КАК РЕШАТЬ ЗАДАЧИ ПО ТЕМЕ «ЗАКОНЫ МЕНДЕЛЯ»

При решении задач на тему «Законы Менделя» следует принимать в расчет два важных момента.

Первый – правило чистоты гамет, сформулированное У. Бэтсоном: *родительские аллели объединяются у потомков, но далее наследуются по отдельности. Вероятность попадания в гаметы отцовской или материнской аллели одинакова - 50%.*

Второй – прием определения генотипов потомства, предложенный Р. Пеннетом и называемый *решеткой Пеннета*. Строится таблица, где в отдельные ячейки наружных сторон записываются родительские аллели (см. ниже). В перекрещивающиеся клетки помещаются сочетания родительских признаков и полученная решетка позволяет определять вероятность появления различных комбинаций.

Решетка Пеннета для генов А и а

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ♂  **♀** | | Аллели | |
| **A** | **a** |
| Аллели | **A** | **AA** | **Aa** |
| **a** | **Aa** | **aa** |

Существуют определенные правила записи решения задач по генетике.

**Пример 1.**

Растения примулы желтоцветкового сорта дают только желтые цветки, а растения примулы красноцветкового сорта – только красные цветки. При скрещивании этих двух сортов получились растения с красными цветками. Что можно сказать о генотипах родительских и дочерних растений? О каком виде скрещивания идет речь в задаче? Какой закон Менделя действует в описанном опыте?

Решение:

1. Читаем условия задачи, определяем сколько признаков «работают» в описанном эксперименте, обращаем внимание на ТО, ЧТО мы должны выяснить в ходе решения.

2. Поскольку в условиях задачи нет обозначений генов, то придумываем обозначения самостоятельно. Обычно используют буквы латинского алфавита, начиная с первых. В задаче использованы ДВА альтернативных признака, ответственных за окраску лепестков красного и желтого цветов. Так как в дочернем поколении желтая окраска не проявляется, то мы можем утверждать, что красный цвет господствует, а желтый – подавляется. Поэтому ген красного цвета обозначаем буквой **А**, а ген желтого цвета – буквой **а**.

3. Составляем схему решения задачи.

Записываем буквенные обозначения, которые мы присвоили доминантному и рецессивному генам.

Так как растения примулы однодомны, не нужно использовать значки обозначения пола.

*Дано:*

*А – красные лепестки.*

*а – желтые лепестки.*

*P: АА х аа*

*красные желтые*

*G: А а*

*Составляем решетку Пеннета.*

|  |  |
| --- | --- |
| *Аллели* | ***А*** |
| ***а*** | ***Аа*** |

*F1: Аа*

*красные*

*Выводы:*

*1. В условиях задачи сказано, что оба сорта имеют стойкие цвета лепестков, поэтому, можно заключить, что они представляют собой чистые линии. Растения гибридного поколения имеют красные цветки, значит, этот цвет доминирует. Следовательно, растения с красными цветками имеют гомозиготный генотип АА, а растения с желтыми цветками гомозиготный генотип аа. Гибриды имеют гетерозиготный генотип Аа.*

*2. В описанном эксперименте используется скрещивание по одной паре альтернативных признаков, следовательно, это моногибридное скрещивание.*

*3. Поскольку у гибридных растений все цветки одного цвета, то в описанном опыте проявляется действие закона единообразия первого поколения.*

**Пример 2.**

От скрещивания серого гладкошерстного кота с черной пушистой кошечкой родились 5 котят, все серые гладкошерстные. Каких котят и в каком соотношении можно получить при скрещивании выросших потомков первого поколения? Какой вид скрещивания использован в задаче? Какой закон Менделя действует в описанном опыте?

Решение:

1. Читаем условия задачи, определяем сколько признаков «работают» в описанном эксперименте, обращаем внимание на ТО, ЧТО мы должны выяснить в ходе решения.

2. Поскольку в условиях задачи нет обозначений генов, то придумываем обозначения самостоятельно. Обычно используют буквы латинского алфавита, начиная с первых. В задаче использованы ДВЕ ПАРЫ признаков с альтернативными проявлениями: ответственных за серую и черную окраску шерсти и определяющих длину шерсти. Так как в первом поколении потомков не обнаруживаются черная окраска и длинный волос, то мы можем утверждать, что это подавляемые признаки, в то время как серый цвет и укороченный волос преобладают. Ген серой окраски шерсти обозначим как А, а черной как а. Ген короткой шерсти назовем В, а ген длинной – b. (Возможна и обратная комбинация).

3. Составляем схему решения задачи.

Записываем буквенные обозначения, которые мы присвоили доминантному и рецессивному генам в обеих парах признаков.

Делаем допущение, что родители гомозиготны.

*Дано:*

*A – серая шерсть,*

*a – черная шерсть,*

*B – короткая шерсть (гладкая),*

*b – длинная шерсть (пушистая).*

*Первое скрещивание*

*P: ♀ааbb х ♂ААВВ*

*черная серый*

*пушистая гладкий*

*G: ab AB*

*Составляем решетку Пеннета.*

|  |  |
| --- | --- |
| *Комбинация*  *аллелей* | *AB* |
| *ab* | *AaBb* |

*F1: AaBb*

*серые гладкие*

*Второе скрещивание*

*P: ♀АаBbb х ♂АaВb*

*серая серый*

*гладкая гладкий*

*G: AB, Ab, aB, ab AB, Ab, aB, ab*

*Составляем решетку Пеннета.*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| *Комбинация*  *аллелей* | *AB* | *Ab* | *aB* | *ab* |
| *AB* | *AABB*  *серый гладкий* | *AABb*  *серый гладкий* | *AaBB*  *серый гладкий* | *AaBb*  *серый гладкий* |
| *Ab* | *AABb*  *серый гладкий* | *AAbb*  *серый пушистый* | *AaBb*  *серый гладкий* | *Aabb*  *серый пушистый* |
| *aB* | *AaBB*  *серый гладкий* | *AaBb*  *серый гладкий* | *aaBB*  *черный гладкий* | *aaBb*  *черный гладкий* |
| *ab* | *AaBb*  *серый гладкий* | *Aabb*  *серый пушистый* | *aaBb*  *черный гладкий* | *aabb*  *черный пушистый* |

*F2: A\_B\_ A\_bb aaB\_ aabb*

*серые серые черные черный*

*гладкие пушистые гладкие пушистый*

*9/16 3/16 3/16 1/16*

*Выводы:*

*1. Мы заранее предположили, что оба родителя (кот и кошка) представляют собой представителей чистых линий. Все котята первого гибридного поколения имеют серую гладкую шерстку, значит, эти признаки доминируют. Следовательно, кот обладает гомозиготным генотипом ААBB, а кошка - гомозиготным генотипом ааbb. Генотипы котят первого поколения гетерозиготны - АаBb. При скрещивании выросших представителей первого поколения между собой можно получить потомство четырех фенотипов: серых гладкошерстных, серых пушистых, черных гладкошерстных и черных пушистых в соотношении 9/16, 3/16, 3/16 и 1/16, соответственно.*

*2. В описанном эксперименте используется скрещивание по двум парам альтернативных признаков, следовательно, это дигибридное скрещивание.*

*3. Признаки, использованные в эксперименте, свободно комбинируются между собой, значит, наблюдается действие закона независимого наследования признаков.*

**Попробуйте решить две задачи самостоятельно.**

**Задача 1.**

У всех приматов выделяют группы крови по антигену Rh (резус-фактору). Люди, у которых он присутствует - Rh+. Это доминантный признак. Те, у кого этого белка нет - Rh-, признак рецессивный.

Если у матери группа крови Rh- , а у плода - Rh+, то после родов в её крови начнут вырабатываться антитела. У следующего ребёнка Rh+ будет эритробластоз - гемолитическая желтуха из-за распада эритроцитов под действием антител матери.

Какие дети могут родиться

- у двух Rh- родителей?

- у двух Rh+ родителей?

- когда один родитель Rh- , а другой - Rh+ ?

- при какой группе крови отца у ребёнка Rh- матери не будет эритробластоза?

**Задача 2.**

У голубоглазого тёмноволосого отца и карегла-зой светловолосой матери четверо детей, каж-дый из которых отличен от другого по одному из этих двух признаков.

Каковы генотипы членов этой семьи?