**Основные закономерности наследственности**

ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РЕШЕНИЮ ГЕНЕТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

Для того, чтобы правильно решить задачу, нужно прежде всего внимательно прочитать и осмыслить ее условие. Чтобы определить тип задачи, необходимо выяснить:

* сколько пар признаков рассматривается в задаче;
* сколько пар генов контролируют развитие признаков;
* какие организмы (гомозиготные, гетерозиготные) скрещиваются;
* каков тип скрещивания (прямое, возвратное, анализирующее и т.д.);
* сцеплено или независимо наследуются гены, контролирующие развитие признаков;
* связано ли наследование признака с половыми хромосомами;
* сколько классов фенотипов (или генотипов) образуется в потомстве, полученном от скрещивания, и каково их количественное соотношение.

Иногда в задаче требуется определить, какой из рассматриваемых признаков является доминантным, а какой — рецессивным. Для этого достаточно помнить, что доминантный признак всегда проявляется фенотипически (за исключением неполного доминирования).

При решении задач не возникнет затруднений с определением числа и типов гамет, образуемых организмом, если учитывать нижеследующее:

1. Соматические клетки — диплоидны, поэтому каждый ген представлен двумя аллелями гомологичной пары (по одной аллели в каждой хромосоме).
2. Гаметы всегда гаплоидны. Так как во время мейоза происходит равномерное распределение хромосом между образующимися гаметами, каждая гамета содержит только по одной хромосоме из каждой гомологичной
3. пары. Например, соматические клетки гороха посевного содержат 14 хромосом (или 7 пар гомологичных хромо¬сом), поэтому каждая гамета получает по 7 хромосом (по одной хромосоме из каждой гомологичной пары).
4. Так как каждая гамета получает только одну хромосому из каждой гомологичной пары, она получает и одну аллель из каждой аллельной пары генов.
5. Число типов гамет равно 2”, где п — число генов, находящихся в гетерозиготном состоянии. Например, особь с генотипом АаВВСС образует 2 типа гамет (21 = 2), с генотипом АаВВСс — 4 типа (22 = 4), а с генотипом АаВЬСс — 8 типов (23 - 8).
6. При оплодотворении происходит слияние мужской и женской гамет, поэтому дочерняя особь получает одну гомологичную хромосому (одну аллель гена) от отца, а другую (другую аллель) — от матери.

По условию многих генетических задач генотип скрещиваемых особей неизвестен. Умение определять генотипы — одно из главнейших умений, которым необходимо овладеть. Решение задач такого типа начинают с анализа родителей по потомству. Анализ можно проводить как по фенотипу, так и по генотипу.

**Анализ генотипа родителей по фенотипу потомства**

1. Анализ начинают с особей, у которых фенотипически проявляется рецессивный признак. Такие особи всегда гомозиготны, и их генотип однозначен (аа, аасс).
2. Особи, несущие доминантный(е) признак(и), могут быть как гомозиготными, так и гетерозиготными (при полном доминировании).
3. Если потомство, полученное от скрещивания, единообразно и несет доминантный признак, то точно определить генотип родителей невозможно, так как возможны два варианта:
* обе родительские особи гомозиготны;
* одна из родительских особей гомозиготна, а другая гетерозиготна.

**Анализ генотипа родителей по генотипу потомства**

1. Потомство с гомозиготным генотипом можно получить только от скрещивания таких же родителей.
2. Единообразное гетерозиготное потомство можно получить только от скрещивания родителей, один из которых гомозиготен по доминантному признаку, а другой — по рецессивному.
3. Если в потомстве наблюдается расщепление, то возможны два варианта (в зависимости от формулы расщепления):
* одна родительская особь гетерозиготна, другая — гомозиготна по рецессивному признаку;
* обе родительские особи гетерозиготны.
1. При определении генотипов родительских особей всегда следует помнить, что один ген из аллельной пары дочерняя особь получает от материнского организма, а другой — от отцовского.

Некоторые задачи по генетике имеют несколько вариантов решения (например, в случае, когда генотип особи, несущей доминантный признак, неизвестен). При решении таких задач необходимо рассмотреть все возможные варианты скрещиваний.

**Основные этапы решения задач по генетике**

Дать универсальную схему для решения разных типов задач по генетике практически невозможно. Здесь рассматриваются лишь основные этапы, в той или иной степени присутствующие при решении задач разного типа. При решении задач по определенным темам последовательность этапов может изменяться, а их содержание модифицироваться.

1. Внимательно прочтите условие задачи.
2. Сделайте краткую запись условия задачи.
3. Запишите генотипы и фенотипы скрещиваемых особей.
4. Определите и запишите типы гамет, которые образуют скрещиваемые особи.
5. Определите и запишите генотипы и фенотипы полученного от скрещивания потомства.
6. Проанализируйте результаты скрещивания. Для этого определите количество классов потомства по фенотипу и генотипу и запишите их в виде числового соотношения.
7. Запишите ответ на вопрос задачи.

**При решении задач по генетике используется специальная символика, предложенная Г. Менделем:**

|  |  |
| --- | --- |
| ♀ | женский организм |
| ♂ | мужской организм |
| × | знак скрещивания |
| P | родительские организмы |
| F1, F2 | дочерние организмы первого и второго поколения |
| А, В, С... | гены, кодирующие доминантные признаки |
| а, b, с... | аллельные им гены, кодирующие рецессивные признаки |
| АА, ВВ, СС... | генотипы особей, моногомозиготных по доминантному признаку |
| Аа, Вb, Сс... | генотипы моногетерозиготных особей |
| аа, bb, сс... | генотипы рецессивных особей |
| АаВb, AaBbCc | генотипы ди- и тригетерозигот |
| А B, CDa b  cd | генотипы дигетерозигот в хромосомной форме при независимом и сцепленном наследовании |
| гамета А , гамета а , гамета АВ , гамета cd  | гаметы |

 Делая записи, следует учитывать, что:

1. Первым принято записывать генотип женской особи, а затем — мужской.
2. Гены одной аллельной пары всегда пишут рядом (верная запись — ААВВ; неверная запись — АВАВ).
3. 3- При записи генотипа буквы, обозначающие признаки, всегда пишутся в алфавитном порядке, независимо от того, какой признак — доминантный или рецессивный — они обозначают (верная запись — ааВВ; неверная запись — ВВаа).
4. Если известен только фенотип особи, то при записи ее генотипа пишут лишь те гены, наличие которых, бесспорно. Ген, который невозможно определить по фенотипу, обозначают значком «\_» (например, если желтая окраска (А) и гладкая форма (В) семян гороха — доминантные признаки, а зеленая окраска (а) и морщинистая форма (Ь) — рецессивные, то генотип особи с желтыми морщинистыми семенами. Под генотипом всегда пишут фенотип.
5. Гаметы записывают, обводя их кружком (®).
6. У особей определяют и записывают типы гамет, а не их количество (тем более, что их может быть множество)
7. Фенотипы и типы гамет пишутся строго под соответствующим генотипом.
8. Записывают ход решения задачи с обоснованием каждого вывода и полученных результатов.
9. При решении задач на ди- и полигибридное скрещивание для определения генотипов потомства рекомендуется пользоваться решеткой Пеннета. По вертикали записываются типы гамет материнской особи, а по горизонтали — отцовской. На пересечении столбца и горизонтальной линии записываются сочетания гамет, соответствующие генотипу образующейся дочерней особи.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Гаметы: | ♂ | гамета  **AB**  | гамета  **Ab**  | гамета  **aB**  | гамета  **ab**  |
| ♀ |   |
| гамета **AB** | **AABB**ж. г. | **AABb**ж. г. | **AaBB**ж. г. | **AaBb**ж. г. |
| гамета **Ab** | **AABb**ж. г. | **Aabb**ж. м. | **AaBb**ж. г. | **Aabb**ж. м. |
| гамета **aB** | **AaBB**ж. г. | **AaBb**ж. г. | **aaBB**з. г. | **aaBb**з. г. |
| гамета **ab** | **AaBb**ж. г. | **Aabb**з. м. | **aaBb**з. г. | **aabb**з. м. |

**Основные этапы решения задач**

1. Внимательно прочтите условие задачи. Используя генетическую символику, запишите ее условие. Перепишите обозначения аллелей генов и укажите их фенотипическое проявление. Если в условии задачи не указаны обозначения доминантного и рецессивного генов, введите обозначения самостоятельно. Помните, что ген может быть обозначен любой буквой латинского алфавита, причем доминантный ген обозначается заглавной, а рецессивный — строчной буквами.

2. Запишите схему скрещивания родительских особей. Если в задаче указаны фенотипы скрещиваемых особей, определите их генотип в соответствии с условием задачи. Помните, что: 1) гомозиготная особь имеет две одинаковых аллели гена (АА или аа), а гетерозиготная — разные аллели (Аа); 2) слева пишется генотип женской особи, а справа — мужской. Под генотипом родительских особей обязательно подпишите их фенотип.

3. Определите количество типов гамет, образуемых родительскими особями. Помните, что гомозиготная особь образует один тип гамет (АА —» А или аа -> а), гетерозиготная особь — два типа гамет (Аа -> А, а). Запишите гаметы родительских особей.

4. Определите, какие генотипы образуются у потомков F1. Помните, что процесс оплодотворения носит равновероятностный характер, то есть любой сперматозоид может оплодотворить любую яйцеклетку.

5. Проанализируйте потомство F1. Определите его генотип и фенотип. Если необходимо, запишите формулу расщепления по генотипу и фенотипу.

6. Скрестив между собой потомков Fi, получите гибридов F2 (повторите действия пп. 2—4). Запишите фенотипы

потомства и формулу расщепления по генотипу и фенотипу.

7. Дайте ответы на вопросы задачи. Учтите, что наблюдаемое расщепление носит случайный (статистический) характер, поэтому ответы надо давать в соответствии с теоретически ожидаемыми.

Определение генотипа и фенотипа потомков по генотипу и фенотипу родителей.

**Терминология.**

1. **Альтернативные признаки -** взаимоисключающие, контрастные
2. **Анализирующее скрещивание –** *скрещивание особи, генотип которой нужно установить с особью, гомозиготной по рецес­сивному гену;*
3. **Аутосома** - [любая парная хромосома,](http://infourok.ru/go.html?href=http%3A%2F%2Fdic.academic.ru%2Fdic.nsf%2Fmedic%2F622) не относящаяся к половым хромосомам в диплоидных клетках. У человека диплоидный хромосомный набор (кариотип) представлен 22 парами хромосом(аутосом) и одной парой половыххромосом (гоносом).
4. **Второй закон Менделя (правило расщепления)** *- при скрещивании двух потомков (гибридов) первого поколения между собой во втором поколении наблюдается расщепление и снова появляются особи с рецессивными признаками; эти особи составляют одну четвертую часть от всего числа потомков второго поколения. (расщепление по генотипу 1:2:1, по фенотипу 3:1);*
5. **Гамета** *-* половая клетка растительного или животного организма, несущая один ген из аллельной пары
6. **Ген**- участок молекулы ДНК (в некоторых случаях РНК), в котором закодирована информация о биосинтезе одной полипептидной цепи с определенной аминокислотной последовательностью;
7. **Геном** - совокупности генов, заключённых в гаплоидном наборе хромосом организмов одного *биологического вида*;
8. **Генотип -** [совокупность генов,](http://infourok.ru/go.html?href=http%3A%2F%2Fwww.xumuk.ru%2Fencyklopedia%2F971.html) локализованных в *гаплоидном наборе хромосом* *данного организма*. В отличие от понятий генома и генофонда, характеризует особь, а не вид (ещё отличием генотипа от генома является включение в понятие "геном" некодирующих последовательностей, не входящих в понятие "генотип"). Вместе с факторами внешней среды определяет фенотип организма;
9. **Гетерозиготные организмы** – организмы, содержащие различные аллельные гены;
10. **Гомозиготные организмы** – организмы, содержащие два одинаковых аллельных гена;
11. **Гомологичные хромосомы** - парные хромосомы, одинаковые по форме, размерам и набору генов;
12. **Дигибридное скрещивание -** *скрещивание организмов, отличающихся по двум признакам;*
13. **Закона Моргана -** *гены, находящиеся в одной хромосоме, при мейозе попадают в одну гамету, т. е. наследуются сцеплено;*
14. **Закон чистоты гамет -** *при образова­нии гамет в каждую из них попадает только один из двух аллельных генов, называют законом чистоты гамет*
15. **Кариотип** - совокупность признаков (число, размеры, форма и т. д.) *полного набора* *хромосом,* присущая клеткам данного биологического вида (видовой кариотип), данного организма (индивидуальный кариотип) или линии (клона) клеток. Кариотипом иногда также называют и визуальное представление полного хромосомного набора (кариограммы).
16. **Кодоминирование –** *вид взаимодействия аллельных генов, при котором в потомстве появляются признаки генов обоих родителей;*
17. **Комплементарное, или дополнительное, взаимодействие генов –** *это такое взаимодействие генов, когда в результате которого появляются новые признаки;*
18. **Локус -**участок хромосомы, в котором расположен ген.;
19. **Моногибридное скрещивание –** *скрещивание организмов, отличающихся по одному признаку (учитывается только один признак);*
20. **Неполное доминирование –** *неполное подавление доминантным геном рецессивного из аллельной пары. При этом возникают промежуточные признаки, и признак у гомозиготных особей будет не таким, как у гетерозиготных;*
21. **Первый закон Менделя (закон** **единообразия гибридов первого поколения)** *- при скрещивании двух гомозиготных организмов, отличающихся друг от друга одним признаком, все гибриды первого поколения будут иметь признак одного из родителей, и поколение по данному признаку будет единообразным.*
22. **Плейотропность (множественное действие гена) - -** *это такое взаимодействие генов, при котором* *один ген, влияет сразу на несколько признаков;*
23. **Полимерное действие генов -** *это такое взаимодействие генов, когда чем больше в генотипе доминантных генов из тех пар, которые влия­ют на этот количественный признак, тем сильнее он про­является;*
24. **Полигибридное скрещивание -** *скрещивание организмов, отличающихся по нескольким признакам;*
25. **Сцепленное с полом наследование** – *наследование гена, расположенного в половой хромосоме.*
26. **Третий закон Менделя (закон независимого наследования признаков) –** *при дигибридном скрещива­нии гены и признаки, за которые эти гены отвечают, сочетаются и наследуются независимо друг от друга (соотношение этих фенотипических вариантов та­ково: 9 : З : З : 1);*
27. **Фенотип** *- совокупность всех внешних и внутренних признаков какого-либо организма;*
28. **Чистые линии** – организмы, не скрещивающиеся с другими сортами, гомозиготные организмы;
29. **Эпистаз** — это такое взаимодействие генов, когда один из них подавляет проявления другого, неаллельного ему.

**Задача 1.** У тыквы дисковидная форма плода доминирует над шаровидной. Гомозиготную шаровидную тыкву опылили пыльцой такой же тыквы. Какими будут гибриды первого поколения?

**Задача 2.** У морских свинок черная окраска шерсти доминирует над белой. Скрестили двух гетерозиготных самца и самку. Какими будут гибриды первого поколения?

**Задача 3.** У томатов красная окраска плода доминирует над желтой. Переопылили два растения с красной окраской плодов: одно было гомозиготным, другое гетерозиготным. Растения с какими плодами вырастут в первом поколении?

**Задача 4.** У кроликов серая окраска шерсти доминирует над черной. Гомозиготную серую крольчиху скрестили с черным кроликом. Какими будут крольчата?

**Задача 5.** Какие пары наиболее выгодно скрещивать для получения платиновых лисиц, если платиновость доминирует над серебристостью, но в гомозиготном состоянии ген платиновости вызывает гибель зародыша?

**Задача 6.**  У томатов нормальная высота растения доминирует над карликовым ростом. Каковы генотипы родителей, если 50% потомства оказалось нормального роста и 50% низкого?

**Задача 7.** При скрещивании двух белых тыкв в первом поколении ¾ растений были белыми, а ¼ - желтыми. Каковы генотипы родителей, если белая окраска доминирует над желтой?

**Задача 8.** При скрещивании между собой чистопородных белых кур потомство оказывается белым, а при скрещивании черных кур – черным. Потомство от белой и черной особи оказывается пестрым. Какое оперение будет у потомков белого петуха и пестрой курицы?

**Задача 9.** Растения красноплодной земляники при скрещивании между собой всегда дают потомство с красными ягодами, а растения белоплодной земляники – с белыми. В результате скрещивания этих сортов друг с другом получаются розовые ягоды. Какое возникнет потомство при скрещивании между собой гибридов с розовыми ягодами?

**Задача 10.** Голубоглазый праворукий юноша (отец его был левшой), женился на кареглазом левше (все её родственники - кареглазые). Какие возможно будут дети от этого брака, если карие глаза и праворукость - доминантные признаки?

**Задача 11.** Скрещивали кроликов: гомозиготную самку с обычной шерстью и висячими ушами и гомозиготного самца с удлинённой шерстью и стоячими ушами. Какими будут гибриды первого поколения, если обычная шерсть и стоячие уши – доминантные признаки?

**Задача 12.** У душистого горошка высокий рост доминирует над карликовым, зелёные бобы – над жёлтыми. Какими будут гибриды при скрещивании гомозиготного растения высокого роста с жёлтыми бобами и карлика с жёлтыми бобами?

**Задача 13.**  У фигурной тыквы белая окраска плодов доминирует над жёлтой, дисковидная форма – над шаровидной. Как будут выглядеть гибриды от скрещивания гомозиготной жёлтой шаровидной тыквы и жёлтой дисковидной (гетерозиготной по второй аллели).

**Задача 14.** У томатов красный цвет плодов доминирует над жёлтым, нормальный рост - над карликовым. Какими будут гибриды от скрещивания гомозиготных жёлтых томатов нормального роста и жёлтых карликов?

**Задача 15.** Каковы генотипы родительских растений, если при скрещивании красных томатов (доминантный признак) грушевидной формы (рецессивный признак) с желтыми шаровидными получилось: 25% красных шаровидных, 25% красных грушевидных, 25% желтых шаровидных, 25% желтых грушевидных?

**Задача 16.** Какие группы крови могут быть у детей, если у обоих родителей 4 группа крови?

**Задача 17.** Можно ли переливать кровь ребёнку от матери, если у неё группа крови АВ, а у отца – О?

**Задача 18.** У мальчика 4 группа крови, а у его сестры – 1. Каковы группы крови их родителей?

**Задача 19.** В родильном доме перепутали двух мальчиков (Х и У). У Х – первая группа крови, у У – вторая. Родители одного из них с 1 и 4 группами, а другого – с 1 и 3 группами крови. Кто чей сын?

**Задача 20.** У человека имеются четыре фенотипа по группам крови: I(0), II(А), III(В), IV(АВ). Ген, определяющий группу крови, имеет три аллеля: IA, IB, i0, причем аллель i0 является рецессивной по отношению к аллелям IA и IB. Родители имеют II (гетерозигота) и III (гомозигота) группы крови. Определите генотипы групп крови родителей. Укажите возможные генотипы и фенотипы (номер) группы крови детей. Составьте схему решения задачи. Определите вероятность наследования у детей II группы крови.

**Задача 21.** Группа крови и резус-фактор – аутосомные несцепленные признаки. Группа крови контролируется тремя аллелями одного гена – i0, IA, IB. Аллели IA и IB доминантны по отношению к аллелю i0. Первую группу (0) определяют рецессивные гены i0, вторую группу (А) определяет доминантный аллель IA, третью группу (В) определяет доминантный аллель IB, а четвертую (АВ) – два доминантных аллеля IAIB. Положительный резус-фактор R доминирует над отрицательным r. У отца первая группа крови и отрицательный резус, у матери – вторая группа и положительный резус (дигетерозигота). Определите генотипы родителей, возможные генотипы и фенотипы детей, их группы крови и резус-фактор. Составьте схему решения задачи. Какой закон наследственности проявляется в данном случае?

**Задача 22.** Группа крови и резус-фактор – аутосомные несцепленные признаки. Группа крови контролируется тремя аллелями одного гена – i0, IA, IB. Аллели IA и IB доминантны по отношению к аллелю i0. Первую группу (0) определяют рецессивные гены i0, вторую группу (А) определяет доминантный аллель IA, третью группу (В) определяет доминантный аллель IB, а четвертую (АВ) – два доминантных аллеля IAIB. Положительный резус-фактор R доминирует над отрицательным r. У отца третья группа крови и положительный резус (дигетерозигота), у матери вторая группа и положительный резус (дигомозигота). Определите генотипы родителей. Какую группу крови и резус-фактор могут иметь дети в этой семье, каковы их возможные генотипы и соотношение фенотипов? Состаьте схему решения задачи. Какой закон наследственности проявляется в данном случае?

**Задача 23.** Цвет глаз и группа крови – аутосомные несцепленные гены. Карий цвет глаз доминирует над голубым. Группа крови контролируется тремя аллелями одного гена – i0, IA, IB. Аллели IA и IB доминантны по отношению к аллелю i0. Первую группу (0) определяют рецессивные гены i0, вторую группу (А) определяет доминантный аллель IA, третью группу (В) определяет доминантный аллель IB, а четвертую (АВ) – два доминантных аллеля IAIB. В семье, где мать имеет карие глаза и третью группу крови, а отец голубые глаза и вторую группу крови, родились два ребенка: кареглазый, у которого четвертая группа крови, и голубоглазый, у которого первая группа крови. Составьте схему решения задачи. Определите генотипы родителей и детей. Какие законы наследственности проявляются в данном случае.

**Хромосомная теория наследственности. Генотип как целостная система.**

**Задача 1.** Какое может быть зрение у детей от брака мужчины и женщины, нормально различающих цвета, если известно, что отцы у них страдали дальтонизмом?

**Задача 2.** Могут ли дети мужчины, страдающего гемофилией и женщины без аномалий (отец которой был болен гемофилией) быть здоровыми?

**Задача 3.** У попугаев сцепленный с полый доминантный ген определяет зелёную окраску оперенья, а рецессивный – коричневую. Зелёного гетерозиготного самца скрещивают с коричневой самкой. Какими будут птенцы?

**Задача 4.**

У дрозофилы доминантный ген красной окраски глаз и рецессивный белой окраски глаз находятся в Х - хромосоме. Какой цвет глаз будет у гибридов первого поколения, если скрестить гетерозиготную красноглазую самку и самца с белыми глазами?

**Задача 5.** У здоровых по отношению к гемофилии мужа и жены есть:

- сын, страдающий гемофилией, у которого здоровая дочь,

- здоровая дочь, у которой 2 сына: один болен гемофилией, а другой – здоров,

- здоровая дочь, у которой пятеро здоровых сыновей

Каковы генотипы этих мужа и жены?

**Задача 6*.*** Кошка черепаховой окраски принесла котят черной, рыжей и черепаховой окрасок. Можно ли определить: черный или рыжий кот был отцом этих котят?

**Задача 7*.*** В одной семье у кареглазых родителей родилось 4 детей: двое голубоглазых с 1 и 4 группами крови, двое – кареглазых со 2 и 4 группами крови. Определите вероятность рождения следующего ребенка кареглазым с 1 группой крови.

**Задача 8*.*** Мужчина с голубыми глазами и нормальным зрением женился на женщине с карими глазами и нормальным зрением (у всех её родственников были карие глаза, а её брат был дальтоником). Какими могут быть дети от этого брака?

**Задача 9.** У канареек сцепленный с полый доминантный ген определяет зеленую окраску оперенья, а рецессивный – коричневую. Наличие хохолка зависит от аутосомного доминантного гена, его отсутствие – от аутосомного рецессивного гена. Оба родителя зеленого цвета с хохолками. У них появились 2 птенца: зеленый самец с хохолком и коричневая без хохолка самка. Определите генотипы родителей.

**Задача 10.** Мужчина, страдающий дальтонизмом и глухотой, женился на хорошо слышащей женщине с нормальным зрением. У них родился сын глухой и страдающий дальтонизмом и дочь с хорошим слухом и страдающая дальтонизмом. Возможно ли рождение в этой семье дочери с обеими аномалиями, если глухота – аутосомный рецессивный признак?

**Задача 11.** Определите частоту (процентное соотношение) и типы гамет у дигетерозиготной особи, если известно, что гены А и В сцеплены и расстояние между ними 20 Морганид.

**Задача 12.** У томатов высокий рост доминирует над карликовым, шаровидная форма плодов – над грушевидной. Гены, ответственные за эти признаки, находятся в сцепленном состоянии на расстоянии 5,8 Морганид. Скрестили дигетерозиготное растение и карликовое с грушевидными.

**Задача 13.** Дигетерозиготная самка дрозофилы скрещена с рецессивным самцом. В потомстве получено АаВв – 49%, Аавв – 1%, ааВв – 1%, аавв – 49%. Как располагаются гены в хромосоме?

**Задача 14.** Скрещены две линии мышей: в одной из них животные с извитой шерстью нормальной длины, а в другой – с длинной и прямой. Гибриды первого поколения были с прямой шерстью нормальной длины. В анализирующем скрещивании гибридов первого поколения получено: 11 мышей с нормальной прямой шерстью, 89 – с нормальной извитой, 12 – с длинной извитой, 88 – с длинной прямой. Расположите гены в хромосомах.

**Задача 15.** У кур встречается сцепленный с полый летальный ген (а), вызывающий гибель эмбрионов, гетерозиготы по этому гену жизнеспособны. Скрестили нормальную курицу с гетерозиготным по этому гену петухом (у птиц гетерогаметный пол - женский). Составьте схему решения задачи, определите генотипы родителей, пол и генотип возможного потомства и вероятность вылупления курочек от общего числа жизнеспособного потомства.

**Задача 16.** У кур полосатая окраска перьев доминирует над отсутствием полос (ген сцеплен с полом), а наличие гребня – над его отсутствием (аутосомный признак). Какое потомство можно ожидать от скрещивания гетерозиготной бесполосой курицы с гребнем и гетерозиготного петуха с полосатым оперением без гребня? У кур гомогаметными являются самцы, а гетерогаметными – самки. Составьте схему решения задачи, определите генотипы родителей, генотипы и фенотипы потомства, соотношение фенотипов в потомстве. Объясните, какие законы имеют место в данном случае.

**Задача 17.** У канареек наличие хохолка – доминантный аутосомный признак (А); сцепленный с полом ген XB определяет зеленую окраску оперения, а Xb – коричневую. У птиц гомогаметный пол мужской, а гетерогаметный женский. Скрестили хохлатую зеленую самку с самцом без хохолка и зеленым оперением (гетерозигота). В потомстве оказались птенцы хохлатые зеленые, без хохолка зеленые, хохлатые коричневые и без хохолка коричневые. Составьте схему решения задачи. Определите генотипы родителей и потомства, их пол. Какие законы наследственности проявляются в данном случае?