

MENDEL GENETİĞİ VE GAMET BULMA İŞLEMLERİ

Mendel Kanunları:

-Mendel çalışmalarında sıklıkla bezelyeleri kullanmıştır.
Mendelin çalışmalarında bezelyeleri kullanmasının nedenleri:
 -Bezelyelerin çabuk yetiştirilmesi, kolay yetiştirilmesi,
 -Kısa zamanda çok sayıda döl vermeleri, karakterlerinin rahatça izlenebilmesi
 -Taç yapraklarının kapalı olmasından dolayı sadece kendi kendine döllemeleri
 -Çok sayıda çeşitlerinin olması
 -Bezelye çiçeğinin başka çiçeklerle tozlaşmayı önleyecek şekilde yapıya sahip olması
 Not: Mendelin çalışmalarında: eş baskınlık, eksik baskınlık, bağlı genler gibi durumlar söz konusu değildir.

Mendelin çalışmalarında kullandığı bezelyelere ait bazı bezelye özellikleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Karakterleri kontrol eden alel gen çidi	Bezelyelere ait incelediği 7 tane özellik						
	Çiçek durumu	Çiçek rengi	Gövde uzunluğu	Kabuk şekli	Tohum rengi	Kabuk rengi	Tohum şekli
Dominant gen	Aksiyal (yanda)	Mor renk	Uzun gövde	Yassı kabuk	Sarı tohum	Sarı kabuk	Düz tohum
Resesif gen	Terminal (uçta)	Beyaz renk	Kısa gövde	Kıvrık kabuk	Yeşil tohum	Yeşil kabuk	Buruşuk tohum

Mendel kanunları aşağıda verilmiştir:

Mendel kanunları

-benzerlik yasası (izotiplik): Bir karakter bakımından iki arı dölün (homozigot) bireyin çaprazlanmasıyla F₁ neslinde oluşan tüm canlıların birbirleriyle aynı fenotipte olması ve dominant karakterin özelliğini taşımalarıdır.

-Ayrılma kanunu: Bireyin bir karakter için sahip olduğu gen çiftindeki her bir genin eşit ihtimalla birbirlerinden ayrılıp ve değişmeden gametlere eşit olasılıkla geçtiğini varsayar ve her bir gametin karakteri kontrol eden gen çiftinden sadece birini taşıdığını varsayar. Yani her bir gametin oluşma oranlarının aynı olduğunu ifade eder.

-Bağımsız dağılım kanunu: Farklı karakterleri kontrol eden alel gen çiftlerinin birbirlerinden bağımsız olarak ayrılıp gametlere geçişini açıklar.

-Gen kavramı: Bir bireyin sahip olduğu karakter ve özellikleri genlerin kontrol ettiğine işaret etmiştir.
 -Canlılarda kalıtımı sağlayan genlerin bireylerde çiftler halinde bulunduğunu açıklar. Burada alel gen çiftine atıfta bulunmuştur.

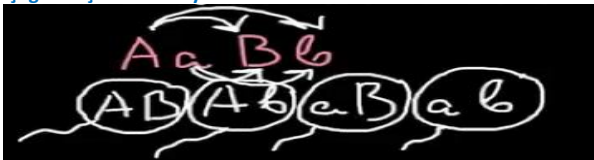
Gamet Çeşidi Bulma:

-Gamet olan üreme hücreleri n kromozomlu olup bitkilerde mitoz bölünmeyle oluşurken hayvanlarda mayoz bölünmeyle oluşurlar.
 -Gametler ana canlının vücut hücrelerinin yarısı kadar kromozom taşırlar.
 -Gametler her zaman n kromozomlu yani haploit sayıda kromozom taşırlar.
 -Herbir gamette vücut hücrelerinin yarısı kadar gen bulunur.
 -Homozigot genotipliler her zaman bir çeşit gamet oluştururlar.
 -Heterozigot genotipe sahip canlılar en az 2 çeşit gamet oluştururlar.
 -Gamet çeşidi sayısı: 2ⁿ formülü ile bulunur. n=heterozigot karakter sayısı

Bağımsız genlerde gamet çeşidinin bulunması:

-gamet çeşidi sayısının belirlenmesinde heterozigot olanlar dikkate alınır.
 - Gamet çeşidi sayısı: 2ⁿ formülü ile bulunur. n=heterozigot karakter sayısı. n yerine heterozigot gen çeşidi sayısı yazılır ve sonuç bulunur.
 -ör: AaBb genotipine sahip bir bireyin oluşturacağı gamet çeşidini bulalım?
 2ⁿ = gamet çeşidi sayısı olduğuna göre burada n yerine yazılır 2² = 4 çeşit gamet oluştuğu varsayılır

Ör: AaBb genotipine sahip bir bireyin oluşturacağı gamet çeşitleri aşağıdaki şekilde kolaylıkla bulunabilir?



Bir karakter açısından gamet bulma

Homozigotlarda: Homozigot genlerde 1 çeşit gamet oluşur. Gamet çeşidini azaltır.

SS → S adında tek çeşit gamet oluşur

Heterozigot gen olmadığı için Yani n yerine 0 yazılır. 2⁰ = 2⁰ = 1 Tek çeşit gamet oluşur.

ss → s adında tek çeşit gamet oluşur.

Heterozigot gen olmadığı için Yani n yerine 0 yazılır. 2⁰ = 2⁰ = 1 Tek çeşit gamet oluşur.

Heterozigot Genotiplilerde Gamet Çeşidini Bulma:

Heterozigot gen çifti oluşacak olan gamet çeşidini artırır.

Aa → A ve a gametleri oluşur

Heterozigot gen çifti sayısı 1 tane olduğu Yani n yerine 1 yazılır. 2¹ = 2¹ = 2 çeşit gamet oluşur.

İki karakterli genotiplilerde gamet çeşidini bulma:

Homozigot genotiplilerde gamet çeşidini bulma:

AABB → AB genotipli tek çeşit gamet oluşur.

Heterozigot gen olmadığı için Yani n yerine 0 yazılır. 2⁰ = 2⁰ = 1 Tek çeşit gamet oluşur.

aabb → ab genotipli tek çeşit gamet oluşur.

Heterozigot gen olmadığı için yani n yerine 0 yazılır. 2⁰ = 2⁰ = 1 Tek çeşit gamet oluşur.

Heterozigot genotiplilerde gamet çeşidinin bulunması:

Heterozigotluk artıka gamet çeşidi artar.

AaBb → AB, Ab, aB, ab genotipli 4 çeşit gamet oluşur.

Heterozigot gen çifti sayısı 2 tane olduğu için n yerine 2 yazılır.

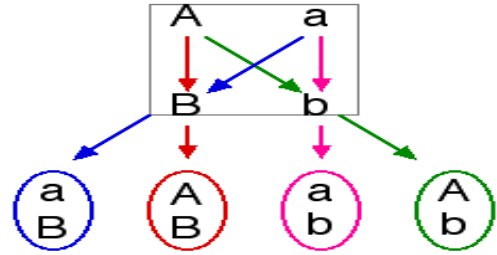
2ⁿ = 2² = 4 çeşit gamet oluşur her bir gametin oluşma olasılığı aynıdır. Her birinin oluşma oranı ¼ tür.

AaBbCc → ABC, Abc, AbC, abc, aBC, aBc, abC, abc

Heterozigot gen çifti sayısı 3 tane olduğu için n yerine 3 yazılır.

2ⁿ = 2³ = 8 çeşit gamet oluşur her bir gametin oluşma olasılığı aynıdır. Her birinin oluşma oranı 1/8 dir.

AaBb genotipine sahip bir bireyin oluşturabileceği gametlerinin hesaplanma için farklı yol



Olası gamet çeşitleri

Aşağıda verilen örneklerde altı çizili olan kısımlar heterozigot olduğu için n yerine heterozigot gen çifti sayısı yazılır ve sonuç bulunur.

- aaBb = 2¹ = 2
- CCDdee = 2¹ = 2
- AABbCcDD = 2² = 4
- MmNnOoPpQq = 2⁵ = 2 · 2 · 2 · 2 · 2 = 32

Örnek soruları:

Ör1: GgRrX^Y genotipine sahip bir bireyin mayozla oluşturacağı gamet çeşidi sayısını bulalım?

Gamet çeşidi 2ⁿ formülü ile bulunur. n heterozigot gen çifti sayısı olduğuna göre verilen genotipte 3 tane heterozigot gen çifti olduğuna göre n yerine 3 yazılır 2³ = 2³ = 8 çeşit gen oluşur.

Ör2: RRRHGGEE genotipine sahip bir bireyin oluşturacağı gamet çeşidi sayısını bulalım?

2ⁿ = gamet çeşidi sayısı olduğuna göre burada n yerine yazılır. Yani heterozigot karakter sayısı sadece Gg olduğu için n yerine 1 yazılır. 2¹ = 2 çeşit gamet oluştuğu varsayılır.

Ör3: MmNnSsYy genotipine sahip bir canlının kaç çeşit gamet oluşturacağını hesaplayalım?

2ⁿ = gamet çeşidi sayısı olduğuna göre burada n yerine yazılır 2³ = 8 çeşit gamet oluştuğu varsayılır.

MENDEL GENETİĞİ VE GAMET BULMA İŞLEMLERİ

Bağlı genlerde gamet çeşidinin hesaplanması:

-Bir kromozom üzerinde birden fazla genin bulunması durumuna **bağlı genler** denir. Kromozom üzerinde yer alan bağlı genler krossing-over olayı ile kromozom üzerinde karşılıklı olarak yer değiştirebilir. Bağlı genlerde gamet çeşidinin bulunması formülü 2^n şeklinde hesaplanarak tespit edilir. n= heterozigot karakter çeşidi sayısı

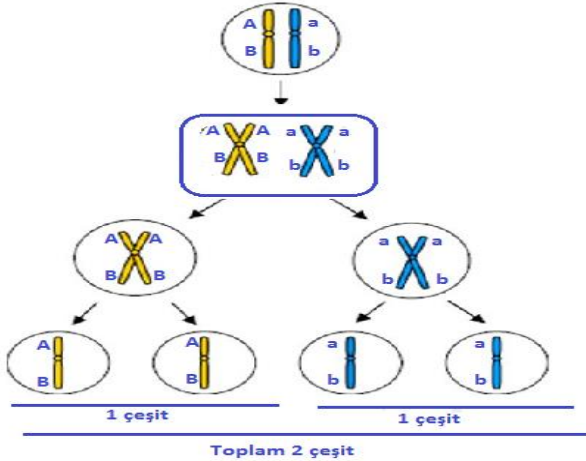
-Bağlı genlerde krossing over olayının gerçekleştiği varsayılırsa tüm genlerin bağımsız oldukları varsayılır. Bağımsız genlerdeki gibi işlemler yapılır.

-Bağlı genlerde oluşacak gamet çeşidi sayısının en az olmasının istenmesi durumunda krossing-over olayının gerçekleşmediği kabul edilir.

-Bağlı genlerde oluşacak gamet çeşidinin en çok olması durumunda bağlı genler arasında krossing-over gerçekleştiği ve kromozom üzerindeki genlerin bağımsız olduğu düşünülür ve sonuç bulunur.

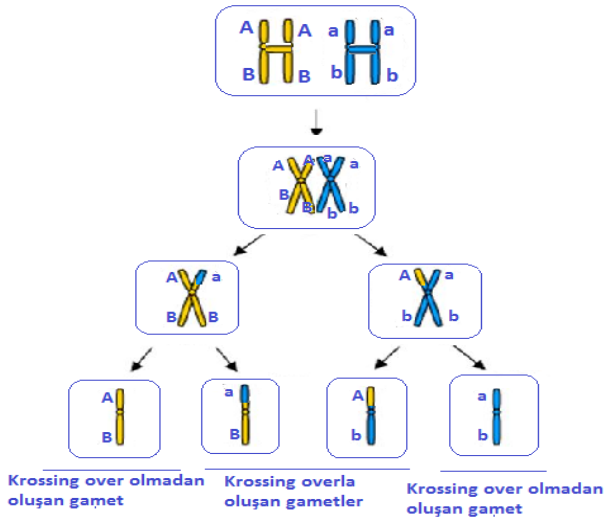
Ör: Genotipi **AaBb** şeklinde olan bir canlıda A ve B genleri birbirlerine bağlı olduğuna göre

a) krossing-over gerçekleşmeden oluşabilecek gamet çeşidi sayısını bulalım?



Görüldüğü gibi her bir kromozom bağımsız ayrı ayrı bir gameti oluşturduğu için 2^n formülünden toplamda iki çeşit gamet oluşur.

b) krossing-over gerçekleştiğine göre oluşabilecek gamet çeşidi sayısını bulalım?



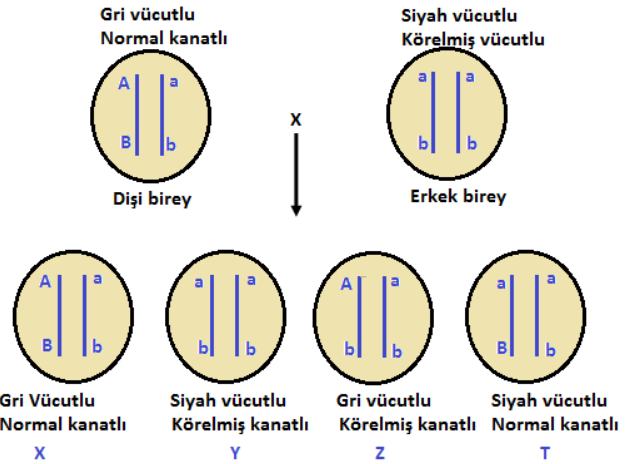
Krossing-over gerçekleştiğinde kromozom üzerinde yer alan genlerin bağımsız olduğu düşünülüp 2^n formülün oluşan gamet çeşidi sayısı bulunabilir. $2^n=2^2=4$ çeşit gamet oluşur

Örnek.

DdGg (DG genleri bağlı) genotipli bir yumurta ana hücrede gametler oluşurken krossing over olma ihtimali %40 ise dG gametinin oluşma olasılığı kaçtır?



Örnek:Gri vücutlu normal kanatlı bir dişi ile siyah vücutlu körelmiş kanatlı bir erkeğin çaprazlanmasıyla oluşan bazı bireyler ve bu bireylerin oranları aşağıda verilmiştir. Buna göre oluşan dört bireyden hangilerinin krossing-over sonucu olduklarını tespit edelim?



Yukarıda bir çaprazlama örneği yapılmıştır. Eğer tek kromozom üzerindeki dizilim için yukarıda olmayıp aşağıda varsa demek krossing-over olmuştur. Şekile bakıldığında Z ne T bireylerinin oluşmasını sağlayan gametlerin oluşumunda krossing-over olayı olduğu görülmüştür. Çünkü Z'deki Ab gameti dişi ve erkekte olmadığı görülür. T bireyindeki aB gametinin dişi veya erkekte olmadığı ama yeni nesilde olduğuna göre bu gamette krossing-over ile oluştuğu varsayılır.

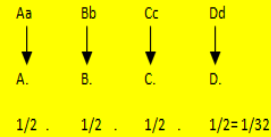
Gamet oluşma oranın hesaplanması:

Gamet çeşidi 2^n formülü ile hesaplanır. n genotipte yer alan heterozigot gen çifti sayısını ifade eder.

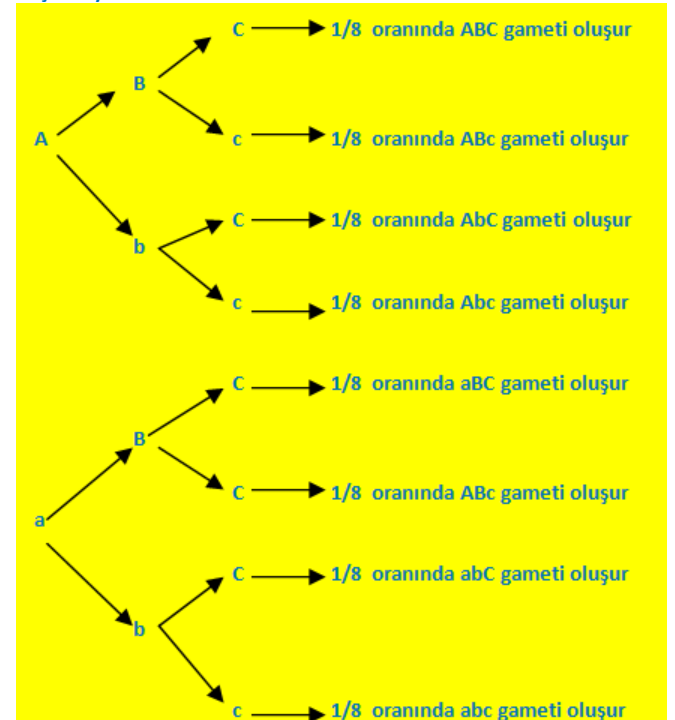
Gamet oluşma oranı = $1/2^n$ formülü ile bulunur. n genotipte yer alan heterozigot gen çifti sayısını ifade eder.

-genlerin tamamen bağımsız olduğu genotiplerde her bir gametin oluşma olasılığı aynıdır.

Ör:AaBbCcDd genotipine sahip bir bireyin Abcd genotipine sahip bir gameti oluşturma olasılığı kaçtır?



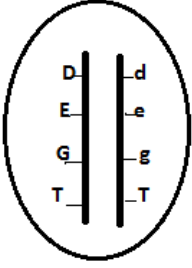
Ör: AaBbCc genotipine sahip bir bireyin oluşturacağı gamet çeşitlerinin oluşunu yazalım?



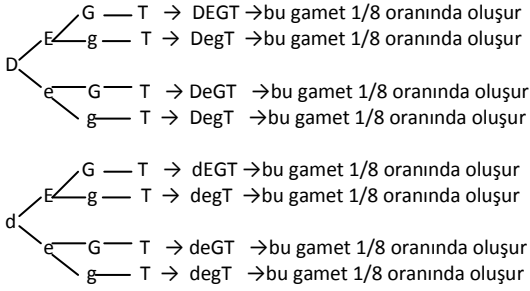
MENDEL GENETİĞİ VE GAMET BULMA İŞLEMLERİ

Örnek: DdEeGgTT genotipine sahip bir bireyin DEGT genlerinin birbirine bağlı oldukları bilinmektedir.

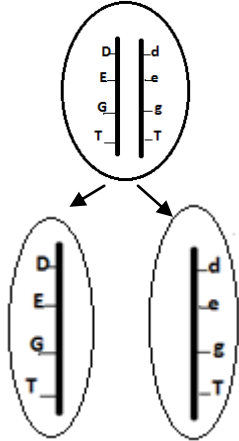
a) verilen genlerin kromozom üzerinde dizilimini gösteriniz?
DEGT genleri birbirlerine bağlı oldukları için bu genleri aynı kromozom üzerinde göstermek zorundayız ve bu dizilim aşağıda verildiği gibi olur.



b)krossing over olduğu varsayıldığında oluşabilecek maksimum gamet çeşidi sayısı kaç olması beklenir?



c)krossing-over olmadan oluşabilecek maksimum gamet çeşitlerini bulalım?



Görüldüğü gibi krossing over olmadığında 1.gamette DEGT genleri bir arada yer alırken 2.gamette degT genleri bir arada yer alır toplam en fazla 2 çeşit gamet oluşur.

Kromozom haritalarının bulunuşu:

-kromozom haritaları bağlı genler için söz konusudur. Bağlı genlerde bağlı olduğu belirtilen genler bir kromozom üzerinde belirli bölgelerde yer alır. Genelde insan kromozomlarında birden fazla gen yer alır ve her genin kromozom üzerindeki yeri bellidir ve bu genlerin yeri genelde değişmez. Ancak krossing-over ile kromozom üzerinde yer alan genler karşılıklı olarak yer değiştirme ihtimalleri bulunur. krossing-over ihtimallerine bakılardan genlerin kromozom üzerindeki dizilişleri bulunabilmektedir. Yani krossing-over ile canlıların kromozom haritaları çıkarılabilmektedir. Kromozom üzerindeki genler arası uzaklık arttıkça genlerin krossing-over ile yer değiştirme ihtimali o kadar daha yüksek olduğu belirtilir.

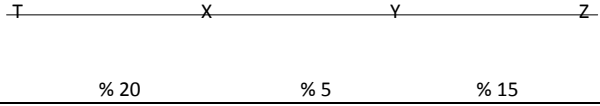
Ör: bir kromozom üzerinde olduğu belirtilen DEG genlerinin D ile G arasındaki krossing-over oranı ile E ile G arasındaki krossing over oranı biliniyorsa D ile G genleri arasındaki krossing over oranı hesaplanabilir.

Ör: Bir kromozomdaki DNA üzerinde bulunan genlerin arasındaki krossing over değerleri yüzdelik olarak aşağıda verilmiştir.

- I- X-Y → % 5
- II- X-Z → % 20
- III- T-Y → %25
- IV- Y-Z → %15
- V- T-Z → %40
- VI- T-X → % 20

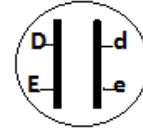
Buna göre bu genlerin kromatin iplik üzerindeki diziliminin nasıl olması beklenir?

Cvp: verilen yüzdelik dilimleri iki gen arasındaki mesafe diye okursak %40



ÖR: bir hayvan hücresinde D ve E genlerinin aynı kromozom üzerinde yer aldığı DdEe genotipine sahip bir bireyin üreme ana hücrelerinde mayoz bölünme sırasında krossing-over olma ihtimali % 16 olduğuna göre DE gametinin oluşma olasılığının kaç olması beklenir?

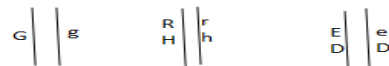
Cvp: Verilen genlerin kromozom üzerindeki dizilimi aşağıdaki gibi olması beklenir.



Verilen soruda krossing-over olma ihtimali % 16 olduğuna göre krossing-over olmama ihtimali % 84'tür.

Krossing-over olmadan oluşabilecek gametlerin çeşitleri	Krossing-over olma ihtimali % 16 olduğuna göre kromozom üzerinde yer alan genler yer değiştirebilir. Yani D ile d genleri yer değiştirebilir veya E ile e genleri yer değiştirebilir.
-krossing-over olmadan oluşabilecek gamet çeşitleri 2 tane olur. Yani her bir kromozom ayrı gamete gider ve sonuçta sadece 2 tane gamet oluşur ve oluşan her iki gametin oluşma olasılığı eşit olur. DE ve de gametleri oluşur. % 84 değerini her iki gamete eşit olacak şekilde paylaştırırız. DE → % 42 De → % 42	-genler yer değiştirebildiğine göre verilen tüm genlerin bağımsız olduğu gibi düşünülürse gamet çeşidi formülü 2n'den n yerine heterozigot gen çifti olarak 2 yazılırsa toplam 4 çeşit gamet oluşur. Ve % 16'lık değerini oluşan 4 çeşit gamete eşit olarak paylaştırılır ve oranlar bulunur. DE → % 4 oranında krossing over ile oluşur De% 4 oranında krossing over ile oluşur dE% 4 oranında krossing over ile oluşur de% 4 oranında krossing over ile oluşur
DE gametinin oluşma olasılığı her iki tarafta da olduğuna göre % 42 + % 4 = % 46 oranında oluşması beklenir.	

Ör: Aşağıdaki şekilde bir hücrenin çekirdeğinde kromatin iplik üzerinde çizili genotipi verilmiştir.



Bu hücrenin mayoz bölünme sonucu meydana getireceği gametlerden hangisinin oluşması gamet oluşumunda krossing-over meydana geldiği anlaşılabilir?

- A) GRHED
- B) grheD
- C) GrhED
- D) gRHED
- E) GrHeD

Cvp: bu tip sorular genelde kolay sorulardır. E seçeneğinde verilen gamette yer alan rH genleri gamet oluşumundan önce farklı kromozomlar üzerinde yer aldığı görülmektedir. Farklı kromozomlarda yer alan genlerin aynı kromozom üzerinde bir araya gelmesi ancak krossing-over ile mümkündür.