

**Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена  
Герценовская олимпиада школьников по биологии 2017**

**Заключительный тур**

**Вариант 1 *КЛЮЧ***

**I. Задания на установление соответствия между биологическими процессами (явлениями) и их характеристиками (Для всех вопросов данного блока – максимум 6 баллов. При ошибках: 1 ошибка – минус 2 балла; 2 ошибки – минус 4 балла; 3 и больше ошибок – 0 баллов).**

1. Установите соответствие между сходными физиологическими функциями растительных и животных организмов и их обеспечивающими структурами (веществами). Ответ занесите в таблицу.

6

Функция	Структуры (вещества)	
	растений	животных
A. Транспортная	I. жгучие волоски	1. соматотропин
B. Регуляторная	II. склеренхима	2. венулы
C. Защитная	III. эндосперм	3. жировая клетчатка
D. Опорная	IV. трахеиды	4. книдоциты
E. Запасающая	V. ауксины	5. позвоночный столб

Ответ:

A	B	C	D	E
IV	V	I	II	III
2	1	4	5	3

2. Установите соответствие между экологическими группами растений, анатомическими и физиологическими адаптациями и соответствующими примерами. Ответ занесите в таблицу.

6

Фаза фотосинтеза	Адаптации	Растения
A. Гигрофиты B. Склерофиты C. Суккуленты	I. низкое осмотическое давление клеточного сока II. высокое осмотическое давление клеточного сока III. листья мелкие покрытые восковым налетом, с устьицами погруженного типа IV. сильно развитая корневая система V. высокая интенсивность транспирации VI. низкая водоудерживающая способность VII. хорошо развитая водоносная паренхима VIII. низкая интенсивность фотосинтеза IX. корневая система слаборазвитая, поверхностного типа	1. стрелолист 2. камыш 3. верблюжья колючка 4. ковыль 5. рогоз 6. молочай 7. полынь 8. кактус 9. очиток



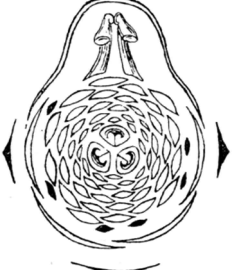

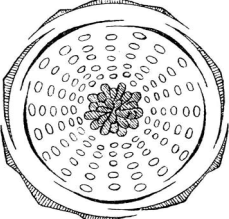

Ответ:

A	B	C
I, V, VI	II, III, IV	VII, VIII, IX
2, 5	3, 4, 7	6, 8, 9

3. Соотнесите диаграммы цветков, систематическую принадлежность и представителей. Ответ занесите в таблицу.

6

Диаграммы	Систематические группы	Представители
-----------	------------------------	---------------

<p>A</p> 	<p>I. Бобовые</p>	<p>1. Рябчик полевой</p>
<p>B</p> 	<p>II. Розоцветные</p>	<p>2. Аконит аптечный</p>
<p>C</p> 	<p>III. Лилейные</p>	<p>3. Чина луговая</p>
<p>D</p> 	<p>IV. Лютиковые</p>	<p>4. Шиповник собачий</p>
<p>E</p> 	<p>V. Крестоцветные</p>	<p>5. Рожь посевная</p>
<p>F</p> 	<p>VI. Злаки</p>	<p>6. Капуста полевая</p>

Ответ:

A	B	C	D	E	F
III	I	IV	VI	II	V
1	3	2	5	4	6

4. Соотнесите органические соединения клетки, особенности их химической организации и примеры. Ответ занесите в таблицу.

6

Органические соединения	Мономеры	Примеры
-------------------------	----------	---------

А Полипептиды	І. Нуклеотиды	1. Кальмодулин	6. Инулин
В Полисахариды	ІІ. Аминокислоты	2. Коннектин	7. Инсулин
С Полинуклеотиды	ІІІ. Моносахариды	3. Ксилан	8. Ламиран
		4. РНК	9. Уреаза
		5. Фукоидан	10. ДНК

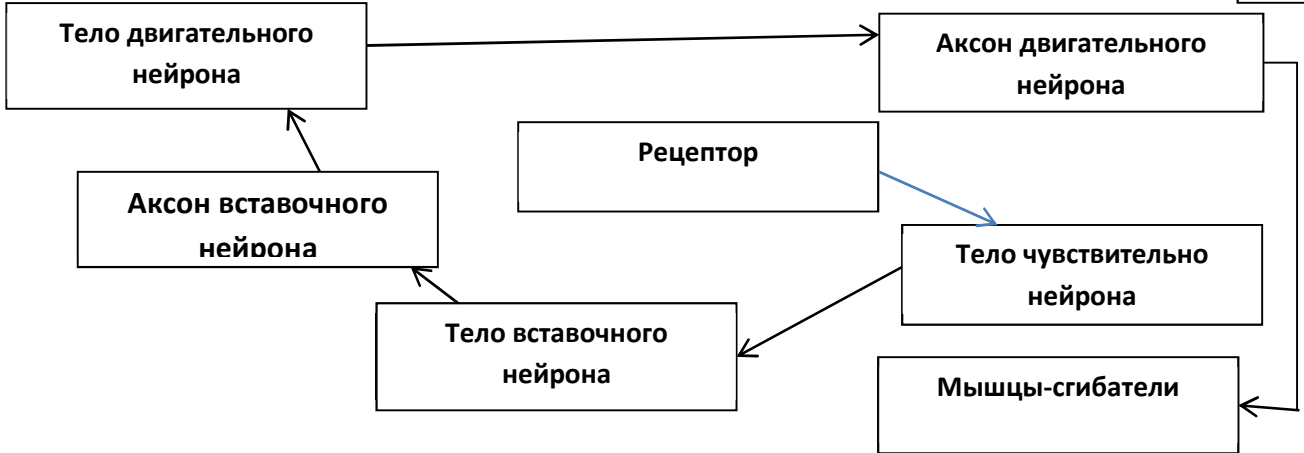
Ответ:

А	В	С
ІІ	ІІІ	І
1,2,7,9	3, 5,6,8	4,10

**ІІ. Задание на определение взаимосвязей и правильной последовательности биологических процессов**

5. Хозяйка случайно уколола палец ивевой иголкой. С помощью стрелок обозначьте последовательность прохождения нервного импульса по рефлекторной дуге. Какой важнейший этап пропущен? Впишите необходимую информацию в соответствующее окно. (Максимум – 4 балла. 1 ошибка – минус 2 балла; 2 ошибки – минус 3 балла; больше ошибок – 0 баллов).

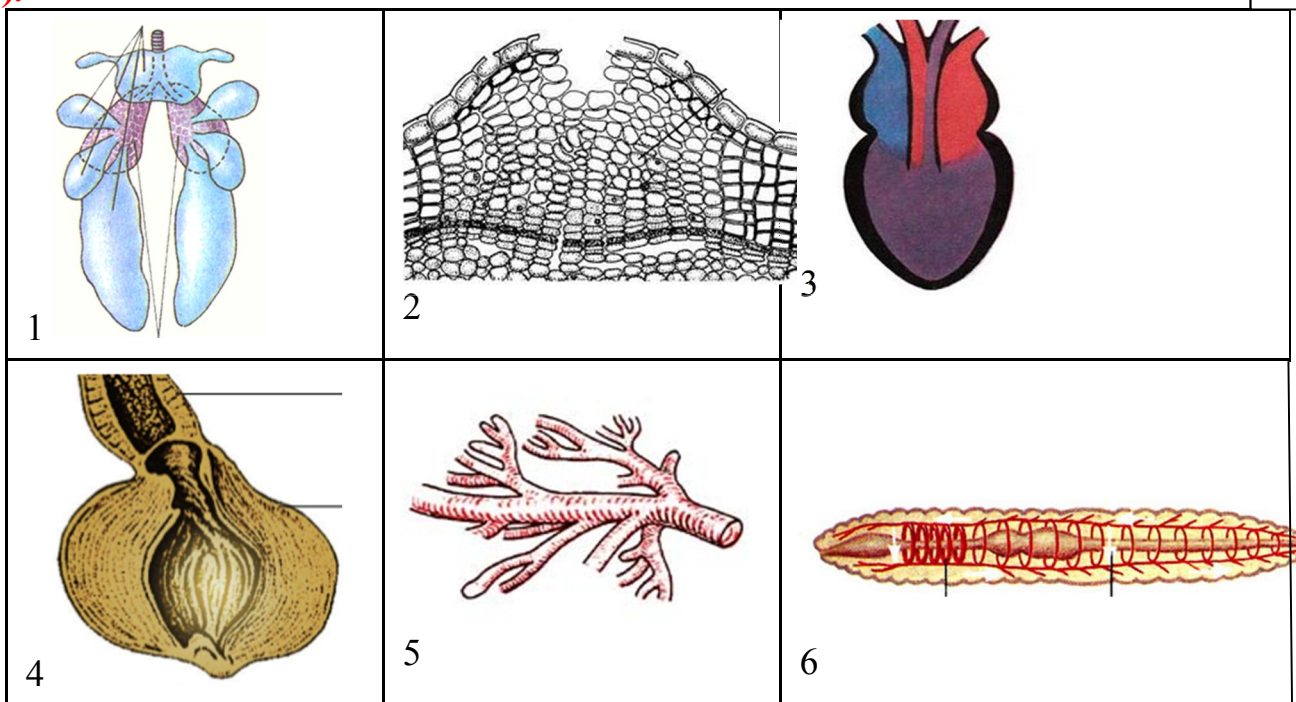
4

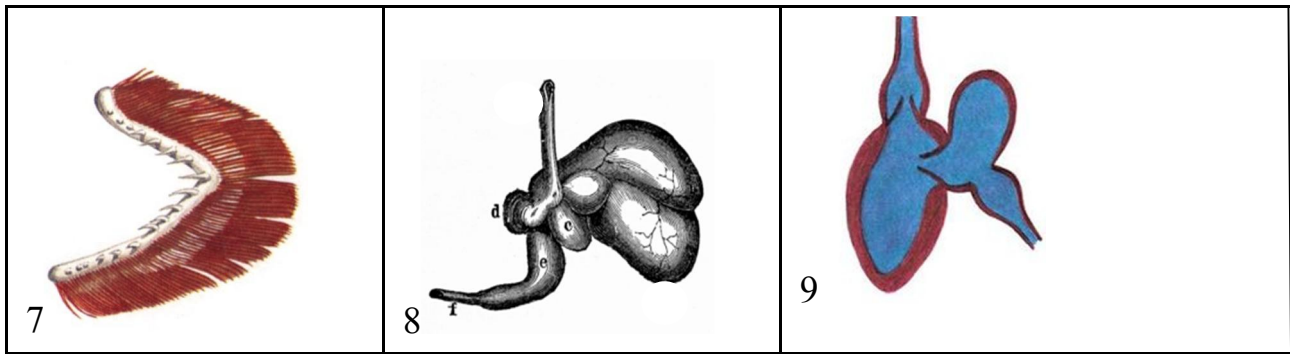


**ІІІ. Задания на работу с биологическими изображениями**

6. Назовите органы, представленные в таблице. Классифицируйте их на группы всеми возможными способами. (Максимум – 8 баллов. Каждая биол. ошибка – минус 1 балл).

8





Ответ:

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
дыхат. систем а птиц (легкие, возд. мешки)	чечеви чки растений	сердце земнов одных	желези стый и мускул ьный отделы желудка птиц	трахеи насеко мых	кровен осная систем а кольча тых червей	жабры рыбы	желудо к коровы	сердце рыбы

Классификации:

1. Органы растений (2) – органы животных (остальные)
2. По функциям: дыхание (2, 5, 7), кровообращение (3, 6, 9), пищеварение (4, 8)
  - Участие в дыхании и газообмене и дыхании (2, 5, 7) – остальные
  - Органы кровеносной системы (3, 6, 9) – остальные
  - Органы пищеварения (4, 8) – остальные
3. По происхождению : из мезодермы (3, 6, 9), из энтодермы (1, 4, 5, 7, 8)

Учитываются индивидуальные, творческие варианты раскрытия темы.

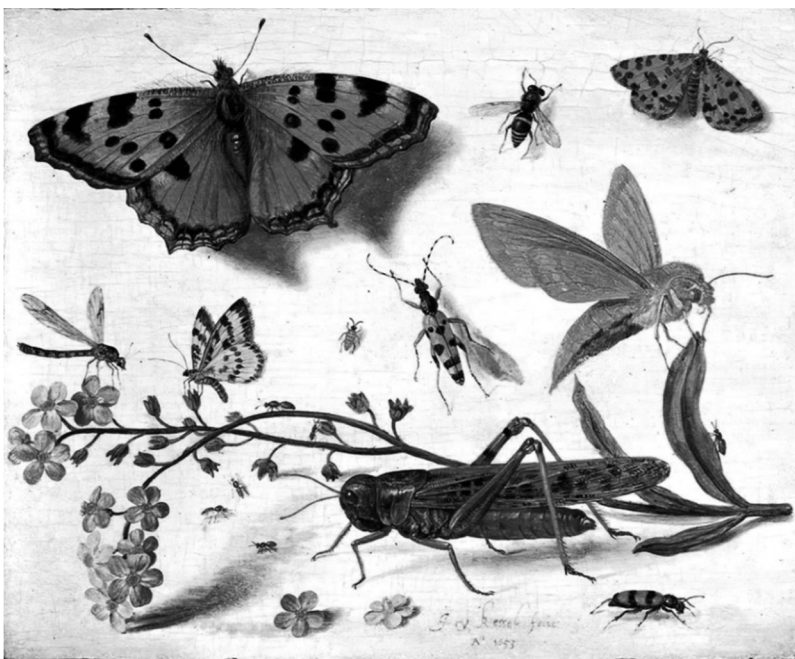
7. Представители каких классов и отрядов Членистоногих отображены на полотне известного голландского живописца XVII века Яна ван Кесселя? Обозначьте животных цифрами и сделайте подписи. (Максимум –6 баллов. 1 ошибка – минус 2 балла; 2 ошибки – минус 3 балла; 3 и больше ошибок – 0 баллов).

6

Ответ:

Чешуекрылые  
Перепончатокрылые  
Жесткокрылые  
Прямокрылые

Стрекозы



10

IV. Задание на работу с таблицами и графиками

8. Известно, что урожайность фруктовых сельскохозяйственных растений во многом зависит от влияния абиотических стресс-факторов. Поэтому для садоводов остро стоит задача управления продукционным процессом в специфические по погодным условиям годы.

Одним из основных путей активизации процессов жизнедеятельности растений при действии стрессоров является применение соответствующих минеральных удобрений. Однако в настоящее время появляются и другие физиологически активные вещества, которые, по мнению производителей, способны справиться с подобными проблемами. Например, препарат «Thiofer», аминокислота пролин, борная кислота. Цель ученых – выяснить степень эффективности их применения. Исследователями была проведена серия экспериментов, направленных на изучение влияния некорневой подкормки «Thiofer», пролина и борной кислотой на некоторые вегетативные и генеративные качества яблони сорта Голден Делишес и персика РедХавен. Полученные результаты представлены в таблицах 1, 2, рис.1.

Таблица 1 – Влияние некорневых обработок физиологически активными веществами на жизнеспособность пыльцы плодовых растений при кратковременном действии отрицательных температур, % (Дорошенко, Чумаков, Маджар, Чукуридии, Омаров, Копнина, 2014)

Культура	Сорт	До промораживания				После промораживания			
		Контроль	Борная кислота	Пролин	«Thiofer»	Контроль	Борная кислота	Пролин	«Thiofer»
Яблоня	Голден Делишес	45	75	70	45	15	60	50	16
Персик	РедХавен	50	65	75	53	15	25	35	17

Таблица 2 – Содержание воды и сухих веществ в листьях плодовых растений и их биометрические показатели при использовании препарата «Thiofer» (Маджар, 2014)

Вариант опыта	Масса листа, г	Свободная вода, %	Сухие вещества, %	Площадь листа, см
Яблоня, сорт Голден Делишес				
Контроль	0,62	29,77	70,23	39,91
«Thiofer»	0,74	38,20	61,81	43,75
Персик, сорт РедХавен				
Контроль	0,50	13,76	86,24	46,53
«Thiofer»	0,56	14,64	85,36	40,38

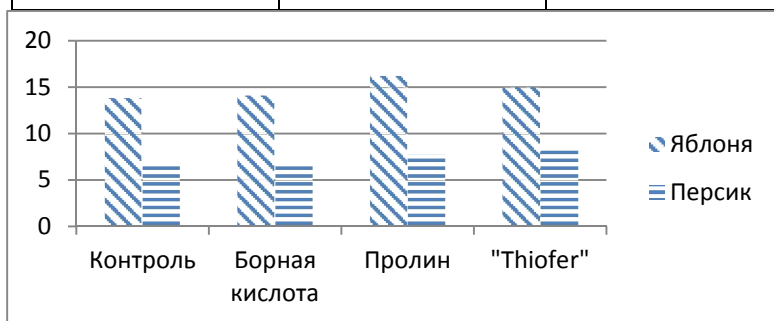


Рис1. - Влияние некорневых обработок физиологически активными веществами на урожайность яблони Голден Делишес и персика РедХавен, т/га (Маджар, 2014)

Проанализируйте полученные данные и объясните их. Какие выводы можно сделать? Предложите рекомендации по применению «Thiofer», пролина и борной кислоты в сельскохозяйственной практике.

Ответ:

- Использование борной кислоты на растениях яблони сорта Голден Делишес обеспечило повышение фертильности пыльцы в 1,6 раза в сравнении с контрольным вариантом опыта. У персика большую результативность показала аминокислота пролин, при использовании которой фертильность пыльцы была самой высокой. Разница с контролем составила в среднем 34 %. Низкие показатели фертильности пыльцы были отмечены у всех растений в варианте «Thiofer».

- Использование указанных препаратов, даже в условиях воздействия отрицательных температур, способствовало сохранению жизнеспособности пыльцы. Использование препарата «Thiofer» не оказало значимого влияния на жизнеспособность органов цветка при промораживании. По-видимому, борсодержащие соединения и пролин обеспечивают активизацию различных защитно-приспособительных реакций у плодовых растений при действии температурного стрессора. Следовательно, в случае угрозы заморозков важно обрабатывать яблоню борной кислотой, косточковые – пролином.
- При использовании препарата «Thiofer» площадь листьев яблони сорта Голден Делишес увеличивается на 9,6 % в сравнении с контролем. Применение «Thiofer» способствует увеличению массы и листьев персика.
- Растения яблони сорта Голден Делишес в варианте с использованием аминокислоты пролин отличались максимальной урожайностью, превышая показатель контроля на 22 %. Препарат «Thiofer» показал лучшие результаты при обработке растений персика сорта Ред Хевен.
- Рекомендации: в случае угрозы заморозков важно обрабатывать яблоню борной кислотой, косточковые – пролином. Пролин также способствует повышению урожайности яблони. Внесение «Thiofer» повышает урожайность персика.
- Учитываются индивидуальные, творческие варианты раскрытия темы.

#### V. Проблемно-творческие задания

9. Ветви одной из тропических акаций (*Acacia sphaerocephala*) усажены многочисленными черно-коричневыми колючками, длина которых достигает 4 сантиметров. Но этой защиты от травоядных животных, по-видимому, оказалось недостаточно и акацию надежно защищают лесные муравьи. В чем заключается польза растению и насекомым в таком обоюдовыгодном симбиозе? Где обитают муравьи?


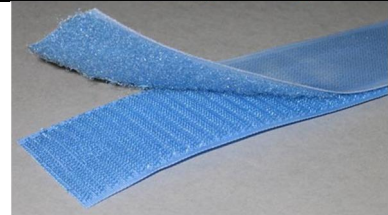
6


Ответ:

- Стенки колючек акации тонки и хрупки, так как колючки полым.
- Растение предоставляет муравьям жилье, защищенное от половодья в тропическом лесу, а внутренние ткани колючек акации служат муравьям пищей.
- Муравьи защищают акацию. Если сломать колючку, наружу выскочит множество муравьев, наносящих любому животному болезненные укусы.
- Учитываются индивидуальные, творческие варианты раскрытия темы.

10. Различные принципы строения и функционирования живых организмов человек использует в технике и быту. Рассмотрите изображения предметов быта и назовите их прообразы в животном и растительном мире. Какой принцип организации был позаимствован у природы? Приведите собственные примеры использования принципов функционирования живых организмов в технике, архитектуре и других сферах жизни человека и занесите информацию в соответствующие пустые графы таблицы.

10

Предметы	Прообразы в растительном и животном мире
	Строения пера птицы. Бородки пера различных порядков, оснащенные крючками, обеспечивают надежное сцепление
	Крючки, волоски, прикрепляющиеся к субстрату. Например, маленькие крючки на плодах дурнишника, лопуха большого и пр.

	Вытаскивание предметов (небольших, трудно добываемых). Длинный клюв веретенника (и пр.) (добывает корм с поверхности земли, травы либо погружая клюв в грунт. В воде кормится на мелководье — заходит по плечи в воду и ищет добычу на поверхности либо на илистом дне)
Рисунок	Пример и объяснение
Рисунок	Пример и объяснение
Рисунок	Пример и объяснение

11. В современной теории эволюции существует концепция гандикапа, в соответствии с которой наиболее привлекательными для самки являются признаки, вредные для выживания самца. Эти признаки несут информацию о качестве генома. Например, размер хвоста павлина является мерой качества его генома, поскольку с длинным хвостом сложно улетать от хищников и только высоко приспособленный самец (с хорошими генами) сможет с большим хвостом дожить до момента размножения. Данная гипотеза неоднозначно принята в научном мире. Приведите доводы, доказывающие и опровергающие данную позицию.

8

Ответ:

- Наличие уязвимости доказывает живучесть особи, а следовательно и привлекательность для самки
- Гандикап доказывает только наличие компенсаторной функции. Раз в природе существует относительный баланс, то и в случае с каким-либо недостатком особь награждается компенсаторной особенностью. Таковой особенностью может являться сверхактивность самца. Ключевым фактором является не его внешность, а его настойчивость. В конечном счете, право на спаривание в удачный момент получает не самый яркий самец, а самый настойчивый. А таким, как правило, является самый яркий. Доказано, что уровень тестостерона петуха прямо пропорционален степени яркости его гребня. Чем значительнее гандикап, тем большей компенсацией обладает данная особь.
- Явление гандикапа у определенных видов, скорее всего, есть не более чем допустимая эволюцией вредная мутация, которая не сильно влияет на существование вида в целом. Можно предположить, что гандикап характерен только для видов с высокой репродуктивностью, как у пернатых или рыб. Гандикапы приемлемы с точки зрения эволюции, в случаях, когда вид довольно прочно занимает свою нишу.
- Гандикап практически не встречается у кошачьих, за исключением прайдовых львов. Трудно представить гандикап у тигров, а ещё сложнее у белого медведя. Некоторые ягуары (пантеры), имеющие чёрный окрас, имеют мало шансов на выживание в природе, равно как и белый тигр. Гандикап отсутствует там, где цена выживаемости вида слишком высока. Ещё более вероятно, что и сам гандикап не является преимуществом в половом отборе.
- Учитываются индивидуальные, творческие варианты раскрытия темы.

12. Известно, что у позвоночных животных, включая человека, из одной оплодотворённой яйцеклетки могут развиваться однояйцовые (гомозиготные) близнецы. Возникновение однояйцовых близнецов обычно связано с оплодотворением яйцеклетки, имеющей два (или более) ядра, либо происходит в результате деления единого эмбрионального зачатка (зиготы) в стадии дробления на части, в каждой из которых в дальнейшем формируется зародыш. Как вы думаете, встречается ли подобное явление у беспозвоночных животных? Ответ объясните.

6

Ответ:

- У беспозвоночных животных такое явление тоже встречается. Например, у некоторых наездников отмечается *полиэмбриония*. При развитии яйца зародыш делится, и из него получается очень большое количество личинок (до 2000).
- У простейших класса споровиков в цикле развития наблюдается многократное деление ядра с последующим распадом клетки на множество дочерних клеток. Данное явление, известное под названием *шизогония*, встречается и у фораминифер, и даже у некоторых водорослей.

13. Бурая водоросль *Dictyota dichotoma*, обитающая в прибрежных мелководьях морей, в строго определенный день лета и определенное время суток выбрасывает в воду мужские и женские половые клетки. Очевидно, этим процессом управляет «лунный календарь»: половым клеткам «дозволено» лишь дважды в течение лунного цикла выходить в воду.

Дайте объяснению такой «пунктуальности» водоросли.

6

Ответ:

- Ритм сезонного развития бурых водорослей хорошо согласуется с лунным календарем, поскольку движение Луны по орбите вокруг Земли воздействует на периодичность наступления приливов и отливов (каждые 14-15 дней).
- Процесс происходит летом, так как в это время создается оптимальный температурный режим для водоросли. Процесс оплодотворения происходит в период отлива, когда уровень воды оказывается самым низким. В это время создаются наиболее благоприятные условия для встречи половых клеток.

#### IV. Биологические задачи

14. В медико-генетическую консультацию обратилась пациентка, желающая узнать прогноз относительно здоровья будущего потомства. В ее семье бабушка с материнской линии страдает гипертрихозом, это же заболевание есть у мамы и ее брата. У брата самой пациентки гипертрихоза нет, а у сестры и двух ее сыновей – врожденный гипертрихоз. В семье отца упоминаний о гипертрихозе нет. Составьте родословную и определите тип наследования данного заболевания, а также вероятность рождения больных детей.

Ответ:

- Схема скрещивания;
- Аутосомно-доминантный тип наследования, заболевание встречается в каждом поколении, одинаково часто у представителей обоих полов.

15. В клетках эндосперма семян тюльпана 24 хромосомы. Как изменится число хромосом и молекул ДНК в конце телофазы мейоза I и мейоза II по сравнению с интерфазой у этого растения? Ответ поясните.

Ответ:

- Эндосперм цветковых растений имеет триплоидный набор хромосом (3n), значит, число хромосом в одинарном наборе (n) равно 8 хромосомам. Перед началом мейоза хромосомный набор в клетках двойной (2n) из 16 хромосом, в интерфазе происходит удвоение молекул ДНК, поэтому число молекул ДНК- 32 (4c).
- В первом делении мейоза расходятся гомологичные хромосомы, состоящие из двух хроматид, поэтому в конце телофазы мейоза I хромосомный набор в клетках одинарный (n) из 8 хромосом, число молекул ДНК- 16 (2c).
- Во втором делении мейоза расходятся хроматиды, поэтому в конце телофазы 2 мейоза хромосомный набор в клетках одинарный (n)-8 хромосом, число молекул ДНК равно одному - 8 (1c).