . سپس به روش زیر عمل می کنیم :

تمرین : ژنوتیپ های روبرو چند گامت مشترک بر روی هم تولید می کنند ؟

ب AabbCCDd

الف aaBbCcDd

تمرین : ژنوتیپ های روبرو چند گامت مشترک بر روی هم تولید می کنند ؟

ب AabbCcDd

الف AABbCcdd

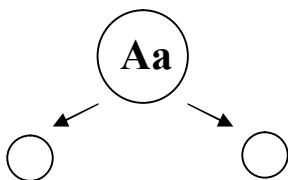
تمرین : ژنوتیپ های روبرو چند گامت مشترک بر روی هم تولید می کنند ؟

ب AAbbCCDD

الف aaBBccdd

نکته : هرگاه در دو ژنوتیپ مختلف مانند تمرین آخر در یک جفت صفت الل مشترک نداشته باشیم در نهایت گامت های مشترکی تشکیل نمی دهند .

سوالاتی به نوعی تست هوش :



با توجه به سلول زایشی فرضی روبرو جواب دهید :

الف : احتمال تشکیل گامت a از میوز سلول مقابل چیست ؟

ب : احتمال شرکت در لقاح و تشکیل تخم توسط گامت a چیست ؟

زنی ناقل بیماری هموفیلی و تالاسمی با گروه خونی A با مرد کاملاً سالم ناخالص و هم گروه خونی خود ازدواج می کند

الف : احتمال اینکه اولین فرزند آنها پسر سالم با گروه خونی O باشد چیست ؟

ب : احتمال اینکه در بین دختران فرزند فنوتیپ مشابه با مادرش باشد چیست ؟

نکته حساس و خییلی مهم :::

هرگاه در مسایل چنین جمله ای از ما بخواهد : ... تولد پسر یا دختر در بین فرزندان ... باید احتمال خواسته شده را در هر چهار خانه مربع پانت حساب کنیم (مخرج کسر به نوعی 4 می شود)

اما اگر در مسایل چنین جمله ای از ما بخواهد : ... تولد فردی در بین پسران یا دختران باید احتمال خواسته شده را فقط در نصف مربع یعنی یا دختران یا پسران جستجو کرد (مخرج به نوعی 2 می شود)

$$n(n+1)$$

برای یک صفت n آللی در یک جامعه $n(n+1)$ نوع ژنوتیپ وجود دارد که همواره n عدد آنها

$$2$$

$$n(n-1)$$

می تواند خالص و $n(n-1)$ عدد آنها ناخالص باشد .

$$3(3+1)$$

$$2$$

بطور مثال برای یک صفت سه آللی می توان $\frac{3(3+1)}{2}$ یعنی 6 نوع ژنوتیپ کل می توان در نظر گرفت که با

توجه به مطالب بالا می توان فهمید سه نوع آن خالص و 3 نوع بقیه ناخالصند .

این مثال را با گروه های خونی مقایسه می کنیم :

تعداد آلل = 3 همان (A - B - o) ژنوتیپ کل برابر 6 است با توجه به فرمول بالا .

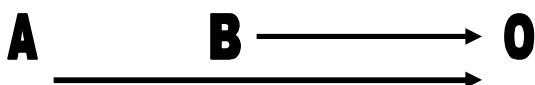
AA BB OO AB AO BO

که سه تای آخری ناخالص بقیه خالصند

تمرین : برای یک صفت 6 آللی در یک جامعه :

الف : تعداد ژنوتیپ کل ب : تعداد ژنوتیپ خالص ج : تعداد ژنوتیپ ناخالص

سلام . چطوری ؟ خوب یاد می گیری ؟ خوب حالا بگو بینم تعداد فنوتیپ ها را در بحث بالا می تونی حساب کنی ؟
برای یافتن تعداد انواع فنوتیپ ها می توان به تعداد فلش ها پناه برد . دقت فرمایید :



اگر دقت کنید این فلش ها می گن که گروه خونی A و گروه خونی B بر گروه خونی O غالب هستند
برای یافتن تعداد فنوتیپها از این فرمول استفاده می کنیم
تعداد فنوتیپ = تعداد ژنوتیپ کل - تعداد فنش ها

پس در گروه های خونی می توان نوشت : $6 - 2 = 4 = \text{تعداد فنوتیپ}$

این چهار فنوتیپ در جامعه انسانی (زن و مرد) همان گروههای خونی A - B - O - AB هستند .

احتمالات زیر را پیدا کنید :

(1) در یک خانواده احتمال تولد دو پسر دو قولو چقدر است ؟

جواب : $1/2 * 1/2 = 1/4$

(2) چقدر احتمال دارد که از سه فرزند یک خانواده دو دختر و یک پسر متولد شود ؟

جواب : $1/2 * 1/2 * 1/2 = 1/8$

(3) چقدر احتمال دارد که از سه فرزند یک خانواده ابتدا دو دختر و سپس یک پسر متولد شود ؟

اما

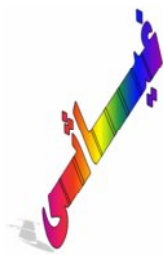
این حالت با حالت های قبل فرق فوکوله!!!! در این حالت باید احتمال تولد هر فرزند را در احتمال انواع حالت ها ضرب کنیم --- اما احتمال انواع حالت ها از فرمول زیر بدست می آید :

فاکتوریل کل حالت ها

■ ■ ■ ■ * فاکتوریل حالت دوم * فاکتوریل حالت اول

چقدر احتمال دارد که از چهار خوکچه هندی پیش بینی شده ، دو تای اولی سیاه و دو تای بعدی سفید متولد شوند ؟

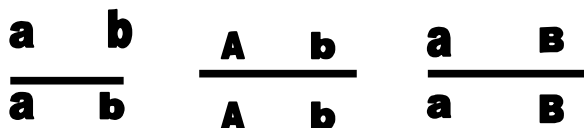
بررسی صفاتی که ژنهای مستقل دارند:



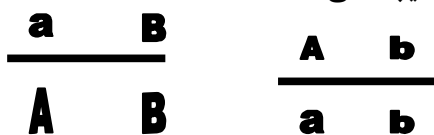
خلاصه مطلب

در ژنهای پیوسته:

زمانی که صورت و مخرج کسر یکسان باشد تنها 1 نوع گامت ایجاد می کند



زمانی که صورت و مخرج کسر یکسان نباشد 2 نوع گامت ایجاد می کند

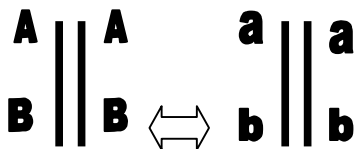


کراسینگ اوور: پدیده ناهنجاری که در مرحله پروفاز یک میوز (تشکیل تتراد) روی می دهد. ژنهای تحت تاثیر این

پدیده در مرحله آنافاز یک از هم جدا می شوند.

مثال: اگر کراسینگ اوور در شکل الف اتفاق بیفتد شکل الف

به حالت شکل ب در میاید:



شکل ب

کراسینگ اوور بین قطعات حامل ژنهای B, b صورت گرفته که

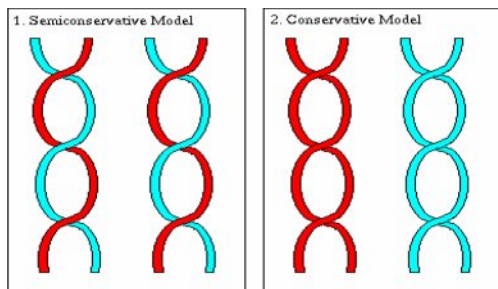
کروماتیدهای غیر خواهری هستند.

دقت فرمایید در شکل الف یعنی قبل از کراسینگ اوور تنها یک نوع گامت

ولی در شکل ب که کراسینگ اوور اتفاق افتاده دو نوع گامت ایجاد می شود.

پس پدیده کراسینگ اوور نوعی تنوع زایی طبیعی محسوب می شود و نیز باعث ایجاد گامت های جدید می شود.

برای محاسبه تعداد انواع گامت بعد از کراسینگ اوور مانند ژنهای مستقل از فرمول 2^n استفاده می کنیم.



در ژنهای پیوسته بدون پدیده کراسینگ اوور	1- در ژنهای مستقل 2- در ژنهای پیوسته اما با انجام کراسینگ اوور
2 نوع وقتی صورت و مخرج کسر متفاوت باشد 1 نوع وقتی صورت و مخرج کسر یکسان باشد	(تعداد صفات ناخالص) n 2

در حالت کلی اگر صفتی توسط n آلل کنترل شود:

الف: تعداد کل ژنوتیپ: $\frac{n(n+1)}{2}$ ←

ب: تعداد ژنوتیپ هموزیگوت (خالص) برابر است با تعداد آلل ها یعنی همان n

ج: محاسبه تعداد ژنوتیپ هتروزیگوس (ناخالص): کل ژنوتیپ = ژنوتیپ خالص + ژنوتیپ ناخالص

د: چه نسبتی از افراد هموزیگوتند؟ $\frac{1}{n}$

و: چه نسبتی از افراد هتروزیگوتند؟ $\frac{n(n-1)}{n}$

تمرین: اگر صفتی توسط 3 آلل کنترل شود. تعداد ژنوتیپ های مختلف را پیدا کنید؟



بحث تتراد

در هر تتراد دو کروموزوم مضاعف (دارای دو کروماتید) وجود دارد یعنی

چهار کروماتید (به عبارتی 4 مولکول DNA) می توان گفت در هر تتراد تعداد کروموزوم - سانترومر برابر 2 می باشد

اما تعداد DNA و کروماتید خواهری برابر 4 می باشد. تعداد نوار یا رشته پلی نوکلئوتیدی برابر 8 می باشد

همیشه تعداد کروموزوم با سانترومر و تعداد کروماتید برابر تعداد DNA می باشد

تشکیل تتراد مخصوص مخصوص مرحله پروفاز میوزیک می باشد اما در مرحله متافاز میوزیک نیز هنوز دیده می شود یعنی در دو مرحله از 8 مرحله یعنی $\frac{1}{4}$ (یک چهارم) مراحل میوز دیده می شود. نکته: در میوز 2 تتراد نداریم

*** اگر n را برابر تعداد صفات ناخالص در نظر بگیریم 2^{n-1} فرمولی است که انواع آرایش تترادی را

برای ما نشان می دهد. که همان فرمول روبرو می باشد

$$\frac{2^n}{2}$$

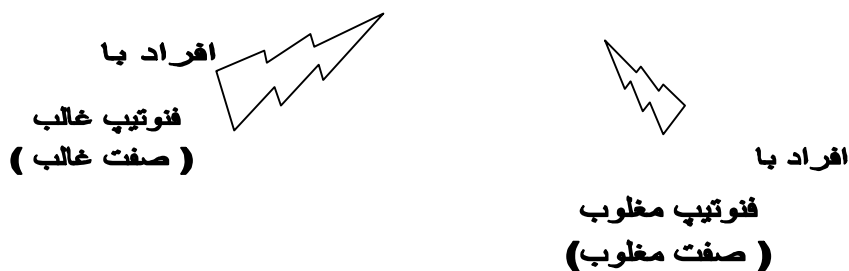
تمرین (سوال کنکوری) اگر در جمعیتی فراوانی افرادی با لاله گوش آزاد 91% باشد فراوانی پسران ناخالص چیست؟

هرگاه در مسایل جنس پسر یا دختر مورد نظر باشد باید جواب نهایی را تقسیم بر 2 بکنیم

حل:

$$\frac{2}{p} + pq + \frac{2}{q} = 1$$

نتیجه:



تمرین: اگر فراوانی زنان مغلوب نسبت به یک صفت برابر 2% باشد چند درصد افراد پسر مغلوب خواهند بود؟

در هر موجودی که بین صفاتش این رابطه هاردی ... صدق کند فراوانی آلل ها در طول نسل ها ثابت و تغییر نمی کند.

تمرین: در جمعیت نخود فرنگی 36% دانه ها سبز رنگ اند با توجه به تعادل هاردی ... فراوانی هر یک را پیدا کنید:

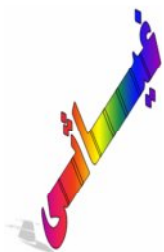
_ فراوانی آلل سبزرنگ

_ چند درصد دانه ها زرد رنگ اند

تمرین: در یک جمعیت 1000 نفری با وجود تعادل اگر 10 نفر به بیماری زالی مبتلا باشند چند نفر افراد ناخالصند؟

تمرین: در جمعیتی از نخود فرنگی ها از 10000 نخود فرنگی به تعداد 2500 عدد چروکیده هستند
الف: فراوانی افراد صاف ناخالص چیست؟

ب: فراوانی افراد خالص چیست؟



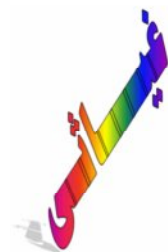
ج: فراوانی افراد ناخالص چیست؟

فراوانی گروه های خونی:

در مورد گروه های خونی نیز کار چندان مشکل نیست مانند روش های گفته شده عمل می کنیم:

$$A+B+O = 1 \longrightarrow AA + BB + OO + AB + AO + BO = 1$$

A ← فراوانی و میزان ژن (آلل) A **B** ← فراوانی و میزان ژن (آلل) B **O** ← فراوانی و میزان ژن O



AA+BB+OO ← فراوانی افراد خالص

AB+BO+AO ← فراوانی افراد ناخالص

AA+AO ← فراوانی افراد با گروه خونی A

BB+BO ← فراوانی افراد با گروه خونی B

$$A = B > O$$

طرحی برای رابطه غالبی و مغلوبی بین آلل های سه گانه گروه خونی

این طرح نشان می دهد که رابطه بین **A** و **B** از نوع هم توان هستند اما هر دو بر **O** غالبند

تمرین جانانه: اگر فراوانی ژن مغلوب گروه های خونی در جامعه فرضی برابر 0.2 باشد و فراوانی بقیه آلل ها یکسان باشد، فراوانی های زیر را حساب کنید:

- A** 1- فراوانی افراد خالص 2- فراوانی افراد ناخالص 3- فراوانی افراد با گروه خونی **A**
 4- فراوانی افراد با گروه خونی **B** 5- فراوانی فنوتیپ غالب

تمرین: اگر فراوانی افراد با گروه خونی O برابر 4% باشد فراوانی افراد خالص و ناخالص را پیدا کنید؟

تمرین: در جمعیت تعادلی اگر فراوانی الل رنگ سفید گل میمونی 0.6 باشد فراوانی گل های صورتی و قرمز چیست؟

تمرین: در یک تعادلی فراوانی ژن هموفیلی 0.5 (همان یک دوم) می باشد
 الف: چه نسبتی از مردان هموفیل اند: ب: چه نسبتی از زنان هموفیل اند:
 ج: چند درصد زنان ناقل بیماری اند: د: فراوانی مردان ناقل چیست:
 کدام یک از گزینه ها از قانون دوم مندل تبعیت نمی کند؟

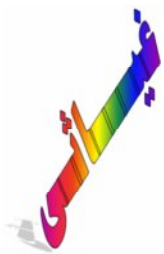
دوشن - زالی هموفیلی - زال دوشن - هموفیلی کوررنگی - زالی

حالت آمیزش تصادفی درون آمیزی (خود لقاحی)

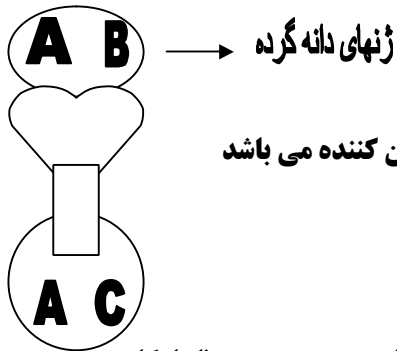
هدف این عمل رسیدن افراد به حالت خالص (یعنی کاهش افراد ناخالص) می باشد. در هر نسل که پیش می رویم ژنوتیپ ناخالص نصف می شود. و این نصف شدگی به ژنوتیپ خالص تبدیل می شود. می توان از روی جدول به چنین فرمولی دست یافت:

نوبت نسل	فراوانی افراد با ژنوتیپ ناخالص
نسل اول	R
نسل دوم	R/2
نسل سوم	R/4
نسل چهارم	R/8
...

نسل ان ام	F_n	$\frac{R}{2^n}$
-----------	-------	-----------------



مثال: در یک گیاه فرضی در ژنوتیپ والدین 200 عدد AA و 50 عدد aa و 100 عدد ناخالصند. در صورت آمیزش در نسل چهارم تعداد گیاهان هر نوع ژنوتیپ را پیدا کنید؟



ژنوتیپ ناسازگار

در این بحث بیشتر با آلومین سر و کار داریم به شرطی که ژنوتیپ دانه گرده تعیین کننده می باشد یعنی در دانه گرده هر ژنی که با ژن گیاه ماده یکسان نباشد، می تواند لقاح انجام دهد اما خودی ها خیر؟
(مثل برخی خانواده ها که به فامیل، دختر نمی دن)

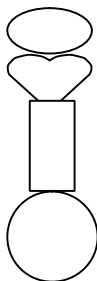
اگر به شکل دقت کنید برای گیاه ماده دو تا ژن دانه گرده یعنی A و B خواستگار او مدن چون بحث ناسازگار است پس A باید برگردد و تنها ژن B مورد قبول می افتد پس از لقاح خواهیم داشت:

حاصل لقاح اول	حاصل لقاح دوم
ژن دانه گرده ناسازگار + ژن تخم زا	ژن دانه گرده ناسازگار + ژن تخم زا
$B + A = AB$ $B + C = BC$	$B + A^2 = AAB$ $B + C^2 = ACC$

این چنین لقاحی که در آن دو لقاح با هم انجام می شوند لقاح مضاعف می نامند که مخصوص نهادانگان است تعداد کروموزوم در تخم تشکیل شده $2n$ و در آلومین تشکیل شده $3n$ می باشد.
مثال: اگر ژنوتیپ خود ناسازگار سلول دانه گرده XY و ماده XO باشد در بین تخم ها احتمال تشکیل تخم YO چیست؟

اگر ژنوتیپ نر در سبدر AB و ماده BC باشد احتمال تشکیل هر کدام را بنویسید؟
AAA آلومین
AB تخم

سوال مهم : اگر برای ژن خود ناسازگار در گیاهی 4 آلل فرض شود در جمعیت این گیاه چند نوع ژنوتیپ مورد نظر است ؟



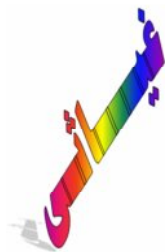
رانش ژن و مسایل مرتبط با آن با دو مثال :

مثال 1 : اگر در یک جمعیت ژنوتیپ حالت زیر بر قرار باشد: سیاه (g) خاکستری (G)
 $70 GG + 20 Gg + 10 gg$

الف : فراوانی آلل G چیست ؟

ب : چند درصد تخمک های تولید شده دارای ژن رنگ سیاهی هستند ؟

ج : در آمیزش تصادفی چند درصد افراد خاکستری رنگ خواهند شد ؟



د : نسبت افراد خالص به ناخالص چیست ؟

مثال 2 : اگر در فراوانی زیر نسبت افراد برابر $70 GG + 20 Gg + 10 gg$ بوده و در اثر جهش ژن G به g جهش یابد فراوانی نسبی G چند می شود ؟

مسایل مرتبط با شایستگی

مثال 1 : در یک جمعیت تعادلی مگس سرکه فراوانی آلل کوتاهی بال 0.8 و شایستگی افراد بال کوتاه 0.2 است و سایر افراد شایستگی 1 داشته باشند :

الف : پس از یک بار انتخاب طبیعی فراوانی مگس های بال بلند ناخالص چیست ؟

ب : پس از یک بار انتخاب طبیعی نسبت فراوانی ژن بلندی به فراوانی ژن کوتاهی چیست ؟

مثال 2: در جمعیت فرضی زیر شایستگی افراد بیمار 0.2 و شایستگی افراد ناقل 0.8 و شایستگی افراد سالم 1 می باشد. بعد از یک بار انتخاب طبیعی فراوانی ژن کم خونی چیست ؟

$$300 BB + 600 Bb + 100 bb$$

**به فکر این باشید که سال آینده برای خودتون
یک صدلی دانشگاهی (البته سراسری)**

رزر و کنید

– غیائی

