***Решение задач по генетике с использованием законов Г. Менделя***

***Методика овладения приемами решения задач***

В основе решения задач по генетике лежат законы Г. Менделя.

Мендель рассматривал случаи, когда аллельные гены лежат в разных парах гомологичных хромосом

**Общие требования к оформлению записей условия задачи и ее решения.**

**А**, **В**, **С** и т.д. – гены, определяющие проявление доминантного признака.   
**а**, **b**, **с** и т.д. – гены, определяющие проявление рецессивного признака.  
**А** – ген желтой окраски семян гороха;  
**а** – ген зеленой окраски семян гороха.  
Запись неверная: **А** – желтая окраска семян гороха; **а** – зеленая окраска семян гороха.  
Символ http://bio.1september.ru/2004/04/19.gif(«зеркало Венеры») – используют при записи генотипа матери (или женского пола);  
Символ http://bio.1september.ru/2004/04/18.gif(«щит и копье Марса») – используют при записи генотипа отца (или мужского пола).  
Скрещивание записывают знаком «х».  
В схемах скрещивания генотип матери следует писать слева, генотип отца справа.  
(Например, в случае моногибридного скрещивания, запись будет иметь вид: http://bio.1september.ru/2004/04/19.gif**АА** х http://bio.1september.ru/2004/04/18.gif**аа**).  
Для обозначения родителей используют букву **Р**, потомков первого поколения — **F1**, второго — **F2** и т.д.  
Буквенные обозначения того или иного типа гамет следует писать под обозначениями генотипов, на основе которых они образуются.  
Запись фенотипов помещать под формулами соответствующих им генотипов.  
Цифровое соотношение результатов расщепления записывать под соответствующими им фенотипами или вместе с генотипами.

**Моногибридное скрещивание –**

**Это скрещивание, при котором родители различаются по одной паре признаков**

**При решении задач на взаимодействие аллельных генов необходимо :**

* Определить доминантный и рецессивный признак
* Ввести буквенные обозначения доминантного и рецессивного признаков, если они не обозначены в условии задачи
* Записать фенотипы и генотипы родительских форм
* Записать генотипы и фенотипы потомков – гибридов
* Составить схему скрещивания, обязательно указать гаметы, которые образуют родители
* Записать ответ

Рассмотрим пример записи условия задачи и ее решения с использованием 1 и 2 закона Менделя.

**Задача 1** Скрестили гомозиготное растение гороха с желтыми семенами с таким же растением, имеющим зеленые семена. Найти F1 F2 , зная, что желтый цвет является доминантным.

Решение задачи

*Дано:*

**А** – ген, отвечающий за желтый цвет   
**а** – ген, отвечающий за зеленый цвет  
http://bio.1september.ru/2004/04/18.gif – **аа**  
http://bio.1september.ru/2004/04/19.gif – **АА**

Определить генотип **F1,2** -?

Решение:

**Р**: http://bio.1september.ru/2004/04/19.gif**AА** х http://bio.1september.ru/2004/04/18.gif**аа**

Гаметы: А а

F**1 -**  Аа Ф -100%; Г -Аа -100%

F2 = F1 X F1

**Р** 1    http://bio.1september.ru/2004/04/19.gif**Aa** хhttp://bio.1september.ru/2004/04/18.gif**Аа**

**Гаметы: А,а А,а**

F2  - АА, Аа, Аа, аа

по Ф- 3:1 или 75% : 25%;

по Г – 1АА: 2Аа:1 аа или 25%:50%:25%

**Алгоритм действий:**  
1) Сначала запишем кратко условие задачи.

*Дано:*

**А** – ген, отвечающий за желтый цвет   
**а** – ген, отвечающий за зеленый цвет  
http://bio.1september.ru/2004/04/18.gif – **аа**  
http://bio.1september.ru/2004/04/19.gif – **АА**

Определить генотип **F1,2** -?

2) Справа от условия задачи запишем генотипы родителей.

По условию задачи оба родителя гомозиготны, один по рецессивному признаку, другой –по доминантному.

**Р**: http://bio.1september.ru/2004/04/19.gif**AА** х http://bio.1september.ru/2004/04/18.gif**аа**

Зная генотипы родителей, можно определить, какие типы гамет у них образуются.

3) Разводим на гаметы:

* у матери образуются гаметы типа – **А** ,
* у отца – типа – **а**.

При записи гамет необходимо помнить:

* каждая гамета получает гаплоидный (одинарный) набор хромосом (генов)
* все гены лежат в гаметах
* в каждую гамету попадает только одна гомологичная хромосома из каждой пары, т.е. только один ген из каждой аллели
* потомок F получает одну гомологичную хромосому (один аллельный ген) от отца, а другой от матери

**4)** Производим скрещивание

**Мы не знаем, какая яйцеклетка сольется со сперматозоидом при оплодотворении, но так как женская особь образует только гаметы типа А, мужская – гаметы типа а, поэтому при их слиянии в любом случае образуется** гетерозиготная **особь** по данному признаку, ее генотип -**Аа**

5) Записываем результат скрещивания

F1  - Аа, **т.е**. гибриды первого поколения F1  единообразны как по генотипу, так и по фенотипу- все растения в первом поколении имеют желтые семена. Ф-100%; Г -Аа -100%

Это 1 закон Менделя- *«закон доминирования, или единообразия гибридов 1 поколения»- при моногибридном скрещивании гомозиготных особей гибриды первого поколения единообразны как по фенотипу, так и по генотипу*

6) Для того, чтобы найти F2 , нужно скрестить между собой гибриды первого поколения

F2 = F1 X F1

**Р** 1    http://bio.1september.ru/2004/04/19.gif**Aa** хhttp://bio.1september.ru/2004/04/18.gif**Аа**

7) Разводим на гаметы:

Так как обе особи гетерозиготы, у них образуются два типа гамет – **А** , а

8) Производим скрещивание всех гамет в следующей очередности:

* женская гамета, содержащая ген желтого цвета А, сливается по очереди со сперматозоидом, содержащим тоже  **А, образуется гомозиготная особь АА;**

**затем со сперматозоидом, содержащим ген зеленого цвета -** **а** -  образуется гетерозиготная особь –Аа;

* женская гамета, содержащая ген зеленого цвета- а, сливается по очереди со сперматозоидом,  содержащим ген желтого цвета -  **А, образуется гетерозиготная особь Аа;**

**затем со сперматозоидом,** **содержащим ген зеленого цвета а** -  образуется гомозиготная особь –аа;

9) Записываем результат.

В результате этого скрещивания образуются гибриды второго поколения со следующим генотипом F2  - АА, Аа, Аа, аа

**т.е**. во 2 поколении произошло расщепление:

по Ф- 3:1 (3- желтый цвет, 1- зеленый цвет) или 75% : 25%;

по Г – 1АА:2Аа:1 аа или 25%:50%:25%

Это 2 закон Менделя- *«закон расщепления»- при моногибридном скрещивании во втором поколении гибридов наблюдается расщепление признаков в соотношении 3:1 по фенотипу и 1:2:1 – по генотипу*

**Дигибридное скрещивание –**

**это скрещивание, при котором родители различаются по 2 парам признаков (признаки лежат в разных парах хромосом)**

**Задача 2.** Скрестили гомозиготное растение гороха с желтыми, гладкими семенами с таким же растением, имеющим зеленые, морщинистые семена. Найти F1 F2 , зная, что желтый цвет, гладкая форма семян являются доминантными.

*Дано*

**А** – ген желтого цвета  
**а** – ген зеленого цвета  
**В** – ген гладкой формы  
**в** – ген морщинистой формы  
http://bio.1september.ru/2004/06/18.gif**ААBB** – желтые гладкие  
http://bio.1september.ru/2004/06/19.gif**ааbb** – зеленые , морщинистые  
**F1** – ? **F2** – ?

Решение: По условию задачи оба родителя гомозиготны по обоим признакам поэтому:

1. записываем генотипы родителей

Р http://bio.1september.ru/2004/06/18.gifААВВ X http://bio.1september.ru/2004/06/19.gifаавв

1. разводим на гаметы.

Гены, отвечающие за признаки цвета и формы семян, лежат в разных хромосомах, поэтому при мейозе от каждой пары гомологичных хромосом в половых клетках оказываются по одному гену из каждой пары.

В данном случае женская особь образует гаметы – АВ и мужская особь - ав

1. при их скрещивании образуются особи со следующим генотипом : АаВв

Т.е. все гибриды первого поколения F1  единообразны как по генотипу, так и по фенотипу- все растения в первом поколении имеют желтые, гладкие семена. Ф-100%; Г -АаВв -100%

1. Для того, чтобы найти F2 , нужно скрестить между собой гибриды первого поколения

F2 = F1 X F1

**Р** 1    http://bio.1september.ru/2004/04/19.gif**AaВв** хhttp://bio.1september.ru/2004/04/18.gif**АаВв**

1. Разводим на гаметы:

при мейозе от каждой пары гомологичных хромосом в половых клетках оказываются по одному гену из каждой пары, по теории вероятности, в половую клетку может попасть любой ген из каждой пары гомологичных хромосом.

Таким образом, т.к. генотипы родителей одинаковы, то в обоих случаях родители образуют одинаковые гаметы АВ, Ав, Ва, ав

1. Составление решетки Пеннета.

Для нашей задачи таблица Пеннета будет выглядеть следующим образом



1. *Произведем подсчет. Так как каждый признак контролируется одной парой аллелей, локализованных в разных парах хромосом, анализ каждого признака при решении задачи должен проводиться отдельно.*

Согласно закону «независимого наследования» (третий закон Менделя) при дигибридном скрещивании у гибридов в потомстве **F2** расщепление по каждой паре признаков происходит независимо от других пар по фенотипу 9:3: 3 : 1

При анализе наследования каждого признака по отдельности видно:

* Наследование окраски семян – соотношение желтых к зеленым

12:4=3:1 (2 закон Менделя)

* Наследование формы семян – соотношение гладких к морщинистымым

12:4=3:1 (2 закон Менделя)

Оба признака наследуются в соотношении 3:1 независимо друг от друга. Для объяснения этого явления, Мендель предложил гипотезу чистоты гамет-

*Пары альтернативных признаков не смешиваются при образовании гаме, т.е. находятся в чистом виде.*