

Министерство здравоохранения Российской Федерации
Министерство здравоохранения Тверской области
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
«Ржевский медицинский колледж» (ГБПОУ РМК)

«СОГЛАСОВАНО»

Составлено в соответствии с ФГОС СПО

Заместитель директора по УР

_____ г.

Методическая разработка

по дисциплине «Биология»

Тема: «Алгоритм решения задач по генетике»

по специальности 34.02.01 Сестринское дело

составила: преподаватель **Золикова Е.Ю.**

Рассмотрена и утверждена

на заседании ЦМК

Протокол № _____

от « _____ » _____

Председатель ЦМК:

Анисимова Н.М. _____

Г. Ржев

2023 год

Пояснительная записка.

Целью создания данной методической разработки является помощь преподавателю в проведении занятий по темам «Эволюция» и «Экология», организации самостоятельной работы на занятии и подготовке студентов к итоговым видам контроля усвоения знаний.

Алгоритм решения генетических задач.

Решение любой генетической задачи обычно составляет несколько этапов.

- 1) Знакомство с содержанием задачи;
- 2) Краткая запись условия задачи: условие задачи записывают в левом верхнем углу страницы и отделяют от хода решения вертикальной линией справа. Оно включает в себя следующее:
 - ✓ Сведения о признаках и определяющих их аллельных генах.
 - ✓ Сведения о фенотипах и генотипах родителей и других особей, упомянутых в условии задачи.

- 3) Указание сведений, которые нужно найти.

Необходимо уяснить смысл главного вопроса и определить, все ли необходимые для решения задачи сведения сообщаются в условии. Если нет, то в процессе решения необходимо восстановить недостающие звенья.

- 4) Решение задачи начинают в правой верхней части страницы.

В начале первой строки ставят букву **P** (от лат. Parentes - родители). В генетических схемах особи мужского пола обозначают знаком ♂, а женские - ♀. Между генотипами родителей ставят знак брака или скрещивания - x. Под чертой нужно записать фенотипы. Причем, если анализ ведется по двум парам альтернативных признаков, то для записи фенотипа используют две строки, если по трем парам - три строки и т.д. Например:

$$\begin{array}{l} P \text{ ♀ } \underline{\hspace{2cm}} \text{ x } \text{ ♂ } \underline{\hspace{2cm}} \quad \text{ или } \quad P \text{ ♀ } \underline{\hspace{2cm}} \text{ x } \text{ ♂ } \underline{\hspace{2cm}} \\ \text{желтый} \quad \text{зеленый} \quad \quad \quad \text{желтый} \quad \text{зеленый} \\ \quad \text{гладкий} \quad \text{морщинистый} \end{array}$$

При написании генотипа принято использовать буквенную символику, предложенную Г. Менделем.

Гены принято обозначать буквами, причем неаллельные гены, которые определяют развитие разных пар альтернативных признаков, разными буквами. При этом доминантные аллели обозначаются прописной (заглавной) буквой, а рецессивные - строчной (малой)

буквой. Так, если гены, отвечающие за цвет плода обозначить буквой (*A*), то гены, обуславливающие развитие другого признака (поверхности плода) обозначают, например, буквой (*B*). Причем аллельные гены, обуславливающие желтый цвет плода (доминантный признак) и зеленый цвет плода (рецессивный признак), нужно будет обозначить, соответственно (*A*) и (*a*). Аллели гена (*B*), отвечающие за гладкую поверхность (доминантный признак) и морщинистую поверхность (рецессивный признак), необходимо обозначить, соответственно, (*B*) и (*b*). То есть *A*- желтый цвет плода, *a*- зеленый цвет плода, *B*- гладкая поверхность, *b*- морщинистая поверхность.

В связи с тем, что в соматических клетках организма находятся по две гомологичные хромосомы, то и аллелей одного гена (отвечающего за один признак) всегда два.

Организмы, у которых в гомологичных хромосомах находятся одинаковые аллели одного гена, называют гомозиготами и обозначают (*AA* или *aa*) и (*BB* или *bb*). Соответственно, *AA* и *BB* – доминантные гомозиготы, *aa* и *bb* – рецессивные гомозиготы.

Те организмы, у которых в гомологичных хромосомах находятся разные аллели генов, называют гетерозиготами и обозначают (*Aa*, *Bb* - *гетерозиготы*).

При полном доминировании в доминантных гомозиготах *AA* и гетерозиготах *Aa* проявляется всегда доминантный признак. В рецессивных гомозиготах *aa* - всегда рецессивный признак.

При неполном доминировании в доминантных гомозиготах *AA* проявляется всегда доминантный признак. В гетерозиготах – новый вариант признака (промежуточный). В рецессивных гомозиготах *aa* - всегда рецессивный признак.

5) Запись генотипов родителей, учитывая их гомо- и гетерозиготность (если они известны). Запись генотипов всегда начинают с особи, у которой проявляется рецессивный признак.

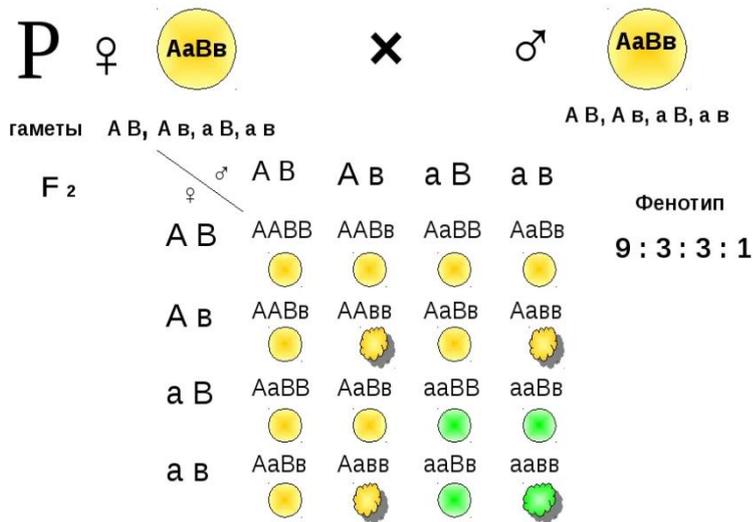
6) Если генотипы родителей известны, то можно записать гаметы каждого родителя. В начале строки делают надпись – гаметы (*G*). Необходимо помнить, что гаметы всегда гаплоидные и содержат лишь по одной аллели каждого гена (т.е. благодаря мейозу в каждую гамету попадает только один из двух аллелей гена). При письме их обводят в кружочек.

7) Затем записывают генотипы потомства, как результат случайной или равновероятной встречи гамет родителей. Под генотипами выписывают фенотипы потомства. Первое поколение потомков обозначают буквой *F1* (от лат. *Filii* - дети, сыновья), второе поколение потомков – *F2* и т.д.

* Если в задаче прямо не указаны генотипы родителей, то сначала указывают лишь их фенотипы, а генотип восстанавливают уже непосредственно при решении, как недостающее звено. При этом решать задачу нужно, начиная с записи фенотипов, а затем генотипов детей (потомства)

6) Анализ потомства по генотипу и фенотипу (по решетке Пеннета или по формулам расщепления – анализирующее скрещивание, 1,2 или 3 законы Менделя);

7) Поиск ответа на конкретней вопрос задачи;

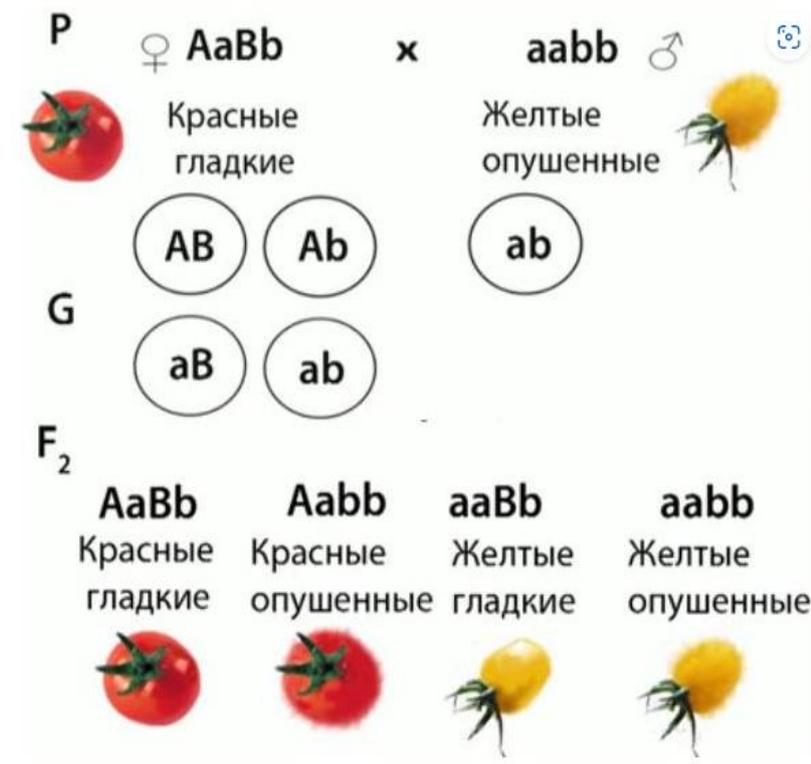


Пример 2

У томатов красная окраска плодов доминирует над желтой, а гладкая кожица плодов доминирует над опушенной. Скрестили между собой гомозиготные растения томатов с красными и гладкими плодами с гомозиготным растением томатов с желтыми и опушенными плодами. Определите генотип и фенотип потомства.



Усложним задачу. Скрестим растения с красными и гладкими плодами из поколения F1 с растением, имеющим желтые и опушенные плоды. Нужно определить генотип и фенотип F2,



Один из родителей является дигетерозиготой, его генотип **AaBb**, второй родитель гомозиготен по рецессивным аллелям, его генотип – **aabb**. Дигетерозиготный организм продуцирует следующие типы гамет: **AB, Ab, aB, ab**; гомозиготный организм – гаметы одного типа: **ab**. В результате получается четыре генотипических класса: **AaBb, Aabb, aaBb, aabb** и четыре фенотипических класса: красные гладкие, красные опушенные, желтые гладкие, желтые опушенные.

Расщепление по каждому из признаков: по окраске плодов 1:1, по кожице плодов 1:1.

Это типичное анализирующее скрещивание, которое позволяет определять генотип особи с доминантным фенотипом. Дигибридное скрещивание представляет собой два независимо идущих моногибридных скрещивания, результаты которых накладываются друг на друга. Описанный механизм наследования при дигибридном скрещивании относится к признакам, гены которых расположены в разных парах негомологичных хромосом, то есть в одной паре хромосом располагаются гены, отвечающие за окраску плодов томата, а в другой паре хромосом располагаются гены, отвечающие за гладкость или опушенность кожицы плодов.

Пример решения задачи на сцепленное с полом наследование:

Признак сцеплен с Y-хромосомой

Y' - ген гипертрихоза

P: ♀ XX x ♂ XY'

G: X, X, Y'

F1: XX, XY' 50% больных детей (все мужского пола)

Признак сцеплен с X-хромосомой

Мать является носителем гена гемофилии, отец здоров. Гемофилия может быть:

Дано:	
Ген	Признак
X^H	норма
X^h	гемофилия
<hr/>	
F_1	- ?

Определяем генотипы родителей: здоровый мужчина имеет генотип $X^H Y$, женщина - $X^H X^h$. Записываем схему брака и определяем вероятность рождения гемофилика:

Решение:

P	♀ $X^H X^h$	×	♂ $X^H Y$
	Носитель		Здоров
Гам.	(X^H) (X^h)		(X^H) (Y)

	♀ ♂	X^H	Y
F_1	X^H	$X^H X^H$ ♀ Зд.	$X^H Y$ ♂ Зд.
	X^h	$X^H X^h$ ♀ Зд., нос.	$X^h Y$ ♂ Гемоф.

Ответ:
Вероятность рождения гемофилика - 25%, мальчик.

Пример решения задачи на сцепленное наследование:

ВАЖНО! ЗАДАЧИ РЕШАЮТСЯ ПО ЗАКОНУ МОРГАНА, ЕСЛИ ГЕНЫ НАХОДЯТСЯ В ОДНОЙ ХРОМОСОМЕ, ИЛИ ЕСЛИ В ЗАДАЧЕ УКАЗАНО РАССТОЯНИЕ МЕЖДУ ГЕНАМИ, ИЛИ ЕСЛИ ЕСТЬ УКАЗАНИЕ НА КРОССИНГОВЕР!!!

- A** - ген, определяющий красную окраску плода
- a** - ген, определяющий зеленую окраску плода
- B** – ген, определяющий высокий рос стебля
- b** – ген, определяющий карликовость
- $S_{AB} = 40$ морганид

P:	♀ $\frac{A}{a} \frac{B}{b}$	×	♂ $\frac{a}{a} \frac{B}{b}$
G:	$\frac{A}{a} \frac{B}{b}$, $\frac{a}{a} \frac{B}{b}$		$\frac{a}{a} \frac{b}{b}$
	некроссоверные		
	$\frac{A}{a} \frac{b}{b}$, $\frac{a}{a} \frac{B}{b}$		
	кроссоверные		
F:	$\frac{A}{a} \frac{b}{b}$	$\frac{a}{a} \frac{B}{b}$	$\frac{A}{a} \frac{B}{b}$
	$\frac{a}{a} \frac{b}{b}$	$\frac{a}{a} \frac{b}{b}$	$\frac{a}{a} \frac{b}{b}$
	20%	20%	30%

Расстояние между генами - 40 морганид показывает, что кроссоверных особей 40%.

Вероятность кроссоверных особей каждого генотипа: $40\% : 2 = 20\%$.

Вероятность некроссоверных особей каждого типа: $(100\% - 40\%) : 2 = 30\%$.