

EŞEYE BAĞLI KALITIM

10. SINIF ÜNİTE, KONU, KAZANIM VE AÇIKLAMALARI

10.2. Kalıtımın Genel İlkeleri

10.2.1. Kalıtım ve Biyolojik Çeşitlilik

10.2.1.1. Kalıtımın genel esaslarını açıklar.

c. Eşeye bağlı kalıtım; hemofili ve kısmi renk körlüğü hastalıkları bağlamında ele alınır. Eşeye bağlı kalıtımın Y kromozomunda da görüldüğü belirtilir.

ç. Soyağacı örneklerle açıklanır.

d. Kalıtsal hastalıkların ortaya çıkma olasılığının akraba evlilikleri sonucunda arttığı vurgusu yapılır.

-Diploit (2n) canlılarda **vücut kromozomları (otozom)** ve **eşey kromozomları (gonozom)** olmak üzere iki çeşit kromozom bulunur.

Vücut kromozomları (otozomlar): Canlının saç rengi, göz rengi ve kan grubu gibi kalıtsal özelliklerine ait genleri taşıyan kromozomlardır. Bir başka ifade ile cinsiyeti belirleyen kromozomlar (X ve Y) dışındaki kromozom çiftleridir.

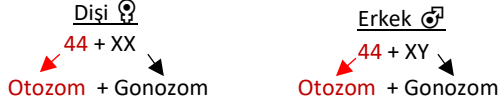
-Canlıların vücut hücrelerindeki otozom sayısı 2n – 2'ye, üreme hücrelerindeki otozom sayısı ise n–1'e eşittir.

-Örneğin insanların vücut hücrelerinde 46 – 2 = 44 tane otozom kromozom (22 çift) vardır.

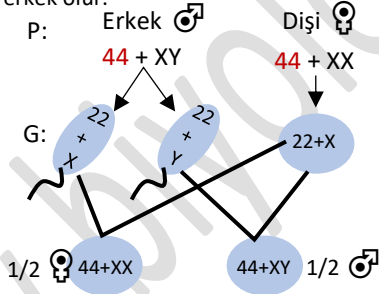
NOT:

Erkek ve dişilerin diploit hücrelerindeki otozomlar tümüyle homologtur. Ototomal kromozomlar tam homolog olduğundan otozomlarla taşınan her özellik iki gene belirlenir. Bu özelliklerin kızlarda ve erkeklerde görülme oranı eşittir.

Eşey kromozomları (gonozomlar): Cinsiyet ile birlikte bazı vücut karakterlerinin genlerini de taşıyan kromozomlardır. Genel olarak dişilerde XX, erkeklerde ise XY ile gösterilip bir çifttir. Dişilerde gonozomlar (XX) birbirleriyle tam homologtur. Erkeklerdeki gonozomlar (XY) ise birbirleriyle tam homolog değildir. Diploit canlılarda genel olarak bir çift gonozom bulunur.



-Mayoz sonucunda gamet oluşurken erkekteki X ve Y kromozomları ayrı gametlere gittiğinden spermilerin yarısı X, yarısı Y kromozomu taşır. Dolayısıyla çocuğun cinsiyeti, babadan gelen sperm taşıdığı eşey kromozomuyla belirlenmektedir. Baba, çocuğuna kalıtım yoluyla X kromozomunu vermişse çocuk kız; Y kromozomunu vermişse çocuk erkek olmaktadır. Annenin yumurta hücresi, cinsiyet kromozomu olarak sadece X kromozomu taşır. Döllenme sonucunda oluşan zigottaki cinsiyet kromozomları XX şeklindeyse, çocuk kız olur; eğer zigot XY kromozomuna sahipse çocuk erkek olur.



Şema: İnsanda eşeyin belirlenmesi

Farklı canlılarda cinsiyet tayini

A. Genotipik eşey tayini

1. **XY sistemi:** Memelilerde yavrunun cinsiyetini sperm X ya da Y gonozomu taşıması belirler. XX gonozomu taşıyan yavrular dişi XY gonozomu taşıyan yavrular erkektir.

2. **ZW sistemi:** Kuşlarda, bazı balıklarda, kelebek ve güve gibi bazı böceklerde cinsiyeti belirleyen değişken, yumurtada bulunan eşey kromozomudur. Dişiler ZW, erkekler ise ZZ gonozomuna sahiptir.

3. **XO sistemi:** Çekirge ve diğer bazı böcek türlerinde tek tip eşey kromozomu (X) vardır. İki gonozom (XX) içerenler dişi, tek gonozom (XO) içerenler ise erkektir.

4. **Haploit-diploit sistemi:** Arı ve karınca türlerinin çoğunda gonozom yoktur. Bal arısı gibi partenogenezle çoğalan canlılarda eşeyin belirlenmesi kromozom durumunun haploit (n) veya diploit (2n) olmasıyla ilgilidir. Bunlarda erkekler haploit, dişiler ise diploittir.

B. Fenotipik eşey tayini: Çevre koşullarının etkisiyle eşeyin ortaya çıkmasıdır. Buna çevresel eşey belirlenmesi de denir. Bir deniz kurdu olan *Bonellia viridis* üreme sırasında döllenmiş yumurtalardan oluşan larvaların bazıları deniz tabanındaki cisimlere, bazıları ise dişinin hortumuna tutunarak gelişirler. Larvalardan deniz tabanında gelişenler dişi, hortum üzerinde gelişenler erkek bireyleri oluştururlar. *Arisaema japonica* gibi bazı bitkiler fazla yedek besin bulundurduğu için soğanı daha büyük olan bitkiler yalnız dişi çiçek açarken, yedek besini az olan ve bu nedenle de soğanı küçük olan bitkiler yalnız erkek çiçek açar.

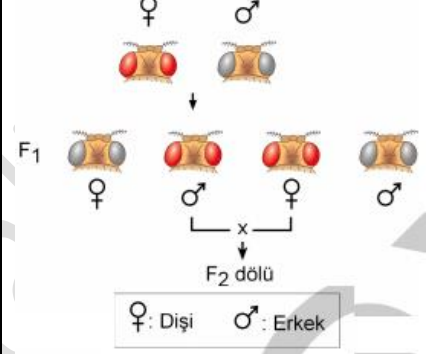
ÖSYM SINAV SORULARI

SORU 1. (2018-TYT/Fen Bilimleri)

Meyve sineklerinde eşey kromozomları dişilerde XX, erkeklerde XY'dir. Göz renginden sorumlu gen, X kromozomu üzerinde yer alır. Kırmızı göz renginden sorumlu alel (R), beyaz göz renginden sorumlu alele (r) baskındır.

-Laboratuvarında yapılan bir deneyde kırmızı gözlü bir dişi, beyaz gözlü bir erkekle çaprazlanarak F₁ dölü (kırmızı gözlü erkek ve dişi, beyaz gözlü erkek ve dişi bireyler) elde edilmiştir.

-Deneyin ikinci aşamasında ise F₁ dölünden alınan kırmızı gözlü erkek ve dişi birey çaprazlanarak F₂ dölü elde edilmiştir.



Bu deneye göre,

- F₁ dölündeki beyaz gözlü erkek ve dişi bireylerin oranı yaklaşık birbirine eşittir.
 - F₂ dölünde beyaz gözlü bireylerin ortaya çıkması beklenmez.
 - F₂ dölünde göz rengi fenotipinin cinsiyetler arasında dağılım oranı bakımından farklılığın olması beklenir.
- Yargılarından hangilerine ulaşılabilir?**
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) I, II ve III

SORU 2. (2016-YGS/Fen Bilimleri)

İnsanlarda X kromozomu üzerindeki baskın bir genle kalıtılan bir özellik ile ilgili,

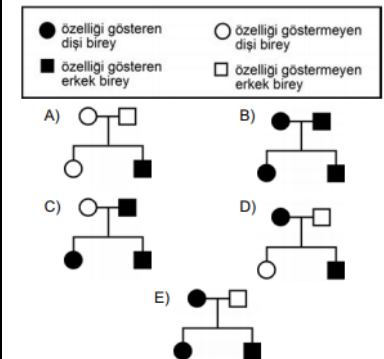
- Bu özellik yavrulara sadece anneleri tarafından aktarılır.
- Bu özelliği gösteren dişi bireyler iki farklı genotipe sahip olabilir.
- Bu özelliğe sahip bir dişi bireyin, çekinik özelliği gösteren bir çocuğunun olma olasılığı yoktur.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

SORU 3. (2013- YGS / FEN)

Aşağıdaki soyağaçlarının hangisinde kalıtılan çekinik özellik, X kromozomu üzerinde taşıyıyor olamaz?

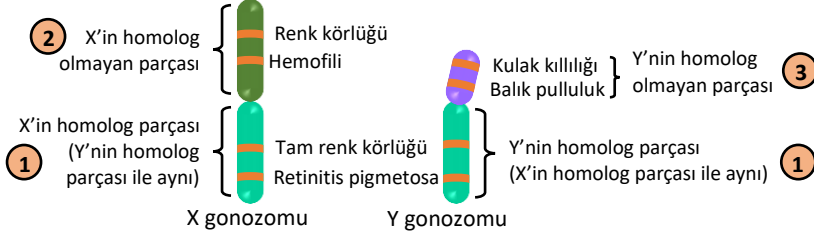
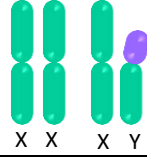


-İnsanın otozomal kromozomları, homolog çiftler halinde bulunur. Homolog kromozomların üzerinde aynı genlerin farklı allelleri bulunabilir.

-X ve Y kromozomlarının uzunlukları birbirinden farklıdır. Y kromozomu daha kısadır. X kromozomu üzerinde bulunan genlere **X-bağlı genler**; sadece Y kromozomu üzerinde yer alan genlere **Y-bağlı genler** denir.

Erkekler ve dişiler, farklı sayıda X kromozomu taşıdığı için, bu kromozomun üzerindeki genlerin kalıtım şekli, otozomlar üzerinde yer alan genlerin kalıtım tarzından farklıdır.

-Yanda görüldüğü gibi dişilerdeki X gonozomları tam homologtur. Bu yüzden dişilerdeki tüm özellikler iki genle kalıtılır.
-Erkeklerde X ve Y gonozomları tam homolog değildir. Homolog olmayan kısımlardaki özellikler tek genle kalıtılır.



Şekil: X ve Y gonozomlarında homolog ve homolog olmayan bölgelerinde taşınan özellikler

1 X ve Y'nin homolog parçaları:

-Bu kısımda taşınan özellikler biri anneden diğeri babadan gelen iki genle belirlenir. Bu özellikler hem dişi hem de erkeklerde aynı oranlarda görülür.

2 X kromozomunun homolog olmayan parçası:

-Bu kısımda taşınan özellikler hem dişi hem de erkeklerde görülür.
-Dişilerde iki genle belirlenirken, erkeklerde tek gen ile belirlenir.
-X kromozomuna bağlı karakterler doğrudan babadan oğula geçemez. Çünkü babadan oğula sadece Y kromozomu aktarılır.

3 Y kromozomunun homolog olmayan parçası:

-Bu kısımda taşınan özellikler babadan gelen tek bir gen ile belirlenir. Bu özellikler sadece erkeklerde görülür. Babada varsa erkek çocukta mutlaka görülür. Örneğin kulaklarında kıl bulunan bir babanın tüm erkek çocuklarının kulaklarında da kıl bulunur.

İnsanda X Kromozomuna Bağlı Kalıtımın Özellikleri

-X'e bağlı kalıtımda hastalık geni anne veya baba alınabilir. Bu grup genlerin erkeklerde görüme olasılığı dişilerde görüme olasılığının iki katıdır. Erkeklerin hasta olması için taşıdıkları tek X kromozomunun hastalık genini taşıması yeterlidir. Dişilerin ise hasta olmaları için taşıdıkları iki kromozomun da hastalık genini taşımaları gerekir.

X Kromozomal Dominant Kalıtımın Özellikleri Şunlardır

-Hasta erkeğin kız çocukları hasta, erkek çocukları ise normal olur.
-Hasta kadının kız ve erkek çocuklarının yarısı hasta olur.
-Hastalık babadan oğula geçmez.
-Hasta erkek çocuğun annesi mutlak hastadır. Dişilerde görülme oranı erkeklerden yüksektir.

X Kromozomal Resesif Kalıtımın Özellikleri Şunlardır

-Hastalık çoğunlukla erkeklerde görülür ve bunların anneleri normal fakat ilgili gen için taşıyıcıdır.
-Hastalık babadan oğula geçmez.
-Hasta erkek sağlam kadınla evlenirse, kız çocuklarının tümü taşıyıcı, erkek çocuklarının ise tümü sağlam olur.
-Taşıyıcı kadın sağlam erkekle evlendiği zaman, kız çocuklarının yarısı normal yarısı taşıyıcı, erkek çocuklarının ise yarısı sağlam yarısı hasta olacaktır.
-Hasta erkek taşıyıcı kadınla evlenecek olursa, kızlarının yarısı hasta yarısı taşıyıcı, erkeklerin ise yarısı hasta yarısı sağlam olur.
-Hasta kız çocuğunun babası mutlak hastadır.
-Hasta bir dişinin bütün erkek çocukları hastadır.

BİR UYGULAMA

X kromozomu üzerinde çekinik genle taşınan bir karakter ile ilgili olarak,

- I. Hasta bir dişinin tüm erkek çocukları hastadır.
- II. Hasta bir dişinin tüm kız çocukları hastadır.
- III. Hasta bir erkeğin babası %100 hastadır.
- IV. Hasta bir dişinin babası %100 hastadır.

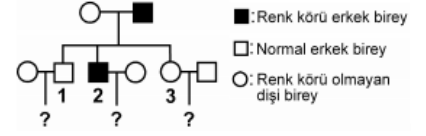
İfadelerinden hangileri doğrudur?

- ÇÖZÜM:** I. Erkek çocuk X kromozomunu sadece anneden aldığı için doğrudur.
II. Kız çocuğu X kromozomunu hem anneden hem de babadan aldığı için anneden gelen çekinik hastalık genini bastırarak baskın gen babadan gelebilir. Öncül yanlıştır.
III. Erkek X kromozomunu babadan almaz. Dolayısı ile böyle bir ifade doğru olmaz.
IV. Dişi hasta ise babadan kesinlikle hastalık geni olması gerekir. Dolayısı ile baba kesinlikle hasta olacaktır. **Cevap: I ve IV olmalıdır.**

A. X KROMOZOMUNA BAĞLI KALITIMI

SORU 4. (2012 – LYS2 / BİY)

Aşağıdaki soyağacı, bir ailedeki bireylerin, X kromozomu üzerindeki çekinik bir alelle kalıtılan renk körlüğü hastalığıyla ilgili fenotiplerini göstermektedir.

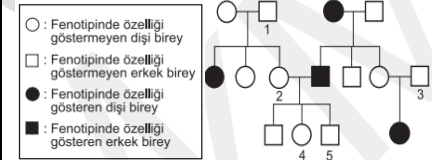


Buna göre, numaralanmış bireyler ve bu bireylerin sağlam fenotipteki bireylerden olacak çocuklarıyla ilgili olarak aşağıdaki yorumlardan hangisinin doğruluğu kesin değildir?

- (Mutasyon oluşmadığı kabul edilecektir.)
A) 1. bireyin kız çocukları renk körü olmaz.
B) 2. bireyin normal fenotipteki kız çocuklarının tümü taşıyıcıdır.
C) 2. bireyin annesi bu özellik yönünden taşıyıcıdır.
D) 3. bireyin normal olmasını sağlayan gen, annesinden geçmiştir.
E) 3. bireyin erkek çocuklarının hiçbirinde renk körlüğü görülmez.

SORU 5. (2011-LYS2/BİY)

Aşağıdaki soy ağacı, otozomal çekinik olarak kalıtılan bir özelliği göstermektedir.

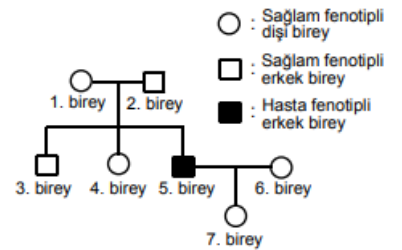


Bu soy ağacında, numaralandırılmış bireylerden hangisinin taşıyıcı olup olmadığı konusunda kesin yargıya varılamaz?

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

SORU 6. (ÖSS FEN-2 / 2008)

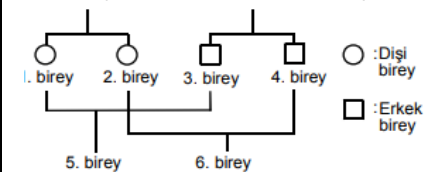
Aşağıdaki soy ağacında X e bağlı çekinik bir özelliğin kalıtımı gösterilmiştir.



Buna göre, soy ağacındaki bireylerden hangilerinin bu özellik bakımından genotipi kesin olarak söylenemez?

- A) 1. ve 3. B) 2. ve 4. C) 3. ve 4.
D) 4. ve 6. E) 6. ve 7.

SORU 7. (2005 ÖSS BASIN KOPYASI)



Yukarıdaki soyağacında, 1. ve 2. bireyler aynı yumurta ikizidir, 3. ve 4. bireyler ayrı yumurta ikizidir.

Bu soyağacına göre,

- I. 1. ve 2. bireylerin doku grupları aynıdır.
- II. 3. ve 4. bireylerin kan grupları aynıdır.
- III. 5. ve 6. bireylerin cinsiyetleri aynıdır.

-X kromozomundaki genlerle aktarılan karakterlerden en çok bilinenleri, kısmi renk körlüğü, hemofili ve kas distrofidir.

1. Kısmi (Kırmızı-yeşil) renk körlüğü: Kırmızı-yeşil renk körlüğü X kromozomunda bulunan çekinik bir genle kalıtılır.

-Bu gen X^r ile sembolize edilir. X^R ise normal görme genidir.

-Dişilerde iki tane X kromozomu olduğundan renk körlüğünün ortaya çıkabilmesi için çekinik renk körlüğü geninin her iki X kromozomu üzerinde de bulunması gerekir.

-Erkeklerde $X^R Y$ normal, $X^r Y$ renk körü bireylerdir.

-Erkeklerdeki Y kromozomu, X kromozomundaki renk körlüğü geninin (X^r) etkisini bastırarak bir alele sahip değildir. Bunun nedeni Y kromozomunun X kromozomu ile homolog olmamasıdır.

Eşey	Genotip	Fenotip
Dişi	$X^R X^R$	Normal
	$X^R X^r$	Taşıyıcı
	$X^r X^r$	Renk körü
Erkek	$X^R Y$	Normal
	$X^r Y$	Renk körü

2. Hemofili (kanın pıhtılaşmaması): Ölümcül bir hastalıktır. Hemofili, kanın pıhtılaşması için gerekli proteinlerin bir ya da birkaçının eksik olması, kanamaların uzun süre devam etmesine neden olur. Böylece kan kaybı nedeniyle ölüm olayı meydana gelir.

-X kromozomu üzerinde çekinik bir genle kalıtılan hastalıktır. Dişinin hemofili hastası olabilmesi için hem annesinden hem de babasından X^h genini alması gerekir. Hemofili hastası bir kadının bütün erkek çocukları annelerinden X^h genini aldıkları için hastadır.

Eşey	Genotip	Fenotip
Dişi	$X^H X^H$	Normal
	$X^H X^h$	Taşıyıcı
	$X^h X^h$	Hemofili hastası
Erkek	$X^H Y$	Normal
	$X^h Y$	Hemofili hastası

MERAKLISINA GELSİN

Aşağıdaki durumlardan herhangi birinde olan kadınlar, zorunlu hemofili taşıyıcısı olarak tanımlanır:

- Hemofili hastası erkeğin kızı
- iki veya daha fazla erkek çocuğu hemofili olan anne
- Bir hemofilik oğlu olan, bunun yanında ailesinde başka hemofili hastası olan kadın (erkek kardeşi, annesinin babası, amcası, kuzeni veya yeğeni hemofili)
- Bir hemofilik oğlu olan, bunun yanında ailesinde hemofili geni taşıdığı tespit edilmiş olan kadın (annesi, kız kardeşi, anneannesi, teyzesi veya yeğeninde hemofili geni tespit edilmiş)

3. İnsanda kas distrofisi: Tehlikeli bir kas hastalığıdır. Hastalığın ortaya çıkmasına, kaslarda normal olarak bulunması gereken bir proteinin yokluğu yol açmaktadır.

Bu hastalıkta, hasta bireylerin kasları günden güne zayıflar ve hasta yirmili yaşlara gelmeden ölür.

B. Y KROMOZOMUNA BAĞLI KALITIMI

-Y kromozomunun X ile homolog olmayan bölgesinde aktarılan; kulak kılılığı ve balık pulluluk gibi bazı karakterlerdir. Sadece erkeklerde görülür.

-Hasta babanın sadece bütün erkek çocukları hastadır.

-Genlerin baskınlığı veya çekinikliği önemli değildir. Çünkü etkilerini örtecek başka bir allel gen yoktur.

NOT:

-Otozomal kalıtım soy ağacı sorularında çok kullanılan bir kalıtım modelidir. Cinsiyet ayırımı yapılmaz. Doğrudan baskın genler büyük harf ile çekinik genler de küçük harf ile gösterilerek çözümleri yapılır. Cinsiyet etkili değildir. Onun için gonozomlar (X ve Y) kullanılmaz. Genellikle iki çeşidi sorulur,

1. Otozomal Dominant Kalıtıma İlişkin Özellikler

- Hasta kişinin ya annesi ya babası ya da ikisi birden hastadır.
- Hastalık kız ve erkeklerde aynı oranda görülür.
- Eşlerden biri hasta (heterozigot) diğeri normal ise, doğacak çocukların yarısı hasta olur.
- Hem anne hem de baba hasta olduğu zaman (her ikisi de heterozigot) çocukların % 75'i hasta olur.

2. Otozomal Resesif Kalıtıma İlişkin Özellikler

- Hasta çocuğun kardeşleri, cinsiyet farkı olmaksızın 1/4 olasılıkla hasta ve 3/4 olasılıkla sağlam olurlar.
- Hasta çocuğun anne ve babası genellikle normal olur.
- Akraba evlilikleri hastalık riskini artırır.
- Hasta kişi normal bir kişi ile evlenirse çocuklarının hepsi normal fakat taşıyıcı olur.
- Hasta kişi heterozigotla evlendiği zaman çocuklarının yarısı heterozigot normal, yarısı hasta olur.

IV. 1. bireydeki homozigot baskın özellikler 6. bireyin fenotipinde görülür.

yargılarından hangileri kesin olarak doğrudur?

- A) I ve II B) I ve IV C) II ve III
D) I, III ve IV E) II, III ve IV

CEVAPLAR ve ÇÖZÜMLERİ

1. I. F_1 dölündeki beyaz gözlü erkek ve dişi bireylerin oranı yaklaşık birbirine eşittir.

F_1 dölünde beyaz gözlü erkek oluştuğuna göre dişi taşıyıcıdır. Çaprazlama ile F_1 bireylerinin oranını bulalım.

	$X^R X^r$	X	$X^r Y$
F_1 : Kırmızı gözlü dişi %25	$X^R X^r$	$X^r X^r$	$X^R Y$
Beyaz gözlü dişi %25	$X^r X^r$	$X^R Y$	$X^r Y$
Kırmızı gözlü erkek %25			$X^R Y$
Beyaz gözlü erkek %25			$X^r Y$

Görüldüğü gibi F_1 dölündeki beyaz gözlü erkek ve dişi bireylerin oranı yaklaşık birbirine eşittir. (%25) I. öncül doğru.

II. Deneyin ikinci aşamasında ise F_1 dölünden alınan kırmızı gözlü erkek ve dişi birey çaprazlanarak F_2 dölü elde edilmiştir.

	$X^R Y$	x	$X^R X^r$
F_2 : Kırmızı gözlü dişi	$X^R X^R$	$X^R X^r$	$X^R Y$
Kırmızı gözlü dişi	$X^R X^r$	$X^R X^r$	$X^R Y$
Beyaz gözlü dişi			$X^r Y$
Kırmızı gözlü erkek			$X^R Y$
Beyaz gözlü erkek			$X^r Y$

Görüldüğü gibi F_2 dölünde beyaz gözlü erkek bireyler ortaya çıkabilir. II. öncül yanlıştır.

III. F_2 dölünde dişilerin hepsi kırmızı gözlü olurken erkeklerin yarısı kırmızı yarısı beyaz gözlü olmaktadır. O halde göz rengi fenotipinin cinsiyetler arasında dağılım oranı bakımından farklılığın olması beklenir. II. öncül doğrudur. **Cevap: D**

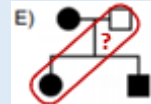
2. Anne $X^A X^a$ veya $X^A X^a$ olabilir. Baba ise $X^A Y$ veya X^a olabilir. Buna göre;

- Bu özellik yavrulara sadece anneleri tarafından aktarılır. Babada da X kromozomu var. Babadan da aktarılabilir.
- Bu özelliği gösteren dişi bireyler iki farklı genotipe sahip olabilir. $X^A X^A$ veya $X^A X^a$ olabilir. Doğru.

III. Bu özelliğe sahip bir dişi bireyin, çekinik özelliği gösteren bir çocuğunun olma olasılığı yoktur. Anne $X^A X^a$ ise çekinik özelliği gösteren erkek çocukları olabilir.

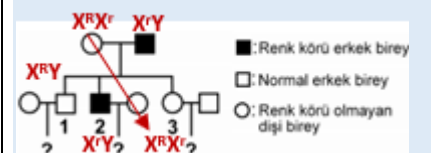
Cevap: B

3. Kız çocuğunda bu özelliğin çıkması için babanın da bu özelliği gösteriyor olması gerekir. Ancak E seçeneğinde kız bu özelliği gösterirken baba göstermiyor.



Cevap: E

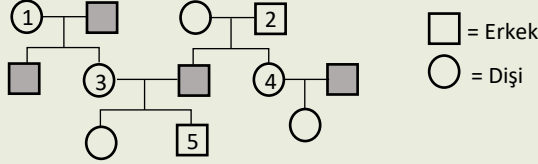
4. Olası genotipleri yazalım.



A) 1. birey, sağlam babadır. Kız çocukları renk körü olamaz. Doğru.

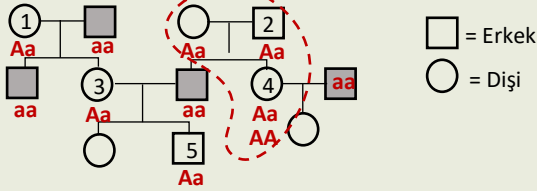
BİR UYGULAMA

Aşağıdaki soy ağacında **otozomal çekinik** olarak kalıtılan bir özelliği fenotipinde gösteren **bütün** bireyler taralı olarak gösterilmiştir.



Buna göre hangi numara ile gösterilen bireyin homozigot olma ihtimali vardır?

ÇÖZÜM: Otozomal kalıtım vücut kromozomları ile kalıtılır. Cinsiyet önemli değildir. Çekinik gen ile kalıtıldığı için koyu renkte gösterilen bireylerin genotipleri "aa" dir. Taralı olmayanlar ise baskın özelliğe sahiptir. Genotiplerinde en az bir tane baskın gen (A) bulunacaktır. Diğer genin baskın veya çekinik olma durumu gen alış-verişlerine bakılarak tespit edilir.



Cevap: 4 numaralı bireyin anne-babasının genotipi Aa x Aa dir. Çaprazlanırsa 4 numaralı bireyin hem AA hem de Aa olma ihtimali olduğu görülür. Diğerlerinin hepsinin heterozigot (Aa) olduğu kesindir. Cevap: Yalnız 4 olmalıdır.

AKRABA EVLİLİKLERİNİN OLASI RİSKLERİ

-Aynı soydan gelen kişiler arasında yapılan evliliklere akraba evliliği denir. Akraba evliliği sonucunda, atalarında kalıtsal hastalıklar varsa bu hastalıklar yeni nesillere aktarılabilmektedir.

-Akraba evlilikleri, otozomal resesif (çekinik) ve çok faktörlü kalıtım gösteren hastalıkların görülme sıklığını arttırmaktadır. -Akraba evliliği ile görülme riski artan hastalıkların ortaya çıkması, her iki eşte de aynı tip bozuk genlerin bir araya gelmesiyle olur.

-Akrabalarda, genler arasındaki benzerlik sıklığı arttığı için hastalıklı çocuk sahibi olma ihtimali de artmaktadır. Bu nedenle engelli (görme, işitme engeli gibi) insanların aynı engele sahip insanlarla evlenmeleri de önerilmez. Çünkü aynı engele sahip insanlar evlenirse bebeklerinin de engelli olma riski artar.

Akraba olmayan kişiler arasındaki evliliklerde meydana gelecek çocuklarda, bu iki allelin bir araya gelerek hastalığı oluşturma olasılığı da çok düşüktür.

Anne ve babanın kan gruplarının uyuşması risk olmadığını göstermez. Kan uyumsuzluğu ile akraba evliliğine bağlı riskler tamamen ilgisizdir.

Pek çok toplum ve kültürde yakın akraba evliliklerini yasaklayan kanunlar ya da tabular vardır. Bu yasaklamalar, büyük bir olasılıkla yıllar boyunca yapılan gözlemler sonucu yakın akraba evliliklerinin doğum öncesi kayıplara ve doğum sonrası bazı özörlere neden olduğunun anlaşılması ile ortaya çıkmıştır.

B) 2. birey, renk körü babadır. Normal fenotipteki kız çocuklarının tümü taşıyıcıdır. Doğru.

C) 2. bireyin annesi bu özellik yönünden taşıyıcıdır. Doğru.

D) 3. bireyin normal olmasını sağlayan gen, annesinden geçmiştir. Doğru.

E) 3. birey, taşıyıcı annedir. Erkek çocuklarında renk körlüğü görülebilir.

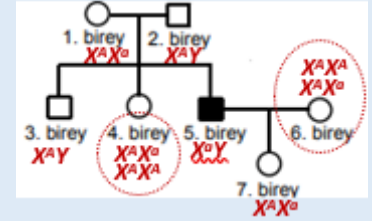
Cevap: E

5. Genotiplerin yazarak kontrol edelim.



2 numaralı bireyin annesi Aa ve babası da Aa genotipindedir. Oluşturacakları genotipler A, Aa ve aa'dır. Taralı olmadığı için aa olamaz. Bu durumda AA veya Aa olma durumu vardır. Diğerlerinin heterozigot olduğu kesindir. **Cevap: B**

6. Verilen bireylerin genotiplerini yazalım.



4. ve 5. bireylerin homozigot veya heterozigot olma ihtimali vardır.

Cevap: D

7. I. 1. ve 2. bireyler özdeş ikizler olduğu için doku grupları aynıdır. Doğrudur.

II. 3. ve 4. bireyler aynı yumurta ikizleridir. Kan grupları aynı da olabilir farklı da olabilir. Kesinlik yok. Öncül yanlıştır.

III. 5. ve 6. bireylerin cinsiyetleri aynı veya farklıdır diyemeyiz. Öncül yanlıştır.

IV. 1. bireydeki homozigot baskın özellikler 6. bireyin fenotipinde görülür. Evet homozigot baskın ise kesinlikle görülür. Öncül doğrudur. **Cevap: B**