

Всесибирская олимпиада по биологии 2015-16. Третий этап.

6 марта 2016

Ответы на задания

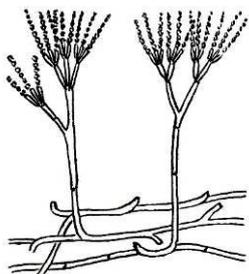
9 класс

Часть 1. Вопросы с одним ответом (по 2 балла)

1. Все бактерии могут

- А. синтезировать органические вещества из неорганических
- Б. расщеплять органические вещества +
- В. усваивать азот из воздуха
- Г. вызывать заболевания животных и растений

2. Выберите правильную характеристику организма, изображённого на рисунке



- А. колониальный автотроф
- Б. одноклеточный гетеротроф
- В. многоклеточный миксотроф
- Г. многоклеточный гетеротроф +

3. НЕ является функцией семядолей

- А. всасывание углеводов из эндосперма
- Б. запасание жиров
- В. вегетативное размножение +
- Г. фотосинтез

4. У покрытосеменных растений мужские половые клетки называются

- А. сперматозоиды
- Б. антеридии
- В. зооспоры
- Г. спермии +

5. Корневые волоски – это

- А. выросты боковых клеток корня +
- Б. мелкие боковые корни
- В. мелкие придаточные корни
- Г. выросты корневого чехлика

6. Формирующиеся плоды этого растения являются

- А. ягодами
- Б. многокостянками
- В. многоорешками +
- Г. семянками



7. Выберите НЕВЕРНОЕ утверждение. Микориза

- А. увеличивает поверхность корня для всасывания минеральных веществ
- Б. позволяет растениям использовать ранее недоступные источники микроэлементов
- В. повышает устойчивость растений к почвенным патогенам
- Г. увеличивает корневое давление, что позволяет растениям быстрее транспортировать воду +

8. Найдите ошибочное утверждение о клетках растений

- А. некоторые клетки видны невооружённым глазом
- Б. клетки соединены между собой цитоплазматическими мостиками
- В. при делении клеток образуется перетяжка +
- Г. в старых клетках паренхимы вакуоли крупнее

9. Растение, являющееся облигатным стеблевым полупаразитом:

- А. повилыка
- Б. петров крест
- В. погремок
- Г. омела +

10. На таёжных гарях часто появляются заросли кипрея. Это явление можно расценивать как

- А. внедрение чужеродного вида в таёжную экосистему
- Б. успешную акклиматизацию нового вида
- В. начало восстановления экосистемы +
- Г. начало гибели экосистемы

11. Выберите верное сочетание названия заболевания, его переносчика и группы организмов, к которой относится возбудитель

- А. малярия; комар; вирус
- Б. энцефалит; клещ; бактерия
- В. чума; блоха; бактерия +
- Г. сонная болезнь; муха; амёба

12. Смена двух промежуточных хозяев характерна для жизненного цикла

- А. кошачьей двуустки +
- Б. бычьего цепня
- В. аскариды
- Г. эхинококка

13. Все паукообразные

- А. являются хищниками
- Б. являются раздельнополыми +
- В. имеют органы дыхания
- Г. имеют прямой тип развития

14. Одну пару усиков имеют

- А. пауки и жуки
- Б. жуки и многоножки +
- В. многоножки и скорпионы
- Г. скорпионы и креветки

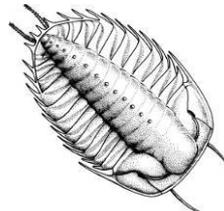
15. Захватывает пищу челюстями

- А. карась +
- Б. ланцетник
- В. минога
- Г. китовая акула

16. Могут откладывать яйца, быть яйцеживородящими или живородящими представители

- А. рептилий и млекопитающих
- Б. акул и рептилий +
- В. акул и птиц
- Г. млекопитающих и птиц

17. Животные, изображённые на рисунке жили



- А. только в палеозойскую эру +
- Б. в палеозойскую и мезозойскую эры
- В. только в мезозойскую эру
- Г. живут сейчас

18. У млекопитающих зубы подразделяются на несколько типов. Выберите пару, в которой и хищник, и жертва имеют все типы зубов.

- А. заяц и волк
- Б. белка и куница
- В. мышка и кошка
- Г. зебра и лев +

**19. Подвижный шейный отдел позвоночника в процессе эволюции впервые появился у:**

- А. кистепёрых рыб                      В. рептилий +  
 Б. земноводных                      Г. птиц

**20. Кортикостероидный гормон вырабатывает:**

- А. адреналин                      В. кортизон +  
 Б. тироксин                      Г. глюкагон

**21. Ядра блуждающих нервов находятся в:**

- А. продолговатом мозге +  
 Б. промежуточном мозге  
 В. коре мозжечка  
 Г. подкорке больших полушарий

**22. Тимус – орган, в котором происходит:**

- А. созревание и селекция Т-лимфоцитов +  
 Б. созревание и селекция В-лимфоцитов  
 В. встреча В-, Т-лимфоцитов и антиген-презентирующих клеток  
 Г. дифференцировка всех защитных клеток мононуклеарного ряда

**23. Гипофиззависимыми железами являются:**

- А. эпифиз                      В. поджелудочная  
 Б. паращитовидные                      Г. щитовидная +

**24. Роль желчи в пищеварении:**

- А. содержит разнообразные ферменты  
 Б. расщепляет белки  
 В. превращает глюкозу в гликоген  
 Г. активирует пищеварительные ферменты +

**25. В процессе пищеварения НЕ происходит:**

- А. разрушения видоспецифичных факторов – антигенов  
 Б. образования АТФ +  
 В. антибактериальной обработки пищи  
 Г. расщепления полимеров до мономеров

**26. При недостатке витамина К:**

- А. снижается уровень иммунной защиты  
 Б. выпадают волосы  
 В. нарушается свертываемость крови +

Г. ухудшается зрение

**27. У человека и шимпанзе отличается:**

- А. количество хромосом +  
 Б. количество зубов  
 В. количество шейных позвонков  
 Г. количество фаланг пальцев

**28. Азотистое основание аденин входит в состав следующих веществ:**

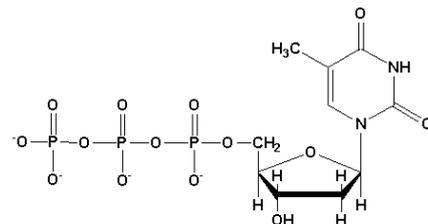
- А. ДНК, крахмал, ацетилхолин  
 Б. АТФ, НАД+, РНК +  
 В. РНК, ДНК, лецитин  
 Г. трипсин, глицин, карбамид

**29. Какая из приведенных мутаций в гене потенциально больше испортит белок? ред МВ**

- А. замена одного нуклеотида на другой  
 Б. делеция (выпадение) одного кодона  
 В. исчезновение стоп-кодона  
 Г. делеция одной пары нуклеотидных остатков +

**30. К культуре растущих бактериальных клеток вы добавляете радиоактивно меченный дТТФ (см. рис). Что вы будете наблюдать, когда клетки в культуре пройдут одно деление?**

- А. все клетки умрут от воздействия радиации  
 Б. после деления одна из дочерних клеток будет содержать радиоактивную метку, а другая нет  
 В. все клетки в культуре будут содержать радиоактивную метку +  
 Г. радиоактивно меченной будет только культуральная жидкость, но не клетки бактерий



Deoxythymidine Triphosphate (dTTP)

**Часть 2. Задания по рисункам, на сопоставление и задачи**

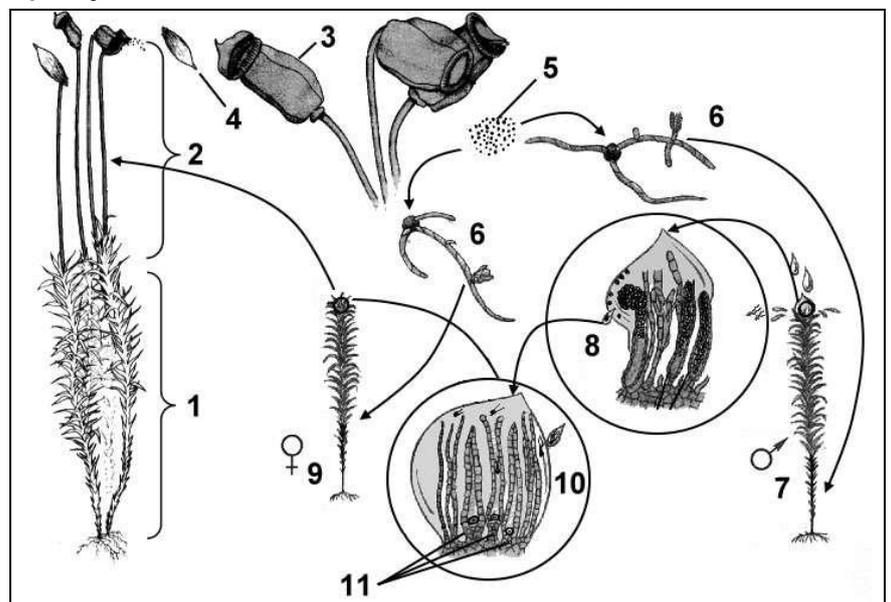
**1. Жизненный цикл. (15 баллов).** На рисунке представлен цикл развития растения *Polytrichum commune*.

Каково его русскоязычное название?

К какому отделу относится это растение?

Какое поколение преобладает в его жизненном цикле?

Для структур, перечисленных в бланке ответов, укажите их номер на схеме и название.



**ОТВЕТ**

Русскоязычное название	Кукушкин лён	
Отдел	Моховидные / Мхи	
Преобладающее поколение	Гаметофит / гаплоидное	
	<b>Номер</b>	<b>Название</b>
Бесполое поколение	2	Спорофит
Половое поколение	1	Гаметофит
Клетки для бесполого размножения	5	Споры
Место образования мужских гамет	8	Антеридий
Женские гаметы	11	Яйцеклетки
Стадия развития, указывающая на родство этих растений с нитчатыми водорослями	6	Протонема / проросток

Система оценки: по 1 баллу за клеточку

**2. Кровь.** (8 баллов) Сопоставьте участки кровеносной системы лягушки и характеристику крови, текущей в них

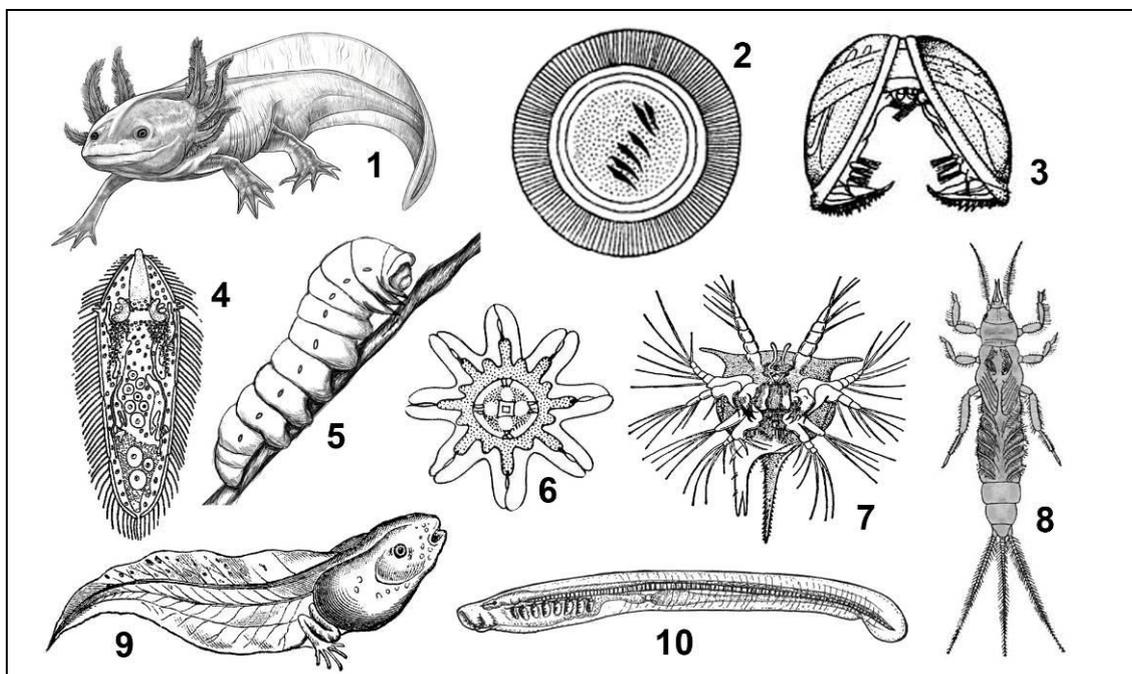
Участки кровеносной системы		Тип крови
1. кожно-легочная артерия	5. левое предсердие	А – Артериальная или почти артериальная В – Венозная или почти венозная С – Смешанная
2. брюшная аорта	6. легочная вена	
3. сонные артерии	7. кожные вены	
4. правое предсердие	8. венозный синус	

**ОТВЕТ**

Участки кровен. системы	1	2	3	4	5	6	7	8
Тип крови	В	С	А	С	А	А	А	С

Система оценки: по 1 баллу за клеточку. Ошибка в п.8 исправлена.

**3. Личинки** (20 баллов). На рисунке изображены личинки животных. Для каждой личинки найдите ее название в списке справа. Укажите также тип, класс и пример животных, для которых характерен данный тип личинок.



- Названия личинок:**
- Аксолотль
  - Головастик
  - Гусеница
  - Глохидий
  - Мирацидий
  - Науплиус
  - Нимфа
  - Онкосфера
  - Пескоройка
  - Эфира

**ОТВЕТ**

№	Названия	Тип животных	Класс	Пример
1	Аксолотль	Хордовые	Земноводные (амфибии)	амбистома
2	Онкосфера	Плоские черви	Ленточные (цестоды)	Бычий, свиной цепень
3	Глохидий	Моллюски	Двустворчатые	Беззубка, перловица
4	Мирацидий	Плоские черви	Сосальщики (Трематоды)	Печёночный сосальщик
5	Гусеница	Членистоногие	Насекомые	бабочки
6	Эфира	Кишечнополостные	Сцифоидные	Цианея, аурелия др. медузы
7	Науплиус	Членистоногие	Ракообразные	креветки
8	Нимфа	Членистоногие	Насекомые или Паукообразные	Любое насекомое с неполн. превр, клещ
9	Головастик	Хордовые	Земноводные (амфибии)	Любая бесхвостая амфибия
10	Пескоройка	Хордовые	Круглоротые	минога

Система оценки: по 0.5 балла за клеточку. Примеры могли быть другими.

**4. Видоизмененные зубы.** (15 баллов) Известно, что зубы могут выполнять не только функцию захвата и измельчения пищи. Видоизменённые увеличенные зубы встречаются в разных систематических группах млекопитающих. Отметьте знаком «+» тип зубов, видоизменённых у перечисленных ниже видов. Для каждого вида укажите его отряд.

**ОТВЕТ**

Вид	Клыки	Резцы	Отряд	Вид	Клыки	Резцы	Отряд
Морж	+		Ластоногие	Оленьк	+		Парнокопытные
Кабарга	+		Парнокопытные	Кабан	+		Парнокопытные
Бегемот	+	+	Парнокопытные	Нарвал		+	Китообразные
Слон		+	Хоботные				

Система оценки: по 1 баллу за строчку с плюсиками, кроме бегемота (2 балла), и по 1 баллу за отряд.

**5. Жизненные формы растений.** (10 баллов). Сопоставьте описанию название жизненной формы по Раункиеру и пример растения.

Описание	Жизненная форма	Пример
I. Многолетние растения, у которых почки возобновления располагаются выше снежного покрова	1. Гемикриптофиты	Тюльпан
II. Многолетние растения, у которых зимующие почки располагаются в толще снежного покрова	2. Криптофиты	Одуванчик
III. Многолетние травянистые растения, почки возобновления которых располагаются под подстилкой и снежным покровом	3. Терофиты	Черника
IV. Многолетние травянистые луковичные и корневищные растения	4. Фанерофиты	Пастушья сумка
V. Однолетние растения	5. Хамефиты	Липа

**ОТВЕТ**

Описание	Жизненная форма	Пример
I. Многолетние растения, у которых почки возобновления располагаются выше снежного покрова	4. Фанерофиты	Липа
II. Многолетние растения, у которых зимующие почки располагаются в толще снежного покрова	5. Хамефиты	Черника
III. Многолетние травянистые растения, почки возобновления которых располагаются под подстилкой и снежным покровом	1. Гемикриптофиты	Одуванчик
IV. Многолетние травянистые луковичные и корневищные растения	2. Криптофиты	Тюльпан
V. Однолетние растения	3. Терофиты	Пастушья сумка

Система оценки: по 1 баллу за клеточку

**6. Объясните опыт.** (12 баллов)

Два растения фиалки некоторое время содержались в разных условиях.

Потом с них взяли по листочку и поместили листочки последовательно в горячий спирт, воду и раствор йода.

Перед вами – результат опыта. Объясните его, последовательно ответив на вопросы в бланке



**ОТВЕТ**

Вопрос	Ответ	Пояснение
Цвет тёмных участков	Синий	Там содержится крахмал, окрашиваемый йодом в синий цвет
Цвет светлых участков	белый (почти белый)	Они были в темноте, крахмал там не образовался. (1б) Не зелёный, так как хлорофилл растворили в спирте в ходе опыта (2 б)
Чем отличались условия для растений слева и справа?	<b>Левое</b> содержалось без света,	<b>Правое</b> на свету
Как получилась полоска на листе справа?	Была закрыта, свет не попадал	
Какое явление изучалось?	Фотосинтез	
Какой вывод можно сделать на основании опыта?	Для образования крахмала необходим свет (2 б)	

Система оценки: по 1 баллу за клеточку, кроме тех, где указаны другие баллы.

**7. Органелла.** (7 баллов). В тексте описан процесс формирования одной из клеточных органелл. О какой органелле в нем идет речь? Заполните пропуски.

\_\_\_\_\_ синтезируются в цитоплазме. Затем через \_\_\_\_\_ они направляются в ядро. Там, в области, видимой в микроскоп как \_\_\_\_\_, они встречаются с синтезируемыми в ядре молекулами \_\_\_\_\_, и происходит самосборка субъединиц \_\_\_\_\_. Готовые субъединицы транспортируются в \_\_\_\_\_, где осуществляют свою основную функцию – синтез \_\_\_\_\_.

**ОТВЕТ**

**Белки рибосом** синтезируются в цитоплазме. Затем через **ядерные поры** они направляются в ядро. Там, в области, видимой в микроскоп как **ядрышко**, они встречаются с синтезируемыми в ядре молекулами **р-РНК**, и происходит самосборка субъединиц **рибосом**. Готовые субъединицы транспортируются в **цитоплазму**, где осуществляют свою основную функцию – синтез **белков**.

Система оценки: по 1 баллу за верно заполненный пропуск.

### Часть 3. Задачи.

#### 8. Ископаемое в московском метро. (10 баллов)



В Московском метро в мраморных стенах станций и переходов сохранились целые окаменевшие палео- и мезозойские экосистемы.

На снимке – окаменелость с одной из станций метро. Раковина этого моллюска была распилена вдоль практически точно пополам. Хорошо видны перегородки между камерами в раковине.

Появившись в палеозое, этот род моллюсков существует на Земле и в настоящее время.

- 1) Назовите род и класс этого животного.
- 2) Перечислите основные эволюционные преимущества этого класса над остальными классами моллюсков.
- 3) Объясните, для чего моллюски этого рода используют камеры в раковине.

#### ОТВЕТ

1. Наutilus относится к классу Головоногих моллюсков (Cephalopoda).
2. Основные преимущества этого класса:  
Головоногие обладают наиболее сложно устроенными и развитыми нервной системой и органами чувств в типе моллюски. Особенно сильно развито обоняние (осфрадии, либо обонятельные ямочки) и органы зрения: глаза головоногих обладают аккомодацией (приближение/отдаление хрусталика от сетчатки). Также есть приспособления к видению при более ярком/более слабом освещении.  
Для многих головоногих характерно наличие реактивного движения и наличие особой железы – чернильного мешка, с помощью которых головоногие способны избегать хищников. Кроме того, покровы головоногих способны быстро менять цвет при помощи изменения формы пигментных клеток (хроматофоров).
3. Функции камер. В последней, ближней к устью камере моллюск прячет свое тело – это жилая камера. Остальные камеры заполнены газом и небольшим количеством жидкости. При изменении соотношений объемов газа и жидкости животное может погружаться на глубину или всплывать к поверхности. Раковина с камерами – своеобразный гидростатический аппарат.

#### Система оценки:

Вопрос 1 – 2 балла,  
вопрос 2 – 5 баллов,  
вопрос 3 – 3 балла.

#### 9. Какова вероятность, что родители гетерозиготного ребёнка имели разный генотип? (Частоту аллелей в популяции никак не учитывайте) (10 баллов)

#### Решение:

Предположим, что генотипы AA, Aa и aa встречаются в популяции с одинаковой частотой.

Рассмотрим сочетания этих генотипов у родителей.

Таблица 1. Все возможные типы семей.

		♀		
Генотипы родителей		AA	Aa	aa
♂	AA	1/9	1/9	1/9
	Aa	1/9	1/9	1/9
	aa	1/9	1/9	1/9

В таблице белым отмечены сочетания, где родители имеют разный генотип, желтым – где одинаковый. Вероятность каждой ячейки – 1/9.

Как видно из таблицы, вероятность встречи родителей с одинаковыми генотипами (AA x AA, AA x Aa, aa x aa) составляет по 1/9, а с разными генотипами (AA x Aa, AA x aa, Aa x aa) – по 2/9.

Гетерозиготный ребенок может получиться в результате следующих скрещиваний (в скобках - вероятность получения Aa):

- 1) AA x Aa (1/2) (в таблице выделено светло-зеленым)
- 2) Aa x aa (1/2) (в таблице выделено светло-зеленым)
- 3) AA x aa (1) (в таблице выделено светло-зеленым)
- 4) Aa x Aa (1/2) (в таблице выделено темно-зеленым)

Таблица 2. Вероятность рождения гетерозиготы в семьях (доля гетерозигот показана зеленым цветом)

		♀		
Генотипы родителей		AA	Aa	aa
♂	AA	0	1/2	1
	Aa	1/2	1/2	1/2
	aa	1	1/2	0

У родителей разные генотипы в случаях 1,2,3.

Гетерозиготы у нас могут родиться во всех семьях 1-4. Значит, чтобы найти искомую вероятность того, что у этого ребенка родители с разными генотипами, надо посчитать всех гетерозиготных детей ( $P_H$  – все зеленое в таблице) и найти среди них долю тех, у кого родители с разными генотипами ( $P_{H1}$  - все зеленое, исключая темно-зеленых).

Вероятность всех гетерозиготных детей  $P_H$  считаем так: умножаем вероятность семьи на вероятность, что в ней родится гетерозиготный ребенок. Для перечисленных выше типов семей это будет:

- 1) AA x Aa –  $1/2 \times 2/9 = 1/9$
- 2) Aa x aa –  $1/2 \times 2/9 = 1/9$
- 3) AA x aa –  $1 \times 2/9 = 2/9$
- 4) Aa x Aa –  $1/2 \times 1/9 = 1/18$  (в таблице выделено темно-зеленым)

Искомая вероятность равна сумме вероятностей гетерозигот в семьях 1-3 поделенной на сумму вероятностей гетерозигот во всех четырех типах семей.

$$P = (4/9) : (9/18) = (8/18) : (9/18) = 8/9.$$

**Ответ задачи: 8/9**

### Система оценки в 9 классе.

За каждое скрещивание родителей по 1 баллу и за вероятности рождения гетерозигот в каждом случае по 1 баллу. За нахождение общей вероятности 2 балла.

Если при расчете искомой вероятности не учитывались вероятности встречи разных генотипов у родителей, решение оценивалось в 9 баллов.

### **10. Арбузы.** (15 баллов)

Юный исследователь Григорий, отдыхая у своего дедушки-генетика, вырастил гибридные арбузы. Арбузы оказались значительно крупнее исходных сортов. Когда Гриша отведал один из поспевших арбузов, то обнаружил, что арбуз имеет восхитительный вкус, и главное – в нем полностью отсутствуют семена. «Без косточек» оказались все гибридные арбузы. Расспросив дедушку, он установил, что один из исходных сортов был тетраплоидом ( $4n = 44$ ).

- 1) Для семян обычного и тетраплоидного сортов укажите плоидность следующих частей: 1. зародыша  
2. семенной кожуры и 3. эндосперма.

**Ответ и система оценки:**

Обычный: зародыш 2n семенная кожура 2n, эндосперм 3n – 3 балла

Тетраплоидный: зародыш 4n семенная кожура 4n, эндосперм 6n – 3 балла

- 2) Почему у гибридных арбузов отсутствуют семена, с нарушениями какого клеточного процесса это связано?

**Ответ и система оценки:**

Гибриды триплоидны

У триплоидов **мейоз** идет неправильно: триваленты расходятся как 2 и 1 случайным образом. 4 балла

- 3) Гриша решил, что будет сам получать арбузы без косточек. Что для этого надо сделать и сможет ли он получить такие арбузы на следующее лето?

**Ответ и система оценки:**

Для этого надо снова скрестить диплоидный и тетраплоидный сорта. В этом году Григорий это сделать уже не успеет (раз он уже ест спелые арбузы). Значит скрещивание надо проводить в начале следующего лета, тогда к осени в них вызреют гибридные семена 3n. Высадив их на следующий год, он получит арбузы без косточек. 5 баллов

**11. Число видов (10 баллов)**

Крупные систематические группы очень неравноценны по числу входящих в них видов. Так, только один отряд жуков включает около 400 тысяч видов, а весь класс млекопитающих – всего 5 тысяч. Чем можно объяснить такую разницу для приведенных групп?

**Ответ.**

Здесь надо было оценить факторы, обеспечивающие быстрое видообразование (адаптивную радиацию) группы.

- 1) Главное – это разнообразие экологических ниш. Оно гораздо больше для мелких животных, чем для крупных. Мелкие многочисленные ниши (например, специализация по пище, по обитанию в почве или на определенных растениях) позволяют сосуществовать без конкуренции многим видам.

Для крупных животных число возможных ниш существенно меньше по причинам изложенным ниже (п.3)

- 2) Скорость эволюции таксона зависит от скорости смены поколений, общей численности популяций и количества производимого потомства (точнее, доли выживающих потомков среди всех). Чем выше численность и чаще смена поколений, тем быстрее закрепляются изменения. (Интенсивность естественного отбора напрямую зависит от доли выживающих потомков).

- 3) Возможности экосистемы по поддержанию определенной численности группы зависят от ее размера (по-другому говоря, где бы обитали еще тысячи видов млекопитающих?)

Многие в ответах приводили в обоснование экологическую пирамиду численности консументов разных уровней, но она имеет к вопросу отдаленное отношение, т.к. среди жуков много хищников, а среди млекопитающих – растительноядных.

- 4) План строения насекомых с четко разделяемыми сегментами и автономностью развития отдельных сегментов (об этом свидетельствует наличие мутаций *bithorax* и *antennapedia* у дрозофилы) допускает больше вариаций частей – они меньше зависят друг от друга, чем части тела и системы органов млекопитающих. (это рассуждение оказалось самым редко встречающимся в ответах)

- 5) Время эволюции (жуки возникли раньше, а значит у них было больше времени на дивергенцию)

**Система оценки:**

По 1-2 балла ставилось за все перечисленные в ответе факторы, если было объяснено, как они влияют на видообразование. Если просто приводились какие-то из отличий жуков и млекопитающих без объяснения их влияния на эволюцию, то ответ не засчитывался. Также баллы могли быть добавлены за логику в рассуждениях и за оригинальные идеи.

Мысль о том, что млекопитающие – более прогрессивная по строению группа, чем насекомые, встречавшаяся во многих работах, неверна. Обе приведенные группы находятся в своем эволюционном расцвете, поэтому за это обоснование баллы не ставились.