

# Взаимодействие генов

# Условия совпадения теоретического и реального соотношения фенотипов

- ✓ альтернативное проявление признаков в каждой паре;
- ✓ равная вероятность образования у гибрида гамет с разными аллелями;
- ✓ одинаковая жизнеспособность разных гамет;
- ✓ случайный характер сочетания гамет при оплодотворении;
- ✓ одинаковая жизнеспособность зигот с разными комбинациями генов;
- ✓ достаточная для получения достоверных результатов численность особей во втором поколении;
- ✓ независимость проявления признаков от внешних условий и от остальных генов генотипа в целом.

# Основные типы взаимодействия генов

## Взаимодействие аллельных генов

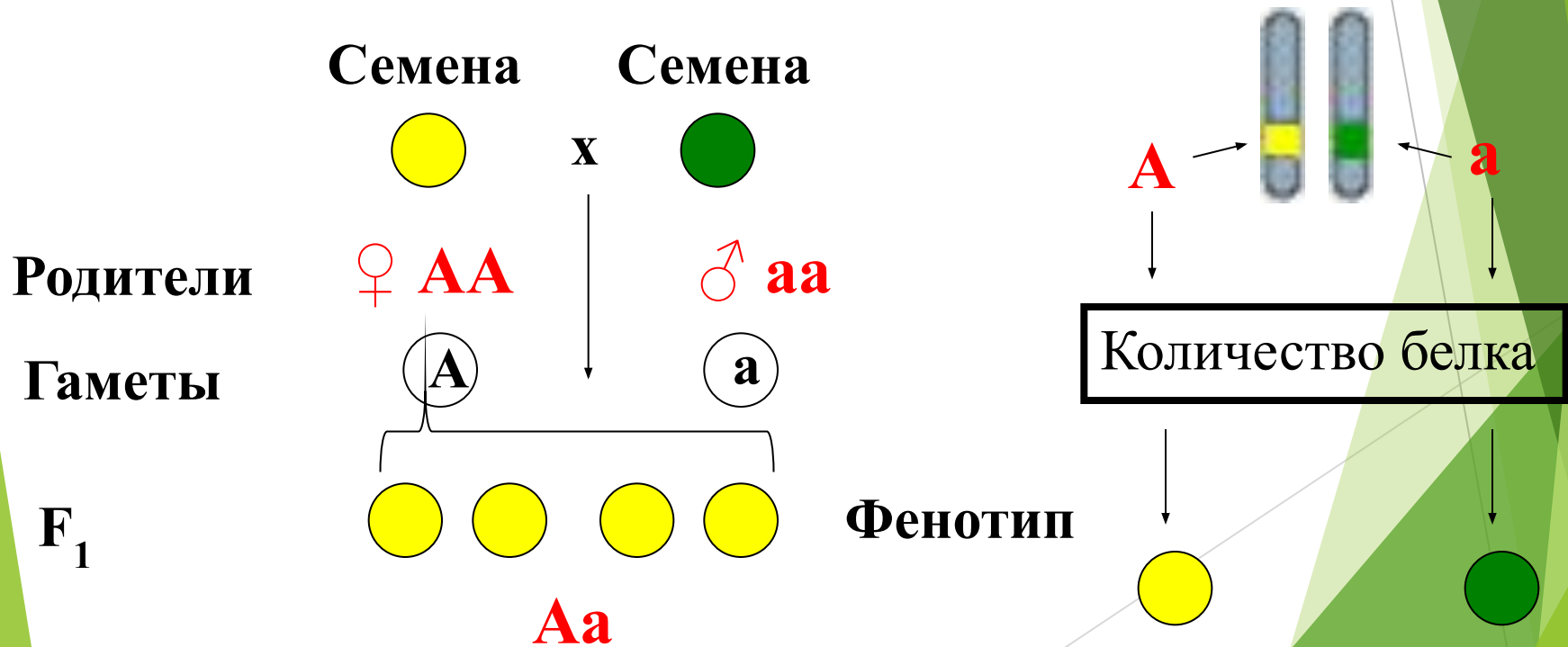
1. Полное доминирование.
2. Неполное доминирование.
3. Кодоминирование.
4. Сверхдоминирование.

## Взаимодействие неаллельных генов

1. Комплементарное взаимодействие.
2. Эпистатическое взаимодействие.
3. Кумулятивная полимерия.

# Полное доминирование

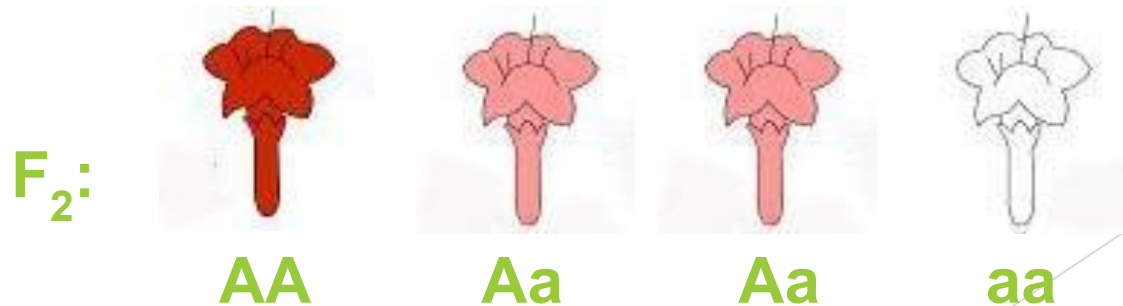
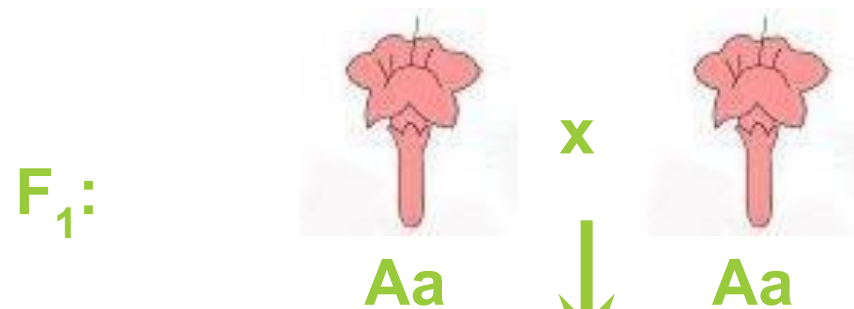
*При развитии гетерозиготной особи действие одного (доминантного) аллеля полностью подавляет действие другого (рецессивного) аллеля.*



# Неполное доминирование

*При развитии гетерозиготной особи действие одного (доминантного) аллеля не полностью подавляет действие другого (рецессивного) аллеля. В результате такая особь имеет промежуточный фенотип между фенотипами гомозиготных родителей.*

# Неполное доминирование окраски цветка душистого табака



Генотипы – 1 : 2 : 1  
AA    Aa    aa

Фенотипы – 1 : 2 : 1

# Кодоминирование аллельных генов

*При развитии гетерозиготной особи действие одного аллеля дополняется действием другого аллеля.*

*В результате у такой особи проявляется новый признак.*

# Генотипы групп крови человека

I – ген группы крови с 3 аллелями **A**, **B** и **0**.

Аллели **A** и **B** – **доминантные**

Аллель **0** - **рецессивный**

Генотип	Фенотип (группа крови)
<b>I<sup>A</sup>I<sup>A</sup></b>	<b>A</b>
<b>I<sup>A</sup>I<sup>0</sup></b>	<b>A</b>
<b>I<sup>B</sup>I<sup>B</sup></b>	<b>B</b>
<b>I<sup>B</sup>I<sup>0</sup></b>	<b>B</b>
<b>I<sup>0</sup>I<sup>0</sup></b>	<b>0</b>
<b>I<sup>A</sup>I<sup>B</sup></b>	<b>AB</b>



# Сверхдоминирование

*Усиление в проявлении признака у гетерозигот по сравнению с гомозиготными родителями.*

**AA** - нормальная продолжительность жизни  
**aa** – укороченная продолжительность жизни

**AA x aa**



**Aa – долгожители**

# Основные типы взаимодействия генов

## Взаимодействие аллельных генов

1. Полное доминирование.
2. Неполное доминирование.
3. Кодоминирование.
4. Сверхдоминирование.

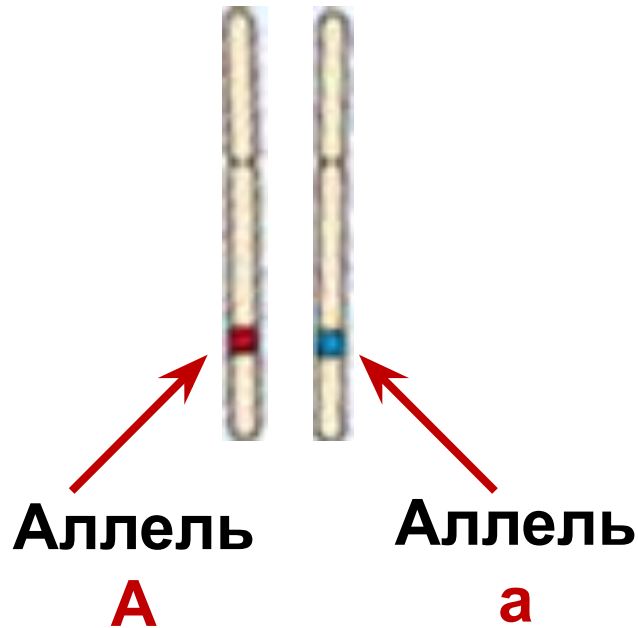
## Взаимодействие неаллельных генов

1. Комплементарное взаимодействие.
2. Эпистатическое взаимодействие.
3. Кумулятивная полимерия.

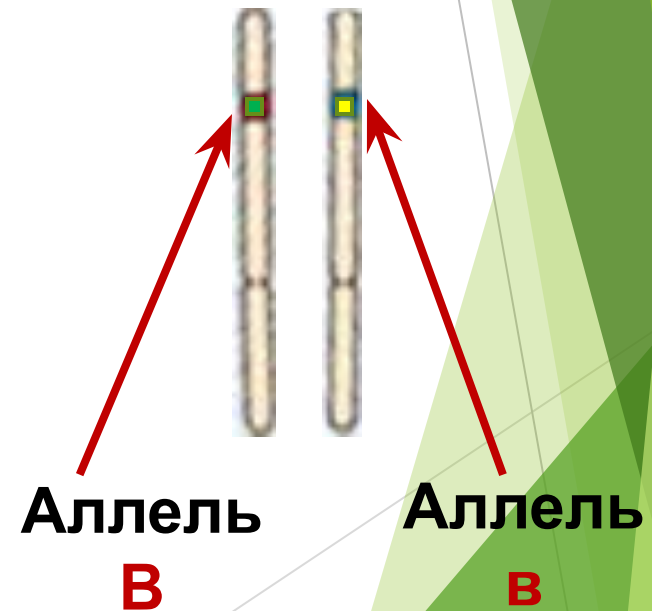
# Взаимодействие неаллельных генов

Неаллельные гены – гены, расположенные в негомологичных хромосомах.

Гомологичные хромосомы



Гомологичные хромосомы



# Комплементарное взаимодействие неаллельных генов

**Совместное действие неаллельных генов в гомозиготном или гетерозиготном генотипе, которое обуславливает развитие нового признака.**

**Ген А – отвечает за признак 1  
Ген В – отвечает за признак 2**

**Генотип ААbb – признак 1**

**Генотип aaBB – признак 2**

**Генотип AaBb или AABB – **новый признак****

# Комплементарное взаимодействие неаллельных генов

**A** – красный цвет

**B** – красный цвет

**a** – нет окраски (белый)

**b** – нет окраски (белый)

Пигмент, окрашивающий соцветие, формируется **только при совместном действии** доминантных неаллельных генов **A** и **B**



**AAbb, Aabb, aaBB, aaBb**



**AaBb, AaBB, AABb, AABB**

# Комплементарное взаимодействие неаллельных генов

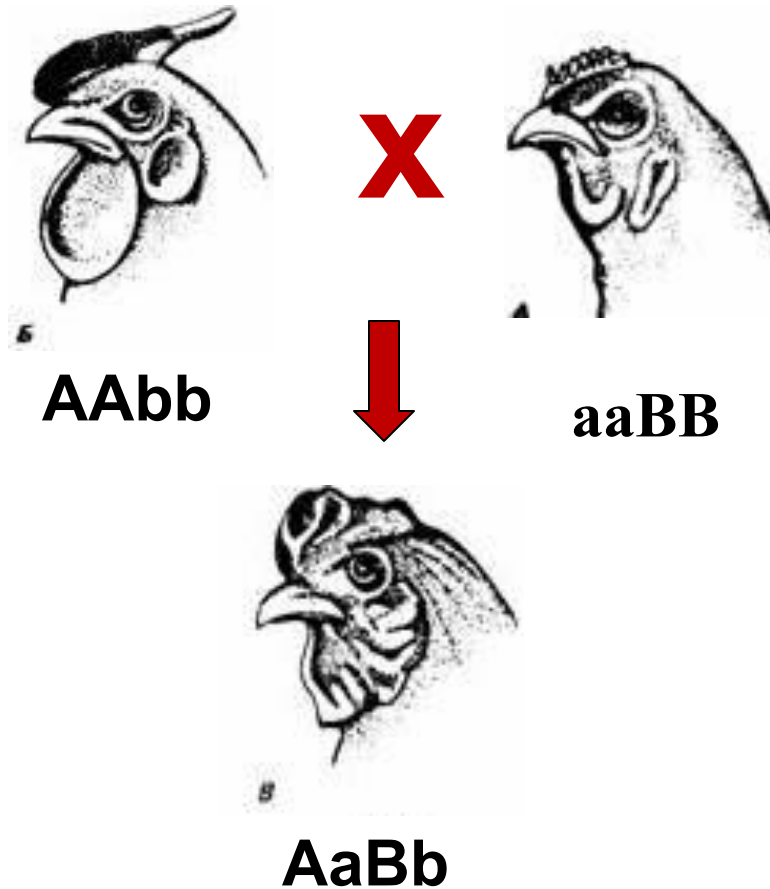


Ген **A** отвечает за розовидную форму гребня – генотип **AAbb** или **Aabb**.



Ген **B** отвечает за гороховидную форму гребня – генотип **aaBB** или **aaBb**.

# Комплементарное взаимодействие неаллельных генов

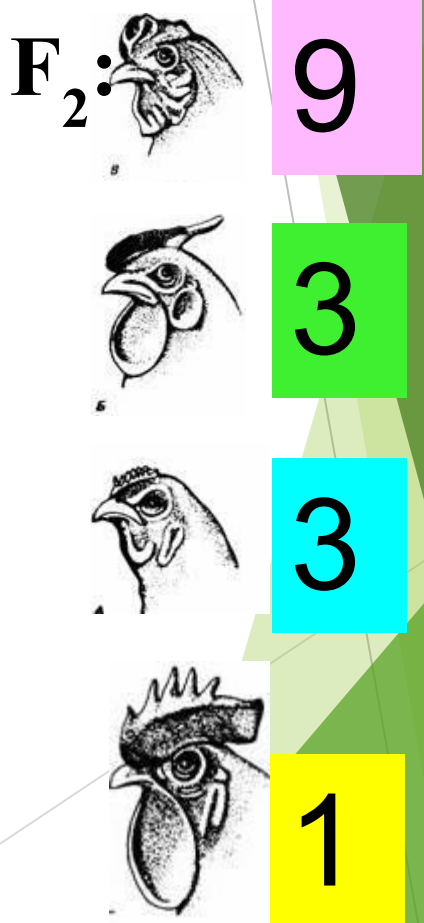


Сочетание доминантных аллелей А и В определяет **ореховидную форму гребня** – генотипы **ААВВ, ААВв, АаВВ, АаВв**.

# Комплементарное взаимодействие неаллельных генов



гаметы	AB	Ab	aB	ab
AB	AABB	AABb	AaBB	AaBb
Ab	AABb	AAbb	AaBb	Aabb
aB	AaBB	AaBb	aaBB	aaBb
ab	AaBb	Aabb	aaBb	aabb





# Полимерия

Аддитивное действие неаллельных генов, каждый из которых оказывает свою долю влияния на развитие одного и того же признака.

$A^1$  – признак 1  
 $A^2$  – признак 1  
 $A^3$  – признак 1

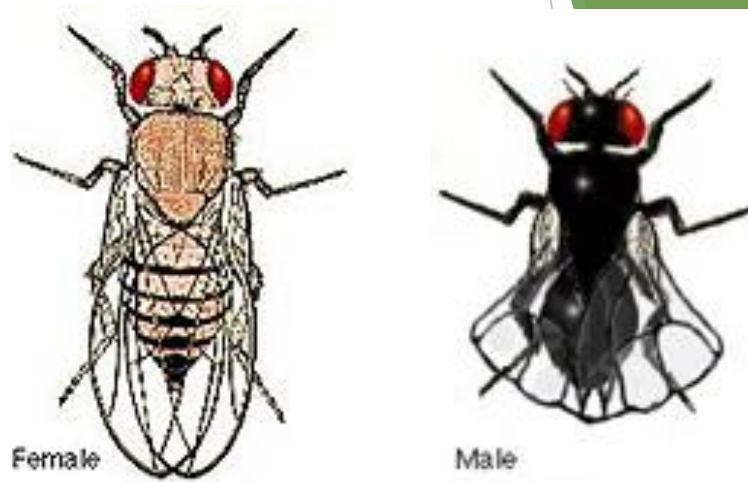
$A^1$  – признак 1

$A^1+A^2$  – признак 1

$A^1+A^2+A^3$  – признак 1

# Результаты скрещивания гомозиготных мух

- B** – серое тело
- V** – длинные крылья
- b** – черное тело
- v** – короткие крылья



P: ♀ **BBVV** x ♂ **bbvv**

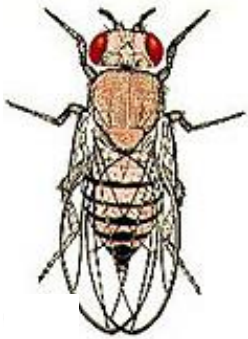
Гаметы: **BV** ↓ **bv**

F<sub>1</sub> **BbVv**

# Результаты анализирующего скрещивания



x



♀ **bbvv**

♂ **BbVv**

Гаметы	BV	Bv	bV	bv
bv	<b>BbVv</b>	<b>Bbv</b>	<b>bbVv</b>	<b>bbvv</b>

Согласно 3 закону Менделя,  
должно получиться:

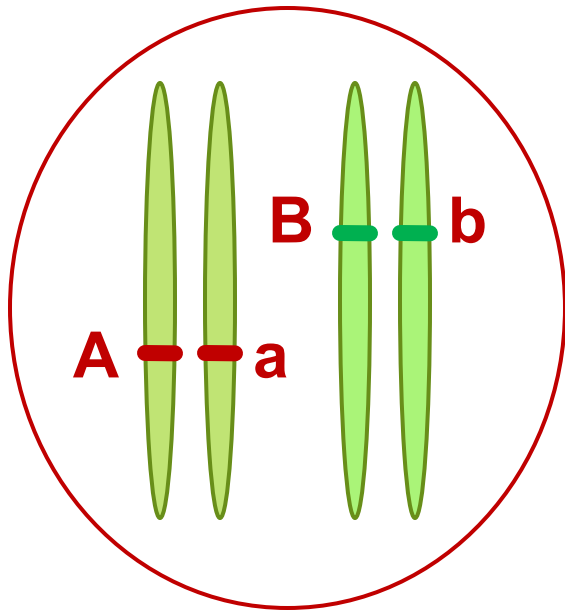
$F_2 - 1 : 1 : 1 : 1$

Получилось на самом деле:

$F_2 - \mathbf{bbvv} : \mathbf{BbVv} = 1:1$

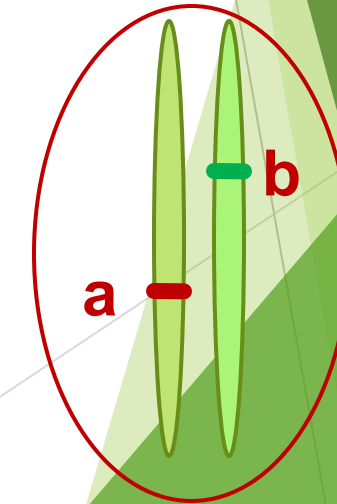
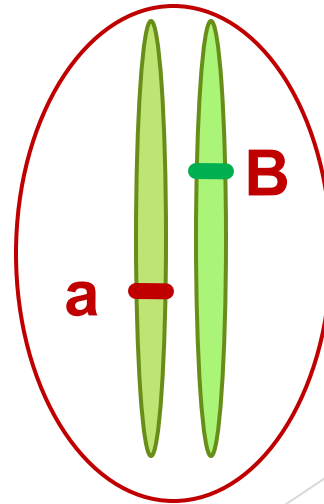
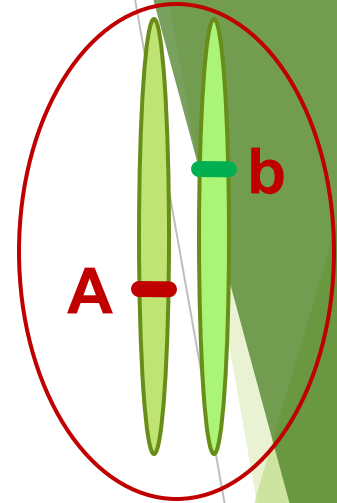
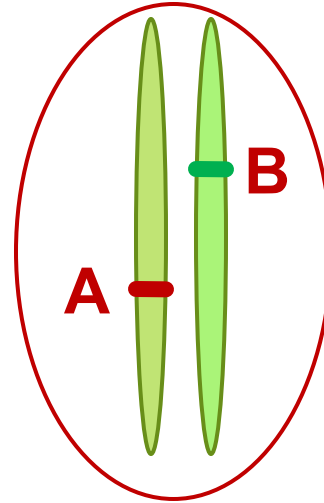
**Вывод:** гены **B** и **V** расположены в одной хромосоме и наследуются сцепленно

# Независимое и сцепленное наследование

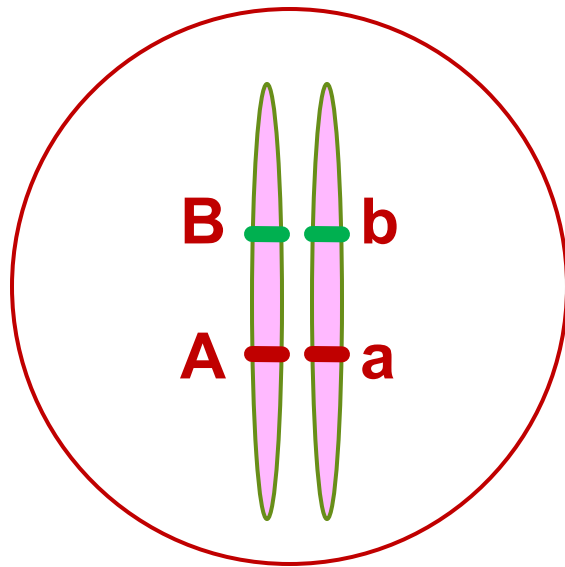


**AaBb**

**Г  
а  
м  
е  
т  
ы**

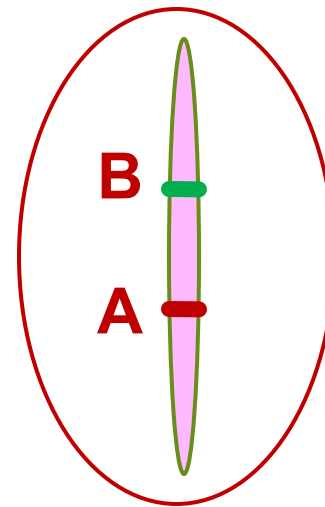


# Независимое и сцепленное наследование

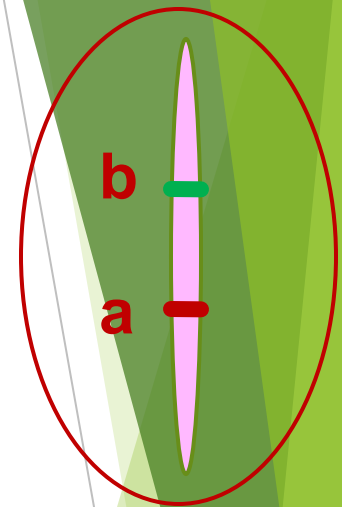


**AaBb**

Г  
а  
м  
е  
т  
ы



**AB**



**ab**

Явление совместного наследования генов, локализованных в одной хромосоме, называется **сцепленным наследованием**, а локализация генов в одной хромосоме — **сцеплением генов**.

# Результаты анализирующего скрещивания

P: ♀ **VbVv** x ♂ **bbvv**



Фенотипы F<sub>1</sub>: **bbvv** : **VbVv** = 1:1

Серое тело, длинные крылья (**VbVv**) – ~~50,5%~~

Черное тело, короткие крылья (**bbvv**) – ~~50,5%~~

Серое тело, короткие крылья (**Vbv**) – 8,5%

Черное тело, длинные крылья (**bbVv**) – 8,5%

Предположение: особи **Vbv** и **bbVv** появились в результате кроссинговера.

Перераспределение генетического материала родителей у потомства – **рекомбинация**, а сами отклоняющиеся особи – **рекомбинанты**.

# Основные положения хромосомной теории

- 1.** Гены располагаются в хромосомах. Набор генов в гомологичных хромосомах отличается от набора генов в других гомологичных хромосомах.
- 2.** Гены в хромосомах расположены линейно. Каждый ген занимает свое место (локус).
- 3.** Гены расположенные в одной хромосоме, образуют группу сцепления и вместе (сцеплено) передаются потомству.
- 4.** Степень сцепленности генов в хромосоме зависит от расстояния между ними. Чем больше расстояние, тем меньше сила сцепления и больше вероятность независимого наследования генов.

# Возможные варианты наследования признаков

1. Независимое наследование признаков, гены которых расположены в негомологичных хромосомах (*наследование по Менделю*).

2. Сцепленное наследование признаков, гены которых расположены в одной хромосоме (*хромосомная теория наследственности*).

3. Наследование признаков, сцепленное с полом (*отклонения от законов Менделя*).

4. Не полностью сцепленное наследование в результате кроссинговера (*отклонения от законов Менделя*).



Thanx for watchin'

