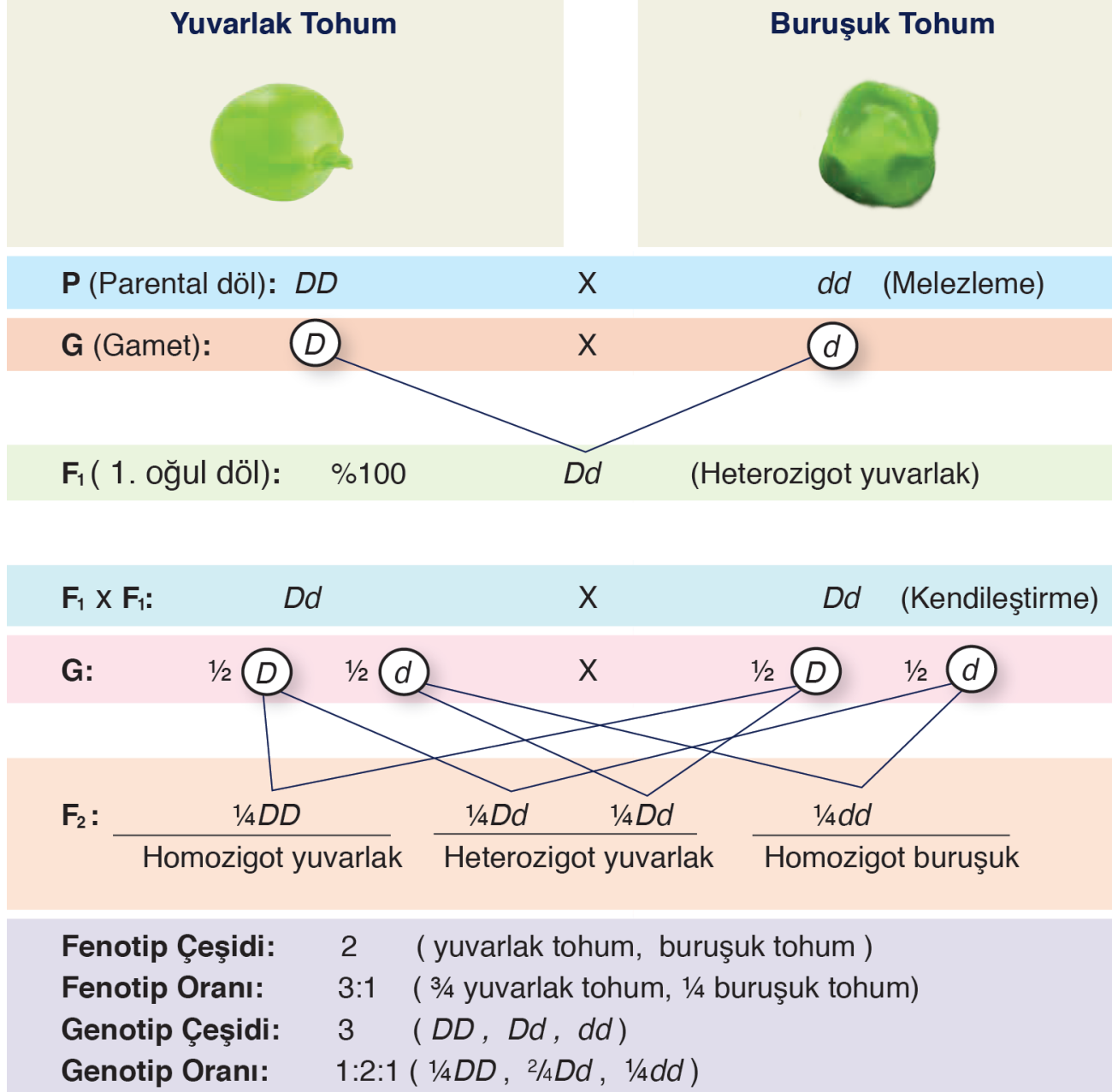








## Monohibrit Çaprazlama

- \*Karakterler göz önüne alınarak iki bireyden gelen gametlerin birleştirilme işlemine **çaprazlama** adı verilir.
- \*Çaprazlanan ebeveynlere **parental döl (atasal döl/P dölü)**, yavrularına **F1 dölü (filial/oğul döl)** denir.
- \*F1 dölünde elde edilen **heterozigot** genotipli bireylere **monohibrit** adı verilir.
- \*İki monohibrit bireyin çaprazlanmasına **monohibrit çaprazlama** denir.
- \*F1 dölünün kendi arasında çaprazlanmasıyla oluşan kuşağa **F2 dölü** denir.
- \*Mendel, tüm özellikleri taşıyan ilk üç kuşağı (**P, F ve F2**) izlemiş ve tüm sonuçları kayıt altına almıştır.
- \*Mendel, bir karakter için **farklı fenotipte homozigot bezelyeleri çaprazlayarak F1 dölünü** elde etmiştir.
- \*Örneğin tohum şekli bakımından homozigot yuvarlak (DD) ve buruşuk (dd) tohumlu bezelyeler çaprazlandığında heterozigot yuvarlak (Dd) tohumlu bezelyeler (F1) oluşmuştur (melezleme). Mendel, F1 dölünün bütün bireylerinin heterozigot (Dd) olup birbirine benzediğini tespit etmiş olup buna benzerlik ilkesi demiştir.
- \*Bireyin kendi genotipindeki bir bireyle çaprazlanmasına **kendileştirme** denir. **F1 bireylerinin kendileştirilmesi ile F2 dölü elde edilir.**



P Kuşağı: (arı döl)	Yuvarlak Tohum	X	Buruşuk Tohum
			
F <sub>1</sub> Kuşağı: (hibritler)	Yuvarlak Tohum		
			
F <sub>1</sub> X F <sub>1</sub> : (kendileştirme)	Yuvarlak Tohum	X	Yuvarlak Tohum
			
F <sub>2</sub> Kuşağı: (fenotip oranı 3:1)	705 Yuvarlak Tohum		224 Buruşuk Tohum
			

\*Elde edilen F<sub>2</sub> dölünün 705'inin yuvarlak, 224'ünün buruşuk tohumlu bezelyelerden oluştuğu görülmüştür.  
\*Bu sayılardan yaklaşık 3/4'ü yuvarlak tohumlu, 1/4'ü buruşuk tohumludur.

\*Yuvarlak tohumun buruşuk tohuma oranı 3:1'dir.  
\*F<sub>2</sub>deki genotip oranı 1/4 homozigot baskın, 2/4 heterozigot, 1/4 homozigot çekiniktir.

\*Diğer karakterler için aynı çaprazlamalar yapıldığında F<sub>2</sub> dölünün fenotip oranının yaklaşık olarak 3:1 olduğu ve genotip oranının yaklaşık 1:2:1 olduğu görülmüştür.

\*Mendel, F<sub>2</sub>'de elde ettiği fenotip sonuçlarına göre F<sub>1</sub>'de gizli kalan çekinik özelliğin F<sub>2</sub>'de ortaya çıktığını tespit etmiştir.

\*Bir karaktere ait alellerden her biri eşit olasılıkla birbirinden ayrılır ve farklı gametlere giderler. Mendel, buna ayrılma ilkesi adını vermiştir.

**Örnek Soru: Tohum rengi bakımından sarı tohumlu iki bezelyenin kendileştirilmesiyle sarı ve yeşil tohumlu bezelyeler oluşmaktadır. Sarı tohum aleli (A) yeşil tohum aleline (a) baskındır. Buna göre**

- a) **Çaprazlanan bireylerin genotipini bulunuz.**
- b) **F1 dölünde sarı tohumlu bezelye oluşma olasılığı kaçtır?**
- c) **Çaprazlama sonucunda F1 dölünde heterozigot genotipli bireylerin oranı kaçtır?**

## Dihibrit Çaprazlama

- \*İki karakter bakımından heterozigot genotipe sahip bireyler **dihibrit** olarak adlandırılır.
- \*İki karakter bakımından heterozigot olan bireyler arasında yapılan çaprazlamaya **dihibrit çaprazlama** denir.
- \*Dihibrit çaprazlamaya örnek olarak bezelyelerde çiçek rengi ve tohum şekli karakterleri verilebilir.
- \*Çiçek rengi karakterine ait mor çiçek aleli M, beyaz çiçek aleli m; tohum şekli karakterinde yuvarlak tohum aleli D, buruşuk tohum aleli d ile gösterilebilir.
- \*Homozigot mor çiçekli ve yuvarlak tohumlu (**MMDD genotipli**) bezelye ile homozigot beyaz çiçekli ve buruşuk tohumlu (**mmdd genotipli**) bezelye çaprazlandığında oluşan **F1 dölünün mor çiçekli ve yuvarlak tohumlu (MmDd)** olduğu görülmüştür.
- F1 dölünün kendileştirilmesiyle oluşan F2 dölündeki 553 bezelyenin 310'unun mor yuvarlak, 105'inin mor buruşuk, 104'ünün beyaz yuvarlak ve 34'ünün beyaz buruşuk tohumlu olduğu görülmüştür.**
- \***F2'deki bezelyelerin yaklaşık olarak 9/16'sı (310/553) mor yuvarlak, 3/16'sı (105/553) mor buruşuk, 3/16'sı (104/553) beyaz yuvarlak, 1/16'sı (34/553) beyaz buruşuk tohumludur.**
- \*Mendel elde ettiği bu sonuçları değerlendirerek dihibrit çaprazlamada fenotip oranının 9:3:3:1 olduğunu belirlemiştir.
- \*Mendel F2' deki bu sonuçları değerlendirerek bağımsız açılım ilkesini ortaya koymuştur. Bu ilkeye göre farklı karakterlerin alelleri gametlere birbirlerinden bağımsız dağılırlar. Bu nedenle özelliklerin ortaya çıkardığı fenotipler yeni bireylerde tahmin edilen oranlarda ortaya çıkar. F1 dölündeki heterozigot bezelyeler (MmDd) mayozla 1/4MD, 1/4Md, 1/4mD, 1/4md şeklinde 4 çeşit gamet oluşturur

**Mor Çiçekli  
Düzgün Tohumlu Bezelye**

**Beyaz Çiçekli Buruşuk Tohumlu  
Bezelye**

**P:** *MMDD* X *mmdd*

**G:**  $\textcircled{MD}$  X  $\textcircled{md}$

**F<sub>1</sub>:** %100 *Mm Dd*

**F<sub>1</sub>** X **F<sub>1</sub>** (kendileştirme)

**Genotip:** *MmDd* X *MmDd*

**Gametler:**  $\frac{1}{4}$   $\textcircled{MD}$   $\frac{1}{4}$   $\textcircled{Md}$   $\frac{1}{4}$   $\textcircled{mD}$   $\frac{1}{4}$   $\textcircled{md}$   $\frac{1}{4}$   $\textcircled{MD}$   $\frac{1}{4}$   $\textcircled{Md}$   $\frac{1}{4}$   $\textcircled{mD}$   $\frac{1}{4}$   $\textcircled{md}$

\*Dihibrit çaprazlamada F1 dölünden elde edilen gametler Punnett karesine yerleştirilir. Punnett karesine yerleştirilen gametler çaprazlanarak F2 dölü elde edilir.

Punnett Karesi		♂ Erkek Gametler			
		¼ MD	¼ Md	¼ mD	¼ md
♀ Dişi Gametler	¼ MD	MMDD	MMDd	MmDD	MmDd
	¼ Md	MMDd	MMdd	MmDd	Mmdd
	¼ mD	MmDD	MmDd	mmDD	mmDd
	¼ md	MmDd	Mmdd	mmDd	mmdd

$\frac{9}{16} (M\_D\_)$  : Mor - Düzgün

$\frac{3}{16} (M\_dd)$  : Mor - Buruşuk

$\frac{3}{16} (mmD\_)$  : Beyaz - Düzgün

$\frac{1}{16} (mmdd)$  : Beyaz - Buruşuk

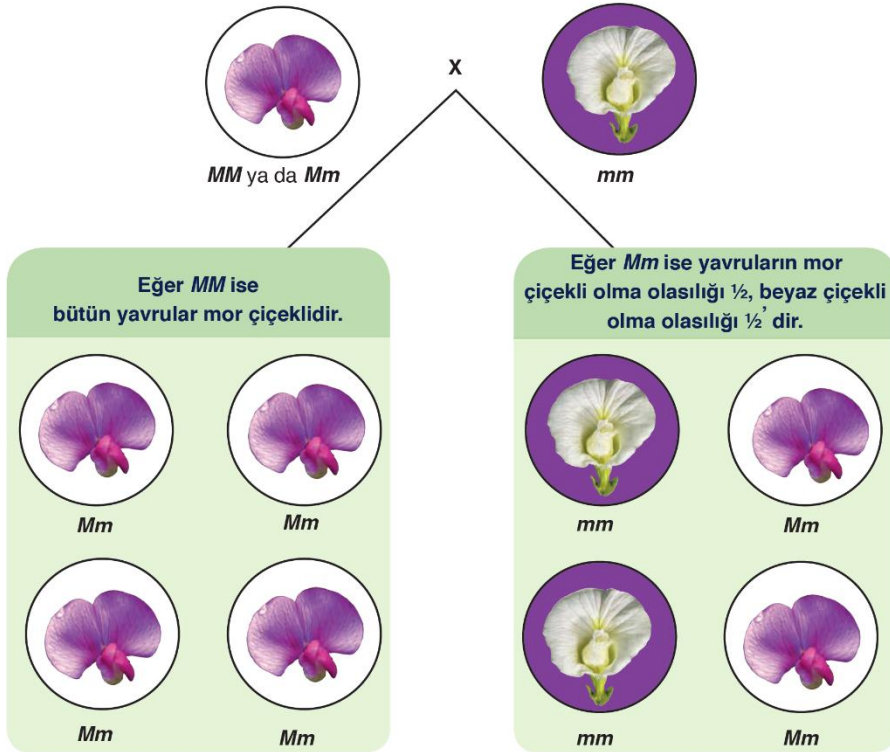
\*Dihibrit çaprazlamalarda 4 çeşit fenotip oluşur ve **fenotip oranı 9:3:3:1**'dir. Monohibrit ve dihibrit çaprazlamanın bütün fenotip ve genotip çeşitliliği olasılığın 2. ilkesi uygulanarak önceden tahmin edilebilir.

	Monohibrit Çaprazlama	Dihibrit Çaprazlama
Fenotip Çeşidi	2	4
Fenotip Oranı	3:1	9:3:3:1
Genotip Çeşidi	3	9
Genotip Oranı	1:2:1	(1:2:1) X (1:2:1) 1:2:1:2:4:2:1:2:1

Mendel genetiğine göre heterozigot karakter sayısı (n) bilindiğinde hibritlik derecesi kullanılarak F<sub>1</sub>'in kendileştirilmesiyle meydana gelen F<sub>2</sub>'de oluşacak **genotip çeşidi sayısı = 3 üzeri n** , **fenotip çeşidi sayısı = 2 üzeri n** formülleri ile bulunabilir.

## Kontrol Çaprazlaması

- \*Canlıları gözlemleyerek onların fenotipleri hakkında genel bilgi edinilebilir ancak genotipleri hakkında kesin bilgiye ulaşmak bazen zordur.
- \*Fenotipinde çekinik özelliği gösteren bireyin genotipi **homozigot (aa)**, baskın özelliği gösteren bireyin genotipi **homozigot (AA) ya da heterozigot (Aa)** olabilir.
- \*Fenotipinde baskın özelliği gösteren genotipi bilinmeyen bireyin, genotipini öğrenmek amacıyla **çekinik homozigot özelliği gösteren bireyle çaprazlanmasına kontrol çaprazlaması** denir.



\*Bu yöntem Mendel tarafından kullanılmıştır ve hâlen genetikçilerin önemli aracı olmaya devam etmektedir.

\*Kontrol çaprazlamasının sonucuna göre baskın özellik gösteren bireyin genotipi belirlenir.

\*Mor çiçekli bir bezelyenin genotipi MM ya da Mm olabilir.

\*Bunu öğrenmek için mor çiçekli bezelyeler ile beyaz çiçekli bezelyeler çaprazlanır.

\*Beyaz çiçekli bezelyeler homozigot çekinik genlere (mm) sahiptir.

\*Çaprazlama sonunda oluşan bireylerin tamamı mor çiçekli ise genotipi araştırılan birey büyük olasılıkla homozigottur (MM).

\*Çaprazlama sonunda oluşan bireyler mor ve beyaz çiçekli ise

genotipi araştırılan birey heterozigottur (Mm). İslah çalışmalarında seçilen canlıların genotipinin öğrenilmesi amacıyla yapılan uygulamalarda kontrol çaprazlaması önem arz etmektedir.