

# Законы Грегора Менделя



# Почему горох?

## 2. Особенности объекта:



1. Много сортов и, соответственно, признаков

2. Много семян

3. Самоопыляемый

4. Легко получить чистые линии

# 3. Признаки, которые использовал Мендель:

## ПОВЕРХНОСТЬ СЕМЯН



Гладкие семена



Морщинистые семена



Желтые семена



Зеленые семена

## ОКРАСКА ЦВЕТКОВ



Красные цветки



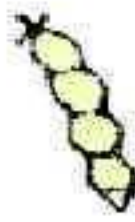
Белые цветки

## ОКРАСКА СЕМЯН

## ФОРМА БОБОВ



Простые бобы



Членистые бобы

## ОКРАСКА БОБОВ



Зеленые бобы



Желтые бобы

## ПОЛОЖЕНИЕ ЦВЕТКОВ



Пазушные цветки



Верхушечные цветки

## ДЛИНА СТЕБЛЯ



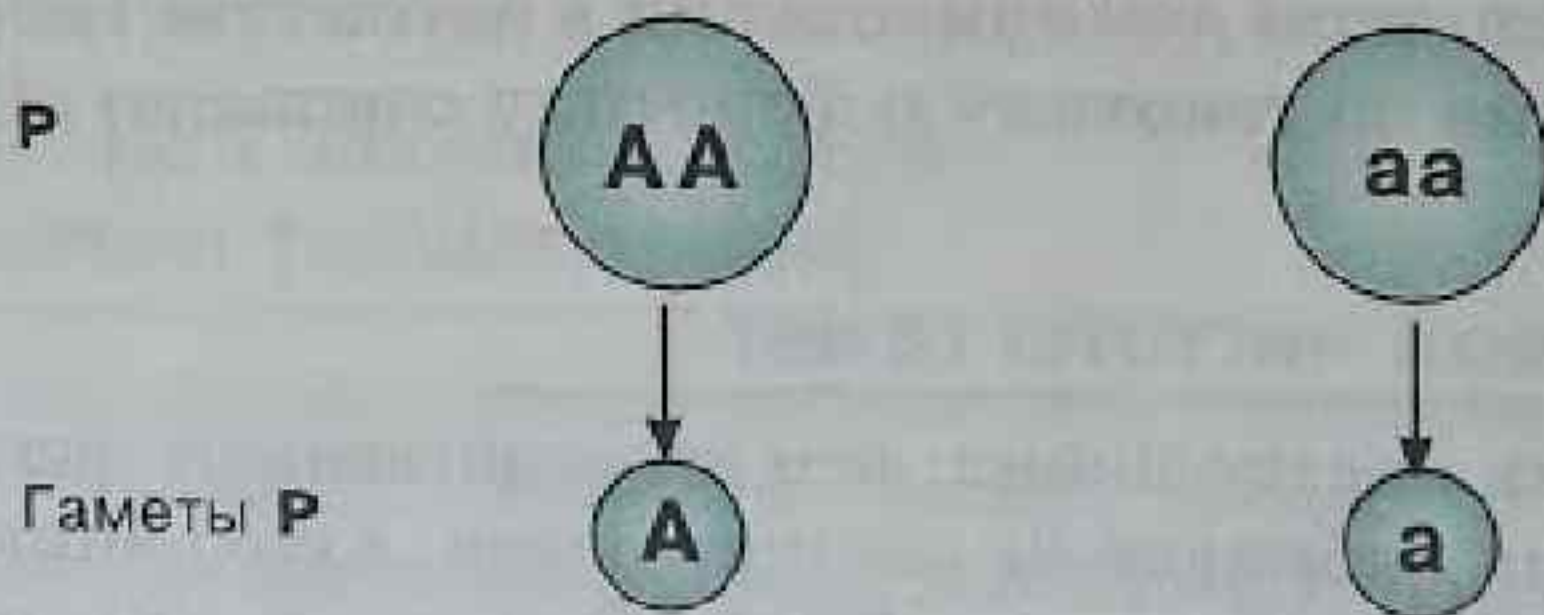
Длинные стебли



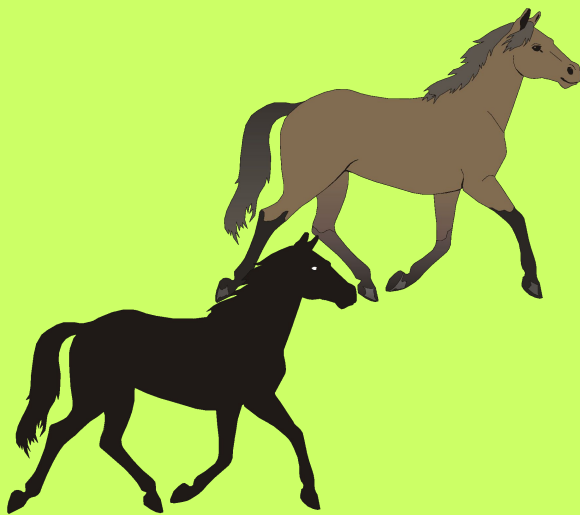
Короткие стебли

# Закон чистоты гамет:

В каждую гамету попадает только одна аллель из пары аллелей данного гена родительской особи.



*Моногибридным называется скрещивание двух организмов, отличающихся друг от друга по одной паре альтернативных (взаимоисключающих) признаков.*





Smooth

Wrinkled



Green

Yellow



# Альтернативные признаки



***TT*** (tall)



***tt*** (dwarf)



Axial



Terminal

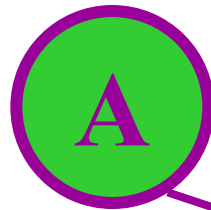
доминантный признак

рецессивный признак

Р  
·



ГОМОЗИГОТНЫЕ ОРГАНИЗМЫ



ГЕНОТИП

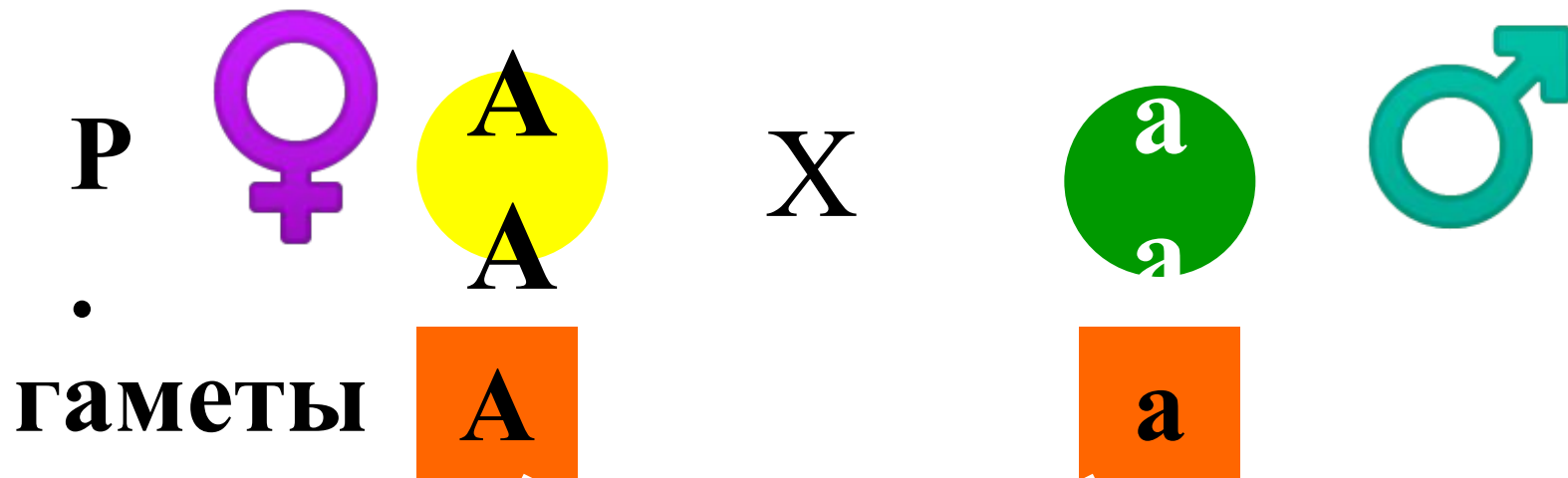


ФЕНОТИП



Единообразие

$\underline{F}_4$



**F поколение** **A**  
**a**





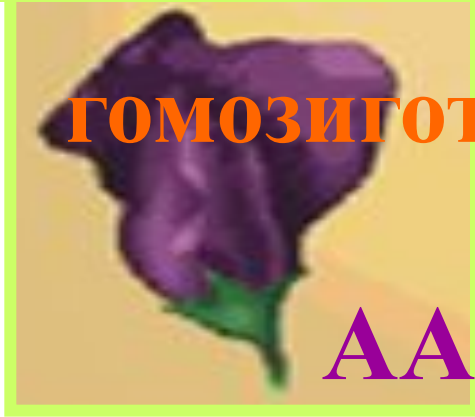
# Первый закон

**Закон единообразия гибридов первого поколения:** при скрещивании двух гомозиготных организмов, отличающихся друг от друга по одной паре альтернативных признаков, все первое поколение гибридов окажется единообразным и будет нести признак одного родителя.

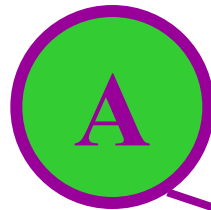
доминантный признак

рецессивный признак

Р  
·



ГОМОЗИГОТНЫЕ организмы



ГЕНОТИП



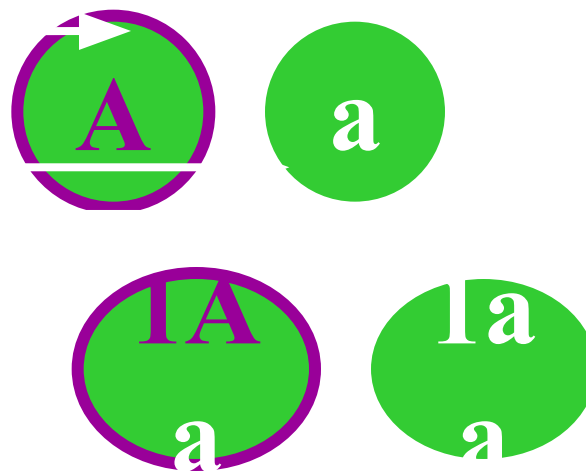
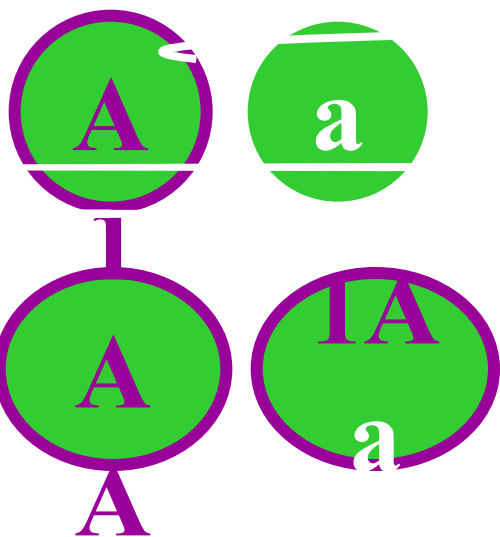
ФЕНОТИП



Единообразие

$\underline{F}_4$

**F<sub>2</sub>**



**ФЕНОТИП**



# Второй закон

**Закон расщепления:** при скрещивании двух гетерозиготных потомков первого поколения между собой во втором поколении наблюдается расщепление в числовом отношении по фенотипу 3:1, по генотипу 1:2:1



**ГЕНОТИП**

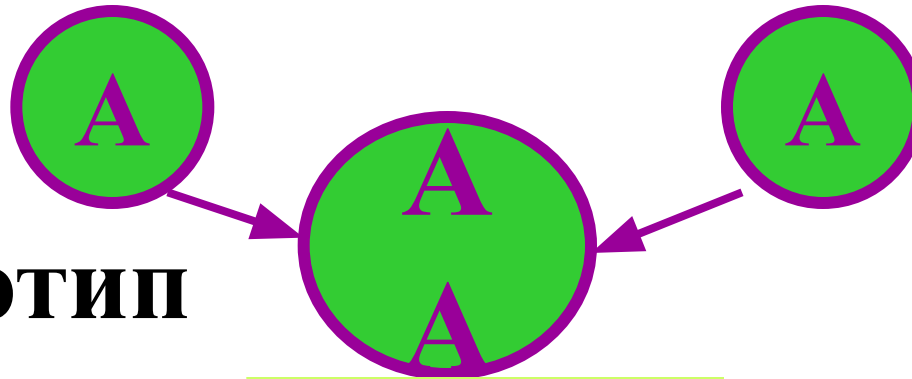
**ФЕНОТИП**





Единообразие

F<sub>4</sub>



**ГЕНОТИП**



**ФЕНОТИП**

Единообразие

**Чистая линия**

**F<sub>4</sub>**

# Задача

У арбуза зеленая окраска плодов доминирует над полосатой. Определите окраску плодов арбузов, полученных от скрещивания растений, имеющих генотипы  $aa$  и  $Aa$ .





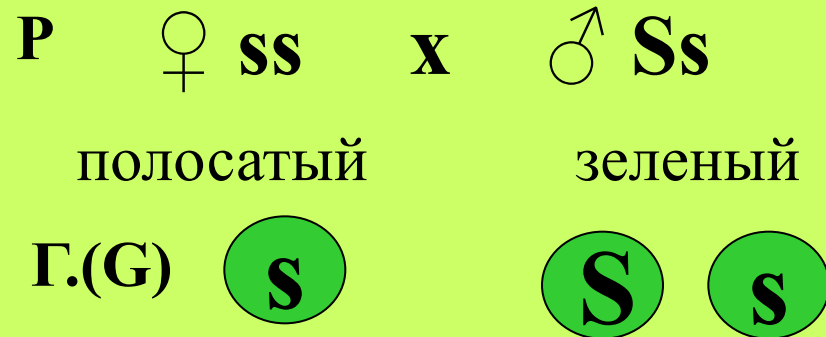


# Решение

Дано:

**S** — зеленая окраска

**s** — полосатая



Фенотип  $F_1$  -?



По генотипу 1:1

По фенотипу 1:1

**Ответ:** в  $F_1$   $1/2$  растений будет с зеленой окраской плодов и  $1/2$  – полосатых

# Задача

Ген черной масти у крупнорогатого скота доминирует над геном красной масти. Какое потомство  $F_1$  получится от скрещивания чистопородного черного быка с красными коровами? Какое потомство  $F_2$  получится от скрещивания между собой гибридов?



# Задача

У человека ген полидактилии (многопалости) доминирует над нормальным строением кисти. У жены кисть нормальная, муж гетерозиготен по гену полидактилии. Определите вероятность рождения в этой семье многопалого ребенка.

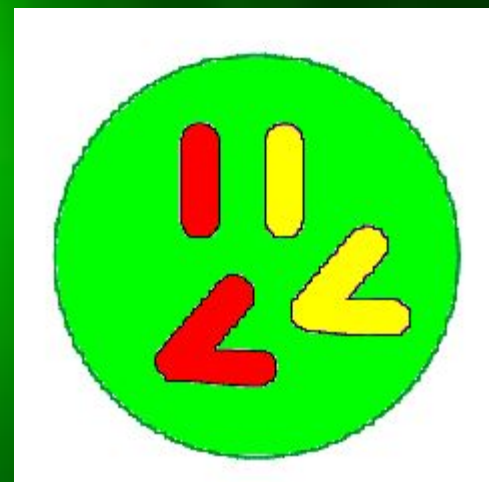
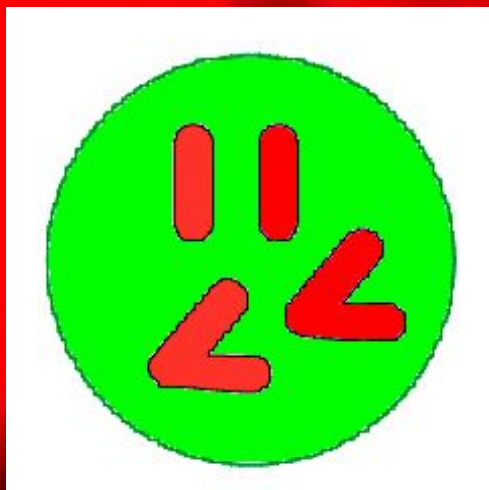


# Задача

У норок коричневая окраска меха доминирует над голубой. Скрестили коричневую самку с самцом голубой окраски. Среди потомства два щенка коричневых и один голубой.

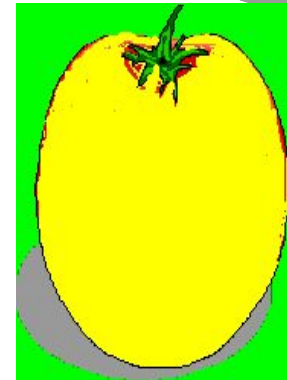
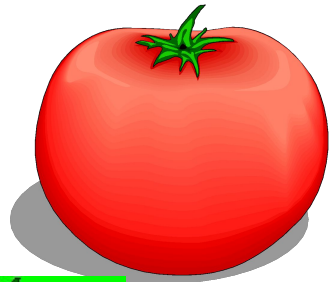
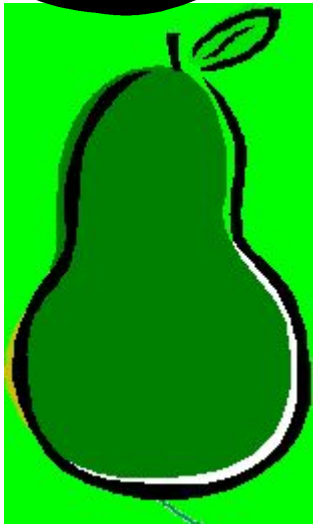
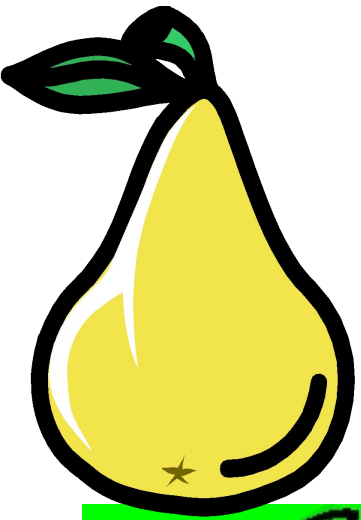
Чистопородна ли самка?

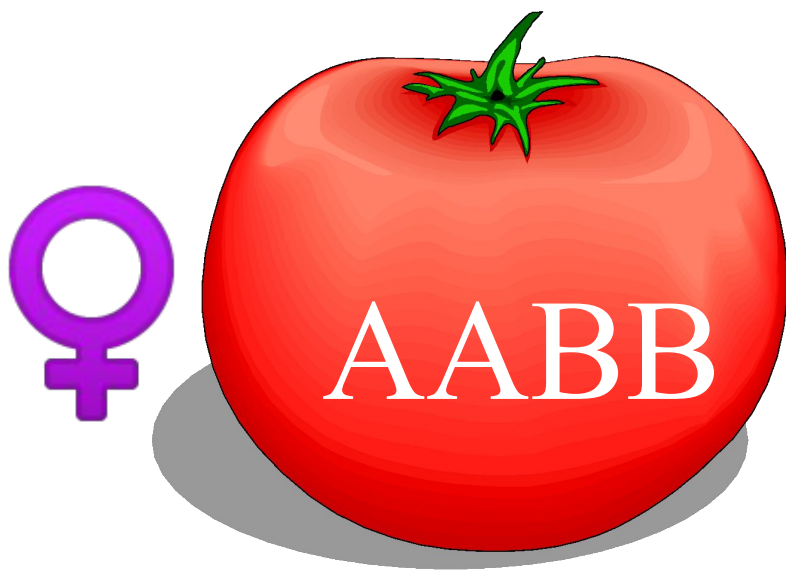
# Дигибридное скрещивание



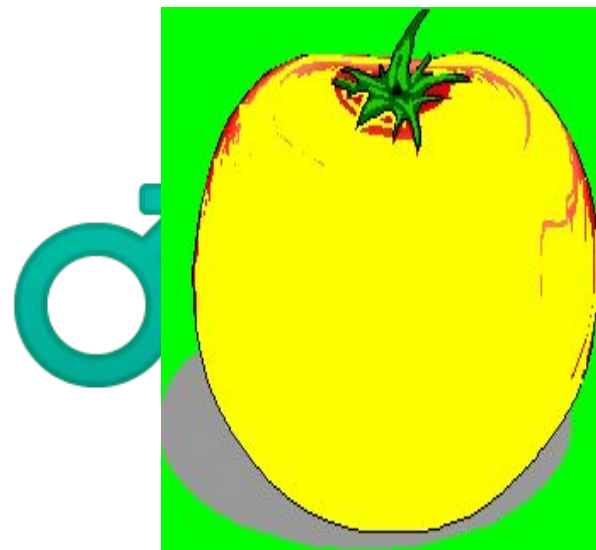


*Дигибридным называется скрещивание двух организмов, отличающихся друг от друга по двум парам альтернативных (взаимоисключающих) признаков.*





**X**



**Красный  
круглый**

**Желтый  
овальный**

Дано:

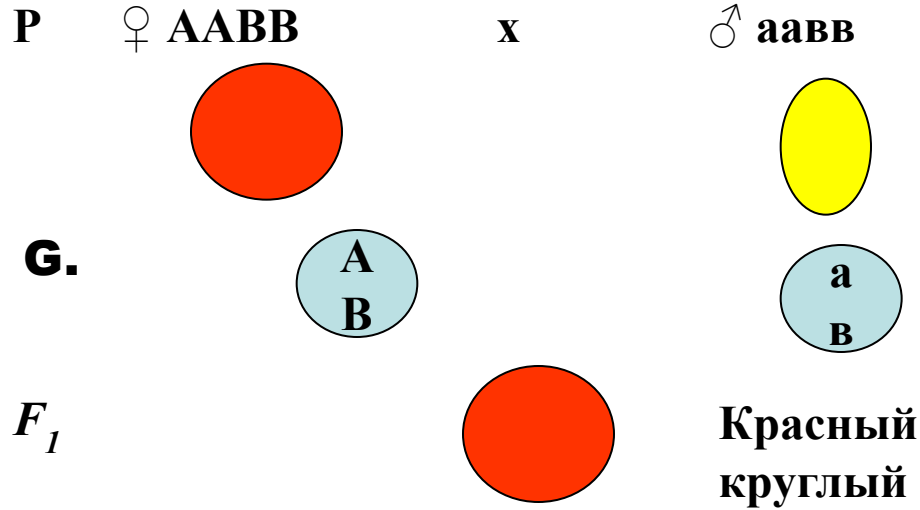
**A**-красные томаты

**a**- желтые томаты

**B** –округлые

**b** - овальные

### Схема скрещивания



Фенотип  $F_1$  - ?

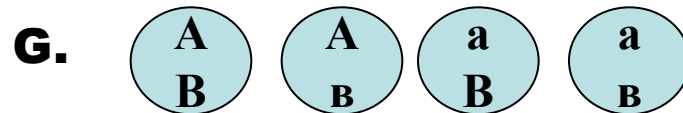
Генотип  $F_1$  - ?

Фенотип  $F_2$  - ?

Генотип  $F_2$  - ?

Генотип

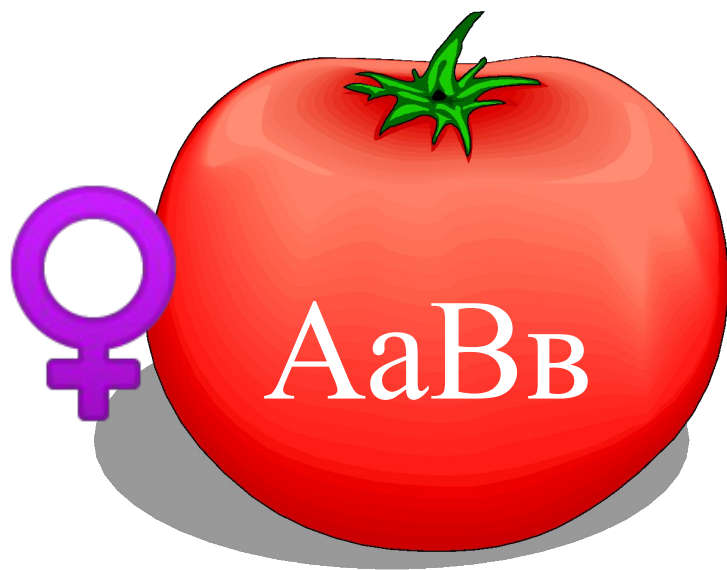
**AaBb**



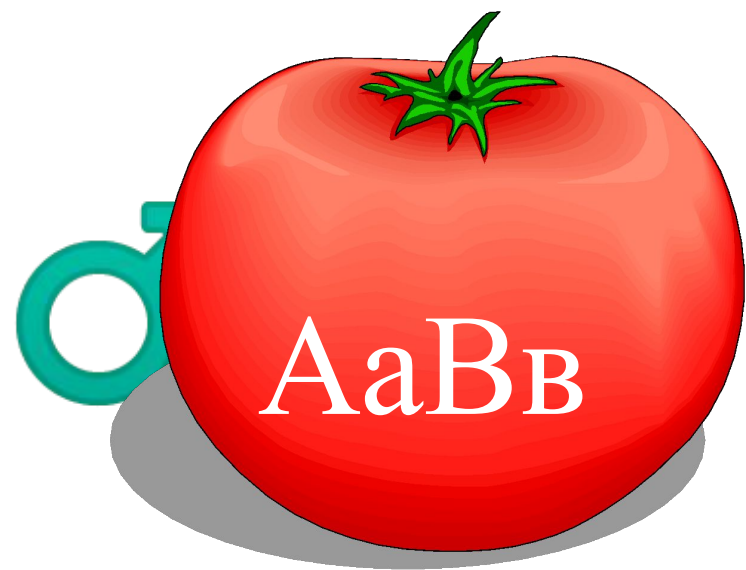
$$G. = 2^n$$

**n**- число гетерозигот в генотипе





**X**



**Красный  
круглый**

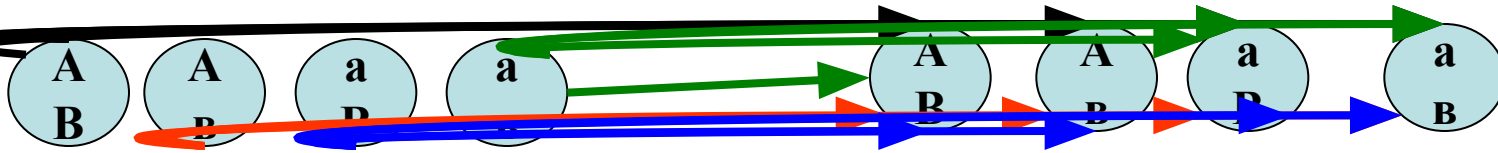
**Красный  
круглый**

**F<sub>1</sub>** ♀ **AaBb**

**x**

















♂ **AaBb**

**G.**



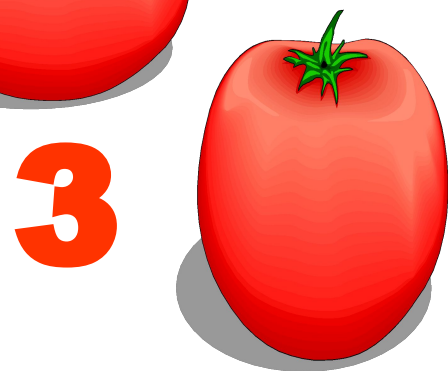
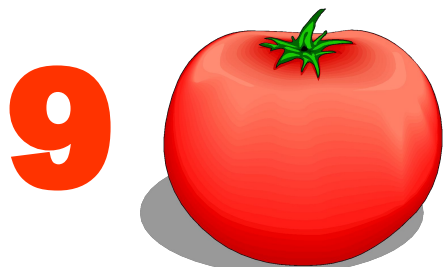
# Решетка Пеннета

## Гамет

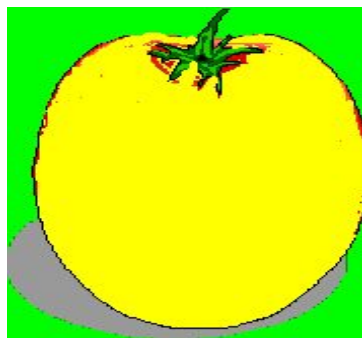
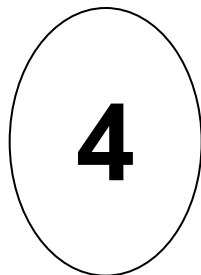
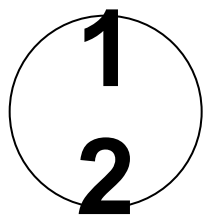
<b>♂</b>	$\begin{matrix} A \\ B \end{matrix}$	$\begin{matrix} A \\ b \end{matrix}$	$\begin{matrix} a \\ B \end{matrix}$	$\begin{matrix} a \\ b \end{matrix}$
$\begin{matrix} A \\ B \end{matrix}$	<b>AABB</b> 	<b>AABb</b> 	<b>AaBB</b> 	<b>AaBb</b> 
$\begin{matrix} A \\ b \end{matrix}$	<b>AABb</b> 	<b>AAbb</b> 	<b>AaBb</b> 	<b>Aabb</b> 
$\begin{matrix} a \\ B \end{matrix}$	<b>AaBB</b> 	<b>AaBb</b> 	<b>aaBB</b> 	<b>aaBb</b> 
$\begin{matrix} a \\ b \end{matrix}$	<b>AaBb</b> 	<b>Aabb</b> 	<b>aaBb</b> 	<b>aabb</b> 



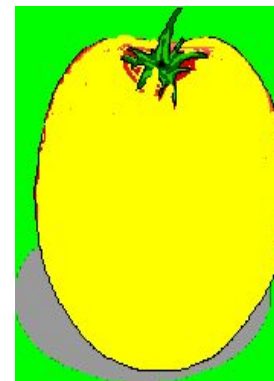
# Расщепление по фенотипу



по цвету



по форме



# По генотипу

**1 AABVВ: 2 AAVВ: 1 AaBVВ:**

**2 AaBVВ: 4 AaBVВ: 2 AaBVВ: 1 aaBVВ:**

**2 aaBVВ: 1 aaBVВ**





# ТРЕТИЙ ЗАКОН

**Закон независимого распределения признаков:** при скрещивании двух гомозиготных организмов, отличающихся друг от друга по двум( и более) парам альтернативных признаков, гены и соответствующие им признаки наследуются независимо друг от друга и комбинируются во всех возможных сочетаниях.



## **Задача.**



**У гороха желтая окраска семян доминирует над зеленой, а гладкая форма плодов - над морщинистой. Определите фенотип и генотип семян в потомстве от скрещивания двойной рецессивной гомозиготы с двойной гетерозиготой. Каковы признаки родительских особей.**

# Запись решения

Дано:  
**K**-желтые  
 k зеленые  
**N** -гладкие  
 n - морщинистые

P ♀ **kknn** x ♂ **KkNn**  
 зеленые морщ. желтые, гладкие



P- ♀ - **kknn**  
 ♂ - **KkNn**

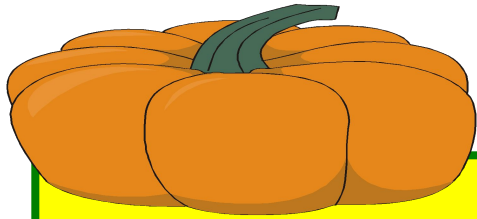
$F_1$  **KkNn**    **Kknn**    **kknn**    **kkNn**  
 жел., гл.    жел., морщ.    зел. морщ.    зел. гл.

Фенотип  $F_1$ - ?  
 Генотип  $F_1$ - ?

Генотип **1:1:1:1**

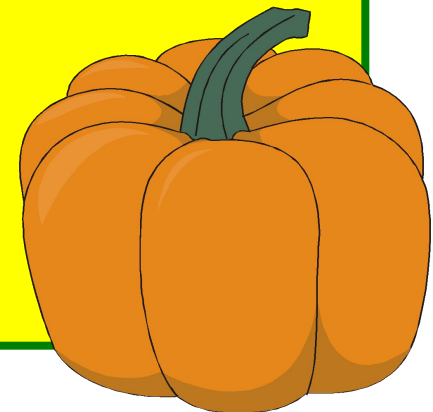
Фенотип **1:1:1:1**

**Ответ:** генотип семян **KkNn, Kknn, kknn, kkNn**;  
 фенотип семян: желтые гладкие, желтые морщинистые,  
 зеленые морщинистые, зеленые гладкие



## Задача.

У тыквы желтая окраска плодов **A** доминирует над белой **a**, а дисковидная форма плодов **B** - над сферической. Скрещиваются растения, имеющие генотипы **ААВв** и **AaBb**. Определите вероятность появления растения с белыми сферическими плодами.



# Запись решения

Дано:

**A**-желтая

**a** -белая

**B** –дисковид.

**b** – сферич.

P- ♀- **AAВВ**

♂- **AaВВ**

P ♀ **AAВВ**

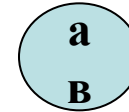
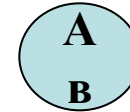
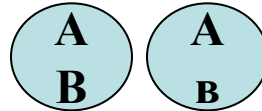
желтые диск.

x

♂ **AaВВ**

желтые, сферич.

G



$F_1$

**AAВВ**

**AaВВ**

**AAВВ**

**AaВВ**

жел.,  
диск.

жел.,  
диск.

жел.  
сфер.

жел.  
сфер.

Вероятность  
белых сферич.  
в  $F_1$ - ?

Генотип

**1:1:1:1**

Фенотип

**1:1**

**Ответ:** вероятность появления растений с белыми сферическими плодами равна нулю.