

# Решение задач по генетике

Памятка для учащихся 9 – 10 классов

*Составила: Белова Римма Васильевна,  
учитель биологии ГБОУ СОШ с. Чёрный Ключ*

# Оглавление

- Алгоритм решения задач
- Правила при решении генетических задач
- Оформлениe задач по генетике
- Запись условия и решения задач
- Примеры решения задач:
  - Моногибридное скрещивание
  - Анализирующее скрещивание
  - Промежуточное наследование
  - Кодоминирование
  - Дигибридное скрещивание
  - Сцепленное с полом наследование
- Ответ

# Алгоритм решения генетических задач

- Краткая запись условий задачи. Введение буквенных обозначений генов, обычно **A** и **B** (в задачах они частично уже даны). Определение типа наследования (доминантность, рецессивность), если это не указано.
- Запись фенотипов и схемы скрещивания (словами для наглядности).
- Определение генотипов в соответствии с условиями. Запись генотипов символами генов под фенотипами.
- Определение гамет. Выяснение их числа и находящихся в них генов на основе установленных генотипов.
- Составление решетки Пеннета.
- Анализ решетки согласно поставленным вопросам.
- Краткая запись ответа.

# Правила при решении генетических задач.

- **Правило первое.**

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

- **Правило второе.**

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.

- **Правило третье.**

Если при скрещивании фенотипически одинаковых особей (по одной паре признаков) в первом поколении гибридов происходит расщепление признаков на три фенотипические группы в отношениях 1:2:1, то это свидетельствует о неполном доминировании и о том, что родительские особи гетерозиготны.

- **Правило четвертое.**

Если при скрещивании двух фенотипически одинаковых особей в потомстве происходит расщепление признаков в соотношении 9:3:3:1, то исходные особи были дигетерозиготны.

- **Правило пятое.**

Если при скрещивании двух фенотипически одинаковых особей в потомстве происходит расщепление признаков в соотношении 9:3:4, 9:6:1, 9:7, 12:3:1, то это свидетельствует о взаимодействии генов, а расщепление в отношениях 12:3:1, 13:3 и 15:1 – об эпистатическом взаимодействии генов.

# Оформление задач по генетике.

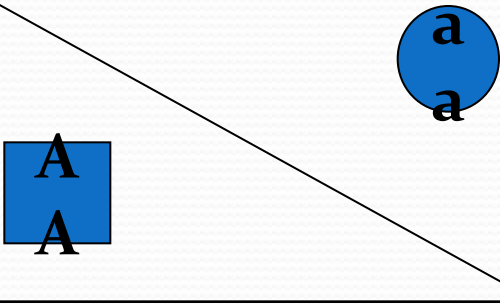
При оформлении задач необходимо уметь пользоваться символами, принятыми в генетике, и приведенными ниже:

- ♀ - женский организм
- ♂ - мужской организм
- X - знак скрещивания
- P - родительские формы
- F<sub>1, 2</sub> - дочерние организмы первого и второго поколений
- A, B - гены, кодирующие доминантные признаки
- a, b - гены, кодирующие рецессивные признаки
- AA, BB - генотипы особей, моногетерозиготных по доминантному признаку
- aa, bb - генотипы особей, моногетерозиготных по рецессивному признаку
- Aa, Bb - генотипы гетерозиготных особей
- AaBb - генотипы дигетерозигот
- A, a, B, b - гаметы.
- Если речь идет о людях: ● женщина; ■ мужчина
- ● — ■ - женщина и мужчина, состоящие в браке

# Запись условия и решения задач

- Дано:
- А – ген кареглазости
- а- ген голубоглазости
- ♀ - Аа
- ♂ - аа
- \_\_\_\_\_
- Генотип F<sub>1</sub>-?
- Решение:
- P ♀ Аа      Х      ♂ аа
- карий              голубой
- Гаметы А, а      а, а
- F<sub>1</sub> Аа(карий)    аа(голубой)
- Аа(карий)    аа(голубой)
- Расщепление в соотношении 1:1;
- Ответ: 50% - глаза голубые; 50% - глаза карие.

## Решетка Пеннета

|   |                           |                           |
|---|---------------------------|---------------------------|
|  | a                         | a                         |
| A   | $\frac{1}{4}$ Aa<br>карие | $\frac{1}{4}$ Aa<br>карие |
| A   | $\frac{1}{4}$ Aa<br>карие | $\frac{1}{4}$ Aa<br>карие |

# Примеры решения задач:

## 1. Моногибридное скрещивание

Родительские особи различаются по одному признаку .

Задача.

Гладкая окраска арбузов наследуется как рецессивный признак. Какое потомство получится от скрещивания двух гетерозиготных растений с полосатыми плодами?

Дано:

а – гладкая окраска

А – полосатая окраска

Р: ♀ Aa x ♂ Aa

Найти: F<sub>1</sub> -?

Решение:

|                  |      |     |          |
|------------------|------|-----|----------|
|                  | пол  |     | пол      |
| Р:               | ♀ Aa | x   | ♂ Aa     |
| G                | A a  |     | A a      |
| F <sub>1</sub> : | AA:  | Aa: | Aa: aa   |
|                  | пол  | пол | пол глад |

Ответ: 75% - с полосатой окраской;

25% - с гладкой окраской.



## 2. Анализирующее скрещивание

Суть **анализирующего скрещивания** заключается в том, что проводят скрещивание особи, генотип которой следует определить, с особями, гомозиготными по рецессивному гену (aa). Если в результате скрещивания все потомство окажется однородным, то особь, генотип которой неизвестен, - гомозигота, если произойдет расщепление, то она гетерозигота.

**Задача.**

У мухи дрозофилы серый цвет тела доминирует над черным. При скрещивании серых и черных мух в потомстве половина особей имела серую окраску, половина - черную. Определите генотипы родительских форм.

**Дано:**

A - серый цвет

a - черный цвет  
M

F<sub>1</sub> - сер х чер.

50% сер.: 50% чер.

Найти: генотипы P - ?

**Решение:** если дрозофила имеет черную окраску тела, то её генотип является гомозиготным по рецессиву - aa (иначе окраска будет серой).

Для того чтобы определить генотип дрозофилы с серым цветом тела, проведем анализирующее скрещивание:

P: ♀ A? (сер) × ♂ aa (чер)

G A ? a

F<sub>1</sub>: Aa : aa

сер. чер.

Так как в потомстве наблюдается расщепление в соотношении 1:1, следовательно генотип дрозофилы с серым цветом тела был Aa.

Ответ: генотипы родителей P - Aa, aa.

### 3. Промежуточное наследование

В природе часто встречается явление неполного доминирования или промежуточного наследования, когда фенотип гетерозиготного гибрида отличается от фенотипа обеих родительских гомозиготных форм.

Причина неполного доминирования состоит в том, что в ряде случаев у гетерозиготных гибридов доминантный аллель недостаточно активен и не обеспечивает в полной мере подавления рецессивного признака.

#### Задача.

Форма чашечки у земляники может быть нормальная (доминантный признак) и листовидная. У гетерозигот чашечки имеют промежуточную форму между нормальной и листовидной. Определите возможные генотипы и фенотипы потомства от скрещивания двух растений, имеющих промежуточную форму чашечки.

#### Дано:

A – нормальная форма

a – листовидная

Aa – промежуточная форма

P: ♀ Aa x ♂ Aa

Найти: генотипы

и фенотипы F<sub>2</sub> - ?

Решение: P: ♀ AA(нор) x ♂ aa(лист)

G A a

F<sub>1</sub>: Aa – промежуточная форма чашечки.

P<sub>1</sub>: ♀ Aa x ♂ Aa

G A a A a

F<sub>2</sub> : AA : Aa : Aa : aa

нор. пром. пром. лист.

по фенотипу: 1 : 2 : 1; по генотипу: 1AA : 2Aa : 1aa

Ответ: 1 AA : 2Aa : 1aa;

25% имеют нормальную чашечку, 50% - промежуточную и 25% - листовидную.

# 4. Кодоминирование

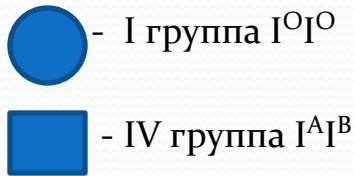
Кодоминирование – совместное и полное проявление действия двух аллельных генов в гетерозиготном организме.

Типичным примером кодоминирования служит формирование IV группы крови у человека, или АВ-группы, гетерозиготной по аллелям  $I^A$  и  $I^B$ , которые по отдельности определяют образование II группы крови ( $I^A I^A$  или  $I^A I^O$ ) и III группы крови ( $I^B I^B$  или  $I^B I^O$ )

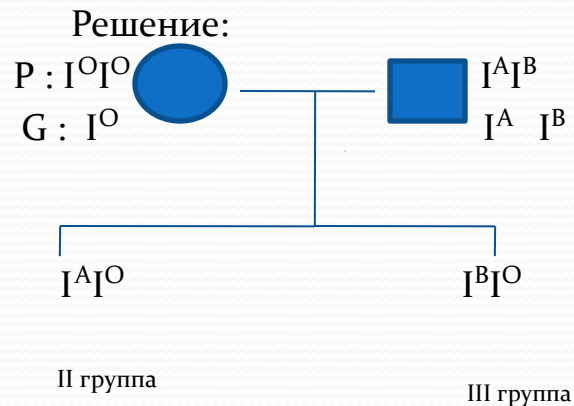
Задача.

У матери I группа крови, у отца IV. Могут ли дети унаследовать группу крови одного из родителей?

Дано:



Г1 с группой крови одного из родителей - ?



Ответ: нет, в данном случае дети не могут унаследовать группы крови родителей.

## 5. Дигибридное скрещивание

Дигибридным называют скрещивание в котором участвуют особи, отличающиеся по двум парам аллелей.

Задача.

Полидактилия (шестипалость) и близорукость передаются как доминантные признаки. Какова вероятность рождения детей без аномалий в семье, если оба родителя страдают обоими недостатками и при этом являются гетерозиготами по обоим признакам?

Дано:

A – полидактилия

a - здоровые

B – близорукость

b - здоровые

P : AaBb

AaBb

Найти : F<sub>1</sub> без аномалий - ?

Решение: P: AaBb

AaBb

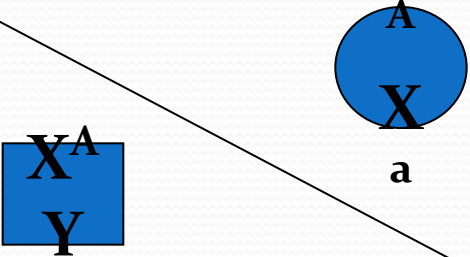
G AB Ab aB ab

AB Ab aB ab

| F <sub>1</sub> |  | AB   | Ab   | aB   | ab   |
|----------------|--|------|------|------|------|
| AB             |  | AABB | AABb | AaBB | AaBb |
| Ab             |  | AABb | AAbb | AaBb | Aabb |
| aB             |  | AaBB | AaBb | aaBB | aaBb |
| ab             |  | AaBb | Aabb | aaBb | aabb |

Ответ: вероятность рождения детей без аномалий (aabb) составляет 1/16.

# Сцепленное с полом наследование

|   |                                     |                                     |
|---|-------------------------------------|-------------------------------------|
|  | $X^A$                               | $X^a$                               |
| $X^A$   | $\frac{1}{4} X^A X^A$<br>Долгожит.+ | $\frac{1}{4} X^A X^a$<br>Долгожит.+ |
| $Y$   | $\frac{1}{4} X^A Y$<br>Долгожит.+   | $\frac{1}{4} X^a Y$<br>Долгожит.-   |

## Наследование признаков, сцепленных с полом

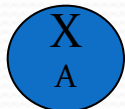
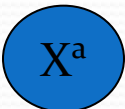
- Доминантные гены, локализованные в X – хромосоме
- Рецессивные гены, локализованные в X – хромосоме
- Гены, локализованные в Y – хромосоме
- Явление сцепленного наследия и кроссинговер

# Доминантные гены, локализованные в X - хромосоме

P: гипоплазия эмали<sup>+</sup> — X

$X^A X^a$  


Мейоз

G:  

Случайное

оплодотворение

F<sub>1</sub> гипоплазия эмали<sup>-</sup>

  $1/4 X^a X^a$

гипоплазия эмали<sup>+</sup>


$1/4 X^A X^a$

гипоплазия эмали<sup>-</sup>

  $X^A Y$

гипоплазия эмали<sup>-</sup>

  $1/4 X^A Y$

гипоплазия эмали<sup>+</sup>

$1/4 X^a Y$

# Рецессивные гены, локализованные в x - хромосоме

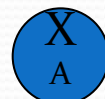
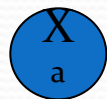
P: нарушенное поттоотделение x нормальное поттоотделение

$X^a X^a$

$X^A Y$

Мейоз

G:



Случайное  
Оплодотворение

F1



нарушенное поттоотделение

% ?

$1/2 X^a Y$

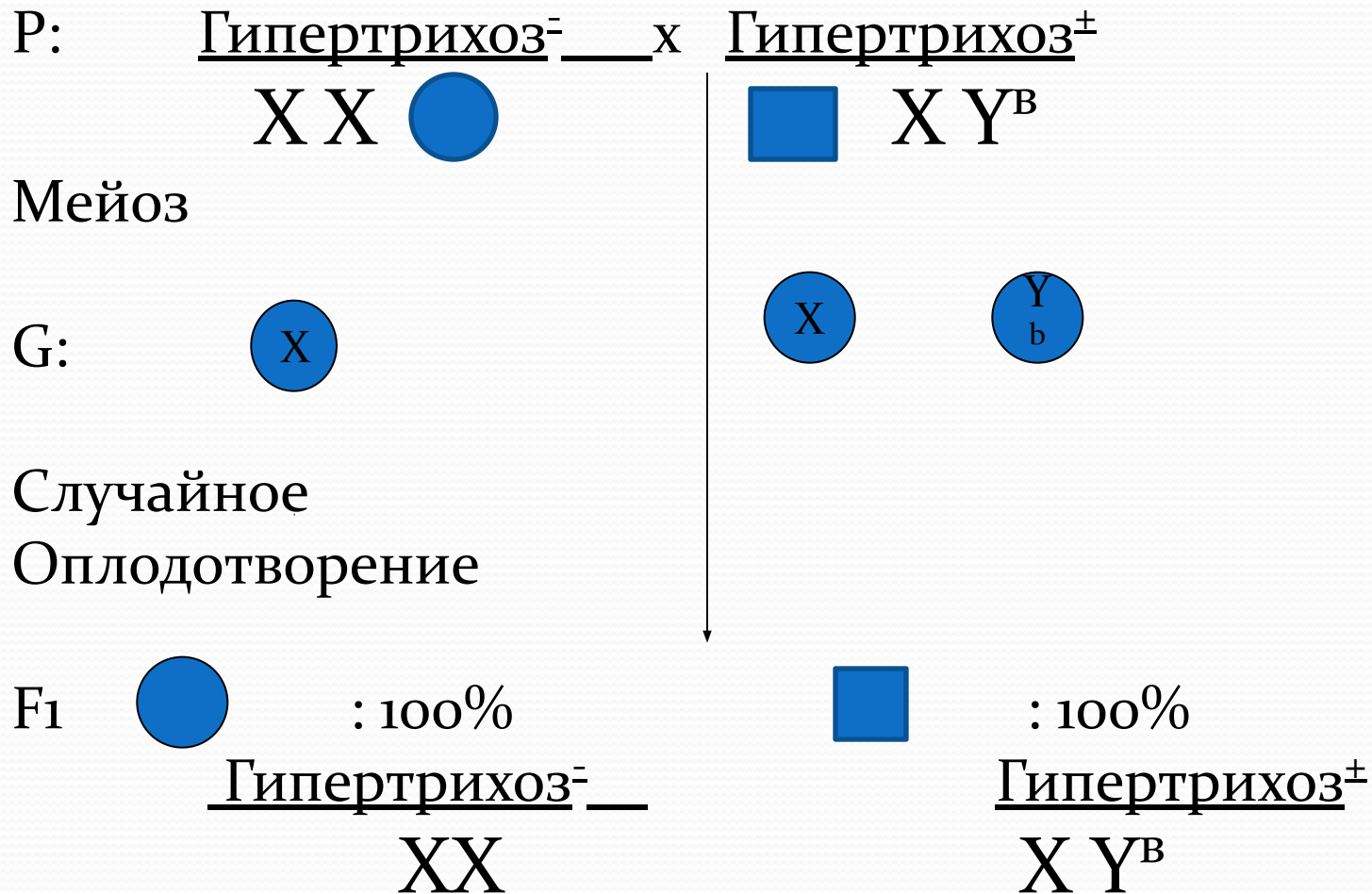


нормальное поттоотделение

$1/2 X^A X^a$



# Гены, локализованные в Y- хромосоме



## Ответ

- При записи ответа задачи учитывать следующие моменты:
  1. Если вопрос звучит так: «Какова вероятность...?», то ответ необходимо выражать в долях, частях, процентах.
  2. Если в результате проделанной работы справедливым итогом считается невозможность получения положительного ответа, даётся отрицательный ответ
  3. Если условие задачи построено таким образом, что не исключается наличие двух вариантов её решения, нужно через запятую привести и тот, и другой ответы.