

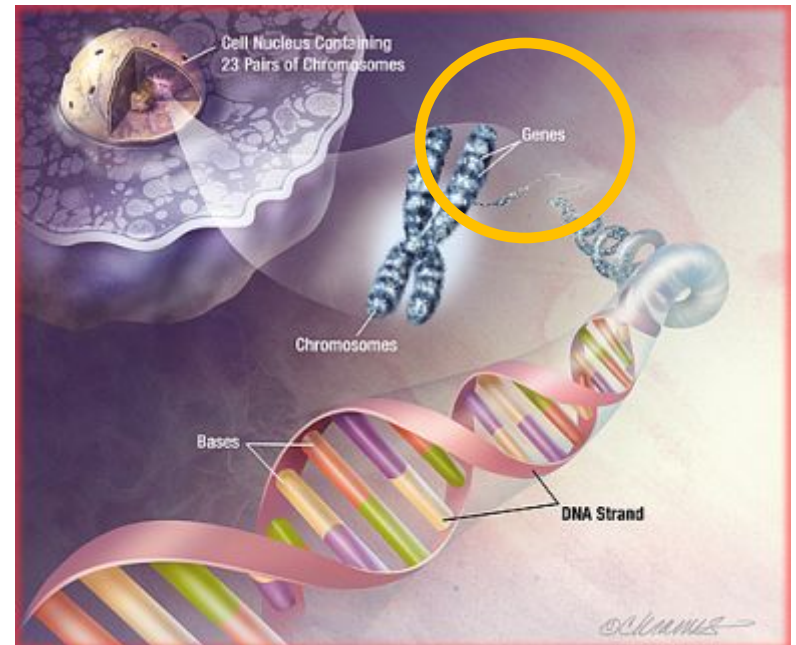


# **Взаимодействие ГЕНОВ И ИХ МНОЖЕСТВЕННОЕ ДЕЙСТВИЕ**

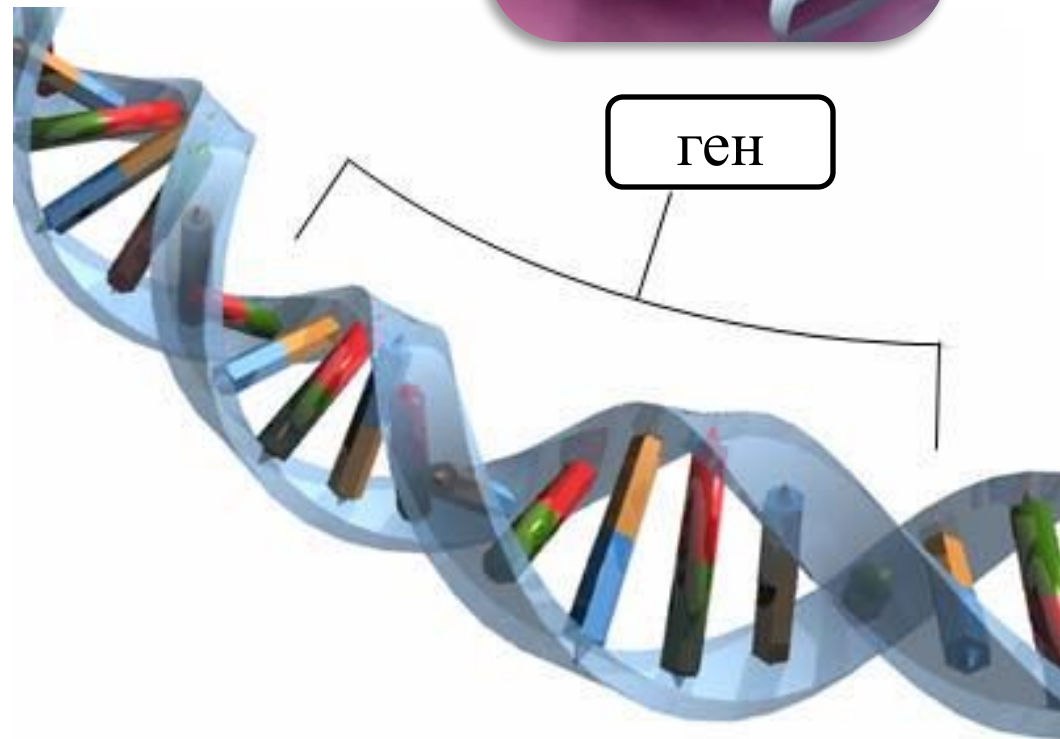
Prezentacii.com

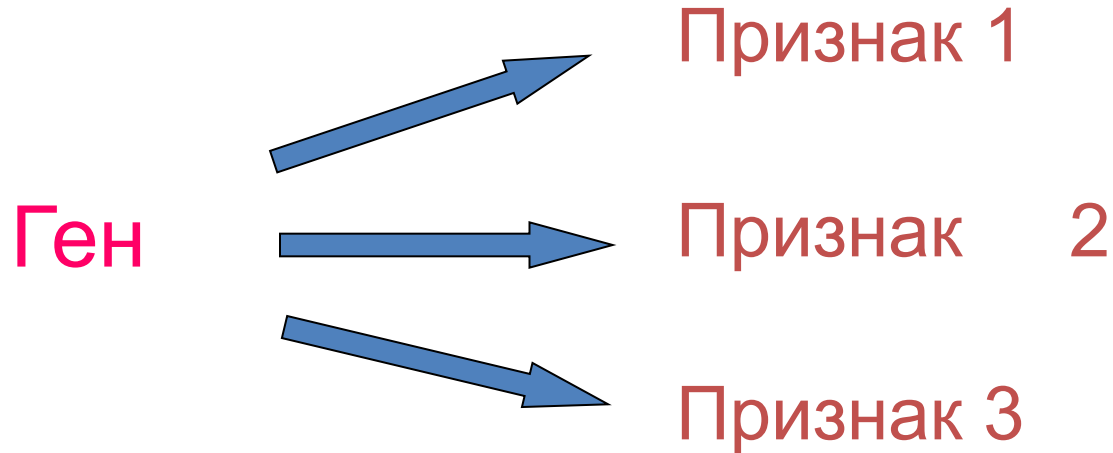
## СЛОВАРЬ

- **Ген** – структурная единица наследственной информации, контролирующая развитие определенного признака или свойств.

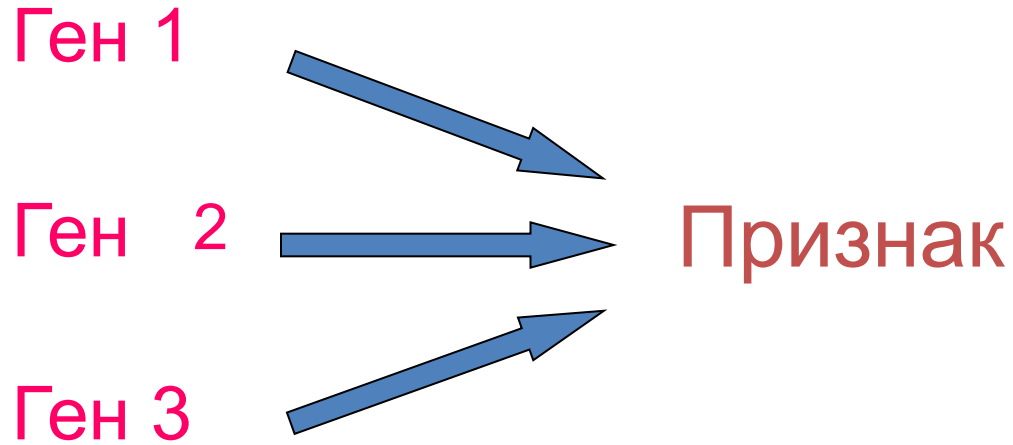


- Ген —  
материальный  
носитель  
наследственной  
информации,  
совокупность  
которых родители  
передают  
потомкам во  
время  
размножения.





**Плейотропное** (от греч. *pleion* – множество и *tropos* – направление) или **множественное действие гена** – это влияние одного гена на формирование нескольких признаков.



**Взаимодействие генов** – это влияние нескольких генов на развитие одного признака.

# Взаимодействие генов

## Взаимодействие аллельных генов

Полное доминирование

Неполное доминирование

Кодоминирование

## Взаимодействие неаллельных генов

Эпистаз

Полимерия

Кооперация

Комплементарность

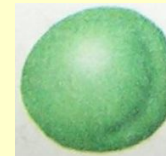
# Полное доминирование

- При полном доминировании доминантный аллель полностью подавляет действие рецессивного аллеля.
- **Расщепление по фенотипу в F<sub>2</sub> 3:1**

# Полное доминирование

A – желтая окраска горошин

a – зеленая окраска горошин



P ♀ AA  
желтые

♂ aa

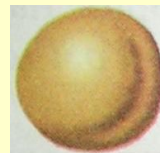
X  
зеленые

гаметы A



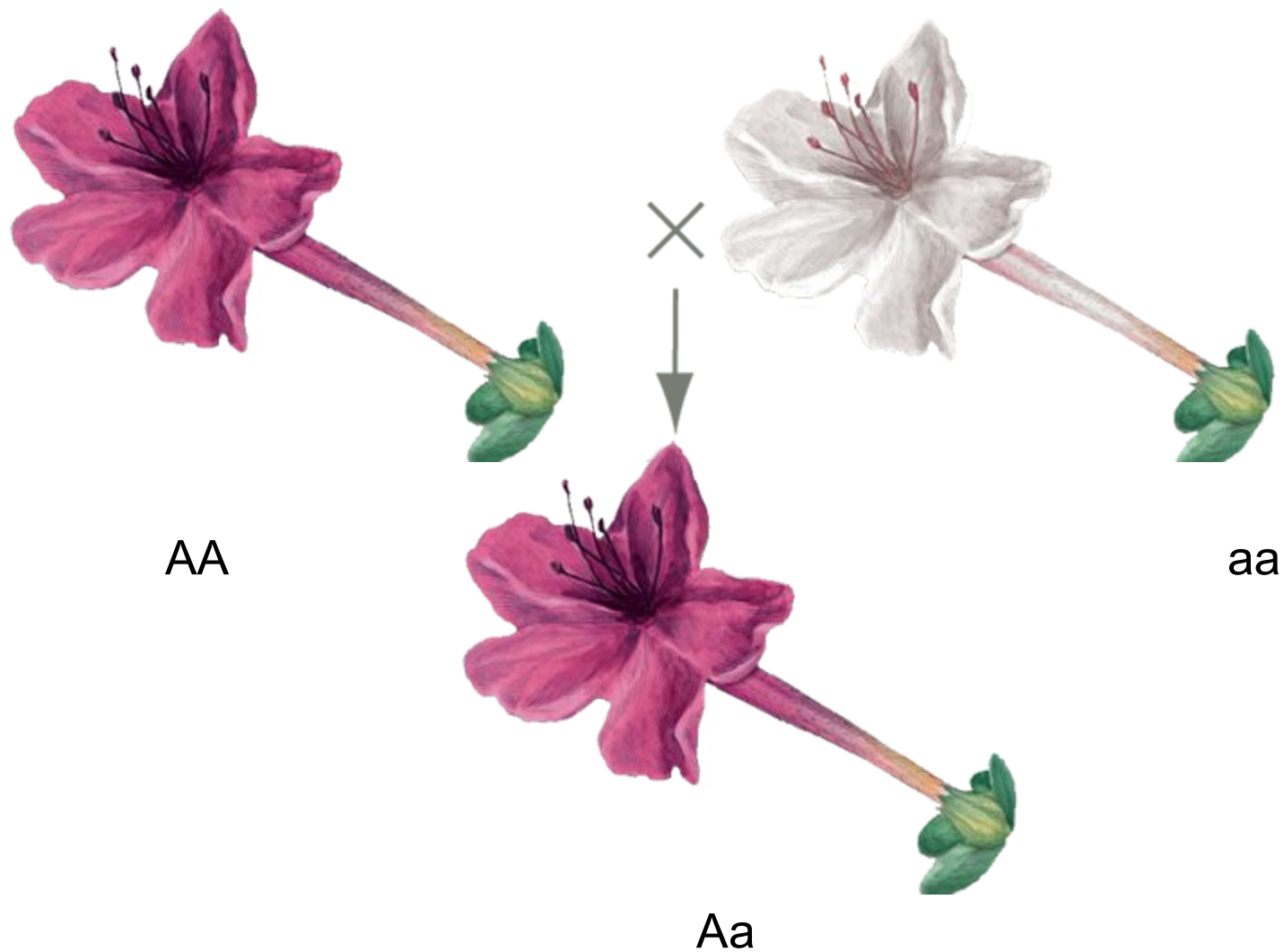
F<sub>1</sub> Aa

желтые





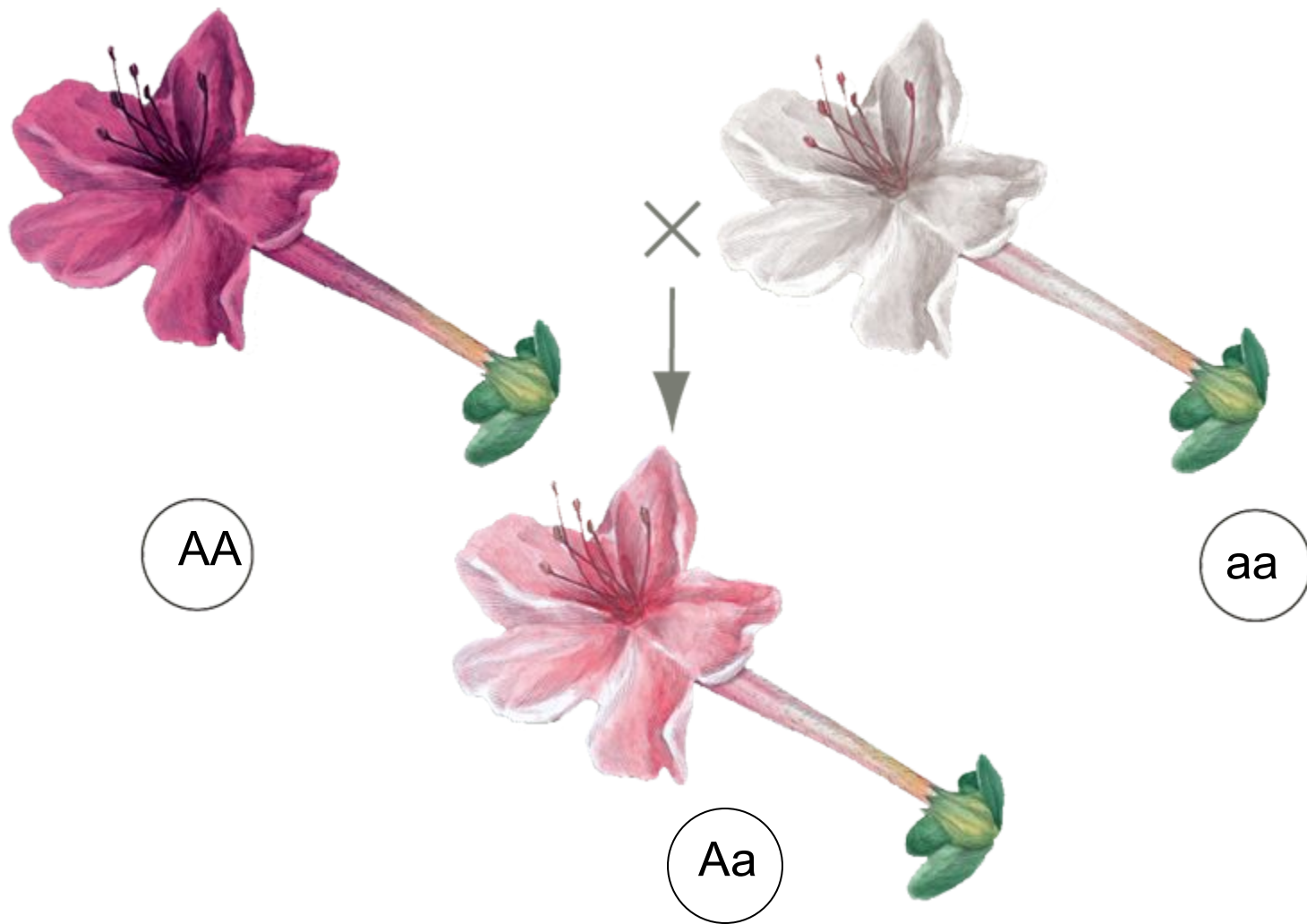
# Наследование при полном доминировании



# Неполное доминирование

- Оба аллеля – и доминантный, и рецессивный – проявляют своё действие, т.е. доминантный аллель не полностью подавляет действие рецессивного аллеля (*промежуточный эффект действия*)
- Расщепление по фенотипу в F<sub>2</sub> 1:2:1

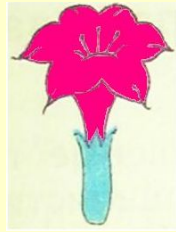
# Промежуточное наследование при неполном доминировании



# Неполное доминирование

**V** – пурпурная окраска лепестков

**b** – белая окраска лепестков

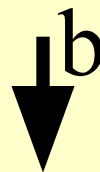


P ♀ **BB**  
пурпурные

♂ **bb**  
X

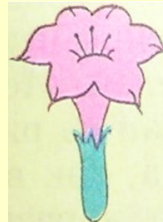
белые

гаметы **B**



F<sub>1</sub> **Bb**

розовые




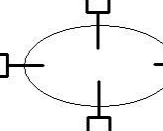
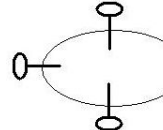
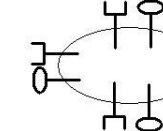
## Кодоминирование

- При кодоминировании (гетерозиготный организм содержит два разных доминантных аллеля, например  $A_1$  и  $A_2$  или  $J^A$  и  $J^B$ ), каждый из доминантных аллелей проявляет свое действие, т.е. участвует в проявлении признака.
- **Расщепление по фенотипу в  $F_2$  1:2:1**


$i^0$  – отсутствие  
антигенов

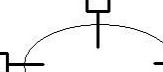
$I^A$  – антигены А

$I^B$  – антигены В

Генотип	Антигены на поверхности эритроцитов	Группа крови
$i^0 i^0$ тип взаимодействия: 	отсутствие антигенов	$0$ (I)
$I^A I^A$ $I^A i^0$	антигены А 	А (II)
$I^B I^B$ $I^B i^0$	антигены В 	В (III)
$I^A I^B$	антигены А и В (кодоминир.) 	АВ (IV)

Кодоминирование

тип взаимодействия:  отдельных генов, при котором у гетерозиготных организмов

проявляются  отдельных гена.



# Эпистаз

Взаимодействие  
неаллельных генов

- Подавление проявления генов одной аллельной пары генами другой.
- Гены, подавляющие действие других неаллельных генов, называются **супрессорами (подавителями)**.
- **Доминантный эпистаз** (расщепление по фенотипу 13:3) и **рецессивным** (расщепление по фенотипу 9:3:4)

# Эпистаз

Доминантный

**Расщепление по  
фенотипу в F<sub>2</sub>  
13:3**

Наследование окраски  
оперения кур

Рецессивный

**Расщепление по  
фенотипу в F<sub>2</sub>  
9:3:4**

Наследование окраски  
шерсти домовых мышей



$I^A$  – антигены А      S – подавляет  $I^A$  и  $I^B$

$I^B$  – антигены В      s – не подавляет  $I^A$  и  $I^B$

$i^0$  – отсутствие антигенов

### Эпистаз

Р ♀  $i^0i^0SS$  (от греч. *epistasis* – остановка, препятствие)      ♂  $I^BI^Bss$  гр. крови 0      гр. крови В

тип взаимодействия неаллельных генов,  
гаметы  $i^0S$        $I^Bs$   
при котором один ген подавляет действие  
другого неаллельного гена.

F<sub>1</sub>  $I^Bi^0Ss$   
гр. крови 0  
(эпистаз)





# Эпистаз

**Пример № 1. Наследование окраски плодов у некоторых тыкв:**

**В** – желтая окраска;

**в** – зеленая окраска;

**А** – подавляет проявление окраски;

**а** – не препятствует проявлению окраски;

**В-А-** – белая окраска плодов;

**bbA-** – белая окраска плодов;

**В-aa** – желтая окраска плодов;

**bbaa** – зеленая окраска плодов.

**Пример № 2. Наследование окраски оперения у кур:**

**А** – черная окраска;

**а** – белая окраска;

**I** – ген, подавляющий проявление окраски;

**i** – ген, не препятствующий проявлению окраски;

**А-I-** – белая окраска; **Ь**

**aaI-** – белая окраска;

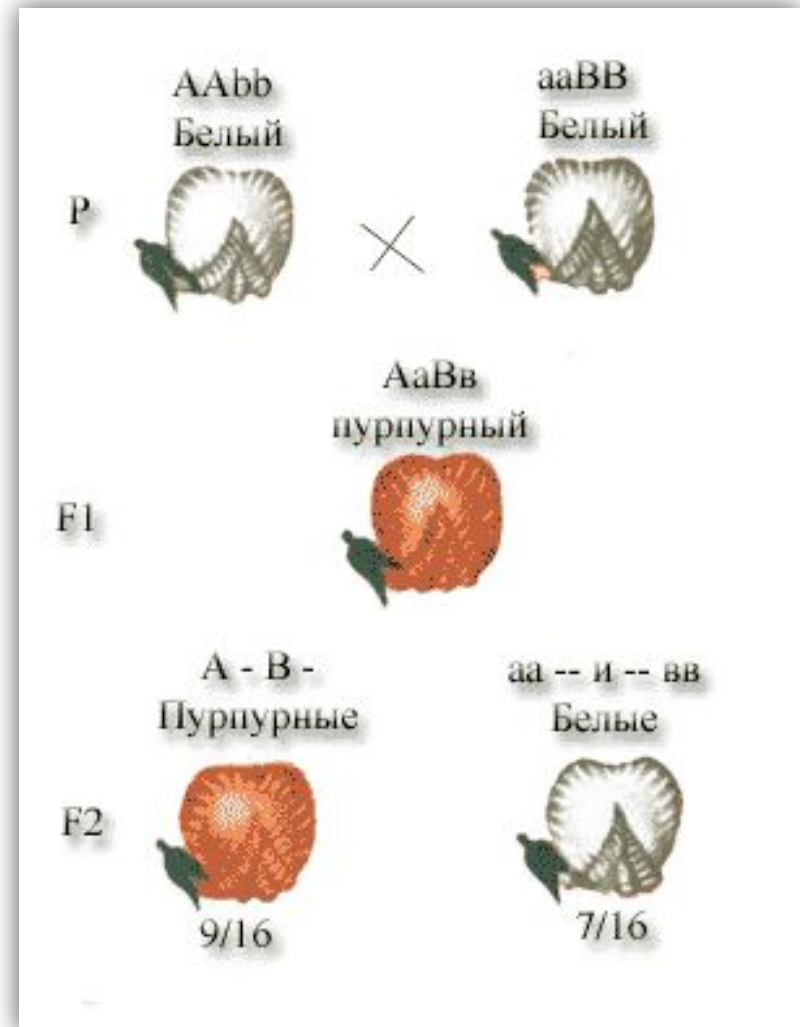
**А-ii** – черная окраска



# Комплементарность

Явление, когда признак развивается только при взаимном действии двух доминантных неаллельных генов, каждый из которых в отдельности не вызывает развитие признака

**Расщепление по фенотипу 9:7**



A и B – нормальный слух  
другие варианты – глухота

### Комплементарность

P ♀ AAbb ♂ aaBB  
(от лат. *complementum* – дополнение)

тип взаимодействия неаллельных генов, при котором признак проявляется лишь в случае

одновременного присутствия в генотипе организма двух доминантных неаллельных генов (комплементарность)



# Полимерия

## Взаимодействие неаллельных генов

- Явление, когда несколько неаллельных доминантных генов отвечают за сходное воздействие на развитие одного и того же признака.
- Чем больше таких генов, тем ярче проявляется признак (цвет кожи, удои коров)

A – темная окраска кожи  
a – светлая окраска кожи  
B – темная окраска кожи  
b – светлая окраска кожи

### Полимерия

P ♀ AABVВ      ♂ aabvв  
негритянка      белый  
(от греч. poly - много)

тип взаимодействия неаллельных генов, при котором степень проявления признака зависит от числа доминантных неаллельных генов в генотипе организма.

F<sub>1</sub> AaBb  
мулат



# Полимерия



Негры  
 $A_1A_1A_2A_2$

## Мулаты

Темные  
мулаты  
 $A_1A_1A_2a_2$



Средние  
мулаты  
 $A_1a_1A_2a_2$

Светлые  
мулаты  
 $A_1a_1a_2a_2$







# Полимерия

В генотипе несколько генов (полигенов), которые контролируют один признак. Действие полигенов зависит от числа доминантных аллелей признака, зависящие от полигенов – количественные.

Полимерное взаимодействие генов (на примере окраски зерна у пшеницы)

P:



$A_1A_1A_2A_2$

$a_1a_1a_2a_2$

F<sub>1</sub>:



$A_1a_1A_2a_2$

F<sub>2</sub>:



$A_1A_1A_2A_2$

Интенсивно красный цвет



$A_1a_1A_2a_2$

Бледно-красный цвет



$A_1a_1A_2a_2$

Бледно-красный цвет



$a_1a_1a_2a_2$

Белый цвет





## Задача

Если негритянка ( $A_1A_1A_2A_2$ ) и белый мужчина ( $a_1a_1a_2a_2$ ) имеют детей, то в какой пропорции можно ожидать появление детей – полных негров, мулатов и белых?

Решение задачи

Обозначение генов:

$A_1$ ,  $A_2$  гены определяющие наличие пигмента

$a_1$ ,  $a_2$  гены определяющие отсутствие пигмента

## Решение задачи:

Фенотип P. женщина - негритянка      x      мужчина - белокожий  
Генотип P.      ♀  $A_1A_1A_2A_2$       x      ♂       $a_1a_1a_2a_2$   
Гаметы:       $A_1A_2$        $a_1a_2$   
Генотип F<sub>1</sub>      100%  $A_1a_1A_2a_2$   
Фенотип F<sub>1</sub>      100% детей мулатов

# Кооперация

Взаимодействие  
неаллельных генов

Явление, когда при взаимном действии двух доминантных неаллельных генов, каждый из которых имеет свое собственное фенотипическое проявление, происходит формирование нового признака

**Расщепление по фенотипу 15:1**

## Выводы:

1. Генотип – это система, взаимодействующих генов.
2. Целостность этой системы характеризуется взаимосвязью и согласованностью биохимических и физиологических процессов.
3. Взаимодействуют друг с другом как аллельные, так и неаллельные гены, расположенные в различных локусах одних и тех же и разных хромосом.