

ОБЛАСТНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ТОМСКИЙ ТЕХНИКУМ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

Методические рекомендации по освоению темы:
«Решение генетических задач»

Автор: Зиборова Анастасия Евгеньевна
преподаватель биологии

Томск 2022

УДК 575

ББК 28.04

С 95

Методические рекомендации разработаны с целью оказания помощи студентам технического профиля в качестве пособия при проведении внеаудиторной самостоятельной работы по программе учебной дисциплины ОДБ 07 Биология (базовый уровень), которая предусмотрена рабочей программой.

Самостоятельная работа студентов по биологии представляет собой важную часть организации учебного процесса.

Цель - ознакомить студентов с методикой организации внеаудиторной самостоятельной работ по решению разнообразных генетических задач.

Задача методической работы заключается в оказании студентам методической помощи в усвоении учебного материала.

Рассмотрено и одобрено на
заседание цикловой комиссии
общеобразовательных и
естественнонаучных дисциплин

Протокол № 01 от «30» августа 2022 г.

_____ Т.Н. Нартова

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ПОНЯТИЯ.....	6
ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РЕШЕНИЮ ГЕНЕТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ.....	8
ЭТАПЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ПО ГЕНЕТИКЕ.....	9
ТЕМА 1. РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ НА МОНРОГИБРИДНОЕ И ДИГИБРИДНОЕ СКРЕЩИВАНИЕ.....	11
ТЕМА 2. НАСЛЕДОВАНИЕ СЦЕПЛЕННЫХ С ПОЛОМ ПРИЗНАКОВ.....	12
ТЕМА 3. СОСТАВЛЕНИЕ И АНАЛИЗ РОДОСЛОВНЫХ.....	16
3.1. АНАЛИЗ РОДОСЛОВНЫХ.....	17
3.2. ЭТАПЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ НА СОСТАВЛЕНИЕ РОДОСЛОВНЫХ.....	19
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	22
ПРИЛОЖЕНИЕ 1.....	23
ПРИЛОЖЕНИЕ 2.....	24

ВВЕДЕНИЕ

Настоящие методическая рекомендация предназначена для студентов технического профиля по специальностям 09.02.04 Информационные системы (по отраслям), 09.02.03 Программирование в компьютерных системах, 11.01.01 Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов, 09.01.03 Мастер по обработке цифровой информации в качестве пособия при проведении внеаудиторной самостоятельной работы по программе учебной дисциплины ОДБ 07 Биология (базовый уровень), которая предусмотрена рабочей программой.

Методические рекомендации по организации по освоению темы представляют собой комплекс рекомендаций и разъяснений, позволяющих студентам организовать самостоятельную работу для решения генетических задач, так как студенты испытывают трудности при ответах на вопросы, требующие знания особенностей типов наследования признаков.

Пособие включает: основные этапы решения задач, оформление задач по генетике, наследование сцепленных с полом признаков, составление и анализ родословных.

Актуальность. Самостоятельная работа студентов по биологии представляет собой важную часть организации учебного процесса.

Правильно организованная самостоятельная работа студентов способствует приобретению навыков поиска и анализа различных источников информации, формирует и развивает познавательные способности, навыки самоорганизации и самоконтроля, тем самым, способствует становлению будущего специалиста, как субъекта профессиональной деятельности.

Цель данной методической разработки – ознакомить студентов с методикой организации внеаудиторной самостоятельной работ по решению разнообразных генетических задач.

Задача методической разработки по организации самостоятельной внеаудиторной работы студентов заключается в оказании студентам методической помощи в усвоении учебного материала.

Учебным планом на изучение курса (дисциплины) отводится 117 часов, в том числе самостоятельная внеаудиторная работа – 39 часов.

Методическая разработка составлена в соответствии с рекомендациями по планированию и организации самостоятельной работы студентов образовательных учреждений среднего профессионального образования в условиях действия ФГОС СПО.

ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ПОНЯТИЯ

При решении задач по генетике используется специальная терминология и символика, предложенная Г. Менделем, который первым сделал шаг вперед в изучении наследственности.

Аллельные гены – пара генов, расположенных в одних и тех же локусах гомологичных хромом и контролирующих развитие контрастных альтернативных признаков. Каждый ген этой пары называется аллелью.

Гамета – половая клетка организма, несущая один ген из аллельной пары. Гаметы содержат по одной хромосоме из каждой пары.

Ген – участок молекулы ДНК, отвечающий за структуру определенной молекулы белка и определяющий возможность развития отдельного элементарного признака.

Генетика – это наука о закономерностях наследования признаков у организмов.

Генотип – совокупность всех генов организма; совокупность наследственных признаков организма, полученных от родителей.

Гомозигота – зигота, имеющая одинаковые аллели данного гена (оба доминантные AA или оба рецессивные aa).

Гомологичные хромосомы – парные хромосомы, одинаковые по форме, размерам, набору генов.

Доминантный признак – преобладающий признак, проявляющийся в потомстве у гетерозиготных особей.

Зигота – клетка, образующаяся при слиянии двух гамет (половых клеток) – женской (яйцеклетка) и мужской (сперматозоида). Содержит диплоидный (двойной) набор хромом.

Локус – участок хромосомы, в котором расположен ген.

Рецессивный признак – признак, который передается по наследству, но подавляется, не проявляясь у гетерозиготных потомков, полученных при скрещивании.

Фенотип – совокупность признаков и свойств организма, проявляющаяся при взаимодействии генотипа и окружающей среды.

Краткое обозначение (символика)

P – родители;

F – потомство от скрещивания, число внизу или сразу после буквы указывает на порядковый номер поколения (F_1 – гибриды первого поколения – прямые потомки родителей, F_2 – потомки второго поколения – возникают в результате скрещивания между собой гибридов F_1);

× - значок скрещивания;

♂ - мужская особь;

♀ - женская особь;

G – генотип

Ph – фенотип

Q - вероятность рождения (измеряется в %)

A, a, B, b, C, c и т.д. – обозначение буквами латинского алфавита отдельно взятых наследственных признаков (заглавными – доминантных, строчными – рецессивных).

ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РЕШЕНИЮ ГЕНЕТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

Для того, чтобы правильно решить задачу, необходимо выяснить:

1. Сколько пар признаков рассматривается в задаче;
2. Сколько пар генов контролируют развитие признаков;
3. Какие организмы (гомозиготные, гетерозиготные) скрещиваются;
4. Какой тип скрещивания (прямое, возвратное, анализирующее и т.д.);
5. Сцепленное или независимое наследование генов;
6. Связано ли наследование признака с половыми хромосомами;
7. Сколько классов фенотипов (или генотипов) образуется в потомстве, полученном от скрещивания, и каково их количественное соотношение.
8. Определить, какой из рассматриваемых признаков является доминантным, а какой – рецессивным. Доминантный признак всегда проявляется фенотипически (за исключением неполного доминирования).
9. Определить число и типы гамет, которые образует организм
 - 9.1. Соматические клетки (все клетки организма, кроме половых) – диплоидны, поэтому каждый ген представлен двумя аллелями гомологичной пары (по одной аллели в каждой хромосоме).
 - 9.2. Гаметы (половые клетки) всегда гаплоидны. Каждая гамета содержит только по одной хромосоме из каждой гомологичной пары. Например, соматические клетки кожицы лука содержат 14 хромосом (или 7 пар гомологичных хромосом), поэтому каждая гамета получает по 7 хромосом (по одной хромосоме из каждой гомологичной пары).
 - 9.3. Число типов гамет равно 2^n , где n – число генов, находящихся в гетерозиготном состоянии. Например, особь с генотипом $AaBBCC$ образует 2 типа гамет ($2^n = 2$; ABC , aBC), с генотипом $AaBbCC$ – 4 типа ($2^n = 4$), а с генотипом $AaBbCc$ – 8 типов ($2^n = 8$).

ЭТАПЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ПО ГЕНЕТИКЕ

При решении задач необходимо придерживаться следующей последовательности:

1. Внимательно прочитайте условия задачи.

2. Сделайте краткую запись условия задачи:

А. Кто является объектом при решении задач;

Б. Какие признаки наследуются;

В. Определить какие признаки являются доминантными. А какие рецессивными и на основе этого ввести символы, отвечающие за наследование признака;

Г. Конкретизировать условия задачи (определить генотипы и фенотипы скрещиваемых организмов).

3. Решение задачи

4. Запишите ответ на вопрос задачи.

ВАЖНО!

1. Первым принято записывать генотип женской особи, а затем – мужской (**верная запись - ♀AaBB × ♂aaBb**; неверная запись - ♂aaBb × ♀AaBB).

2. Гены одной аллельной пары всегда пишут рядом (**верная запись - ♀AABB**, неверная запись – AA BB).

3. При записи генотипа буквы пишутся в алфавитном порядке, независимо от того, какой признак – доминантный или рецессивный – они обозначают (**верная запись - ♀AaBb**; неверная запись – BbAa).

4. Если известен только фенотип особи, то при записи его генотипа пишут лишь те гены, которые известны. **Ген, который невозможно определить по фенотипу, обозначают значком прочерком «_», например, A_bb**).

5. У особей определяют и записывают типы гамет, а не их количество, например:

верная запись:

♀ AA
↓
A

неверная запись:

♀ AA
↓
A, A

6. Записываем ход решения задачи с обоснованием каждого вывода и полученных результатов.

7. 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.

♂				
♀	AB	Ab	aB	ab
AB	AABB	AABb	AaBB	AaBb
Ab	AABb	AAbb	AaBb	Aabb
aB	AaBB	AaBb	aaBB	aaBb
ab	AaBb	Aabb	aaBb	aabb

8. Ответ всегда записывается в виде соотношения (например, 1:2:1, либо в процентах, например 25%).

ТЕМА 1. РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ НА МОНОГИБРИДНОЕ И ДИГИБРИДНОЕ СКРЕЩИВАНИЕ

Задача. У крупнорогатого скота ген, который отвечает за черную окраску шерсти, доминирует над геном, который отвечает за красную окраску. Какое потомство можно ожидать от скрещивания гомозиготного черного быка и красной коровы?

Оформление задачи:

Дано:	Решение:														
<p>Объект: КРС Признак: окраска шерсти Символы: А - черная; а - красная Условия: ♀АА × ♂аа черн крас Вопрос: F₁ и Ph₁</p>	<p><i>1. Вводим обозначения.</i> По условию задачи родительские особи гомозиготны: АА – черный, аа – красный</p> <p><i>2. Записываем схему скрещивания.</i></p> <table style="margin-left: auto; margin-right: auto; border: none;"> <tr> <td style="text-align: center;">Р_{1,2}</td> <td style="text-align: center;">♀АА × ♂аа</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">черн. красн.</td> </tr> </table> <p><i>3. Определяем типы гамет скрещиваемых особей.</i> Черный бык образует один тип гамет (А), у красной коровы также один тип гамет (а)</p> <p><i>4. Определяем генотипы и фенотипы потомков F₁</i> При слиянии гамет А и а образуется генотип:</p> <table style="margin-left: auto; margin-right: auto; border: none;"> <tr> <td style="text-align: center;">G</td> <td style="text-align: center;">Аа</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Ph</td> <td style="text-align: center;">черн</td> </tr> </table> <p>Таким образом, видим, что потомство единообразно!</p> <p><i>5. Чтобы проверить есть ли расщепление в следующем поколении - скрещиваем потомков F₁ (скрещивание в себе).</i></p> <table style="margin-left: auto; margin-right: auto; border: none;"> <tr> <td style="text-align: center;">Р_{3,4}</td> <td style="text-align: center;">♀Аа × ♂Аа</td> </tr> </table> <p><i>Получаем потомков F₂.</i></p> <table style="margin-left: auto; margin-right: auto; border: none;"> <tr> <td style="text-align: center;">F₂</td> <td style="text-align: center;">АА Аа Аа аа</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">черн черн черн красн</td> </tr> </table> <p><i>6. Проводим анализ скрещивания.</i> В F₂ произошло расщепление: по генотипу – 1(АА):2(Аа):1(аа); по фенотипу ³/₄ (черные) : ¹/₄ красные).</p>	Р _{1,2}	♀АА × ♂аа		черн. красн.	G	Аа	Ph	черн	Р _{3,4}	♀Аа × ♂Аа	F ₂	АА Аа Аа аа		черн черн черн красн
Р _{1,2}	♀АА × ♂аа														
	черн. красн.														
G	Аа														
Ph	черн														
Р _{3,4}	♀Аа × ♂Аа														
F ₂	АА Аа Аа аа														
	черн черн черн красн														

Ответ: F₁ – 100% черный окрас шерсти (Аа);

F₂ – по генотипу: 1(АА) : 2(Аа) : 1(аа); по фенотипу: КРС с

Черным и красным окрасом шерсти в соотношении 3:1, или 75%

Черная шерсть и 25% красная шерсть.

ТЕМА 2. НАСЛЕДОВАНИЕ СЦЕПЛЕННЫХ С ПОЛОМ ПРИЗНАКОВ

Задачи на наследование, сцепленное с полом, решают так же, как и на дигибридное, но при этом следует учитывать, что **форма записи генотипов иная** — обязательно указывается, в какой из половых хромосом локализован ген, контролирующий развитие рассматриваемого признака. Запись генотипа будет иметь такой, например, вид: **XУ или ХХ**

При решении задач на наследование, сцепленное с полом, помните, что:

- один пол является гомогаметным (ХХ), а другой — гетерогаметным (ХУ);

- часто признаки, сцепленные с полом, контролируются генами, локализованными **только в Х-хромосоме;**

- существует четыре типа определения пола, поэтому особое внимание следует обращать на то, **какой пол является гомогаметным, а какой — гетерогаметным;**

- гомогаметный пол образует один тип гамет, а гетерогаметный — два:

- если гомогаметным полом является женский, то сыновья всегда получают Х-хромосому от матери, а У-хромосому от отца, дочери получают по одной Х-хромосоме от матери и от отца;

- гены, локализованные в У-хромосоме, всегда передаются **только от отца к сыну;**

- если гены локализованы в **гомологичных участках Х и У-хромосом,** их наследование **подчиняется законам Менделя;**

- при записи генотипов скрещиваемых организмов при решении задач комбинированного типа (то есть когда рассматривается наследование признаков, гены которых локализованы в аутосомах и половых хромосомах)

сначала пишутся аутосомные гены, а затем гены, локализованные в половых хромосомах (верная запись — $AaXx$, неверная запись — $XXAa$).

Задача. У человека ген нормального слуха (В) доминирует над геном глухоты; ген цветной слепоты (дальтонизма d) рецессивный и сцеплен с X-хромосомой. В семье мать страдала глухотой и имела нормальное цветовое зрение, а отец – с нормальным слухом (гомозиготен по данному признаку) и дальтоник. У них дочь с нормальным зрением и дальтоник.

- 1) Составьте схему решения задачи;
- 2) Определите генотипы родителей, дочери и возможные генотипы детей и их соотношение;
- 3) Какие закономерности наследования проявляются в данном случае?

Дано:	Решение:
<p>Объект: Признак: Символы: Условия: ♀ × ♂ Вопрос: 1) Составьте схему решения задачи; 2) Определите генотипы родителей, дочери и возможные генотипы детей и их соотношение; 3) Какие закономерности наследования проявляются в данном случае?</p>	<p>1. <i>Записываем схему скрещивания.</i> <i>Генотипы родителей</i> $P_{1,2} \quad \text{♀ } bbX^D X^d \times \text{♂ } BBX^d Y$</p> <p>2. <i>Определяем типы гамет скрещиваемых особей.</i> $bX^D, bX^d \quad ; \quad BX^d, BY$</p> <p>3. <i>Определяем генотипы и фенотипы потомков</i> Строим решетку Пеннета.</p> <p>4. <i>Возможные генотипы детей</i> $BbX^D X^d$ ♀ норм слух и зрение 25% $bbX^D X^d$ ♀ норм слух и дальтоник 25% $BbX^D Y$ ♂ норм слух и зрение 25% $BbX^d Y$ ♂ норм слух и дальтоник 25%</p> <p>5. <i>Отвечаем на вопрос задачи:</i> Проявляется закон независимого наследования признаков и сцепленного с полом наследования признака.</p>

Ответ: $BbX^D X^d$ ♀ норм слух и зрение 25 %

$bbX^D X^d$ ♀ норм слух и дальтоник 25 %

$BbX^D Y \text{ ♂}$ норм слух и зрение 25 %

$BbX^d Y \text{ ♂}$ норм слух и дальтоник 25 %

Задача. У человека отсутствие потовых желез наследуется как сцепленный с полом рецессивный признак, альбинизм (отсутствие пигментации) — как аутосомный рецессивный. У родителей нормальное развитие признаков, а у сына — отсутствие пигментации и потовых желез. Определите: 1) генотипы родителей; 2) вероятность рождения второго сына с двумя аномалиями; 3) Q - вероятность рождения здорового сына.

1. Вводим обозначения генов:

X — наличие потовых желез; X^a — отсутствие потовых желез; B — нормальная пигментация; b — альбинизм.

2. Определяем генотипы сына и родителей. Сын несет рецессивные признаки. Значит, его генотип — $bbX^a Y$. От матери он получает X-хромосому, а от отца Y-хромосому. Родители имеют нормальные признаки, значит X-хромосома отца содержит доминантную аллель гена, отвечающего за наличие потовых желез. Мать имеет X-хромосомы, следовательно, хотя бы одна из них несет доминантную аллель гена. Таким образом, по половым хромосомам генотип родителей можно записать следующим образом: $X^A X^-$, $X^A Y$. У родителей нормальная пигментация, поэтому в их генотипе содержится хотя бы по одному доминантному гену, отвечающему за наличие пигмента. По данному гену их генотип можно записать в следующем виде — $B_$. Итак, генотип родителей по двум парам аллельных генов имеет следующий вид: $B_X^A X_ , B_X^A Y$.

3. Делаем краткую запись условия задачи и решаем ее.

Дано:	Решение:
Объект: человек	1. Записываем схему скрещивания. $P_{1,2} B_X^A X_ , B_X^A Y$ норма норма $F_1 bbX^a Y$

	альбинос без желез
Признак: потовые железы, пигментация тела	1. Анализируем генотип родителей по потомству. С получает по одному рецессивному гену из каждой аллельной пары от отца и от матер. От матери — гены альбинизма и отсутствия потовых желез, от отца — ген альбинизм. Следовательно, генотип матери — VbX^AX^a , генотип отца VbX^AY .
Символы: X — наличие потовых желез; X ^a — отсутствие потовых желез; V — нормальная пигментация; v — альбинизм.	3. Переписываем схему скрещивания, используя установленные генотипы родителей. P VbX ^A X ^a VbX ^A Y норма норма норма норма
Условия: ♀ X ^S X ^s × ♂ X ^S Y норма норма	2. Определяем типы гамет родителей. Мать и отец дигетерозиготны, значит, образуют по четыре типа гамет. P VbX ^A X ^a VbX ^A Y норма норма норма норма Типы гамет VbX ^A , VbX ^a , vX ^A , vX ^a VbX ^A , vY, vX ^A , vY
Вопрос: 1) генотипы родителей; 2) Q - вероятность рождения второго сына с двумя аномалиями; 3) Q - вероятность рождения здорового сына.	3. Получаем потомков F1. Так как у родителей образуется по четыре типа гамет, используем решетку Пеннета.

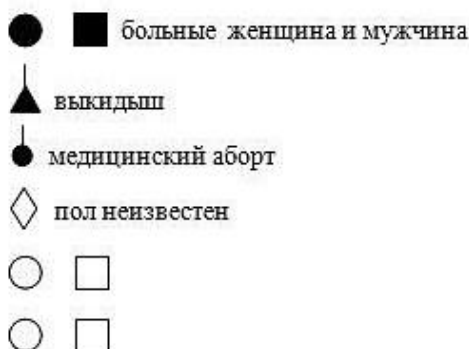
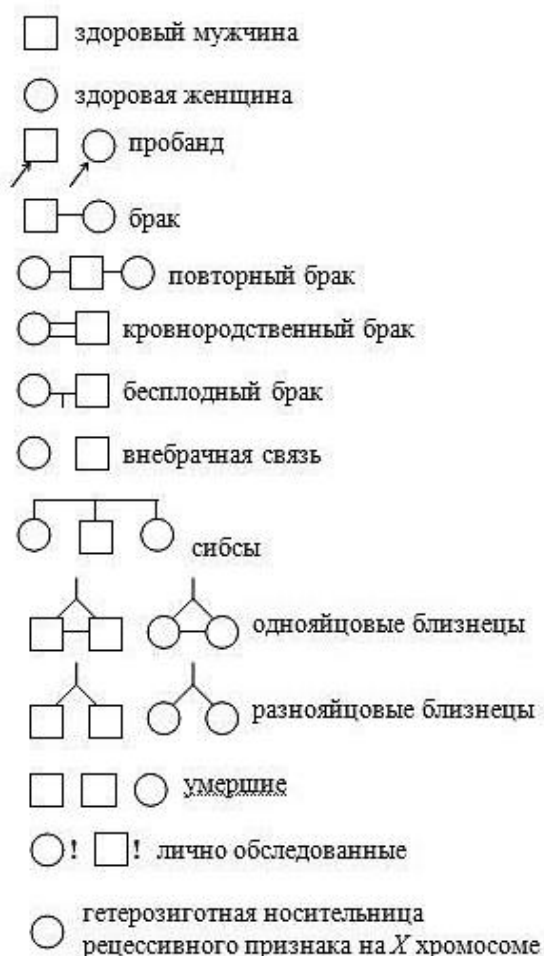
Ответ: Проводим анализ F1. Возможно рождение нормальных Девочек, нормальных мальчиков, девочек-альбиносов, мальчиков-альбиносов, мальчиков без потовых желез и мальчиков-альбиносов без потовых желез в соотношении 6:3:2:1:3:1. Вероятность рождения второго сына с двумя аномалиями 1/16, здорового сына — 3/16.

ТЕМА 3. СОСТАВЛЕНИЕ И АНАЛИЗ РОДОСЛОВНЫХ

Генеалогический метод — это метод изучения родословных, с помощью которого прослеживается распределение болезни или какого-либо признака в семье или роду с указанием типа родственных связей между членами родословной. Метод применим в том случае, если **известны** прямые родственники обладателя изучаемого признака по материнской и отцовской линии в ряду поколений.

Лицо, от которого начинают составлять родословную называют **пробандом**. Братьев и сестер пробанда называют **сибсами**.

СИМВОЛЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ПРИ СОСТАВЛЕНИИ РОДОСЛОВНЫХ



Графическое изображение родословной.

После сбора генеалогической информации сост. графическое изображение, соблюдая правила:

1. Составление родословной начинают с пробанда. Братья и сестры располагаются в родословной в порядке рождения слева направо, начиная со старшего.
2. Все члены родословной должны располагаться строго по поколениям в один ряд.
3. Поколения обозначаются римскими цифрами слева от родословной сверху вниз.
4. Арабскими цифрами нумеруется потомство одного поколения (весь ряд) слева направо последовательно. Таким образом, каждый член родословной имеет свой цифр.
5. Укажите возраст членов семьи, так как некоторые заболевания проявляются в разные периоды жизни.
6. Супруги родственников пробанда могут не изображаться в родословной, если они здоровы.
7. Важно отметить лично обследованных членов родословной знаком (!). Составляя родословную, желательно получить сведения о максимальном количестве родственников 3-4 поколений. Если рассматриваемых признаков несколько, то можно прибегать к буквенным или штриховым различиям внутри символов.

3.1. АНАЛИЗ РОДОСЛОВНЫХ

При анализе родословных следует учитывать ряд особенностей разных типов наследования признаков.

1. Аутосомно-доминантное наследование:

1) признак встречается в родословной часто, практически во всех поколениях, одинаково часто и у мальчиков, и у девочек;

2) если один из родителей является носителем признака, то этот признак проявится либо у всего потомства, либо у половины.

Примеры заболеваний: полидактилия (шестипалость), брахидактилия (короткопалость), ахондроплазия (карликовость), синдром Марфана (паучьи пальцы), глаукома, врожденный вывих бедра, глухонемота (некоторые формы), подагра, анемия серповидно-клеточная.

2. Аутосомно-рецессивное наследование:

1) признак встречается редко, не во всех поколениях, одинаково часто и у мальчиков, и у девочек;

2) признак может проявиться у детей, даже если родители не обладают этим признаком;

3) если одни из родителей является носителем признака, то он не проявится у детей или проявится у половины потомства.

Примеры заболеваний: фенилкетонурия, галактоземия, альбинизм общий, муковисцидоз, мышечная дистрофия Дюшена (или миопатия), болезнь Тея-Сакса.

3. Наследование, сцепленное с полом:

1) X-доминантное наследование:

◆ чаще признак встречается у лиц женского пола;

◆ если мать больна, а отец здоров, то признак передается потомству независимо от пола, он может проявляться и у девочек, и у мальчиков;

◆ если мать здорова, а отец болен, то у всех дочерей признак будет проявляться, а у сыновей нет.

Примеры заболеваний: коричневая окраска эмали зубов.

2) X-рецессивное наследование:

- ◆ чаще признак встречается у лиц мужского пола;
- ◆ чаще признак проявляется через поколение;
- ◆ если оба родителя здоровы, но мать гетерозиготна, то признак часто проявляется у 50% сыновей;
- ◆ если отец болен, а мать гетерозиготна, то обладателями признака могут быть и лица женского пола.

Примеры заболеваний: гемофилия, дальтонизм, альбинизм.

3) Y-сцепленное наследование:

- ◆ признак встречается только у лиц мужского пола;
- ◆ если отец несет признак, то, как правило, этим признаком обладают и все сыновья.

Примеры заболеваний: гипертрихоз (оволосение края ушной раковины), синдактилия (сращение пальцев рук)

4- Цитоплазматическое наследование:

- 1) признак одинаково часто встречается у представителей обоих полов;
- 2) признак передается потомкам только от матери;
- 3) мать, несущая признак, передает его либо всему потомству, либо только его части.

3.2. ЭТАПЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ НА СОСТАВЛЕНИЕ РОДОСЛОВНЫХ

1. Определите тип наследования признака — доминантный или рецессивный. Для этого выясните:

1) часто ли встречается изучаемый признак (во всех поколениях или нет);

2) многие ли члены родословной обладают признаком;

3) имеют ли место случаи рождения детей, обладающих признаком, если у родителей этот признак не проявляется;

4) имеют ли место случаи рождения детей без изучаемого признака, если оба родителя им обладают;

5) какая часть потомства несет признак в семьях, в его обладателем является один из родителей.

2. Определите, наследуется ли признак сцеплено с полом. Для этого выясните:

1) как часто встречается признак у лиц обоих полов, если встречается редко, то лица какого пола несут признак.

2) лица какого пола наследуют признак от отца и матери, несут признак.

3. Исходя из результатов анализа, постарайтесь определить генотипы всех членов родословной. Для определения генотипов прежде всего выясните формулу расщепления потомков в одном поколении.

Примеры задач:

Задача 1. Определите характер наследования признака и расставьте генотипы всех членов родословной.

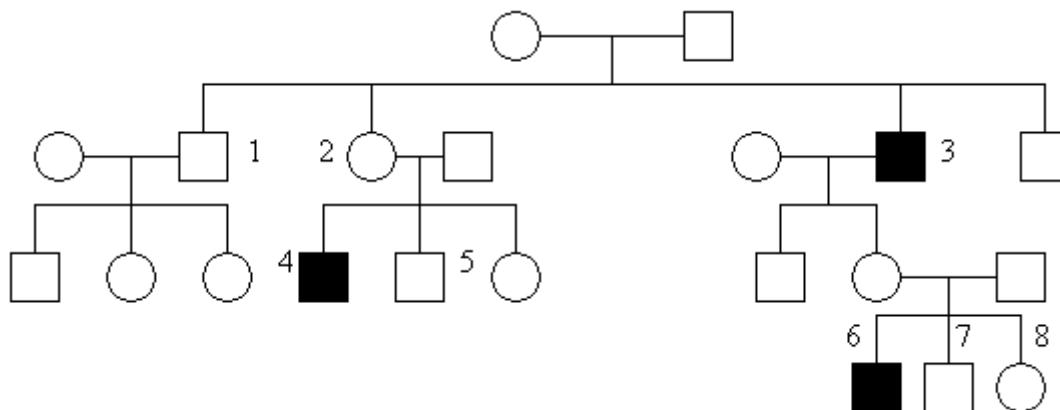


Рис.1. Наследования заболевания - гемофилия

РЕШЕНИЕ:

1. Определяем тип наследования признака. Заболевание встречается редко, не во всех поколениях. Это говорит о том, что данный признак является рецессивным.

2. Определяем, аутосомным или сцепленным с полом является признак. Носителями признака являются лица только мужского пола. Это свидетельствует о том, что данный признак является сцепленным с полом (X-сцепленный рецессивный).

3. Определяем генотипы членов родословной. Введем обозначения генов: А — доминантная аллель, а — рецессивная аллель.

Потомков первого поколения 1 (X^AY), 2 (X^AX^a), 3 (X^aY); потомков второго поколения 4 - (X^aY), 5 - (X^AY); потомков третьего поколения 6 (XaY), 7 - (X^AY), 8 (X^AX^a) или 2 (X^AX^A).

Данный анализ свидетельствует о гетерозиготности признака по женской линии, то есть их генотип Аа. Лица, у которых признак не наблюдается, — генотип аа. Заболевание проявляется только по мужской линии.

Задача 2. Составьте родословную семьи со случаем сахарного диабета. Пробанд - больная женщина, ее брат, сестра и родители здоровы. Со стороны отца имеются следующие родственники: больной сахарным диабетом дядя и две здоровые тети. Одна из них имеет трех здоровых детей, вторая - здорового сына. Дедушка и бабушка со стороны отца - здоровы. Сестра бабушки болела сахарным диабетом. Мать пробанда, дядя дедушка и бабушка с материнской стороны здоровы. У дяди два здоровых ребенка. Определите характер наследования болезни и вычислите вероятность рождения больных детей в семье пробанда, если она выйдет замуж за здорового мужчину

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дмитриева, Т.А. Биология: 1600 задач, тестов и проверочных работ для школьников и поступающих в вузы / Т.А. Дмитриева, С.В. Суматихин. – М.: Дрофа, 1999. - 432 с.
2. Козлова, Т.А. Тематическое и поурочное планирование по биологии к учебнику Пасечника В.В. «Общая биология: 10-11 классы». – М.: Издательство «Экзамен», 2006. – 286 с.
3. Орлова, Н. Н. «Малый практикум по общей генетике» / Н.Н. Орлова. - Изд. МГУ, 1985.
4. Химия и биология. Контрольные работы. Решение задач [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://netlik.hor.ru/genetika8.html> (Дата обращения: 20.05.2016)

ПАМЯТКА

ПРАВИЛА СОСТАВЛЕНИЯ РОДОСЛОВНЫХ

1. Родословную изображают по горизонтали или радиусно (для обширных родословных). Поколения нумеруются римскими цифрами, а члены родословной — арабскими.
2. Составление родословной начинают от пробанда. Расположите символ пробанда (в зависимости от пола — квадратик или кружок, обозначенный стрелочкой) так, чтобы от него можно было рисовать родословную как вниз, так и вверх.
3. Сначала рядом с пробандом разместите символы его родных братьев и сестер в порядке рождения (слева направо), соединив их графическим коромыслом.
4. Выше линии пробанда укажите родителей, соединив их друг с другом линией брака.
5. На линии (при радиусе) родителей изобразите символы ближайших родственников и их супругов, соединив соответственно их степени родства.
6. На линии пробанда укажите его двоюродных и т.д. братьев и сестер, соединив их соответствующим образом с линией родителей.
7. Выше линии родителей изобразите линию бабушек дусек.
8. Если у пробанда есть дети или племянники, расположите их на линии ниже линии пробанда.
9. Укажите обладателей или гетерозиготных носителей признака
10. Укажите (если это возможно) генотипы всех членов родословной.
11. Если в семье несколько наследственных заболеваний не связанных между собой, составляйте родословную каждой болезни по отдельности.

СПИСОК ДОМИНАНТНЫХ И РЕЦЕССИВНЫХ ПРИЗНАКОВ ЧЕЛОВЕКА

Доминантный	Рецессивный
Кожа	
Нормальная пигментация кожи, глаз, волос	Альбинизм
Смуглая кожа	Светлая кожа
Пегая пятнистость (белопегость)	Нормальный цвет кожи
Пигментированное пятно в области крестца	Отсутствует
Кожа толстая	Кожа тонкая
Зрение	
Близорукость	Нормальное зрение
Дальнозоркость	Нормальное зрение
Нормальное зрение	Ночная слепота
Цветовое зрение	Дальтонизм
Катаракта	Отсутствие катаракты
Косоглазие	Отсутствие косоглазия
Рост	
Низкий рост	Нормальный рост
Руки	
Полидактилия (добавочные пальцы)	Нормальное число пальцев
Брахидактилия (короткие пальцы)	Нормальная длина пальцев
Праворукость	Леворукость
Большой палец руки толстый и короткий (расплющенный)	Нормальное строение пальца
Ногти тонкие и плоские	Нормальные
Ногти очень твердые	Нормальные
Узоры на коже пальцев эллиптические	Узоры на коже пальцев циркулярные
Ноги	
Предрасположенность к варикозному расширению вен	Норма
Второй палец ноги длиннее большого	Второй палец ноги короче
Повышенная подвижность большого пальца	Норма

Слух	
Нормальный слух	Врожденная глухота
Процессы в организме	
Нормальное усвоение глюкозы	Сахарный диабет
Нормальная свёртываемость крови	Гемофилия
Черты лица	
Веснушки	Отсутствие веснушек
Круглая форма лица (R–)	Квадратная форма лица (rr)
Круглый подбородок (K–)	Квадратный подбородок (kk)
Ямочка на подбородке (A–)	Отсутствие ямочки (aa)
Ямочки на щеках (D–)	Отсутствие ямочек (dd)
Густые брови (B–)	Тонкие брови (bb)
Брови не соединяются (N–)	Брови соединяются (nn)
Длинные ресницы (L–)	Короткие ресницы (ll)
Волосы	
Тёмные	Светлые
Не рыжие	Рыжие
Кучерявые	Волнистые
Волнистые	Прямые
Облысение (у мужчин)	Норма
Норма	Облысение (у женщин)
Белая прядь	Норма
Преждевременное поседение	Норма
Обильная волосатость тела	Мало волос на теле
Широкие пушистые брови	Норма
Нос	
Круглый нос (G–)	Заострённый нос (gg)
Круглые ноздри (Q–)	Узкие ноздри (qq)
Высокая и узкая переносица	Низкая и широкая переносица
Нос с горбинкой	Прямая или согнутая переносица
Кончик носа направлен прямо	Курносый нос

Рот	
Способность загибать язык назад	Нет
Способность свертывать язык трубочкой	Нет
Зубы при рождении	Отсутствие зубов при рождении
Выступающие вперед зубы и челюсти	Зубы и челюсти не выступают
Щель между резцами	Отсутствует
Предрасположенность к кариесу зубов	Норма
Полные губы	Тонкие губы
Габсбургская губа	Норма
Уши	
Острая верхушка уха (дарвиновский бугорок имеется)	Отсутствует
Свободная мочка уха (S-)	Сросшаяся мочка уха (ss)
Кровь	
Группы крови А, В и АВ	Группа крови О
Наличие резус-фактора (Rh+)	Отсутствие резус-фактора (Rh-)