

Fenotipler Genellikle Birden Fazla Gen Tarafından Kontrol Edilir

Epistaz

Gen etkileşiminin en iyi örneklerinden bazıları **epistaz** olgusunu gösteren örneklerdir. Grekçe, “*durdurma (stop-page)*” anlamına gelen epistaz, bir ya da bir gen çiftinin diğer bir genin ya da gen çiftinin etkisini maskeleyiği ya da değiştirdiği zaman görülür. Aynı genel fenotipik özelliği etkileyen ilgili genler, maskelenme olduğu zaman bazen antagonistik olarak görev yapar. Halbuki diğer durumlarda, söz konusu genler etkilerini, diğer genler üzerinde **tamamlayıcı** ya da işbirliği şeklinde gösterirler.

Örneğin, homozigot çekinik allelin varlığı, ikinci bir lokusta (ya da diğer birkaç lokusta) bulunan diğer allellerin ifadesini önleyebilir ya da onlara üstün gelebilir. Bu durumda, ilk lokustaki allellerin ikinci lokustakilerine karşı **epistatik** olduğu söylenir. İkinci lokustaki maskelenen alleller ise, ilk lokustakilere karşı **hipostatik** olarak tanımlanır. Göreceğimiz gibi, bu konuda birkaç varyasyon vardır. Belirli bir fenotipi ifade etmek için her lokusta en az bir baskın allele gereksinim duyulduğu durumda olduğu gibi, iki gen çifti, birbirinin **tamamlayıcısı** olabilir. Eğer her her ikisinde yoksa alternatif fenotip ortaya çıkar.

Daha önce tartışılan Bombay fenotipi, bir lokustaki homozigot çekinik durumun ikinci lokusun ifadesini maskelemesine bir örnektir. Burada, *FUT1* geninin homozigot mutant formunun olması durumunda, I^A ve I^B

Epistatik gen interaksiyonları

Durum	Organizma	Özellik	F ₂ Fenotipleri				Değişmiş oranlar
			9/16	3/16	3/16	1/16	
1	Fare	Kürk rengi	agouti	albino	siyah	albino	9:3:4
2	Kabak	Renk	beyaz		sarı	yeşil	12:3:1
3	Bezelye	Çiçek rengi	mor	beyaz			9:7
4	Kabak	Meyve şekli	disk	küre		uzun	9:6:1
5	Tavuk	Renk	beyaz		renkli	beyaz	13:3
6	Fare	Renk	beyaz-noktalı	beyaz	renkli	beyaz-noktalı	10:3:3
7	Çoban çantası	Tohum kabuğu	üçgen			oval	15:1
8	Un güvesi	Renk	6/16 isli: 3/16 kırmızı	siyah	kehribar	siyah	6:3:3:4

ŞEKİL 4-8 Çift heterozigot F₁ bireyleri arasındaki çaprazdan ortaya çıkan değiştirilmiş dihibrit F₂ fenotipik oranlarının temeli. Şekil 4-7'de ve bu şeklin üst sırasında gösterilen F₂ genotiplerinin 4 farklı gruplaması, bu oranları oluşturmak üzere farklı şekillerde bir araya getirilmiştir.

- ❑ İki veya daha fazla gen bir gen ürününü etkilediğinde **gene interaksiyonu** söz konusudur.
- ❑ Bir çok karakter (uzunluk, ağırlık, verim, renk) bir çok gen tarafından kontrol edilir.
- ❑ **Epistatizim** iki genin farklı allellerinin etkileşim durumudur.
- ❑ **Kantitatif lokus** tabiri ölçülebilir karakterlerin kontrol eden lokuslar için kullanılır.
- ❑ **Pleiotropi** bir genin bir çok karakteri etkileme durumudur.

❑ İki lokusun (genin) iki allelinin olduğu durumları göz önünde bulundurun:

❑ $AaBb \times AaBb$ böyle bir çaprazda **A** alleli **a** allele dominant, **B** alleli ise **b** allele dominanttır.

❑ Eger bu iki gen iki karakteri kontrol ediyorsa:
Yavrularda 9:3:3:1 oranı beklenir. Yani basit bir Mendelyan dihibrid kalıtım modelidir.

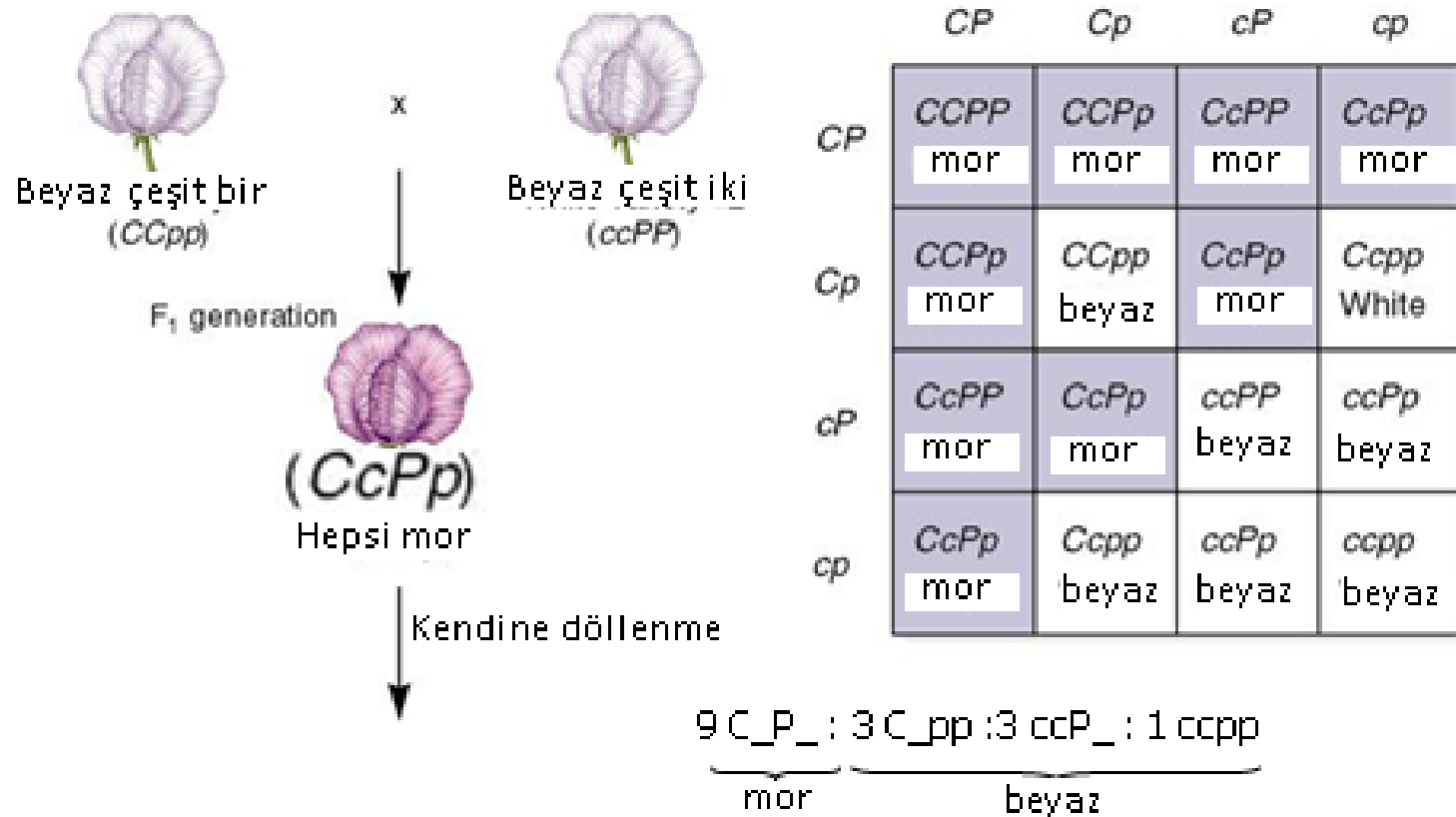
❑ Fakat bu iki gende aynı karakteri kontrol ediyorsa 9:3:3:1 değişebilirdi.

❑ 9:3:4, veya 9:7, veya 9:6:1, veya 8:6:2 veya 12:3:1, veya 13:3, veya 15:1 oranı gözlenebilir.

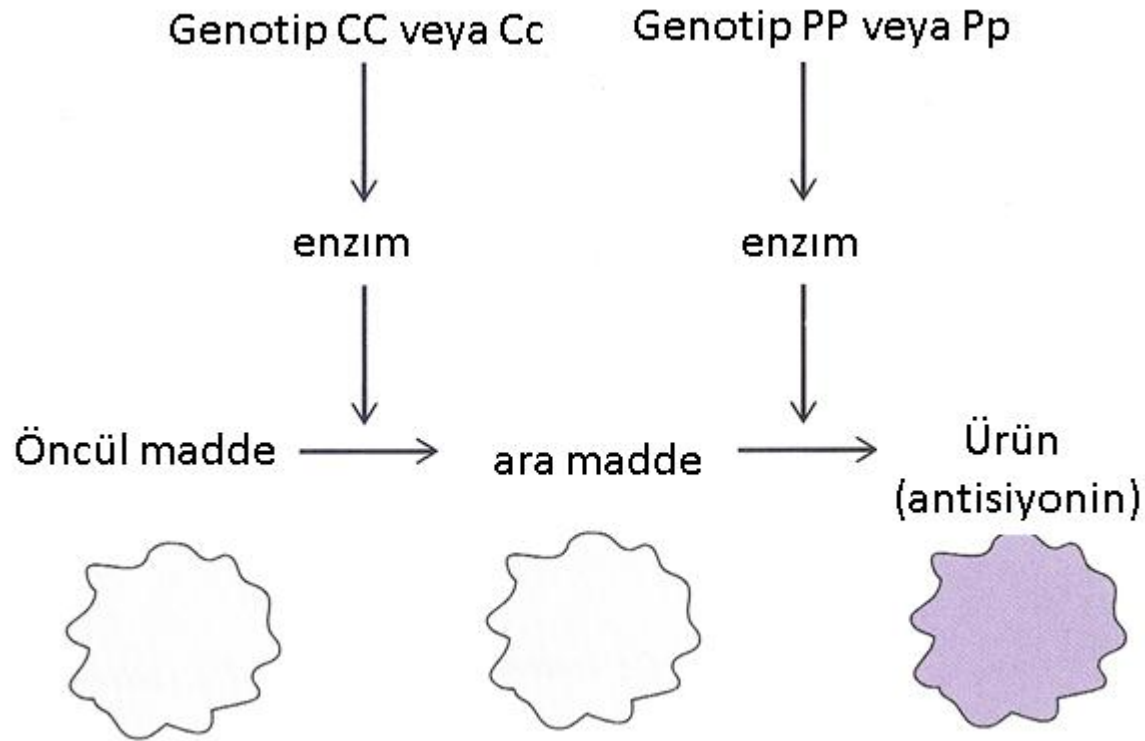
❑ Epistatik oranlar

- Tamamlayıcı gen etkisi

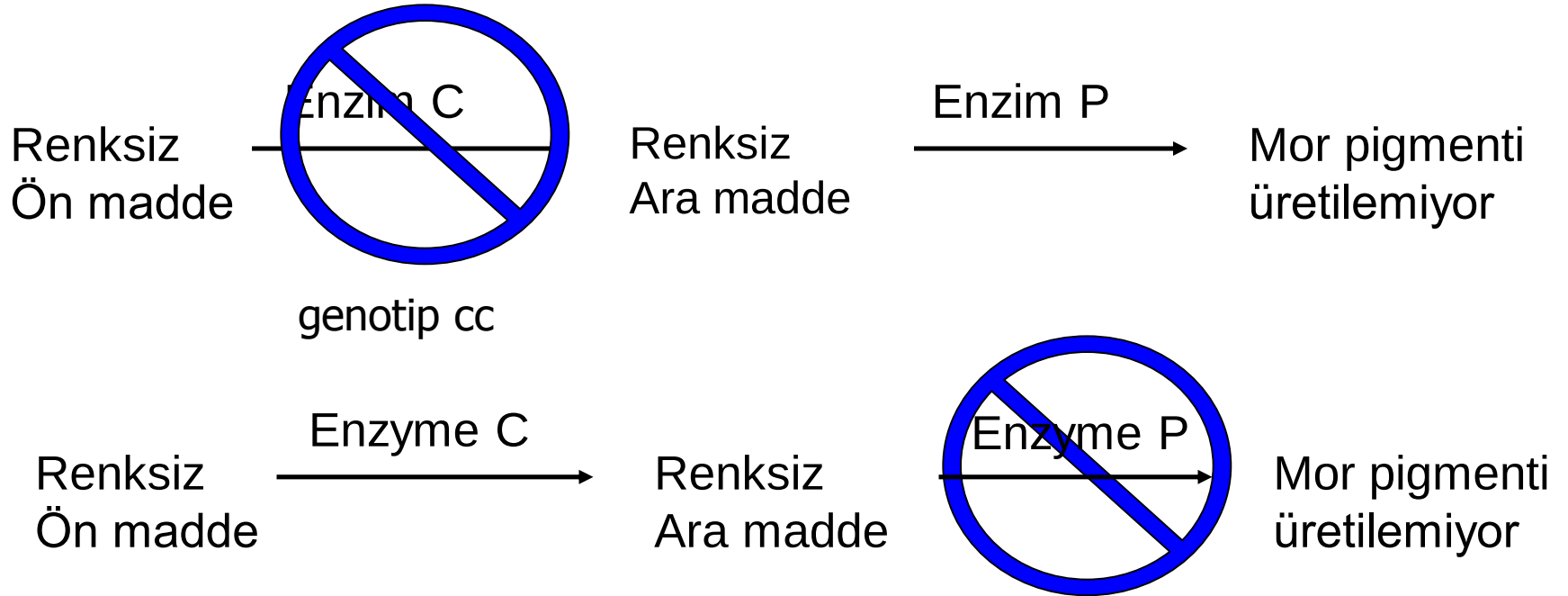
9:7 oranını üreten bir melez



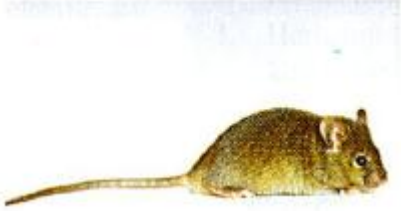
- Tamamlayıcı gen etkisi
 - Enzim C ve enzim P bir ürün yapmak için birlikte hareket eder, bu nedenle her ikisi bir birinin tamamlayıcılığına ihtiyaç duyar



- ❑ Epistasi bir genin başka bir genin fenotipik ürününü gizleme durumudur.
- ❑ İki gen bir biyokimyasal yolak da ki iki proteini kodluyorsa epistatik interaksiyonlar söz konusu olur.
- ❑ Lokuslardan biri mutasyona uğrayıpda işlevselliğini kaybedecek olursa, o genin ürettiği enzim üretilmeyecek ve biyokimyasal yola bloke olacaktır.



agouti faresi



Farelerde kürk rengi kalıtımı

9:3:4

Çekinik epistaz

Sarı fare



$A_ =$ agouti

$aa =$ siyah

$bb =$ renk oluşumunu engelliyor yani albino

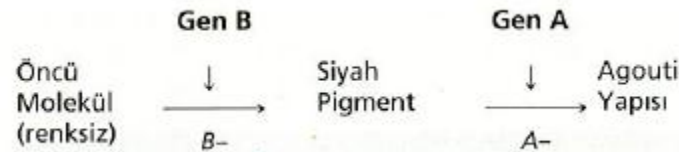
$B_ =$ En az bir B allelinin olması pigmentasyonu sağlıyor

Eğer bb genotipi olursa siyah pigment üretilemez. Bu nedenle homozigot bb genotipi A alelinin ifadesini maskeleyerek veya baskılamaktadır. Sonuç olarak bu durum **çekinik epistaz** olarak adlandırılır

$F_1: AaBb \times AaBb$



F_2 Oranı	Genotip	Fenotip	Son Fenotipik Oran
9/16	$A- B-$	agouti	9/16 agouti
3/16	$A- bb$	albino	4/16 albino
3/16	$aa B-$	siyah	3/16 siyah
1/16	$aa bb$	albino	



Yaz kabaklarında meyve rengi kalıtımı

12:3:1

Baskın epistaz

- ❑ Baskın epistaz bir lokustaki baskın allelin, ikinci bir lokustaki allelerin ifadesini maskelediği zaman görülür. Örneğin yaz kabaklarında meyve rengi kalıtımında görülmektedir.

- ❑ $A_ =$ beyaz (ikinci lokusdaki allel ne olursa olsun)
- ❑ aa durumunda $B_ =$ sarı
- ❑ aa durumunda $bb =$ yeşil

$F_1: AaBb \times AaBb$
↓

F_2 Oranı	Genotip	Fenotip	Son Fenotipik Oran
9/16	$A- B-$	beyaz	12/16 beyaz
3/16	$A- bb$	beyaz	
3/16	$aa B-$	sarı	3/16 sarı
1/16	$aa bb$	yeşil	1/16 yeşil

Yeni Fenotiplerin oluşması: Yaz kabakları küre şekli

9:6:1

- ❑ Gen etkileşimi yeni fenotiplerin oluşmasına neden olabilir.
- ❑ Yaz kabaklarında (*Cucurbita pepo*); disk şeklinde meyveleri olan bitkiler (AABB) uzun meyveli bitkiler (aabb) çaprazlandığında F1 kuşağındaki tüm bitkiler disk şeklinde olur.
- ❑ Fakat F2 yavrularında küre şeklide görülür.



ŞEKİL 4-9 Disk (beyaz), uzun (turuncu kaz boynu) ve küre (alt sol) gibi değişik meyve tipi fenotipleri gösteren yaz kabakları.

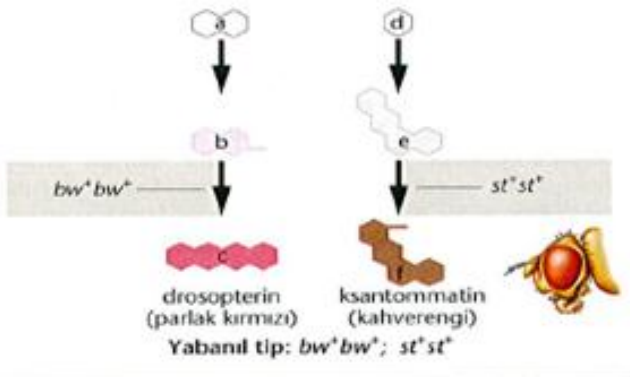
Değiştirilen 9:6:1 oranını gösteren F₂ nesli aşağıdaki gibi oluşturulmuştur:

F₁: AaBb × AaBb
disk ↓ disk

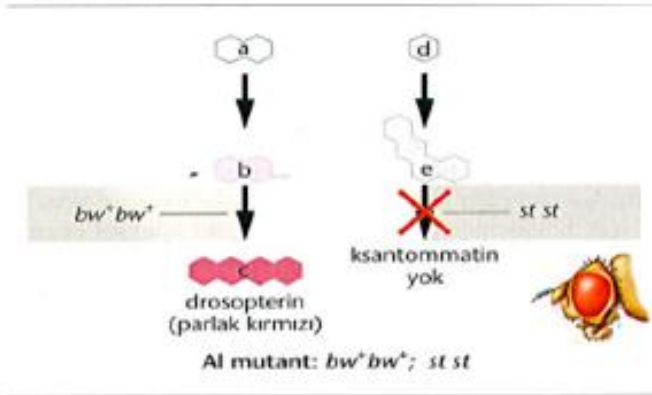
F ₂ Oranı	Genotip	Fenotip	Son Fenotipik Oran
9/16	A- B-	disk	9/16 disk
3/16	A- bb	küre	
3/16	aa B-	küre	6/16 küre
1/16	aa bb	uzun	

Yeni Fenotiplerin oluşması: *Drosophila melanogaster* göz rengi

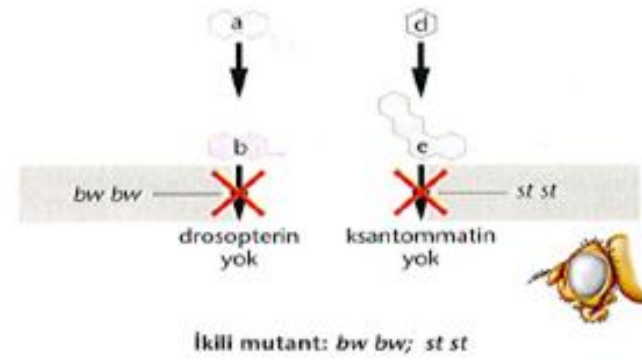
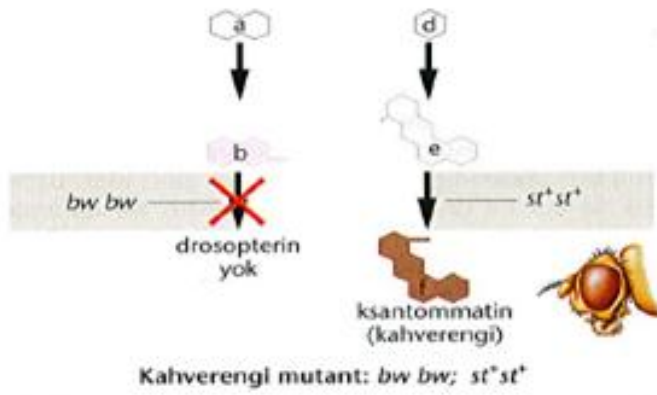
- ❑ Yabanıl tip göz rengi kiremit kırmızısı
- ❑ İki çekinik mutant olan kahverengi ve al (skarlet) melezlendiğinde F1 ler yabanıl göz rengine sahip olur.
- ❑ F2 lerde ise **yabanıl, al, kahverengi ve beyaz gözlü** sinekler 9:3:3:1 oranında bulunur.



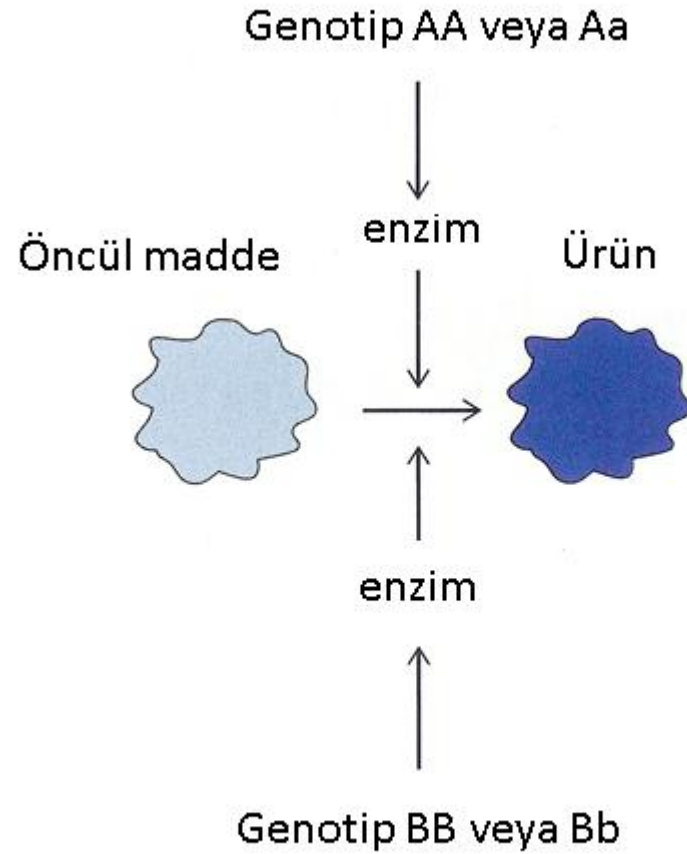
- ❑ En az bir yabanıl *bw*⁺ allelinin varlığında oluşan bir enzim b maddesini c maddesine çevirir ve drosopterin (parlak kırmızı) pigmenti sentezlenir



- ❑ En az bir yabanıl *st*⁺ allelinin varlığında, e maddesi f maddesine çevrilir ve ksantommatin pigmenti sentezlenir.
- ❑ Çekinik *bw* ve *st* mutant allellerinin homozigot olduğu durumlarda, bu allelerin sorumlu olduğu pigment moleküllerinin sentezi engellenir



Duplike gen etkisi



15:1 oranı

Her iki lokusun birinde dominant allelin olması üçgen fenotipin oluşması için yeterli pigmentin oluşmasını sağlıyor

