**План урока**

**Тема: Законы Г. Менделя, их статистический характер и цитологические основы**

**Цель**:

* определить роль Грегора Менделя в становлении генетики как науки; сформировать у учащихся понятие «чистые линии»; ознакомить с законами Г. Менделя и их статистическим характером, основными обозначениями, которые используются в генетике; научить решать элементарные генетические задачи;
* развивать внимание, память и мышление учащихся; учить выражать свое мнение;
* формировать активную позицию и установку учащихся к самостоятельной приобретения знаний, умений и навыков.

**Ожидаемые результаты**: ученики должны характеризовать законы Г. Менделя; сравнивать гомозиготы и гетерозиготы.

Оборудование: таблицы, электронная модель законов Менделя

**Тип урока**: урок усвоения знаний.

**1. Организационный этап**

1.1. Приветствие.

1.2. Проверка готовности классного помещения к уроку.

1.3. Проверка готовности учащихся к уроку.

1.4. Проверка присутствия учащихся: количество по списку \_\_\_\_, количество присутствующих на уроке \_\_\_, отсутствующих \_\_\_.

**2. Сообщение темы, цели и задач урока**

2.1. Сообщение темы урока.

2.2. Определение цели и задач урока.

**3. Актуализация опорных знаний учащихся**

«Снежный ком»

Учитель называет фамилию ученика и предлагает ему назвать срок, который был изучен на предыдущих уроках, и дать ему определение. После этого ученик называет фамилию одноклассника, который повторяет термин и определение, что называл его товарищ, и называет еще один срок и так далее.

**4. Мотивация учебной деятельности**

Как известно, существуют доминантные и рецессивные состояния генов. Доминантные блокируют действие рецессивных. То есть если мать имеет темные вьющиеся волосы (доминантные признаки), то ее ген «победит» рецессивный ген отца-блондина, и ребенок будет кудрявым брюнетом. Если же оба родителя являются носителями рецессивных признаков, например у матери - голубые глаза, а у отца - серые, то между их генами произойдет «драка», результаты которой станут известны только после рождения малыша.

Какого цвета будут волосы у дочки от светловолосой матери и отца-брюнета? Может у голубоглазых родителей родиться темноглазый малыш? Попробуем разобраться.

**5. Усвоения нового материала**

План объяснения нового материала

1. Грегор Мендель и его роль в становлении генетики как науки. (Сообщение учащихся, словарная работа.)

2. Чистые линии. Законы Менделя. (Рассказ учителя, беседа с учащимися, поисковый метод (работа с учебником), словарная работа.)

3. Основные обозначения, используемые для решения генетических задач. (Лекция с элементами беседы, словарная работа, игра «Символ - значение».)

**6. Обобщение и закрепление знаний**

Решения генетических задач. (Работа у доски, самостоятельная работа учащихся.)

**7. Подведение итогов урока, рефлексия**

Фронтальный опрос

Повторение законов Менделя, определение понятий «гибрид», «моно-, ди-и полигибридном скрещивания».

**8. Информирование учащихся о домашнем задании, инструктаж по его выполнению**

8.1. Задания для всего класса.

Учебник \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

8.2. Индивидуальное задание.

Самостоятельно составить задачу на моногибридное скрещивания

**План-конспект урока**

**Тема: Законы Г. Менделя, их статистический характер и цитологические основы**

**Цель**:

* определить роль Грегора Менделя в становлении генетики как науки; сформировать у учащихся понятие «чистые линии»; ознакомить с законами Г. Менделя и их статистическим характером, основными обозначениями, которые используются в генетике; научить решать элементарные генетические задачи;
* развивать внимание, память и мышление учащихся; учить выражать свое мнение;
* формировать активную позицию и установку учащихся к самостоятельной приобретения знаний, умений и навыков.

**Ожидаемые результаты**: ученики должны характеризовать законы Г. Менделя; сравнивать гомозиготы и гетерозиготы.

Оборудование: таблицы, электронная модель законов Менделя

**Тип урока**: урок усвоения знаний.

**1. Организационный этап**

1.1. Приветствие.

1.2. Проверка готовности классного помещения к уроку.

1.3. Проверка готовности учащихся к уроку.

1.4. Проверка присутствия учащихся: количество по списку \_\_\_\_, количество присутствующих на уроке \_\_\_, отсутствующих \_\_\_.

**2. Сообщение темы, цели и задач урока**

2.1. Сообщение темы урока.

2.2. Определение цели и задач урока.

Учащиеся самостоятельно формулируют цели и задачи урока по теме нового материала. Учитель лишь корректирует возможные варианты и обобщает их.

Цель урока: ознакомиться с законами Г. Менделя, их статистическим характером и цитологическими основами.

Задачи урока:

* Узнать: о Грегоре Менделе и его роли в становлении генетики как науки; об основных обозначения, используемые для решения генетических задач.
* Ознакомиться с законами Г. Менделя.
* Научиться решать элементарные генетические задачи.

**3. Актуализация опорных знаний учащихся**

«Снежный ком»

Учитель называет фамилию ученика и предлагает ему назвать термин, который был изучен на предыдущих уроках, и дать ему определение. После этого ученик называет фамилию одногруппника, который повторяет термин и определение, что называл его товарищ, и называет еще один термин и так далее.

**4. Мотивация учебной деятельности**

Как известно, существуют доминантные и рецессивные состояния генов. Доминантные блокируют действие рецессивных. То есть если мать имеет темные вьющиеся волосы (доминантные признаки), то ее ген «победит» рецессивный ген отца-блондина, и ребенок будет кудрявым брюнетом. Если же оба родителя являются носителями рецессивных признаков, например у матери - голубые глаза, а у отца - серые, то между их генами произойдет «драка», результаты которой станут известны только после рождения малыша.

*Какого цвета будут волосы у дочки от светловолосой матери и отца-брюнета?*

*Может у голубоглазых родителей родиться темноглазый малыш? Попробуем разобраться.*

**5. Усвоения нового материала**

**1. Грегор Мендель и его роль в становлении генетики как науки.**

*Сообщение учащихся, словарная работа*

Иоганн Мендель родился 22 июля 1822 г. в семье крестьянина в небольшом селе Хинчина на территории Австрийской империи (современной Чехии).

Мальчик отличался незаурядными способностями и был одним из лучших учеников в классе. Родители Иоганна мечтали вывести своего сына «в люди», дать ему хорошее образование. Препятствовала этому крайняя нужда, с которой не могла выбиться семья Менделя.

Однако Иоганну удалось закончить сначала гимназию, а затем двухгодичные философские курсы. В 1843 г. Мендель становится послушником в Августинской монастыре в Брюнне (ныне Брно). Сделать это было совсем нелегко, потому пришлось выдержать суровый конкурс (три кандидата на одно место). По обычаю, приняв монашеский сан, Иоганн Мендель получает свое второе имя - Грегор.

Став монахом, Мендель наконец был спасен от заботы о куске хлеба. Он стремился продолжить обучение, и в 1851 г. настоятель отправил его изучать естественные науки в Венский университет. Но там его ожидала неудача. Мендель, который войдет во все учебники биологии как создатель целой науки - генетики, провалился именно на экзамене по биологии. Мендель прекрасно понимал ботанику, но его знания по зоологии были явно недостаточными. Не сдав экзамена, расстроился Мендель оставил мечты о получении диплома. Однако как помощник учителя Мендель преподавал физику и биологию школе в Брюнне.

В монастыре он начал заниматься садоводством и выпросил у настоятеля под садик небольшой участок (35 × 7 м). Никто не мог предположить, что на этой крохотном участке будут установлены общие биологические законы наследственности.

Весной 1854 г. Мендель высадил горох. А еще раньше в его монашеской келье появились еж, лисица и множество мышей - серых и белых. Мендель проводил скрещивания мышей и наблюдал, которое появлялось потомство. Если бы судьба сложилась иначе, оппоненты позже называли бы законы Менделя не «гороховыми», а «мышиными». Но монастырское начальство узнало об опытах Грегора с мышами и распорядилось убрать мышей, чтобы не бросать тень на репутацию монастыря.

Тогда Мендель перенес свои опыты на горох из монастырского сада и проводил их с 1854 ежегодно.

**2. Чистые линии. Законы Менделя.**

Рассказ учителя с элементами беседы, поисковый метод

В ходе рассказа о законах Менделя надо постоянно обращаться к опыту учеников (припоминать понятия, которые уже изучены, пытаться самостоятельно сформулировать то или иное понятие), ставить перед учащимися четкие задачи (найдите в тексте учебника понятия, запишите термин в словарь и т.п.).

В своих трудах Г. Мендель делал выводы на исследованиях, проведенных на горохе пахучем (род Pisum). Этот объект оказался удачно избранным, поскольку для него характерно самоопыление, что делает возможным получение чистых линий, т.е. особей, гомозиготных по большинству генов. В своих работах Мендель не выделял отдельных законов, их выделили и назвали поздние исследователи, уже после переоткрытия этих законов в 1900 году.

**Чистая линия** - **это генотипически однородны потомки одной особи, гомозиготные по большинству генов и полученные в результате самоопыления у растений или самооплодотворение у животных.**

Справка

Термин «чистая линия» был введен в 1903 г. датским генетиком В. Йогансеном.

Законы Г. Менделя составляют основу классической генетики.

**Закон единообразия гибридов первого поколения (первый закон Менделя):**

**при скрещивании особей чистых линий с альтернативными вариантами одного признака все гибриды первого поколения наследуют только один родительский признак.** Признак, проявляющийся у гибридов первого поколения, является доминантным, а тот, что не проявляется, - рецессивным.

Этот закон справедлив только в случае полного доминирования, поскольку Мендель работал только с такими признаками гороха, для которых было характерно именно такое наследование. Другие законы Менделя также действует только в том случае, если признак наследуется по этому типу.

(Во время ознакомления учащихся с первым законом Менделя следует ввести понятие «гибрид» и «моногибридное скрещивания», вспомнить понятие «гомозигота» и «гетерозигота».)

**Гибрид** - результат скрещивания между двумя организмами разных таксонов.

**Моногибридное скрещивания** - сочетание родительских форм, отличающихся различными состояниями одного только наследственного признака.

**Закон расщепления (второй закон Менделя):**

**при скрещивании гибридов первого поколения между собой во втором поколении гибридов наблюдается расщепление признаков по фенотипу - 3: 1 (с преобладанием доминантного признака), а по генотипу - 1: 2: 1.**

(Во время ознакомления учащихся со вторым законом Менделя следует вспомнить понятие «фенотип» и «генотип».)

**Закон независимого наследования признаков (третий закон Менделя):**

**каждая пара альтернативных вариантов признаков наследуется независимо от других пар и дает расщепление 3: 1 по каждой паре (как и при моногибридном скрещивании).**

При дигибридном скрещивании (когда наблюдение ведется по двум признакам) среди гибридов второго поколения наблюдается расщепление 9: 3: 3: 1. Этот закон справедлив лишь для признаков, в которых гены, которые кодируют, относящиеся к разным группам сцепления, т.е. размещены в разных хромосомах. Закон может выполняться и для признаков, гены которых находятся в одной хромосоме, но расположены на значительном расстоянии друг от друга (не менее 50 морганидах). В противном случае гены спадкуватимуться сцеплено.

(Во время ознакомления учащихся с третьим законом Менделя следует ввести понятие «Дигибридное скрещивание» и «полигибридном скрещивания».)

**Дигибридное скрещивание** - сочетание родительских форм, отличающихся различными состояниями двух наследственных признаков.

Справка

*Гуго де Фриз предложил называть дигибридамы организмы, которые были получены от скрещивания особей, отличающихся одновременно двумя парами альтернативных признаков; если таких признаков три пары - тригибридамы; многим признакам - полигибрид.*

**Полигибридное скрещивание** - сочетание родительских форм, отличающихся различными состояниями трех и более наследственных признаков.

**Закон чистоты гамет:**

**у гибридного (гетерозиготного) организма гаметы являются «чистыми», т.е. каждая гамета такого организма может содержать только один аллельных ген (нести только один признак) и не может одновременно нести два аллельные гены.**

Это правило обусловлено тем, что каждая гамета имеет лишь гаплоидный набор хромосом.

Для выполнения законов Менделя необходимо, чтобы были соблюдены определенные условия:

1. Моногенное наследования (один ген отвечает лишь за один признак).

2. Гены, отвечающие за разные признаки (например A и B), не влияют друг на друга и не взаимодействуют между собой.

3. Гены, отвечающие за разные признаки (например A и B), не сцеплены между собой, а сочетание их аллелей происходит случайно в одинаковых соотношениях.

4. Выполняется закон чистоты гамет.

5. Равна вероятность встречи гамет и образования зигот.

6. Жизнеспособность особей не зависит от их генотипа и фенотипа.

7. Каждому генотипу соответствует определенный фенотип.

8. Во всех особей с заданным генотипом признак выражена одинаково.

9. Признаки, которые изучаются, не сцеплены с полом.

Если эти условия не выполняются, то наследование признаков приобретает более сложный характер.

**Законы Менделя имеют статистический характер: отклонение от теоретически ожидаемого расщепления тем меньше, чем больше количество наблюдений.**

**3. Основные обозначения, используемые для решения генетических задач.**

(Лекция с элементами беседы, словарная работа, игра «Символ - значение».)

Г. Мендель предложил обозначить признаки (гены) буквами латинского алфавита. Аллели, принадлежащие к одной пары состояний признаки, обозначающие одной буквой, но доминантный аллель - большой, а рецессивный - маленькой. Например, аллель пурпурного окраски цветка можно обозначить A, аллель белого цвета цветка - а; аллель желтого цвета семян - B, аллель зеленого цвета - в и т. д.

- *Вспомните, какой набор хромосом имеет каждая клетка тела?*

(Каждая клетка тела имеет диплоидный (2n) набор хромосом. Все хромосомы являются парными, аллеля гена содержатся в гомологичных хромосомах.)

*- Вспомните, что такое гомологичные хромосомы?*

Итак, в зиготе всегда есть два аллеля, поэтому формулу генотипа по любому признаку следует записывать двумя буквами.

Особь, гомозиготную по доминантным аллелям, следует записывать двумя большими буквами (например AA), по рецессивным - двумя маленькими (aa), гетерозиготную - одной большой и одной маленькой (Aa).

Опыты доказали, что рецессивный аллель проявляет себя лишь в гомозиготном состоянии, а доминантный - как в гомозиготном состоянии (AA), так и в гетерозиготном (Aa).

Вследствие мейоза гомологичные хромосомы (а с ними и аллели гена) расходятся к разным гаметам. Но, поскольку в гомозиготе оба аллеля одинаковы, все гаметы несут один и тот же аллель, т.е. гомозиготная особь дает только один тип гамет.

Опыты скрещивания Г. Мендель предложил записывать в виде схем. Родителей обозначают буквой Р (лат. parentes - родители), особей первого поколения - F1 (лат. filii - дети), особей второго поколения - F2 и т. д. Скрещивание обозначают знаком умножения (×), генотипическая формулу материнской особи (♀ - зеркало Венеры) записывают первой, а родительской (♂ - щит и копье бога войны Марса) - второй. Гаметы обозначаются латинской буквой G. В первой строке записывают генотипу формулы родителей, во втором - типа их гамет, в третьем - генотипы первого поколения и т. д. (Символику следует записать в тетради.)

**Специальная генетическая символика**

♀ - женская особь, материнский организм;

♂ - мужская особь, или родительский организм;

Р - исходные родительские формы;

× - скрещивание;

G - гаметы;

F - потомство;

F1, F2, F3 - индекс, указывающий на номер гибридного поколения.

Игра «Символ - значение»

С целью лучшего запоминания символов с учащимися целесообразно провести игру «Символ - значение»: учитель записывает на доске символ, а ученики быстрее вспоминают и называют его значение. Можно повторять символику несколько раз.

Пример схемы моногибридного скрещивания, например монозиготных гороха с желтыми семенами (AA) и зелеными семенами (aa) *( электронная модель)*

Р ♀ AA × ♂ aa

G A а

F1 Aa

Поскольку в материнской особи (♀) есть только один тип гамет (А) и в родительской особи (♂) также один тип гамет (а), то возможно только одно сочетание гамет

в первом поколении - Aa. Итак, все гибриды первого поколения оказываются однотипными: гетерозиготными по генотипами (Аа) и доминантными по фенотипу (семена у всех будет желтыми).

- *Какой закон Менделя срабатывает в этом случае?* (Первый закон Менделя.)

При определении типа зигот (генотипа гибридов) можно (и целесообразно) использовать решетку Пеннета:

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  |  |

Решетка Пеннета названа в честь английского генетика Р. К. Пеннета, впервые ее предложил.

**6. Обобщение и закрепление знаний**

Решения генетических задач. (Работа у доски, самостоятельная работа учащихся.)

Учащимся предлагается решить несколько задач на моногибридное скрещивания разного типа. Задачи учащиеся должны решать в тетрадях, а один ученик на каждую задачу работает у доски. Во время решения задач учитель направляет ход мыслей учащихся в правильном направлении.

**Задача № 1**

**В аквариумных рыбок барбусов ген нормальной окраски тела доминирует над геном альбинизма (золотистую окраску). Определите генотип и фенотип потомков от скрещивания гомозиготных барбусов с нормальным окрасом тела с барбусом золотистого окраса.**

Ориентир к решению задачи:

1. Обозначим гены:

A - доминантный ген (нормальную окраску);

а - рецессивный ген (альбинизм).

В условиях задачи указано, что барбусы с нормальным окрасом тела являются гомозиготными, следовательно обозначим их AA. Поскольку альбинизм является рецессивным признаком, то

у гетерозиготных особей он не окажется, поэтому барбус с золотистым окрасом также является гомозиготным - aa.

2. Запишем схему скрещивания:

Р ♀ AA × ♂ aa

нормальную окраску альбинизм

Женская особь может продуцировать только гаметы A, а мужская - а. Обозначим типа гамет: GA, а, A, а.

3. Начертим решетку Пеннета и решим задачу:

|  |  |
| --- | --- |
| ♂  ♀ | *а* |
| *A* | *Aa* |

Итак, все потомки будут гетерозиготами с генотипом Aa, и по фенотипу они все будут иметь нормальную окраску.

4. Запишем результат: F1 Aa.

Ответ: по генотипу все барбусы будут гетерозиготами, но фенотипически все они будут иметь нормальную окраску.

**Задача № 2**

**Рыжие волосы - рецессивный признак, другой цвет волос - доминантный. При каких генотипов родителей вероятность рождения ребенка с рыжими волосами составляет 25%?**

Ориентир к решению задачи:

1. Обозначим гены:

A - доминантный ген (другой цвет);

а - рецессивный ген (рыжие волосы).

Поскольку у родителей родился ребенок с рыжими волосами (рецессивный признак - aa), то оба родителя должны нести рецессивный признак, значит, должны быть гетерозиготами с другим цветом волос.

2. Запишем схему скрещивания:

Р ♀ Aa × ♂ Aa

другой цвет другой цвет

Женская особь, как и мужская, может продуцировать гаметы типа A, а.

Обозначим типа гамет: GA, а, A, а.

**3. Начертим решетку Пеннета и решим задачу:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ♂  ♀ | *A* | *а* |
| *A* | *AA*  другой | *Aa*  другой |
| *а* | *Aa*  другой | *aa*  рыжий |

Итак, в потомстве получено расщепление: по генотипу - 1AA: 2Aa: 1aa;

по фенотипу - 75% (3 / 4) детей с другим цветом волос и 25% (1 / 4) детей с рыжим цветом волос (т.е. в соотношении 3: 1).

4. Запишем результат: F1 1AA: 2Aa: 1aa.

Ответ: вероятность рождения детей с рыжими волосами составляет 25%, если оба родителя являются гетерозиготами с генотипами Aa.

**Задача № 3**

**При выращивании гибридов желтых и зеленых тыкв получено 917 растений с желтыми плодами и 320 растений с зелеными плодами. Сколько среди них гетерозиготных форм?**

Ориентир к решению задачи:

1. Начать решения задачи необходимо из соображения о соотношении растений с желтыми и зелеными плодами. 917 и 320 соотносятся как 3: 1. Такое расщепление, по законам Менделя, происходит при скрещивании гетерозигот.

2. Обозначим гены:

A - доминантный ген (желтые плоды);

а - рецессивный ген (зеленые плоды).

3. Запишем схему скрещивания:

Р ♀ Aa × ♂ Aa

желтые желтые

Женская особь, как и мужская, может продуцировать гаметы типа A, а.

Обозначим типа гамет: GA, а, A, а.

4. Начертим решетку Пеннета и решим задачу:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ♂  ♀ | *A* | *а* |
| *A* | *AA*  желтое | *Aa*  желтое |
| *а* | *Aa*  желтое | *aa*  зеленое |

5. Запишем результаты: F1 1AA: 2Aa: 1aa.

С решетки видно, что гетерозиготные растения составляют 50% среди всех потомков.

Ответ: в потомстве получено 50% гетерозиготных форм.

**Задача № 4**

**Цветки горошка душистого могут иметь красный или белый цвет. Ген красного цвета доминирует над белым. Определите генотипы родительских растений, если в потомстве оказалось 50% растений с красными цветками и 50% растений с белыми цветками.**

Ориентир к решению задачи:

1. Обозначим гены:

A - доминантный ген (красные цветки);

а - рецессивный ген (белые цветки).

Эта задача требует от учащихся высказывать предположения о возможных генотипы родительских форм, которые при скрещивании могут дать такое расщепление. Такой способ решения называется нулевой гипотезой. Итак, поскольку в потомстве растения с красными и белыми цветками распределились поровну, то можно предположить, что один из родителей был гетерозиготным, а другой - рецессивным гомозиготой. Проверим эту нулевую гипотезу.

2. Запишем схему скрещивания:

Р ♀ Aa × ♂ Aa

красные белые

Женская особь может продуцировать гаметы типа A, а, тогда как мужская - только а.

Обозначим типа гамет: GA, а, а, а.

3. Начертим решетку Пеннета и решим задачу:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ♂  ♀ | *а* | *а* |
| *A* | *Aa*  красные | *Aa*  красные |
| *а* | *aa*  белые | *aa*  белые |

С решетки видно, что соотношение растений с красными и белыми цветками составляет 50% на 50% (1: 1). Следовательно, нулевая гипотеза оказалась верной.

4. Запишем результаты: F1 1Aa: 1aa.

Ответ: генотип одного родительского растения должен быть гетерозиготным (Aa), а другой - гомозиготным по рецессивным признаком (aa).

**Задача № 5**

**Самку черной морской свинки несколько раз скрещивали с коричневым самцом.**

**В результате скрещиваний было получено 16 черных и 14 коричневых потомков. Определите генотипы родительских форм и потомков, если у морских свинок черный окрас доминирует над коричневым.**

Ориентир к решению задачи:

1. Обозначим гены:

A - доминантный ген (черные);

а - рецессивный ген (коричневые).

Поскольку у потомков состоялось расщепление признаков примерно 1: 1 (16 черных и 14 коричневых), то можно предположить, что черная самка является гетерозиготной (поскольку оказалась доминантный признак), а коричневый самец - гомозиготным по рецессивным признаком (коричневая окраска).

Ответ: генотип самки являются гетерозиготным - Aa, а генотип самца - гомозиготным по рецессивным признаком (aa).

 Обратите внимание учащихся

Оформление генетических задач должно быть четким. Ответ должен быть четко сформулированной и соответствовать условию задачи.

**7. Подведение итогов урока, рефлексия**

*Фронтальный опрос*

Повторение законов Менделя, определение понятий «гибрид», «моно-, ди-и полигибридном скрещивания».

**8. Информирование учащихся о домашнем задании, инструктаж по его выполнению**

8.1. Задания для всего класса.

Учебник

8.2. Индивидуальное задание.

Самостоятельно составить задачу на моногибридное скрещивание

**Задача № 1**

В аквариумных рыбок барбусов ген нормальной окраски тела доминирует над геном альбинизма (золотистую окраску). Определите генотип и фенотип потомков от скрещивания гомозиготных барбусов с нормальным окрасом тела с барбусом золотистого окраса.

**Задача № 2**

Рыжие волосы - рецессивный признак, другой цвет волос - доминантный. При каких генотипов родителей вероятность рождения ребенка с рыжими волосами составляет 25%?

**Задача № 3**

При выращивании гибридов желтых и зеленых тыкв получено 917 растений с желтыми плодами и 320 растений с зелеными плодами. Сколько среди них гетерозиготных форм?

**Задача № 4**

Цветки горошка душистого могут иметь красный или белый цвет. Ген красного цвета доминирует над белым. Определите генотипы родительских растений, если в потомстве оказалось 50% растений с красными цветками и 50% растений с белыми цветками.

**Задача № 5**

Самку черной морской свинки несколько раз скрещивали с коричневым самцом. В результате скрещиваний было получено 16 черных и 14 коричневых потомков. Определите генотипы родительских форм и потомков, если в морских свинок черный окрас доминирует над коричневым.