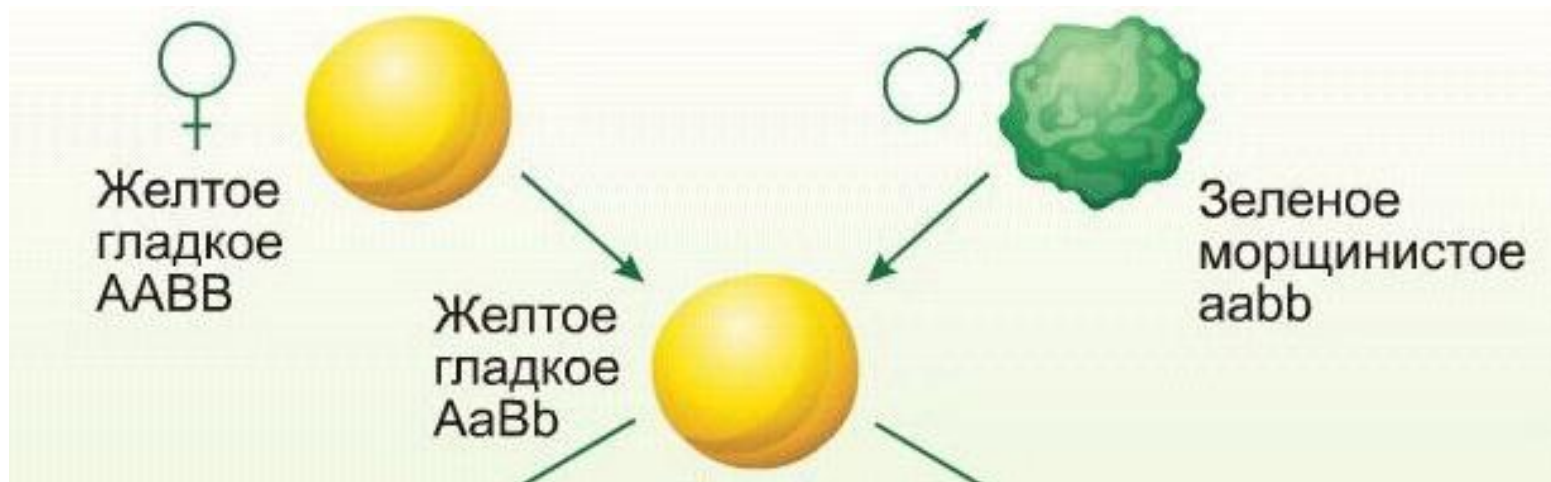


**Дигибридное  
скрещивание.  
Закон  
независимого  
наследования  
признаков**



**Мендель провёл скрещивание растений гороха, которые отличались одновременно по двум признакам – по окраске (ген А), и форме семян (ген В).**

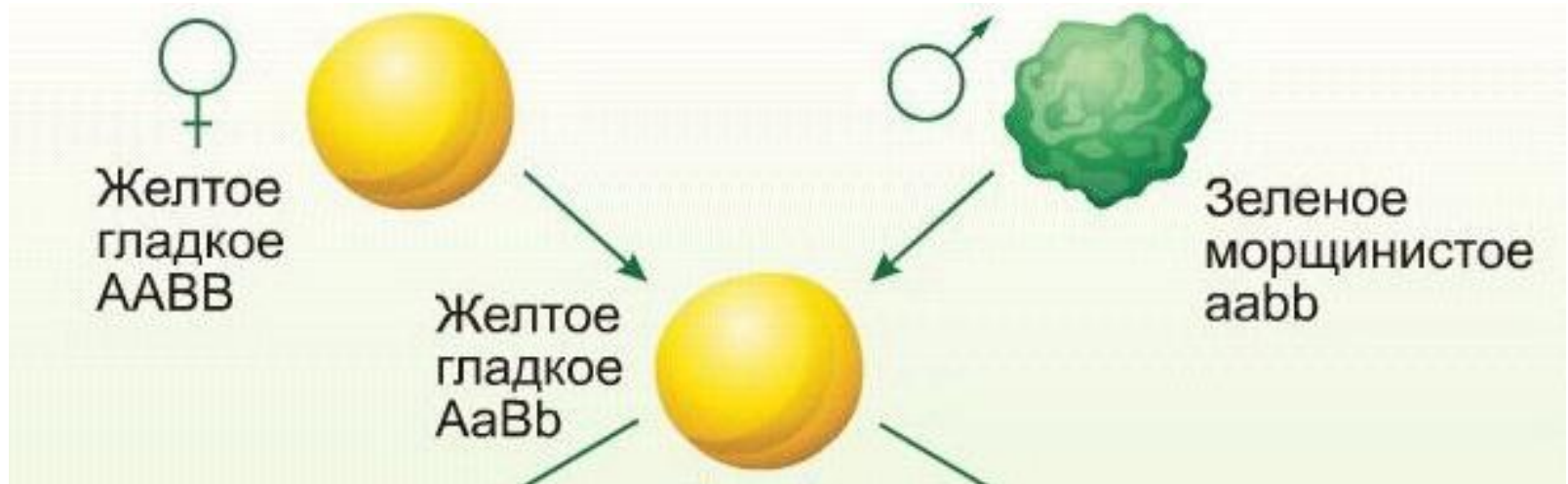
# Дигибридное скрещивание



Организмы отличаются друг от друга по многим признакам. Поэтому, установив закономерности наследования одной пары признаков, Г. Мендель перешел к изучению наследования двух (и более) пар альтернативных признаков.

**Дигибридным называют скрещивание двух организмов, отличающихся друг от друга по двум парам альтернативных признаков.** Для дигибридного скрещивания Мендель брал гомозиготные растения гороха, отличающиеся по окраске семян (жёлтые и зелёные) и форме семян (гладкие и морщинистые).

# Дигибридное скрещивание



Скрещивая растение с жёлтыми и гладкими семенами с растением с зелёными и морщинистыми семенами, Мендель получил единообразное гибридное поколение  $F_1$  с жёлтыми и гладкими семенами.

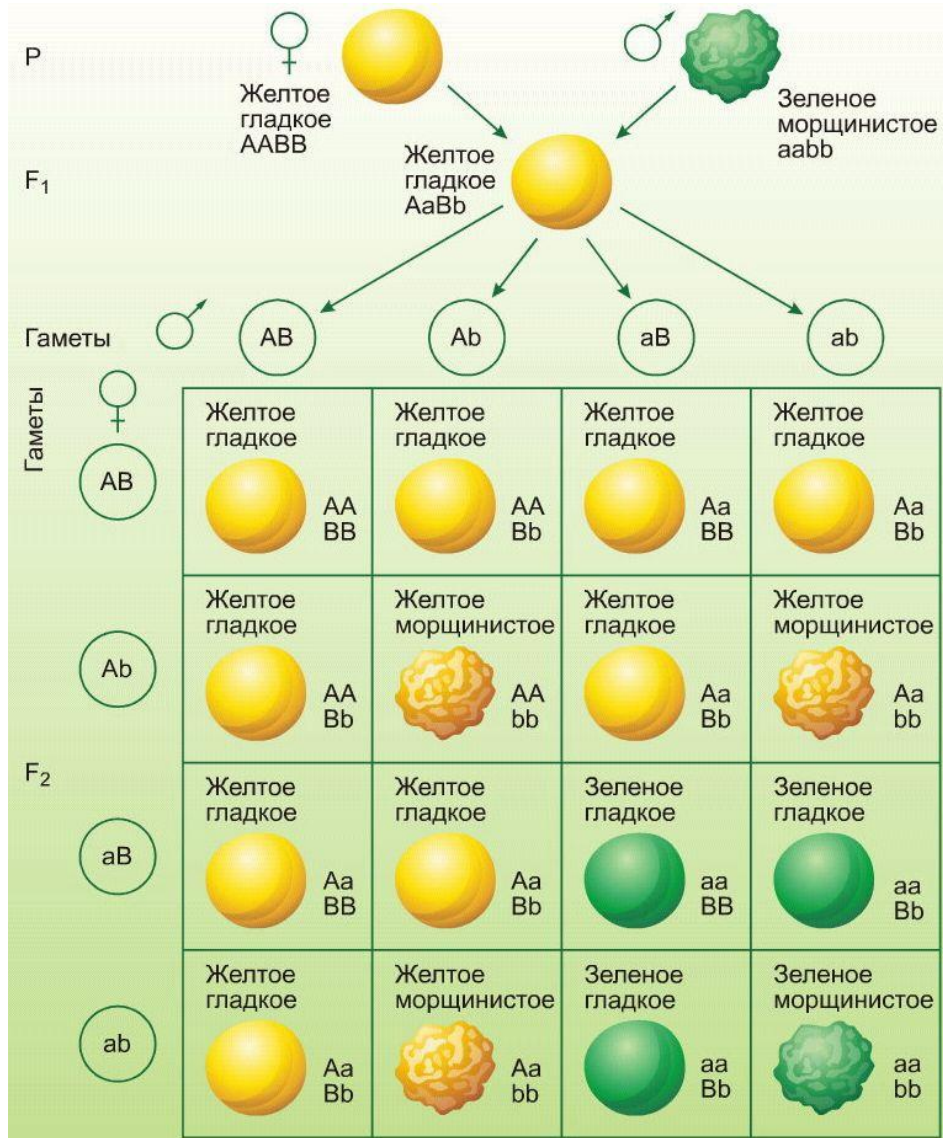
Жёлтая окраска (**A**) и гладкая форма (**B**) семян – доминантные признаки, зелёная окраска (**a**) и морщинистая форма (**b**) – рецессивные признаки.



**Реджинальд Пеннет  
(1875–1967 гг.)**

**Решётка Пеннета – таблица, предложенная английским генетиком в качестве инструмента, представляющего собой графическую запись для определения сочетаемости аллелей из родительских генотипов. Вдоль одной стороны квадрата расположены женские гаметы, вдоль другой – мужские. Это позволяет легче и нагляднее представить генотипы, получаемые при скрещивании родительских гамет.**

# Дигибридное скрещивание



При самоопылении гибридов (F<sub>1</sub>) в F<sub>2</sub> были получены результаты:

9/16 растений имели гладкие жёлтые семена;

3/16 были желтыми и морщинистыми;

















3/16 были зелёными и гладкими;

1/16 растений морщинистые семена зелёного цвета.

*Расщепление по каждому отдельно взятому признаку соответствует расщеплению при моногибридном скрещивании: на каждые 12 жёлтых – 4 зелёных (3:1); на 12 гладких – 4 морщинистых (3:1).*



# Дигибридное скрещивание

Желтое гладкое  AA BB	Желтое гладкое  AA Bb	Желтое гладкое  Aa BB	Желтое гладкое  Aa Bb
Желтое гладкое  AA Bb	Желтое морщинистое  AA bb	Желтое гладкое  Aa Bb	Желтое морщинистое  Aa bb
Желтое гладкое  Aa BB	Желтое гладкое  Aa Bb	Зеленое гладкое  aa BB	Зеленое гладкое  aa Bb
Желтое гладкое  Aa Bb	Желтое морщинистое  Aa bb	Зеленое гладкое  aa Bb	Зеленое морщинистое  aa bb

**Закон независимого наследования признаков (третий закон Менделя).**  
**Расщепление по каждой паре признаков идёт независимо от другой пары признаков.**



## **Дигибридное скрещивание**

Скрещивание гетерозиготных организмов:

**Моногибридное**

**Дигибридное**

**Тригибридное**

**Aa x Aa**

**AaBb x AaBb**

**AaBbDd x AaBbDd**

**Количество фенотипов в потомстве:**

$$2^1 (3+1)$$

$$2^2 = 4; (3+1)^2$$

$$2^3 = 8; (3+1)^3.$$

**Количество генотипов в потомстве:**

$$3^1; (1+2+1)$$

$$3^2 = 9; (1+2+1)^2$$

$$3^3 = 27; (1+2+1)^3$$

**Количество образующихся гамет:**

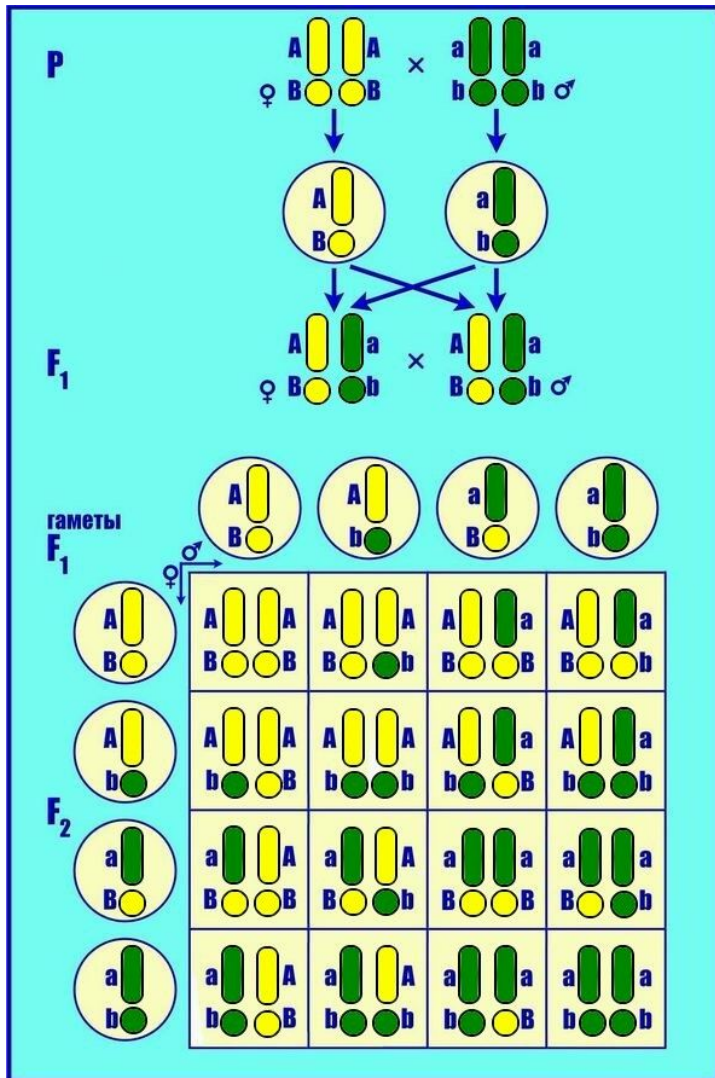
$$2$$

$$2^2 = 4$$

$$2^3 = 8$$

Количество образующихся различных типов гамет равно  $2^n$ , где  $n$  – число пар гетерозиготных аллелей генов. Например: особь с генотипом AABBCc образует  $2^0 = 1$ ; AaBbCC образует гамет  $2^2 = 4$ ; с генотипом AaBbCcDdee –  $2^4 = 16$  типов гамет.

# Дигибридное скрещивание



Третий закон Менделя справедлив только для тех случаев, когда анализируемые гены находятся в разных парах гомологичных хромосом.

## Цитологические основы.

При образовании гамет, из каждой пары хромосом и находящихся в них аллельных генов в гамету попадает только одна и один ген из пары, при этом в результате случайного расхождения хромосом при мейозе ген **A** может попасть в одну гамету с геном **B** или с геном **b**, а ген **a** может объединиться с геном **B** или с геном **b**.

# Подведём итоги

Сколько пар гомологичных хромосом отвечают за наследование окраски и формы семян у гороха?

**Две пары.**

Сколько типов гамет образуется у сорта гороха с жёлтыми и гладкими семенами?

**Один, так как сорт – гомозиготные организмы (AABB).**

Сколько типов гамет образуются у гороха, имеющего генотип AaBb, AABb, aaBb, AaBB?

**AaBb – 4, AABb – 2, aaBb, AaBB – 2.**

Сколько различных фенотипов образуется при скрещивания двойных гетерозигот, если аллельные гены расположены в различных парах гомологичных хромосом? В каком соотношении?

**Четыре ( $2^2$ ), в соотношении  $9+3+3+1$  ( $3+1$ )<sup>2</sup>.**

Сколько различных генотипов образуется при скрещивания двойных гетерозигот, если аллельные гены расположены в различных парах гомологичных хромосом?

**Девять генотипов ( $3^2$ ) в соотношении  $(1+2+1)^2$ .**

Сколько различных гамет будет образовываться у тройной гетерозиготы?

**$2^3 = 8$**

## ***Подведём итоги***

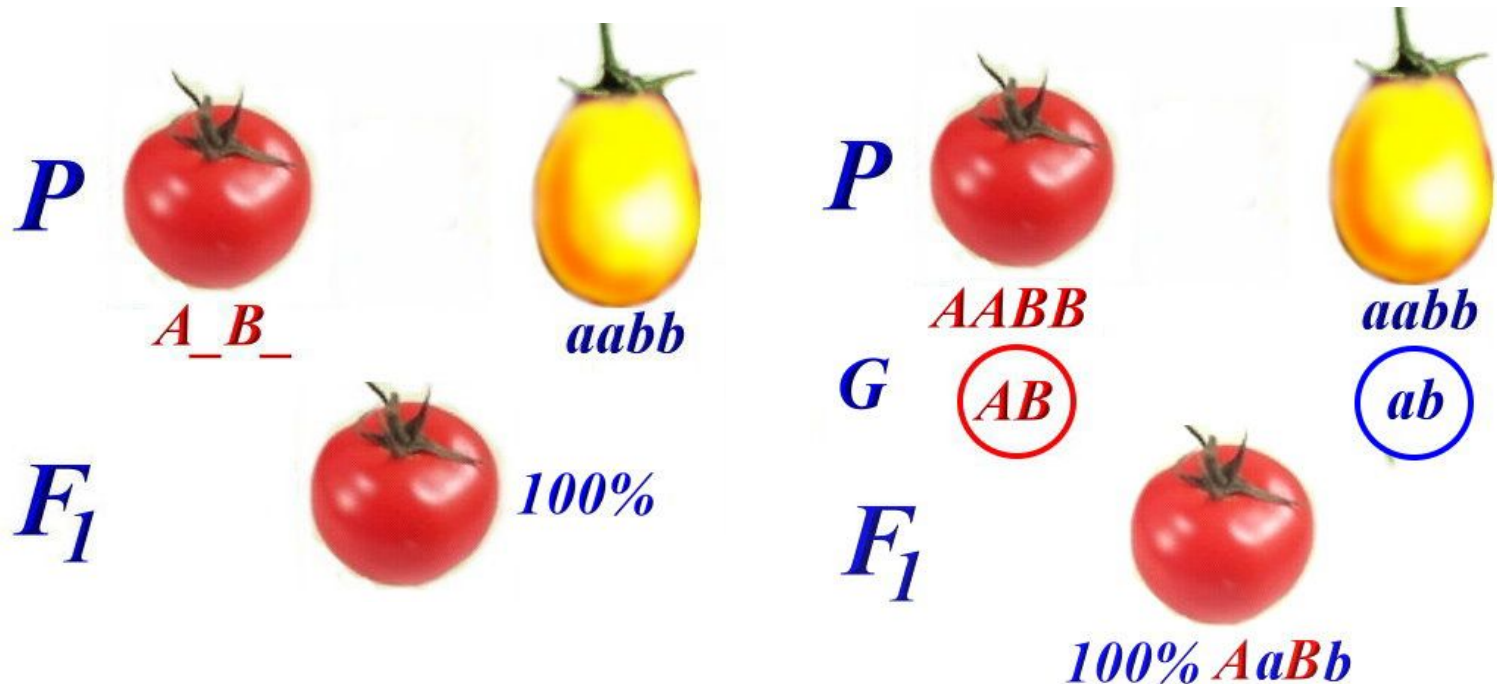
**Какое скрещивание называется дигибридным?**

***Скрещивание особей, отличающихся друг от друга по двум признакам.***

**Генотип гороха с жёлтой окраской и гладкой формой семян – ААВв. Какие типы гамет образуется у данного сорта?**

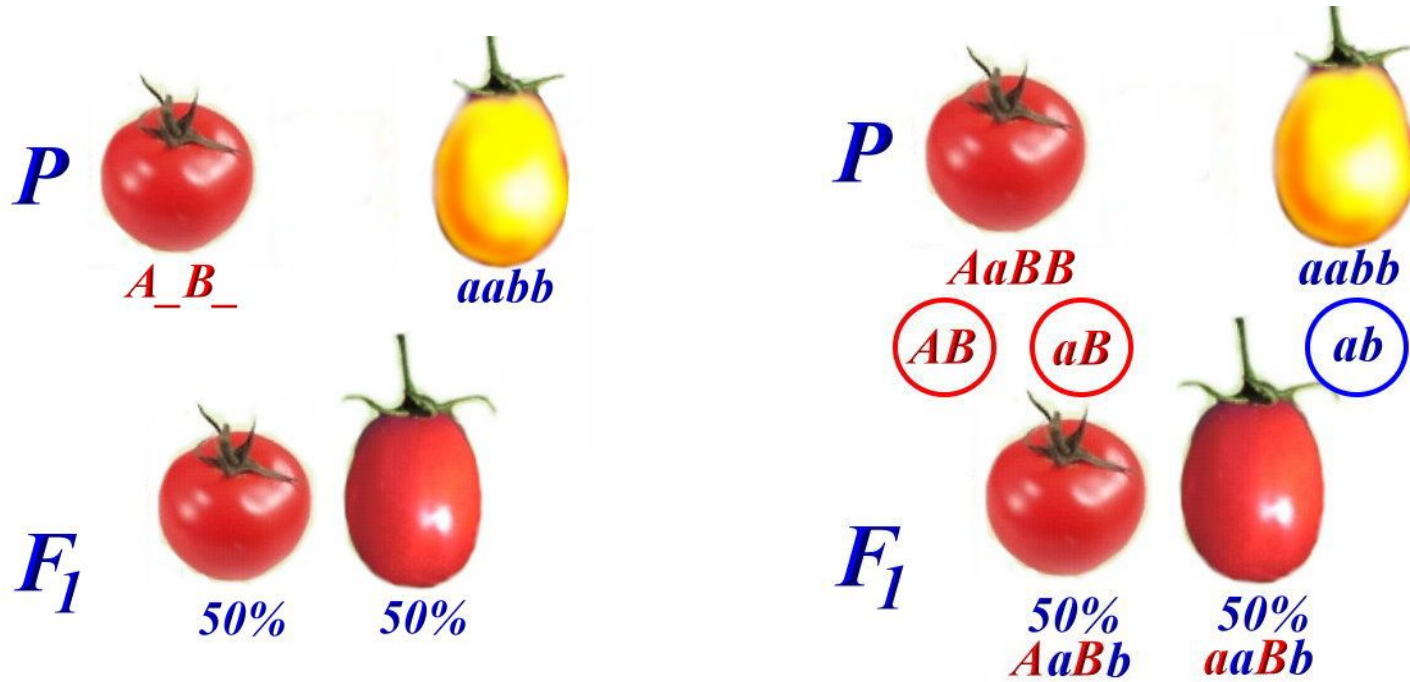
***АВ и Ав.***

# Задача



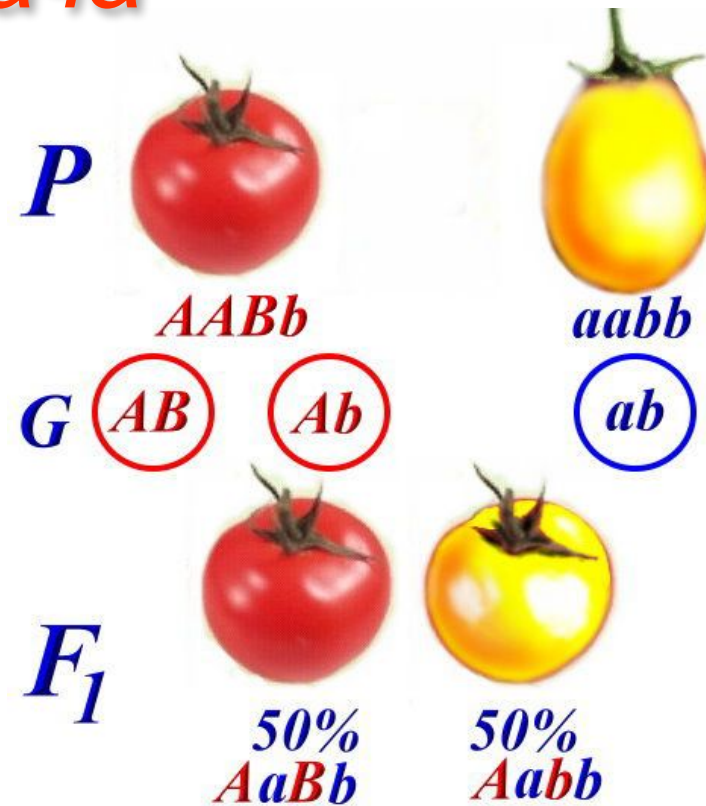
У томатов круглая форма плодов (А) доминирует над грушевидной (а), красная окраска плодов (В) – над жёлтой (b). Растения с круглыми красными плодами скрещены с растениями, обладающими грушевидными жёлтыми плодами. Определите генотипы родителей и потомства.

# Задача



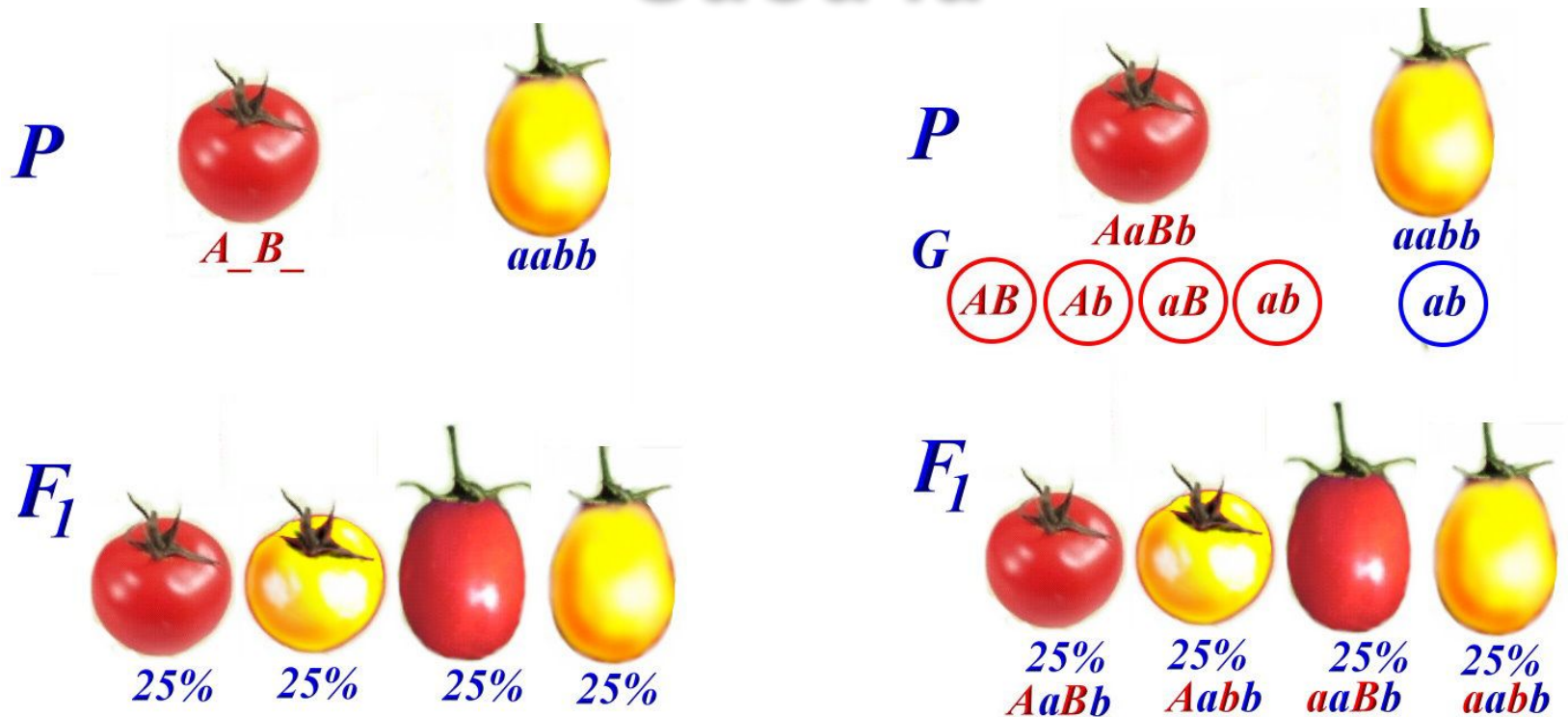
У томатов круглая форма плодов (А) доминирует над грушевидной (а), красная окраска плодов (В) – над жёлтой (b). Растения с круглыми красными плодами скрещены с растениями, обладающими грушевидными жёлтыми плодами. Определите генотипы родителей и потомства.

# Задача



У томатов круглая форма плодов (А) доминирует над грушевидной (а), красная окраска плодов (В) – над жёлтой (b). Растения с округлыми красными плодами скрещены с растениями, обладающими грушевидными жёлтыми плодами. Определите генотипы родителей и потомства.

# Задача



У томатов круглая форма плодов (А) доминирует над грушевидной (а), красная окраска плодов (В) – над жёлтой (b). Растения с круглыми красными плодами скрещены с растениями, обладающими грушевидными жёлтыми плодами. Определите генотипы родителей и потомства.



### **Задача 1**

Скрестили гомозиготного петуха, имеющего гребень (А) и оперённые ноги (В) с гетерозиготной курицей имеющей гребень и голые ноги. Самца и самку первого поколения, имевших разные генотипы, скрестили между собой. Определите генотипы родителей, генотипы и фенотипы гибридов первого и второго поколений.

### **Задача 2**

Кареглазая правша вышла замуж за голубоглазого левшу. У них родился голубоглазый левша. Определите генотип матери (карие глаза и праворукость доминируют).

### **Задача 3**

Чёрная окраска шерсти (А) доминирует над белой (а), а мохнатая шерсть (В) над гладкой (в). Какого расщепления по фенотипу следует ожидать от скрещивания двух гетерозиготных по двум признакам кроликов?

### **Задача 4**

У человека темный цвет волос (А) доминирует над светлым цветом (а), карий цвет глаз (В) — над голубым (b). Запишите генотипы родителей, возможные фенотипы и генотипы детей, родившихся от брака светловолосого голубоглазого мужчины и гетерозиготной кареглазой светловолосой женщины.

### **Задача 5**

У свиней черная окраска щетины (А) доминирует над рыжей (а), длинная щетина (В) — над короткой (b). Запишите генотипы родителей, фенотипы и генотипы потомства, полученного при скрещивании черного с длинной щетиной дигетерозиготного животного с гомозиготным черным с короткой щетиной.

### **Задача 6**

При скрещивании белых морских свинок с гладкой шерстью с чёрными свинками с мохнатой шерстью получено потомство: 50% чёрных мохнатых и 50% чёрных гладких. При скрещивании таких же белых свинок с гладкой шерстью с другими чёрными свинками с мохнатой шерстью 50% потомства составили чёрные мохнатые и 50% — белые мохнатые. Определите генотипы родителей и потомства.