

YGS-LYS BİYOLOJİ 24

MENDEL GENETİĞİ

- Olasılık İlkeleri
- Monohibrit Çaprazlama
- Dihibrit Çaprazlama
- Kontrol Çaprazlaması
- Gen-Kromozom Teorisi
- Eksik Baskınlık
- Eş Baskınlık
- Çok Alellilik
- Kan Grupları
- Pleiotropi

KAVRAMLAR

- Lokus
- Gen
- Heterozigot
- Homozigot
- Bağlı gen
- Gamet
- Genotip
- Fenotip

Kalıtımla İlgili Temel Kavramlar

Prokaryot ve ökaryot hücreli canlılarda her bir bireyde nükleik asitlerin iki tipi de yani hem DNA hem de RNA bir arada bulunur. Bunlardan kalıtımı sadece DNA sağlar.

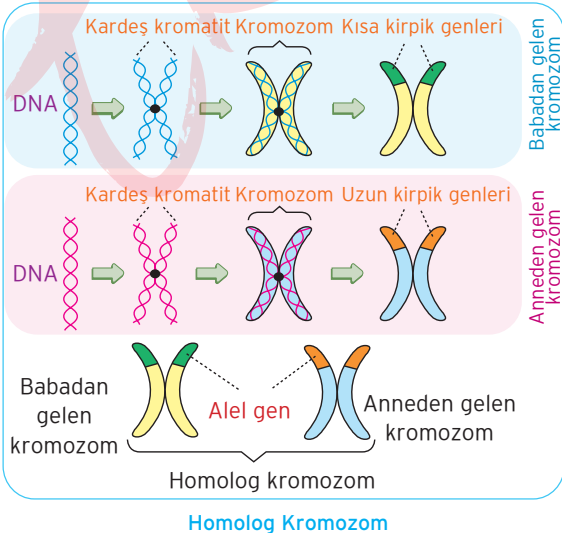
DNA da bulunan ve organizmanın karakterlerinin ortaya çıkmasında yönetici olarak işlev gören kalıtsal birimlere **gen** adı verilir. Gen ortalama 1500 nükleotitten oluşan bir birimdir.

Organizmanın bir karakterinin belirmesinde en az bir gen görev almaktadır. Genler eşlenerek çoğalır, bundan sonra üreme denilen bir mekanizmayla nesilden nesle (dölden döle) aktarılacak karakterlerin yeni nesillerde de ortaya çıkması sağlanır. Bu nedenlerle gen, kalıtım birimi olarak kabul edilir.

Lokus: Genin DNA üzerinde bulunduğu bölüme denir.

Alel gen: Aynı özellik üzerinde etkili olan gen çiftleridir.

Homolog kromozom: Karşılıklı lokuslarında alel genleri bulunduran kromozom çiftleridir.



Genotip: Bir canlının sahip olduğu genlerin tümüdür.

Fenotip: Canlının dış görünüşüne **fenotip** denir. Genotipin bazı karakterler (kan grubu, göz rengi vb.) için tek başına; bazı karakterler (boy, kilo vb.) için de çevreye birlikte bireye kazandırdığı biyolojik özelliklere denir.

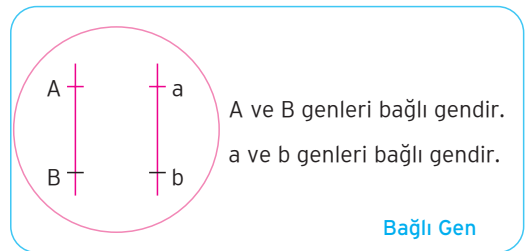
Homozigot birey (Arı döi): Alel genlerin aynı özellikte olmasıdır. (AA, aa, BB, ...)

Heterozigot birey (Melez döi - Hibrit döi): Alel genlerin farklı özellikte olmasıdır. (Aa, Bb, Cc,)

Dominant gen (Baskın gen): Etkisini fenotipte, homozigot olduğu durumda da heterozigot olduğu durumda da gösterebilen gendir. Alfabenin büyük harfiyle gösterilir (A, B, ...)

Resesif gen (Çekinik gen): Etkisini yalnızca homozigot olduğu durumda fenotipte gösterebilen gendir. Alfabenin küçük harfiyle gösterilir. (a, b, ...)

Bağlı gen: Aynı kromozom üzerinde bulunan genlerdir.



Haploit hücre (n): Homolog kromozom çiftlerini taşımayan, tek takım kromozom taşıyan hücrelerdir. (insan üreme hücresi, ...)

Diploit hücre (2n): Homolog kromozom çiftlerini taşıyan hücrelerdir. (insan vücut hücresi)

Monohibrit: Bir karakter bakımından heterozigot olan bireylerdir. (Aa gibi)



Dihibrit: İki karakter bakımından heterozigot olan bireylerdir. (AaBb gibi)

Kendileşme: Bir canlının kendi genotipindeki bir birey ile çaprazlanmasıdır (AaBb x AaBb).

Örnek 1

Bezelyelerde çiçek renginin oluşumundan sorumlu bir genin iki farklı alleli mevcuttur.

Bu alleller ile ilgili olarak,

- I. Aynı homolog kromozomlar üzerinde bulunurlar.
- II. DNA'daki baz dizimleri aynıdır.
- III. Aynı lokuslarda bulunurlar.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III
(LYS 2011)

Çözüm:

Allel genler, aynı homolog kromozom (I) üzerinde ve bu kromozomların karşılıklı lokuslarında (III) bulunurlar.
DNA'daki baz dizimlerinin aynı olması zorunluluğu yoktur.

Cevap E

Olasılık İlkeleri

İhtimal (olasılık), bir olayın hangi oranlarda meydana gelip gelemeyeceğinin önceden bilinmesidir. İhtimal kuralları gametlere, oğul döllere ve popülasyonlara uygulanan ve önemli yararlar sağlayan kurallardır.

Genetikte En Çok Yararlanılan İhtimal Kuralları

1. Bağımsız Olayların Sonuçları Bağımsızdır : Şansa bağlı ve birbirinden ayrı yani bağımsız olayların sonuçları da bağımsızdır. Şansa bağlı bir olayın çeşitli denemelerinden elde edilen sonuçlar, aynı olayın daha sonraki deneme sonuçlarını etkilemez.



2. Bağımsız olayların birlikte olma ihtimali ayrı ayrı olma ihtimallerinin çarpımına eşittir.

Örnek 2

Madeni bir para iki kez arka arkaya atıldığında birincide tura ikincide yazı gelme ihtimali kaçtır?

Çözüm:

Birinci atışta tura gelme ihtimali : 1/2
İkinci atışta yazı gelme ihtimali : 1/2 dir.
Arka arkaya gelme ihtimalleri : 1/2 .1/2 = 1/4 tür.

Mendelin Genetik Çalışmaları

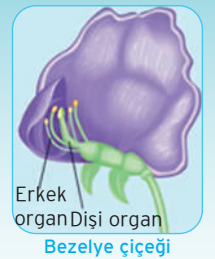
Kalıtım biliminin kurucusu olarak bir rahip olan Gregor Mendel kabul edilir.

Genetikçiler, bireyler arasında çeşitlilik gösteren çiçek rengi gibi kalıtılabilir özellikleri **karakter** terimi ile tanımlar. Çiçeklerde mor ya da beyaz renk gibi bir karakterin her bir farklı tipine de **özelli**k adı verilir.

Mendel, çalışmalarını bezelyelerle yürütmüştür. Peki neden bezelyeleri seçmiştir.

Mendel'in bezelyeleri seçmesinde, bezelyelerin;

- ♦ kısa zamanda çok sayıda döl vermesi, yapay tozlaşmaya imkan vermesi,
- ♦ çok sayıda çeşidinin olması,
- ♦ çiçek yapısı yabancı tozlaşmaya engel olduğu için kendileşmeye imkan vermesi ve saf döl oluşturmaya gibi özellikleri etkili olmuştur.



Monohibrit Çaprazlama

Tek bir karakterin kalıtımını incelemek amacıyla yapılan çaprazlama çalışmalarına **monohibrit çaprazlama** denir.

Mendel deneylerinde;

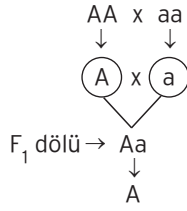
- ♦ iki arı döl ebeveyn (parental = P)
- ♦ çaprazlama sonucu elde edilen ilk döllere oğul döl (filial = F₁)
- ♦ F₁ döllерinin kendileştirilmesi sonucu elde edilen döllere ikinci oğul döl (F₂)

kavramlarını kullanmıştır.

a) Bir karakter bakımından farklı iki arı dölün çaprazlanması:

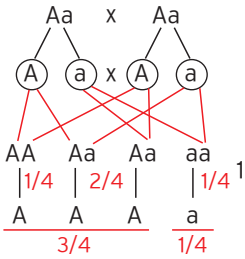
Mendel bir karakter bakımından farklı iki arı dölü çaprazladı. Elde ettiği bireyleri incelediğinde, tümünün aynı karaktere sahip olduğunu ve ana - babadan sadece birine benzediğini gördü. Örneğin **arı döl sarı tohumlu** bezelye ile **arı döl yeşil tohumlu** bezelyeyi çaprazladığında, oğul döldeki (F₁) tüm bireylerin **sarı tohumlu** olduğunu gördü.

Mendel F_1 de ortaya çıkan karakter için **baskın** (dominant), gizli kalan için ise **çekinik** (resesif) terimlerini kullandı. Baskın karakteri tayin eden faktörleri büyük harfle, çekinikleri ise küçük harfle gösterme kuralını da getirdi.



b) F_1 dölü bireylerinin kendi kendine tozlaşmaya bırakılması (kendileştirme):

Mendel F_1 dölü bireylerini kendi kendilerine tozlaşmaya bırakarak (kendileştirme) F_2 dölünü elde etti. F_2 dölündeki bireylerin 3/4 ünün baskın karaktere, 1/4 ünün ise çekinik karaktere sahip olduğunu gördü.

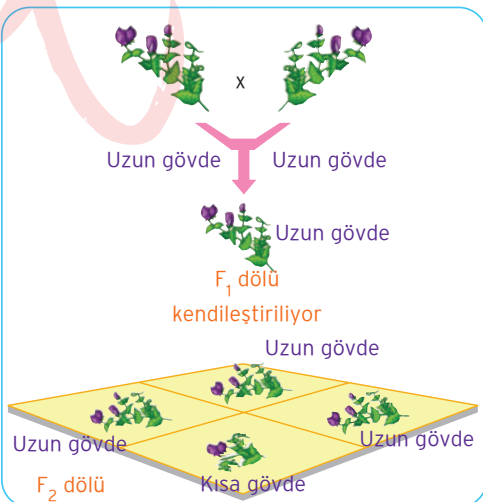


Fenotip ayrışım oranı → 3 : 1
Genotip ayrışım oranı → 1 : 2 :

Bu bulgulara göre,

- Her karakter iki gen tarafından belirlenir.
- Genler baskın yada çekiniktir.
- Gamet oluşumu sırasında alel genler rastgele olarak birbirlerinden ayrılır.
- Çaprazlamalar sonucu oluşacak bireylerin genotip ve fenotip oranları olasılık prensiplerinden yararlanılarak tahmin edilebilir.

Mendel, günümüzde genetik biliminin ulaştığı çok allellik, eş baskınlık - eksik baskınlık, mutasyon, bağlı gen ve eşeye bağlı kalıtım gibi konulardan habersizdi.



Mendel'in yaptığı monohibrit çaprazlanmalardan biri

Dihibrit Çaprazlama

İki karakterin kalıtımını incelemek amacıyla yapılan çaprazlama çalışmalarına **dihibrit çaprazlama** denir.

- Birden fazla karakter için çaprazlama yapılırken olasılık prensiplerinden yararlanılır.
- Her karakter ayrı ayrı değerlendirilerek genotip ve fenotip oranları bulunur.
- Her karakterin oğul döllerin genotipinde veya fenotipinde görülme olasılıklarının çarpımı birlikte oluşma olasılıklarını verir.

Kontrol Çaprazlaması

Baskın fenotipli bir bireyin genotipini (Homozigot mu? Heterozigot mu?) bulabilmek için çekinik fenotipli bireyle çaprazlanmasına **kontrol çaprazlaması** denir.

Bu çaprazlama sonucu oluşan bireylerin;

- Tümü baskın fenotipliyse kontrol edilen canlı homozigot baskın genotiplidir.
- Bazıları baskın, bazıları çekinik fenotipliyse, kontrol edilen canlı heterozigot genotiplidir.

Örnek 3

Bir kontrol çaprazlamasında,

- AA (homozigot baskın)
- Aa (heterozigot)
- aa (homozigot çekirdek)

fenotipte bireylerden hangileri oluşabilir?

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

Çözüm:

Kontrol çaprazlamasında ebevenlerden biri mutlaka "aa" olacağı için "AA" genotipinde birey oluşamaz.

Cevap D



Gen - Kromozom Teorisi

Yapılan çalışmalar sonucunda genlerin kromozomlar üzerinde bulunduğu, bir karakterin kalıtımında iki genin sorumlu olduğu ve bu genlerin iki ayrı kromozom üzerinde yer aldığı açıklanmıştır. Bu hipotez günümüzde **Kromozom Teorisi** olarak bilinmektedir.

Bilim insanları yaptığı çalışmalarda aynı kromozom üzerinde çok sayıda genin yer aldığını, canlılardaki gen sayısının kromozom sayısından fazla olduğunu belirlemiştir.

İnsanda bir hücrede 46 kromozom ve yaklaşık olarak 30.000 civarında gen bulunur.

Bu durum bir kromozom üzerinde çok sayıda gen bulunduğunu gösterir. Aynı kromozom üzerindeki genlere **bağlı gen** denir.

Bağımsız Genlerde Gamet Çeşidi Hesabı

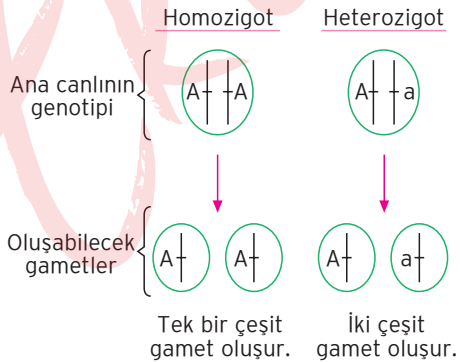
Gamet adı verilen özel üreme hücreleri mayoz hücre bölünmesi sonucu oluşur.

Mayoz bölünmede homolog kromozom çiftleri birbirinden ayrılarak farklı hücrelere dağılır. Bunun sonucunda alel gen çiftleri de ayrılmış olur.

Diploit organizmalarda (bağımsız genlere sahip) gamet çeşidi 2^n formülüyle hesaplanır.

$2 \rightarrow$ Sabittir.

$n \rightarrow$ Heterozigot homolog kromozom çifti sayısı



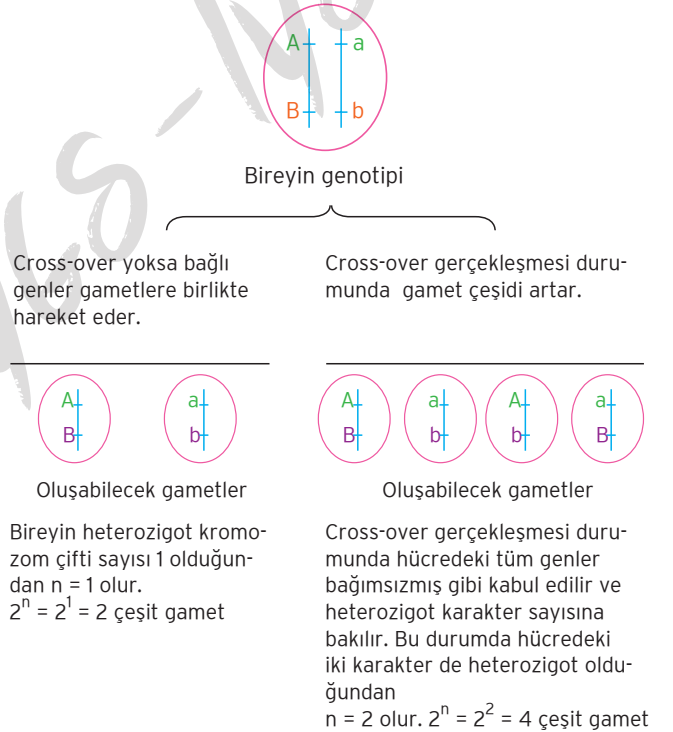
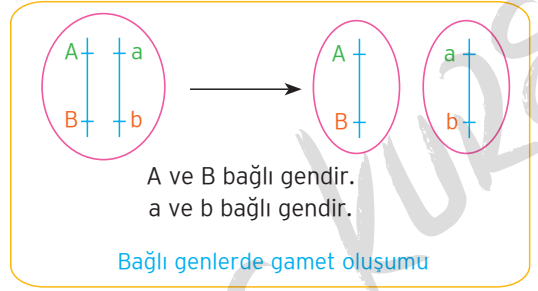
Bağlı Genlerde Gamet Çeşidi

Aynı kromozom üzerindeki genler genetik çaprazlamalarda birlikte kalıtmaya eğilimlidirler. Çünkü kromozom, tek bir birim halinde aktarılır. Bu tür genlere **bağlı genler** denir.

Cross-over ile genlerin ayrılması genler arasındaki uzaklığa bağlıdır.

İki gen arasındaki uzaklık ne kadar fazla ise cross-over ile ayrılma şansı da o kadar fazla olur.

Genetikçiler bu durumdan yararlanarak genlerin kromozomlar üzerindeki yerlerini belirleyerek kromozom haritaları yapmışlardır.



Örnek: AaBb genotipli bireyde gamet oluşumu sırasında cross-over olma ihtimali % 60 tır. Bu bireyde AB gametinin oluşma ihtimalini bulalım. (A ve B genleri bağlıdır.)

Gamet oluşumu sırasında cross-over olma ihtimali % 60 ise olmama ihtimali de % 40 tır. (Bir olayın olma ve olmama ihtimallerinin toplamı 1 dir.)

Cross-over yoksa

%40

AaBb

AB ab gametleri oluşur.
1/2 1/2

Cross-over varsa

%60

AaBb

AB Ab aB ab gametleri oluşur.
1/4 1/4 1/4 1/4

AB gameti hem cross-over sız ihtimalde hem de cross-over lı ihtimalde oluşuyor. Bir olay birbirinden bağımsız iki olayda da gerçekleşiyorsa bu olaylardaki olasılıkları toplanarak gerçekleşme ihtimali bulunur.

AB gametinin oluşma ihtimali	cross-over yoksa	+	cross-over varsa	=
	%40 x 1/2	+	%60 x 1/4	
	%20	+	%15	= %35

Örnek 4

Diploid bir hücrenin genotipi AaBbCC şeklindedir.

Bu hücrede A ve B genleri bağılı olduğuna göre en fazla kaç çeşit gamet oluşma ihtimali vardır?

- A) 2 B) 4 C) 8 D) 16 E) 32

Çözüm:

Daha çok gamet oluşabilmesi için hücrede mayoz bölünme sırasında cross-over meydana gelmesi gerekir. Dolayısıyla tüm genler bağımsızmış gibi kabul edilir ve heterozigot karakter sayısına bakılır. $2^n = 2^2 = 4$

Cevap B

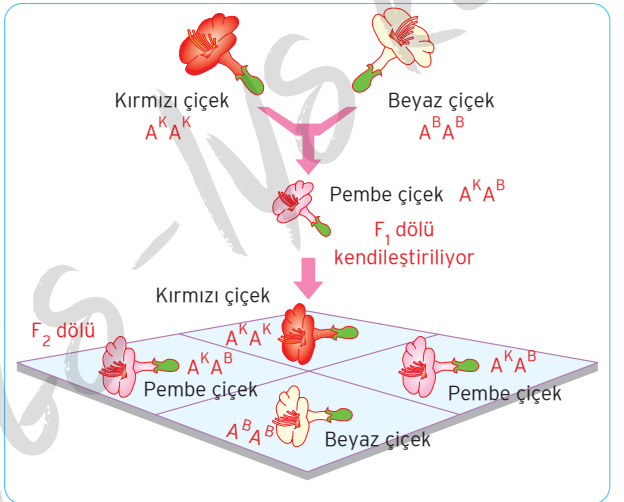
Eksik Baskınlık

Bir genin farklı alelleri birbirine karşı tam baskın veya tam çekinik olmayabilir. Fenotipi belirlemede iki alelden biri fazla diğeri az etkiliyse bu durum **eksik baskınlık** adını alır.

Eksik baskınlık aslanağzı ve akşamsefası bitkilerinde, siğir ve Endülüs tavukları gibi hayvanlarda görülür.

Örneğin, kırmızı aslanağzı bitkisi beyaz olanlar ile çaprazlanırsa, bütün F_1 hibritleri pembe renkli olur.

Pembe çiçekli bitkiler kendi aralarında çaprazlandığında elde edilen yavrularda fenotipik oran bir kırmızı, iki pembe ve bir beyaz şeklinde ortaya çıkar. Bu yavrularda fenotipik ve genotipik oran aynıdır yani 1 : 2 : 1 şeklindedir.



Eş Baskınlık

Fenotipi belirlemede iki alel aynı derecede etkiliyse bu durum **eş baskınlık** adını alır.

Örneğin insanlarda M, N ve MN olarak bilinen üç farklı kan grubu bulunur. Bu gruptandırılmalar, kırmızı kan hücrelerinin yüzeylerinde bulunan iki özel moleküle (antijen) dayanır.

Fenotip	Genotip	Antijen (Alyuvarlarda)
MM	MM	M
N	NN	N
MN	MN	M ve N

MN kan grubu sisteminde M ve N genleri eş baskındır.



A, B ve O kan grubu sisteminde A ve B eşbaskındır.

Çok Alellilik

Bazı canlılarda bir özelliğin belirlenmesini sağlayan alel gen çeşidi ikiden fazladır. Buna **çok alellilik** denir. Örneğin himalaya tavşanlarında kürk rengi oluşumu ve insanlardaki A, B, O kan grubu sistemi.

Örnek: Ada tavşanlarında post (tüy) rengi birbirine alel olan dört genle (C , c^{ch} , c^h , c) kontrol edilir. Bu genler arasında sıralı baskınlık vardır.

$$C > c^{ch} > c^h > c$$

Fenotip	Genotip
Yabani (C)	CC, Cc^{ch}, Cc^h, Cc^a
Gümüşü (c^{ch})	$c^{ch}c^{ch}, c^{ch}c^h, c^{ch}c^a$
Himalaya (c^h)	c^hc^h, c^hc^a
Albino (c)	c^ac^a

Çok alelli kalıtmada gamet çeşidi $\frac{n \cdot (n + 1)}{2}$ formülü ile hesaplanır. (n = alel gen sayısı)

Çok alellilikte bir çok alel bulunmasına rağmen diploit olan canlılar en fazla iki aleli taşıyabilir.

Kan Grupları

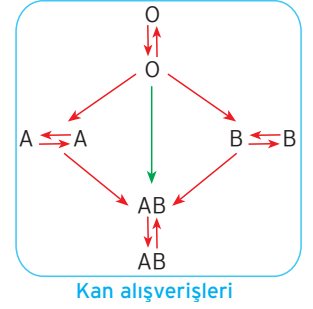
A, B, O sistemi

Kan grupları alyuvarın zarında bulunan **antijen** adı verilen özel yapılarla belirlenir.

A geni A antijeninin, B geni de B antijeninin sentezinden sorumludur. O geni antijen üretmez. A ve B genleri birbirlerine eş baskın, O ise çekinik durumdadır.

A-B-O sisteminde hem tam baskınlık, hem eş baskınlık hem de çok alellik görülür. Kan gruplarının fenotip, genotip, antijen ve antikor durumları tabloda verilmiştir.

Kan grubu fenotipi	Kan grubu genotipi	Alyuvarda bulunan antijen	Kan plazmasında bulunan antikor
A	AA, AO	A	Anti B
B	BB, BO	B	Anti A
AB	AB	A, B	-
O	OO	-	Anti A, Anti B



Kan grupları arasındaki alışveriş yandaki şemaya göre yapılır.

Kan nakilleri yapılırken;

- ♦ Vericinin antikorları dikkate alınmaz. Çünkü vericinin kanıyla birlikte gelen antikorlar alıcının bağ dokusu hücreleri tarafından yok edilir.
- ♦ Vericinin antijenleri dikkate alınır. Çünkü bu antijenler alıcı tarafından yabancı olarak algılandığında onlara karşı antikor üretilir. Bu nedenle kan nakillerinde vericinin antijenleri, alıcının antikorları dikkate alınır.

Rh Sistemi

Rh faktörü ilk kez Rhesus maymunlarında tespit edildiği için kan grubunun simgesi "Rh" ile genin simgesi de "R" ile gösterilmiştir.

Bir insanın alyuvarlarının yüzeyinde Rh antijeni varsa Rh (+), yoksa Rh (-) kan grubuna sahiptir.

Rh sisteminde R ve r olmak üzere iki alel bulunur. Bu aleller arasında tam baskınlık ilişkisi vardır.

Fenotip	Genotip	Rh antijeni	Anti Rh
Rh(+)	RR veya Rr	Var	Yok
Rh(-)	rr	Yok	Var

Rh (-) bir annenin Rh (+) bir çocuğa hamile kalması durumunda anneden çocuğa geçen Rh antikorları fetüsün kanındaki alyuvarları parçalar ve çökelti oluşmasına neden olur. Bu duruma Rh faktörüne bağlı kan uyuşmazlığı adı verilir.

Pleiotropi

Bir genin birden fazla karakter üzerinde etkili olmasına **pleiotropi** denir. Bir genin, hücre metabolizmasında gerçekleşen birden fazla olayı etkilemesi sonucu ortaya çıkar.

- ♦ İnsanda orak hücre anemisine yol açan gen, bu aleli taşıyan heterozigot bireylerde sıtmaya karşı direnç sağlamaktadır.
- ♦ İnsanlarda fenilketonüri hastalığına neden olan gen aynı zamanda bireylerin saç, deri ve gözlerinin açık renkli olmasına neden olur.

ÖDEV TESTİ : MENDEL GENETİĞİ

1. Aşağıda genotipi verilen hücrelerden hangisi monohibrit (tek karakter bakımından melez) bir bireye aittir?

A) $\begin{matrix} A \uparrow \downarrow a \\ B \uparrow \downarrow b \end{matrix}$

B) $\begin{matrix} D \uparrow \downarrow D \\ e \uparrow \downarrow e \end{matrix}$

C) $\begin{matrix} C \uparrow \downarrow c \\ d \uparrow \downarrow d \end{matrix}$

D) $\begin{matrix} A \uparrow \downarrow a \\ B \uparrow \downarrow b \\ c \uparrow \downarrow c \end{matrix}$

E) $\begin{matrix} e \uparrow \downarrow e \\ F \uparrow \downarrow f \\ G \uparrow \downarrow g \end{matrix}$

2. Annenin Rh^- , babanın ve bebeğin Rh^+ olduğu durumda Rh faktörüne bağlı kan uyuşmazlığı görülebilir.

Buna göre, 1. çocuklarında Rh faktörüne bağlı kan uyuşmazlığı görülen bir ailenin 2. çocuklarının Rh faktörü açısından genotipi,

- I. RR
II. Rr
III. rr

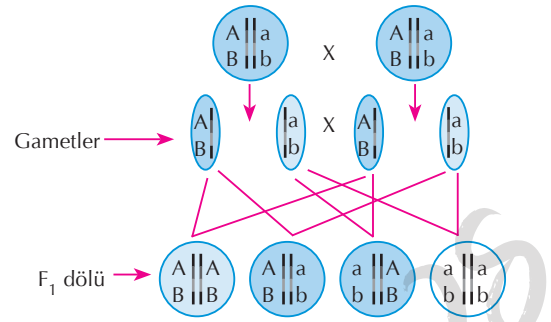
durumlarından hangileri olabilir?

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

3. Aşağıda verilen çaprazlamalardan hangisinin sonucunda oluşan genotip ve fenotip çeşidi sayısı aynıdır?

- A) $Aa \times Aa$ B) $Aabb \times AaBb$
C) $AaBb \times AaBb$ D) $Aabb \times aaBB$
E) $AaBbcc \times aaBbCc$

4.



Yukarıdaki şekilde AaBb genotipli iki bireyin çaprazlanması gösterilmiştir.

Şekilde verilen çaprazlamayla ilgili,

- I. Homozigot ve heterozigot bireylerin oluşma oranı birbirine eşittir.
II. Baskın fenotipli bireylerin oluşma oranı, çekinik fenotipli bireylerin oluşma oranının 2 katıdır.
III. F_1 dölünün genotip ayrışım oranı 1: 2: 1 şeklindedir.

İfadelerinden hangileri söylenebilir?

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

5. Dominant genlerle ilgili,

- I. Hem homozigot hem heterozigot durumda etkisini fenotipte gösterir.
II. Heterozigot genotipli bir canlının tüm gametlerine aktarılır.
III. Etkisini ancak otozom kromozomlarda bulunması durumunda gösterebilir.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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

6. Farelerde sarı renk geni, gri renk genine baskındır ve homozigot sarı renkli fareler ölmektedir.

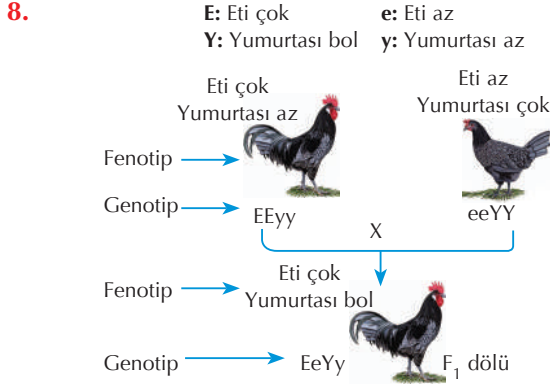
Buna göre iki sarı renkli fare çaprazlandığında oluşan farelerin % kaç ölür?

- A) %0 B) %25 C) %50 D) %75 E) %100



7. Bir canlıda aynı karaktere etki eden beş farklı gen varsa bu karakterle ilgili en fazla kaç çeşit genotip oluşabilir?

- A) 1 B) 8 C) 10 D) 15 E) 30



Yukarıdaki şekilde eti çok, yumurtası az tavuk ırkı ile, eti az, yumurtası çok olan tavuk ırkının çaprazlanması gösterilmiştir.

Şekilde verilen çaprazlamanın sonucunda oluşan F₁ dölü ile ilgili,

- Her iki özellik bakımından da heterozigot genotiplidir.
- Dört farklı genotipte gamet oluşturabilir.
- Kendileşmesi sonucunda F₂ dölünde 8 farklı fenotip oluşturabilir.

ifadelerinden hangileri yanlıştır?

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

9. X karakteri yönünde heterozigot aleller taşıyan iki birey çaprazlandığında meydana gelen döllerin fenotipi 3:1 yerine 1:2:1 şeklinde ayrışımı göstermiştir.

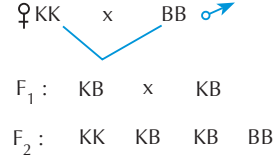
Bu olay,

- bağlı genler,
- eş baskınlık,
- çok alellik

durumlarından hangileriyle açıklanır?

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

10.



Yukarıdaki şekilde homozigot kırmızı çiçekli aslanagözü bitkisi ile, homozigot beyaz çiçekli aslanagözü bitkisinin çaprazlanması sırasında oluşan F₁ ve F₂ dölllerinin fenotip ve genotipleri verilmiştir.

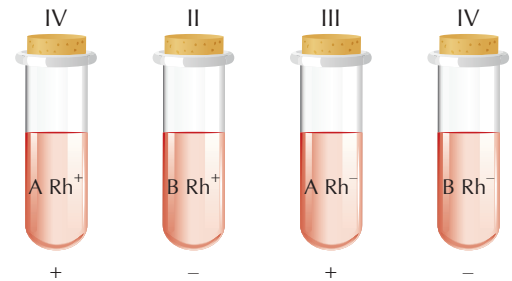
Buna göre,

- F₁ dölünde oluşan bitkilerin tümü pembe çiçeklidir.
- F₂ dölünde oluşan bireylerin genotip ayrışım oranı 1: 2: 1 şeklindedir.
- F₂ dölünde oluşan bireylerin fenotip ayrışım oranı 3: 1 şeklindedir.

yargılarından hangileri söylenebilir?

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

11. Aşağıda şekli verilen deney tüplerinin içinde farklı gruplara sahip kanlar bulunmaktadır. Kan grubu bilinmeyen bir kişiden alınan kan bu tüplere eklenmiş ve çökme durumuna bakılmıştır. I. ve III. tüpte çökme olduğu halde diğer tüplerde çökme olmadığı gözlenmiştir.



Buna göre, bu kişinin kan grubu aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- A) A Rh(+) B) B Rh(+) C) A Rh(-)
D) B Rh(-) E) 0 Rh(+)