

# ГЕНЕТИКА

Решение задач

# ГЛОССАРИЙ

- **Ген** – это участок молекулы ДНК, несущий информацию о первичной структуре одного белка. Ген – это структурная и функциональная единица наследственности.
- **Аллельные гены (аллели)** – разные варианты одного гена, кодирующие альтернативное проявление одного и того же признака. Альтернативные признаки – признаки, которые не могут быть в организме одновременно.

# ГЛОССАРИЙ

- **Гомозиготный организм** – организм, не дающий расщепления по тем или иным признакам. Его аллельные гены одинаково влияют на развитие данного признака.
- **Гетерозиготный организм** – организм, дающий расщепление по тем или иным признакам. Его аллельные гены по-разному влияют на развитие данного признака.

# ГЛОССАРИЙ

- **Доминантный ген** отвечает за развитие признака, который проявляется у гетерозиготного организма.
- **Рецессивный ген** отвечает за признак, развитие которого подавляется доминантным геном. Рецессивный признак проявляется у гомозиготного организма, содержащего два рецессивных гена.

# ГЛОССАРИЙ

- **Генотип** — совокупность генов в диплоидном наборе организма. Совокупность генов в гаплоидном наборе хромосом называется **геномом**.
- **Фенотип** — совокупность всех признаков организма.

# ПЕРВЫЙ ЗАКОН МЕНДЕЛЯ

**закон единообразия  
гибридов в первом поколении:  
при скрещивании  
организмов, различающихся  
по одной паре  
альтернативных признаков,  
первое поколение  
единообразно по фенотипу  
и генотипу.**

## ВТОРОЙ ЗАКОН МЕНДЕЛЯ

**закон расщепления:  
у потомства, полученного  
от скрещивания гибридов  
первого поколения,  
наблюдается расщепление  
по фенотипу  
в соотношении 3:1,  
а по генотипу – 1:2:1.**

# ТРЕТИЙ ЗАКОН МЕНДЕЛЯ

**закон независимого наследования: при скрещивании организмов, отличающихся друг от друга двумя и более парами альтернативных признаков, гены и соответствующие им признаки наследуются независимо друг от друга и комбинируются во всевозможных сочетаниях.**



# АЛГОРИТМ РЕШЕНИЯ ГЕНЕТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

1. Краткая запись условий задачи. Введение буквенных обозначений генов, обычно  $A$  и  $B$ . Определение типа наследования (доминантность, рецессивность), если это не указано.
2. Запись фенотипов и схемы скрещивания словами.
3. Определение фенотипов в соответствии с условиями. Запись генотипов символами генов под фенотипами.
4. Определение гамет. Выяснение их числа и находящихся в них генов на основе установленных генотипов.
5. Составление решетки Пеннета.
6. Анализ решетки согласно поставленным вопросам.

# СИМВОЛЫ, ПРИНЯТЫЕ В ГЕНЕТИКЕ



Женский организм



Мужской организм

**P** - родители

**X** – скрещивание

**F1, 2** – гибриды 1 и 2 поколения

**A, a, B, b** - гаметы

**a, b** – гены, кодирующие рецессивные признаки

**A, B** – гены, кодирующие доминантные признаки

**AA, BB** - генотипы, особей монозиготных по доминантному признаку

**aa, bb** – генотипы, особей, монозиготных по рецессивному признаку

**Aa, Bb** – генотипы моногетерозиготных особей

**AaBb** – генотипы дигетерозигот

## ЗАДАЧА № 1:

Скрестили белых кроликов с черными кроликами (черный цвет – доминантный признак). В F<sub>1</sub> - 50% белых и 50% черных. Определите генотипы родителей и потомства.

# ЧЕРНЫЙ И БЕЛЫЙ КРОЛИКИ



# ПРАВИЛА ПРИ РЕШЕНИИ

Если в результате скрещивания особей, отличающихся фенотипически по одной паре признаков, получается потомство, у которого наблюдается расщепление по этой же паре признаков, то одна из родительских особей **гетерозиготна**, а другая – **гомозиготна** по **рецессивному** признаку.

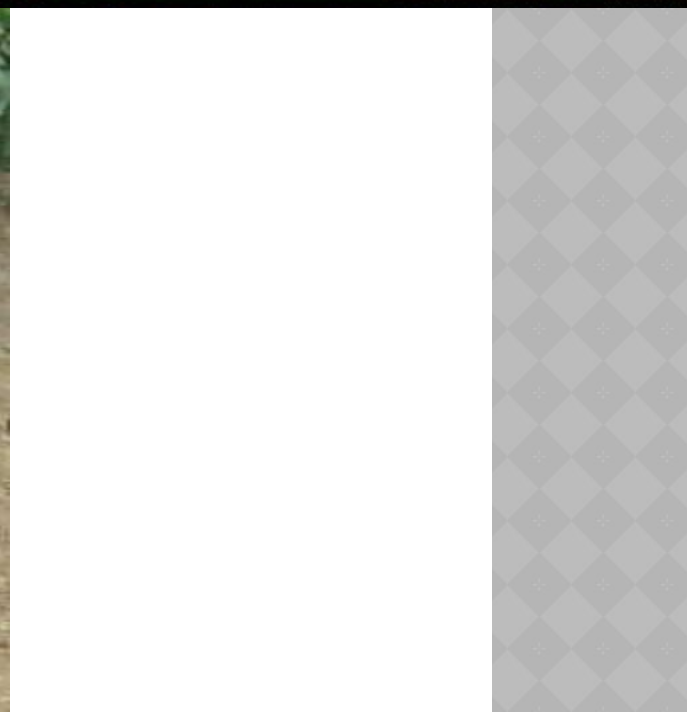
## РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ №1

Поскольку в потомстве наблюдается расщепление по изучаемому признаку, следовательно, родитель с доминантным признаком гетерозиготен.

## ЗАДАЧА № 2:

Скрестили томаты нормального роста с красными плодами с томатами-карликами с красными плодами. В F<sub>1</sub> все растения были нормального роста; 75% — с красными плодами и 25% — с желтыми. Определите генотипы родителей и потомков, если известно, что у томатов красный цвет плодов доминирует над желтым, а нормальный рост — над карликовостью.

# ТОМАТЫ





# ПРАВИЛА ПРИ РЕШЕНИИ



Если при скрещивании двух фенотипически одинаковых особей в их потомстве наблюдается расщепление признаков, то эти особи ***гетерозиготны***.

## РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ №2

Обозначим доминантные и рецессивные гены: А— нормальный рост, а— карликовость; В— красные плоды, в— желтые плоды.

Проанализируем наследование каждого признака по отдельности. В F<sub>1</sub> все потомки имеют нормальный рост, т.е. расщепления по этому признаку не наблюдается, поэтому исходные формы — гомозиготны. По цвету плодов наблюдается расщепление, поэтому исходные формы гетерозиготны.

## ЗАДАЧА № 3:

Скрестили два сорта флоксов: один имеет красные блюдцевидные цветки, второй — красные воронковидные цветки. В потомстве было получено  $\frac{3}{8}$  красных блюдцевидных,  $\frac{3}{8}$  красных воронковидных,  $\frac{1}{8}$  белых блюдцевидных и  $\frac{1}{8}$  белых воронковидных. Определите доминантные гены и генотипы родительских форм, а также их потомков.

# ФЛОКСЫ



## РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ № 3

Проанализируем расщепление по каждому признаку в отдельности. Среди потомков растения с красными цветами составляют  $6/8$ , с белыми цветами —  $2/8$ , т. е. 3:1. Поэтому А — красный цвет, а — белый цвет, а родительские формы — гетерозиготны по этому признаку (т.к. есть расщепление в потомстве).

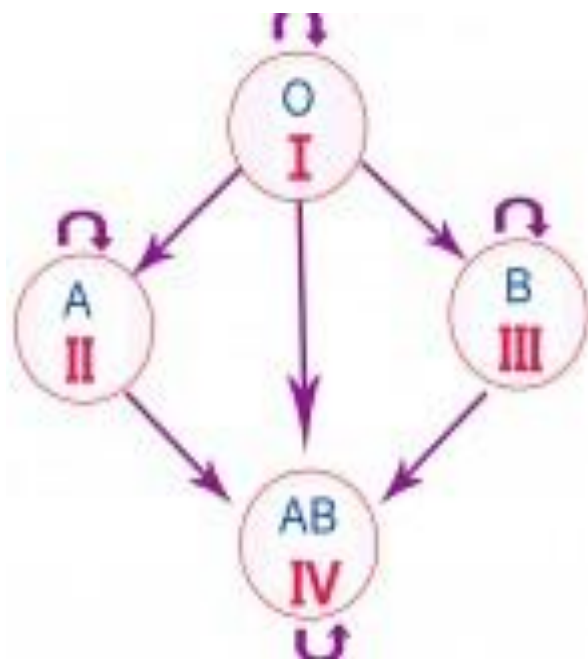
По форме цветка также наблюдается расщепление: половина потомства имеет блюдцеобразные цветки, половина — воронковидные. На основании этих данных однозначно определить доминантный признак не представляется возможным. Поэтому примем, что В — блюдцевидные цветки, в — воронковидные цветки.

## ЗАДАЧА № 4:

У матери вторая группа крови (она гетерозиготна), у отца — четвертая. Какие группы крови возможны у детей?

# ГРУППЫ КРОВИ

Почему у человека 4 группы крови



Фенотипы		Генотипы	
I	O	$I^O I^O$	гомозигота
II	A	$I^A I^A$ $I^A I^O$	гомозигота гетерозигота
III	B	$I^B I^B$ $I^B I^O$	гомозигота гетерозигота
IV	AB	$I^A I^B$	гетерозигота

## РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ № 4

P IAIB IAi0

Г IA, IB IA, io

F1 IAIA, IAi0, IBi0, IAIB

(вероятность рождения ребенка со второй группой крови составляет 50%, с третьей – 25%, с четвертой – 25%).



## ЗАДАЧА № 5:

Носительница  
гемофилии вышла  
замуж за здорового  
мужчину. Какие  
могут родиться  
дети?

# ГЕМОФИЛИЯ

## Механизм наследования гемофилии



# РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ № 5

P XHXh XHY

Г ХН, Хh ХН, Y

F1

XHXH девочка, здоровая (25%)

XHXh девочка, здоровая,  
носительница (25%)

XHY мальчик, здоровый (25%)

XhY мальчик, больной гемофилией  
(25%)

## ЗАДАЧА № 6:

Мужчина с карими глазами и 3 группой крови женился на женщине с карими глазами и 1 группой крови. У них родился голубоглазый ребенок с 1 группой крови. Определите генотипы всех лиц, указанных в задаче.

# ГОЛУБОГЛАЗЫЙ РЕБЕНОК У КАРЕГЛАЗЫХ РОДИТЕЛЕЙ



## РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ № 6

Карий цвет глаз доминирует над голубым, поэтому А – карие глаза, а – голубые глаза. У ребенка голубые глаза, поэтому его отец и мать гетерозиготны по этому признаку. Третья группа крови может иметь генотип  $I^B I^B$  или  $I^B i^0$ , первая – только  $i^0 i^0$ . Поскольку у ребенка первая группа крови, следовательно, он получил ген  $i^0$  и от отца, и от матери, поэтому у его отца генотип  $I^B i^0$ .

P  $Aa I^B i^0$  (отец)  $Aa i^0 i^0$  (мать)

G  $A I^B, A i^0, a I^B, a i^0$   $A i^0, a i^0$

F1  $aa i^0 i^0$  (родился)

## ЗАДАЧА № 7:

Мужчина дальтоник,  
правша (его мать была  
левшой) женат  
на женщине  
с нормальным зрением  
(ее отец и мать были  
полностью здоровы),  
левше. Какие могут

# ДАЛЬТОНИЗМ

Нормальное зрение



GREEN



YELLOW



RED

Дальтонизм



GREEN



YELLOW



RED





## РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ № 7

У человека лучшее владение правой рукой доминирует над леворукостью, поэтому А – правша, а – левша.

Генотип мужчины Аа (т.к. он получил ген а от матери-левши), а женщины – аа.

Мужчина-дальтоник имеет генотип ХdY, а его жена – XDХD, т.к. ее родители были полностью здоровы.

Р АаХdY ааXDХD

Г АХd, АY, аХd, аY аХD

F1

АаXDХd девочка-правша, здоровая, носительница (25%)

ааXDХd девочка-левша, здоровая, носительница (25%)

АаXDY мальчик-правша, здоровый (25%)

ааXDY мальчик-левша, здоровый (25%)