

KALITIMLA İLGİLİ KAVRAMLAR

vasfi gelir
@biyolojinotu

- 1. Kalıtım:** Ata bireylerde bulunan özelliklerin yavru bireylere aktarılması olayını **kalıtım** denir.
- 2. Genetik:** Canlılarda bulunan özelliklerin oluşumunu, bu özelliklerin ata bireylerden yavru bireylere nasıl geçtiğini ve meydana gelen biyoçeşitliliği inceleyen Biyoloji'nin alt bilim dalıdır. **Kısaca**, kalıtımın bilimsel olarak açıklanmasına **genetik** denir. @biyolojinotu vasfi gelir
- 3. Karakter:** "Genetik özellik" anlamına gelir.
- 4. DNA:** (Deoksiribo Nükleik Asit) → Genetik özelliklerimizi taşıyan moleküldür.
- 5. Kromozom:** DNA'nın hücre döngüsü içerisinde proteinlere (histon proteinlere) sarılıp, kısalıp kalınlaşarak oluşturduğu yapıdır. @biyolojinotu
- 6. Gen:** DNA üzerinde bulunan ve bir protein ya da RNA kodlayan anlamlı DNA parçasına denir.
- 7. Lokus:** Genin DNA üzerindeki yerine veya DNA'da kapladığı bölgeye denir.
- 8. Homolog Kromozom:** Biri anneden diğeri ise babadan yavru bireye geçen, şekil ve büyüklük bakımından birbirine benzer kromozom çiftine denir. @biyolojinotu
- 9. Alel:** Homolog kromozomların karşılıklı lokuslarında (bölgelerinde) bulunan ve aynı karaktere (genetik özelliğe) etki eden gen çiftinden her birine **alel** denir.

10. **Baskın (Dominant) Gen:** Aynı genetik özelliğe etki eden farklı iki alelin bir araya gelmesiyle etkisini dış görünüşte gösteren gene denir. Baskın (başat) genler büyük harf ile gösterilir. (Aa ve AA durumlarında etkisini gösteren genlerdir.)
11. **Çekinik (Resesif) Gen:** Baskın gen ile birlikte bulunduğu anda etkisini gösteremeyen gene denir. Çekinik genler küçük harf ile gösterilir. (aa durumunda etkisini gösteren genlerdir.)
12. **Bağımsız Gen:** Kromozomda tek başına bulunan genlerdir. Yani kromozom üzerinde tek bir genin bulunması durumudur.
13. **Bağımlı (Bağlı) Gen:** Kromozomda diğer genlerle birlikte bulunan genlerdir. Yani bir kromozom üzerinde birden fazla genin bulunması durumudur. @biyolojinotu
14. **Homozigot (Ari = Saf Döl):** Aynı genetik özelliğe etki eden genlerin benzer olması durumudur. Örneğin: AA veya aa gibi.
15. **Heterozigot (melez = Hibrit Döl):** Aynı karaktere etki eden genlerin farklı olması durumudur. Örneğin: Aa gibi.
16. **Genotip:** Bir canlıda bulunan genlerin tamamına denir. Örneğin: AaBbDDEehh gibi. @biyolojinotu vasfi gelir
17. **Fenotip:** Bir canlının dış görünüşünü meydana getiren genlerin tamamıdır. Fenotip ifade edilirken her karakter ile ilgili tek gen yani fenotipte etkisini gösteren gen yazılır. Örneğin: genotipimiz AaBbDDEehh ise fenotip ABDEh olur.

MENDEL İLKELERİ ve

Neden Bezelye Bitkisi ile Çalıştı?

□ Kalıtımın dolayısıyla genetiğin öncüsü **Gregor Johann Mendel**'dir.

□ Bezelye bitkileri üzerine yaptığı çalışmalarla kalıtımın temel ilkelerini bulmuştur. Bunlar:

1. Canlıların sahip olduğu kalıtsal özellikler, **genler** ile yavru bireylere taşınır. Bu genler baskın veya çekinik özellikte olabilir.

2. **İzotip (Benzerlik) Yasası**: Farklı genetik özelliğe sahip iki homozigot bireyin çaprazlanması ile oluşan yavru bireyler benzer (aynı) fenotipte olur.

Parent (Ebeveyn): $AA \times aa$

@biyolojinotu
vasfi gelir

Filial (Nesil) : Aa, Aa, Aa, Aa (Hepsi aynı fenotipte)

3. **Bağımsız Dağılım Yasası**: Diploit (2n kromozumlu) canlılar, her genetik özellik için iki gene sahiptir. Bu genlerden biri anneden (yumurta ile) diğeri ise babadan (sperm ile) yavru bireye geçer. Genetik özellikleri belirleyen bu genlerden hangilerinin, hangi gamet veya bireye gideceği bağımsız (tesadüfi) olarak gerçekleşir. (gamet: yumurta ve sperm verilen ortak ad.)

4. **Ayrılma Yasası**: Gametlerde (yumurta veya spermde) her genetik özellik için ilgili sadece bir alel (gen) bulunur. Diploit bir bireyin her genetik özellik için ilgili iki gene sahip olduğunu söylemiştik. Diploit bir birey mayozla gamet oluştururken, bu iki genden yalnızca birini gamete aktarır. İşte buna ayrılma yasası denir.

Mendel'in bezelye bitkisi ile çalışma nedenleri şunlardır:

- ✓ Düşük maliyetle kolay bir şekilde yetiştirilebilir.
 - ✓ Bezelye bitkisinin çiçekleri hermafrodit özelliktedir. Yani hem dişi hem de erkek üreme hücrelerini oluşturabilir. Böylece kendi kendini dölleyerek, genetik özelliklerinin homozigot (saf = arı) kalmasını sağlar. Ayrıca çiçek yapısı ile yabancı döllemeyi büyük oranda engeller.
 - ✓ Bezelye bitkisinin çok sayıda çeşidi bulunur ve genetik özellikleri belirgindir. @biyolojinotu vasfi gelir
 - ✓ Kısa sürede yetiştirilir. Çok tohum verir ve yıl içerisinde birkaç kez verim alınabilir. @biyolojinotu vasfi gelir
- Bezelye bitkisinin sahip olduğu bu özelliklerden dolayı, Mendel çalışmalarında bezelyeleri kullanmıştır.

KALITIMDA ÇAPRAZLAMA

MONOHİBRİT ÇAPRAZLAMA

Aynı genetik özellik (karakter) bakımından heterozigot olan iki bireyin çaprazlanmasına **monohibrit çaprazlama** denir.

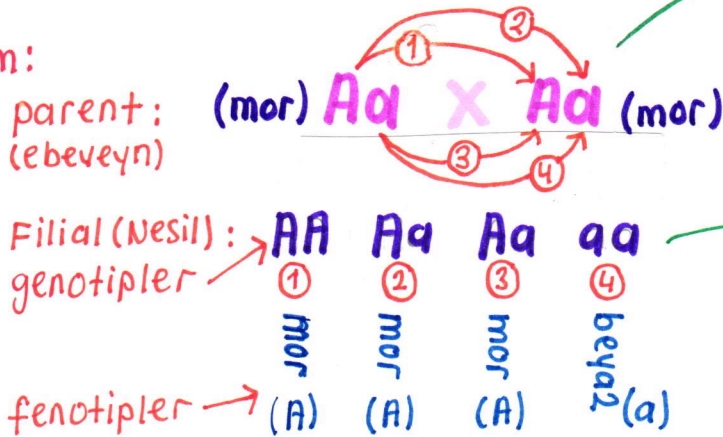
- Monohibrit çaprazlama nasıl yapılır, genotip ve fenotip çeşitleri nasıl bulunur? Ayrıca genotip ve fenotip oranlarının nasıl hesaplandığına bakalım:

Örnek: Bezelyelerde mor çiçek geni beyaz çiçek genine baskındır. ($A \rightarrow$ mor, $a \rightarrow$ beyaz) Bu bilgiye göre heterozigot mor çiçekli iki bezelyenin çaprazlanması sonucunda;

@biyolojinotu
vasfi gelir

- I) Kaç çeşit genotip oluşabilir?
- II) Kaç çeşit fenotip oluşabilir?
- III) Genotip oranı kaçtır?
- IV) Fenotip oranı kaçtır?

Çözüm:



① Matematikteki dağılım işlemi gibi düşünebilirsin.

② Çaprazlama sonucu elde ettiğimiz nesli baz alarak öncülleri cevaplandırabiliriz.

- I) Çaprazlama sonucu elde ettiğimiz genotipler AA , Aa , Aa ve aa şeklindedir. Bizden genotip çeşidini istediği için AA , Aa , aa şeklinde 3 çeşit genotip bulunur diyebiliriz. (Aynı olan genotipleri bir olarak alıyoruz.)
- II) Fenotip çeşidi için: Baskın genin etkili olduğu genotipler (AA , Aa) mor renkli, çekinik genin etkili olduğu genotipler ise (aa) beyaz çiçekli olacaktır. Dolayısıyla mor ve beyaz olmak üzere 2 çeşit dış görünüş yani fenotip (A ve a) oluşacaktır.

@biyolojinotu

Kısa yol

Not: Heterozigotluk derecesi eşit olan çaprazlamalarda;
 n : Heterozigot karakter sayısını ifade eder.

2^n → Fenotip çeşidi sayısını
 3^n → Genotip çeşidi sayısını

verir

@biyolojinotu
vasfi gelir

III) Genotip oranı için: AA'dan 1, Aa'dan 2 ve aa'dan 1 tane genotip olduğuna göre, genotip oranı: 1:2:1 şeklinde bulunur.

IV) Fenotip oranı için: Mor fenotipi oluşturanlar AA, Aa, Aa olmak üzere 3 tane iken beyaz fenotipi aa oluşturur ve 1 tanedir. O zaman fenotip oranı: 3:1 şeklinde bulunur.

DİHİBRİT ÇAPRAZLAMA

iki karakter bakımından heterozigot olan iki bireyin çaprazlanmasına dihibrit çaprazlama denir. İki monohibrit çaprazlanmanın birlikte yapılmasıdır.

Örnek: Bezelyelerde sarı tohum geni yeşil tohum genine ve düzgün tohum geni buruşuk tohum genine baskındır. (A → sarı, a → yeşil ve B → düzgün, b → buruşuk olsun.) Bu iki karakter bakımından heterozigot olan iki bezelyenin çaprazlanması sonucunda;

a) Kaç çeşit fenotip oluşabilir?

b) Kaç çeşit genotip oluşabilir?

c) Fenotip oranı kaçtır?

d) Genotip oranı kaçtır?

e) "aaBB" genotipinde birey oluşma ihtimali kaçtır?

f) "AB" fenotipinde birey oluşma ihtimali kaçtır?

@biyolojinotu
vasfi gelir

Çözüm: İlk iki soruyu verdiğimiz kısa yolda göre yapalım:
 n : heterozigot karakter sayısı = 2 ise

a) → $2^n = 2^2 = 4$ çeşit fenotip oluşabilir.

b) → $3^n = 3^2 = 9$ çeşit genotip oluşabilir.

@biyolojinotu

Daha önce dihibrit çaprazlamanın, iki monohibrit çaprazlamanın birlikte yapılmasıdır, demiştik. (c ve d soruları için)

c) Monohibrit bir çaprazlamada fenotip oranı 3:1 ise dihibrit bir çaprazlamada fenotip oranı: $(3:1) \times (3:1)$ yani (matematikteki dağılım işlemi) $9:3:3:1$ 'dir.

d) Monohibrit bir çaprazlamada genotip oranı 1:2:1 ise dihibrit bir çaprazlamada genotip oranı $(1:2:1) \times (1:2:1)$ yani $1:2:1:2:4:2:1:2:1$ dir.

Dikkat: İlk dört soru için bu şekilde gözüm yapabilmek için heterozigotluk derecelerinin çaprazlamada eşit olması gerekir. Örn: $AaBb \times AaBb$ şeklinde olmalı. $AaBb \times Aabb$ vb çaprazlamalarda bu yolları kullanamazsın

Böyle durumlarda A karakterini kendi arasında, B karakterini ise kendi arasında çaprazlayarak işlem yapılır. Şimdi e ve f sorularını bu yöntemle çözelim. Ayrıca a ve b soruları da bu yolla çözülebilir.

Sorudaki ebeveynlerin genotipleri $\rightarrow AaBb \times AaBb$ şeklindedir.

A karakterini kendi arasında çaprazlıyoruz:

$Aa \times Aa$
 AA, Aa, Aa, aa

B karakterini kendi arasında çaprazlıyoruz:

$Bb \times Bb$
 BB, Bb, Bb, bb

@biyolojinotu vasfi gelir

e) "aaBB" genotipli bireyin oluşma ihtimali için:

⊕ A karakterinin çaprazlanmasında "aa" genotipinin oluşma ihtimali 4 ihtimal içerisinde 1'dir. Yani $\frac{1}{4}$ tür.

⊕ B karakterinin çaprazlanmasında "BB" genotipinin oluşma olasılığı yine 4 ihtimal içerisinde 1'dir. Yani $\frac{1}{4}$ tür.

aaBB'nin oluşma ihtimali $\frac{1}{4} \cdot \frac{1}{4} = \frac{1}{16}$ 'dir. (iki ihtimali çarpıyoruz)

f) "AB" fenotipinde bir bireyin oluşması için yani sarı renkli ve düzgün tohumlu bir bezelyenin oluşma ihtimalini bizden istiyor. Şimdi A ve B karakterlerini tekrar kendi aralarında çaprazlayalım:

@biyolojinotu

$AaBb \times AaBb$

$Aa \times Aa$

$Bb \times Bb$

Genotip: AA, Aa, Aa, aa
Fenotip: A, A, A, a

Genotip: BB, Bb, Bb, bb
Fenotip: B, B, B, b

$\frac{3}{4}$ (4 ihtimalde
3'ü A fenotipinde)

$\frac{3}{4}$ (4 ihtimalde
3'ü B fenotipinde)

iki ihtimali çarpıyoruz.

$\frac{3}{4} \cdot \frac{3}{4} = \frac{9}{16}$ (AB fenotipli bireyin oluşma ihtimali)
Yani 16 ihtimal içerisinde 9 ihtimal sarı renkli düzgün bezelyeye aittir

SIRA SİZDE :) Bu soruları çözüp cevabı yorumu yazalım:

1. Soru: İnsanlarda kıvrık saç geni düz saç genine baskındır. Kıvrık saçlı iki bireyin evliliğinden doğan ilk çocukları düz saçlı olduğuna göre, ikinci çocuklarının kıvrık saçlı olma ihtimali kaçtır? (genler bağımsız)

2. Soru: $AaBb \times aaBb$ çaprazlamasından " $AaBb$ " genotipli bireyin oluşma olasılığı kaçtır? (genler bağımsız)

@biyolojinotu vasfi gelir

KONTROL (TEST) ÇAPRAZLAMA

- ✓ Çekinik genlerle ifade edilen bir karakter, sadece homozigot olduğunda etkisini fenotipte gösterebilir. Yani çekinik fenotipli karakterin genotipi bellidir ve "aa" dır.
- ✓ Ancak baskın genlerle ifade edilen bir karakter ise, hem homozigot hem de heterozigot durumda etkisini fenotipte gösterebilir. Yani baskın fenotipli karakterin genotipi kesin belli değildir. Genotip "AA" veya "Aa" olabilir.
- ✓ İşte, baskın fenotipli karakterin genotipini öğrenmek için yapılan çaprazlamaya **kontrol (test=geri) çaprazlama** denir. Bu çaprazlamada baskın fenotipli birey (A?), çekinik fenotipli (aa) birey ile çaprazlanır.

Bu çaprazlama-
daki amaç bu → A? X aa
bireyin AA mı
yoksa Aa mı olduğunu anlamaktır.

@biyolojinotu
vasfi gelir

- ✓ Yapılan çaprazlama sonucunda oluşan yavru bireylerin tamamı, baskın fenotipli ise araştırdığımız genotip AA'dir.
- ✓ Eğer çaprazlama sonucunda yavruların yarısı baskın fenotipli, diğer yarısı çekinik fenotipli ise araştırdığımız genotip Aa'dir.

KALITIMDA EŞ BASKINLIK ve ÇOK ALELLİLİK

Eş Baskınlık (Kodominantlık)

✓ Bir karakterle ilgili olan iki genin (alelin) birbirine eşit derecede baskınlık kurması durumudur. Yani iki genin de fenotipte etkisini göstermesine eş baskınlık denir. Eş baskın olan iki gen de büyük harfle gösterilir.

Örneğin: İnsanlarda A, B, O kan grubu sisteminde A ile B genleri arasında eş baskınlık durumu vardır.

AO x BO

Her iki gen etkisini fenotipte gösterir.

AB, AO, BO, OO

@biyolojinotu
vasfi gelir

Yine insanlardaki MN kan grubu sisteminde M ile N genleri arasında eş baskınlık görülür.

MN x MN

MM, MN, MN, NN

Her iki gen de fenotipte etkisini gösterir.

@biyolojinotu

AO × BO

AB, AO, BO, OO → Oluşan genotipler

AB, A, B, O → Oluşan fenotipler

Her iki gen birlikte fenotipte etkisini gösterir.

MN × MN

mm, mN, mN, NN → Oluşan genotipler

m, mN, mN, N → Oluşan fenotipler

Her iki gen birlikte fenotipte etkisini gösterir.

$$\frac{n \cdot (n+1)}{2}$$

n: toplam gen çeşidi sayısı

Çok Alellilik

@biyolojinotu

- ✓ Bir karakterin ikiden fazla gen ile ifade edilmesine çok alellilik denir.
- ✓ Diploit (2n kromozomlu) canlılar çok alellilik gösteren bir karakterle ilgili sadece iki gen taşır.
- ✓ Çok alellilikte toplam genotip çeşidi sayısını

$$\frac{n \cdot (n+1)}{2}$$

@biyolojinotu

formülü ile buluru2.

n: toplam gen çeşidi sayısı

örneğin insanlarda A, B, O kan grubu sisteminde 3 gen bulunur. Yani çok alellilik söz konusudur. Bu durum ile ilgili

- a) Kaç çeşit genotip oluşabilir?
- b) Kaç çeşit fenotip oluşabilir?

@biyolojinotu vasfi gelir

çözüm a) genotip çeşidi sayısı için; toplam gen sayımız 2 A, B ve O olmak üzere 3'tür. (n=3)

$$\frac{n \cdot (n+1)}{2} = \frac{3 \cdot (4)}{2} = \frac{12}{2} = 6 \text{ çeşit genotip oluşabilir.}$$

çözüm b) toplam fenotip çeşidi sayısı için; eğer soruda verilen karakterle ilgili eş baskınlık yoksa toplam gen sayısı fenotip çeşidi sayısını verecektir. Ancak örneğimizde A ile B geni arasında eş baskınlık olduğunu hatırlayınız. Bu durumda toplam gen sayısı (3) + eş baskınlık sayısı (1) bize toplam fenotip çeşidi sayısını verecektir (4)

$$A = B > O$$

① ↓ ②
eş baskınlık
①

③ → toplam 3 gen

→ toplam 1 eş baskınlık

+

4 çeşit fenotip (A, B, O ve AB)

@biyolojinotu