



# МАТЕРИАЛЫ ЗАДАНИЙ

*олимпиады школьников  
«ЛОМОНОСОВ»  
по биологии*

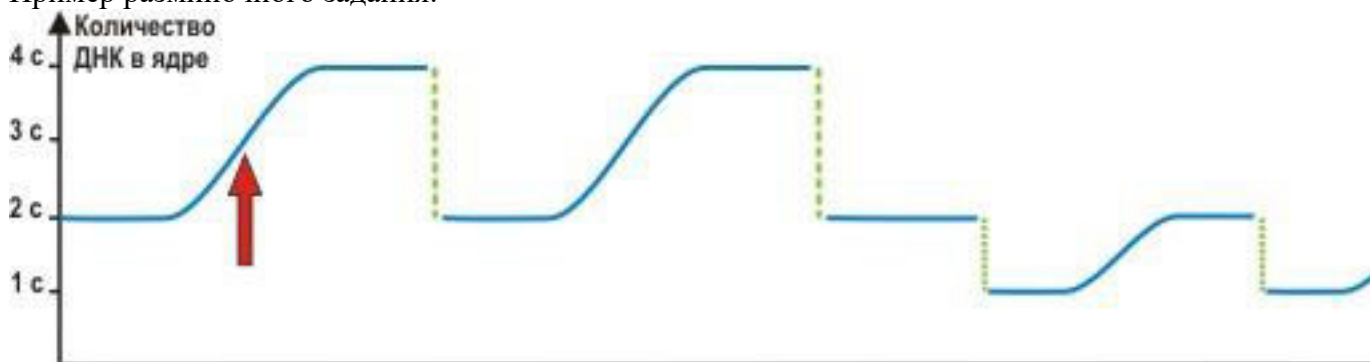
2015/2016 учебный год

# Ломоносов-2014/2015. Биология

## Подходы к решению задания I отборочного тура

### Тестовая часть

Разминочное задание состоит из одного вопроса, за правильное решение которого вы можете получить 1 балл. После отправки разминочного задания вам становится доступным основное задание. Основное задание открывается в любом случае: как если вы отправили правильный, так и если вы отправили неправильный ответ. Разминочное задание выбирается случайным образом из базы данных. Пример разминочного задания.



Перед вами – график изменения количества ДНК в ядре клетки с течением времени. На что указывает красная стрелка на графике?

- а) фазу роста G1 (интерфаза)
- б) синтетическую фазу S (интерфаза)**
- в) фазу роста G2 (интерфаза)
- г) митоз
- д) гамету, в которой не происходит синтез ДНК

Поскольку стрелка указывает на участок графика, где увеличивается количество ДНК в ядре с уровня 2с до уровня 4с, очевидно, что происходит синтез ДНК. Это соответствует синтетической фазе (она входит в интерфазу).

Первые 19 вопросов представляют собой тест с выбором одного правильного решения из 4 возможных. За каждый правильный ответ вы получаете 1 балл. Вопросы для каждого из участников подбираются индивидуально – случайным образом из общей базы данных. Поскольку база данных достаточно обширна, опубликовать все варианты правильных ответов мы не можем. Поэтому правильные ответы на те вопросы, на которые вы отвечали, будут доступны только вам лично, но только после прохождения всех туров отборочного этапа олимпиады «Ломоносов» – не ранее середины января 2016 г.

Суммарно за вопрос разминки и вопросы тестов можно получить до 20 баллов.

### Ботаника

При решении задания необходимо показать навык пользования справочными материалами в форме ключа. Для начала нужно выбрать одну из фотографий, которые появятся в конце. Все фотографии подобраны случайным образом, ваше задание индивидуально. За каждый правильно определенный образец вы получаете по 4 балла, суммарный балл за это задание не превышает 12 баллов.

Допустим, что из базы данных вы получили следующую фотографию.



Это растение – *Чинара* или *Платан восточный* (*Platanus orientalis*). Знать название растения для успешного прохождения теста не обязательно. Мы предполагаем, что в случае необходимости вы можете отыскать значение незнакомых терминов по справочной литературе и/или в Интернете.

Само задание дано в виде серии высказываний, из которых нужно выбирать правильные и переходить к следующим далее высказываниям.

Например, в начале под цифрой 1 даны два утверждения:

**1.** Листорасположение очередное... **2**

+ Листорасположение супротивное или мутовчатое ... **17**

Цифрой **1** обозначена **ступень**. Выделенное синим цветом высказывание называется **тезой**, а выделенное розовым – **антитезой**.

Рассматривая фотографию и опираясь на сведения о строении побегов платана, необходимо выбрать, какое из высказываний больше подходит: теза или антитеза? Очевидно, что в случае платана листорасположение очередное. Следовательно, нужно выбрать **тезу**. После тезы стоит ещё одна цифра – **2**. Это – отсылка на следующую ступень (в данном случае – вторую). Если бы плод был другого строения, и мы бы выбрали антитезу, то тогда нужно переходить на ступень **17**.

Итак, мы выбрали тезу, и переходим на ступень 2:

**2.** Хорошо выражена специализация побегов на ауксибласты и брахибласты... **3**

+ Ясно выраженной специализации побегов на ауксибласты и брахибласты нет. **8**

Поскольку у платана все побеги в равной мере участвуют в росте, формировании листьев и цветении, то специализация побегов не выражена. Выбираем **антитезу** и переходим на ступень **8**.

**8(2).** Побеги несут колючие части ... **9**

+ Побеги без колючек ... **14**

У платана, с очевидностью, колючих частей нет. Поэтому необходимо выбрать **антитезу** и переходить на ступень **14**.

**14(8)**. На фотографии представлен хотя бы один моноподиально возобновляющийся побег ... **15**

+ На фотографии моноподиально возобновляющиеся побеги не представлены ... **16**


Этот вопрос требует внимательности при рассмотрении фотографии. При необходимости вы можете увеличить исходное изображение. Красной стрелкой на фотографии мы отметили моноподиально возобновляющийся побег (с верхушечной почкой). [В самом задании красной стрелки нет!] Таким образом, моноподиальные побеги есть, нужно выбрать **тезу** и переходить на ступень **15**.

**15**. Листочки сложного листа цельные ... Буква шифра Н.

+ Листья с острыми лопастями ... Буква шифра О.

Как видно на фотографии, листья у платана простые, пальчато-лопастные с острыми лопастями. Таким образом, Таким образом, мы должны выбрать **антитезу**. Здесь больше нет отсылок на следующие ступени. Мы пришли к букве шифра О, которая и является правильным ответом к данной фотографии. Её нужно впечатать в поле ответа, находящееся под фотографией. Еще раз убедитесь, что вы используете русскую раскладку клавиатуры.

Вопрос 1  
Пока нет ответа  
Балл. 1,00



Шифр:

Букву **О** напечатайте в этом поле

**Печатать цифры в поле ответа запрещается! Ответ не будет засчитан!**

Зоология (ключ)



Это задание очень похоже на задание по ботанике. Оно индивидуально. Из общей базы данных для вас случайно подобраны 3 фотографии насекомых. Ответ представляет собой одну из букв, набранную в русской раскладке клавиатуры. За каждый правильно определенный образец вы получаете по 4 балла, суммарный балл за это задание не превышает 12 баллов.

Допустим, что из базы данных вы получили следующую фотографию.



Это *Щитник линейчатый* или *Графозома линейчатая* (*Graphosoma lineatum*). Для выполнения задания знать название насекомого не обязательно. Далее синим цветом выделен правильный ход определения данной птицы. Правильный ответ – буква шифра Б.

#### Определительный ключ

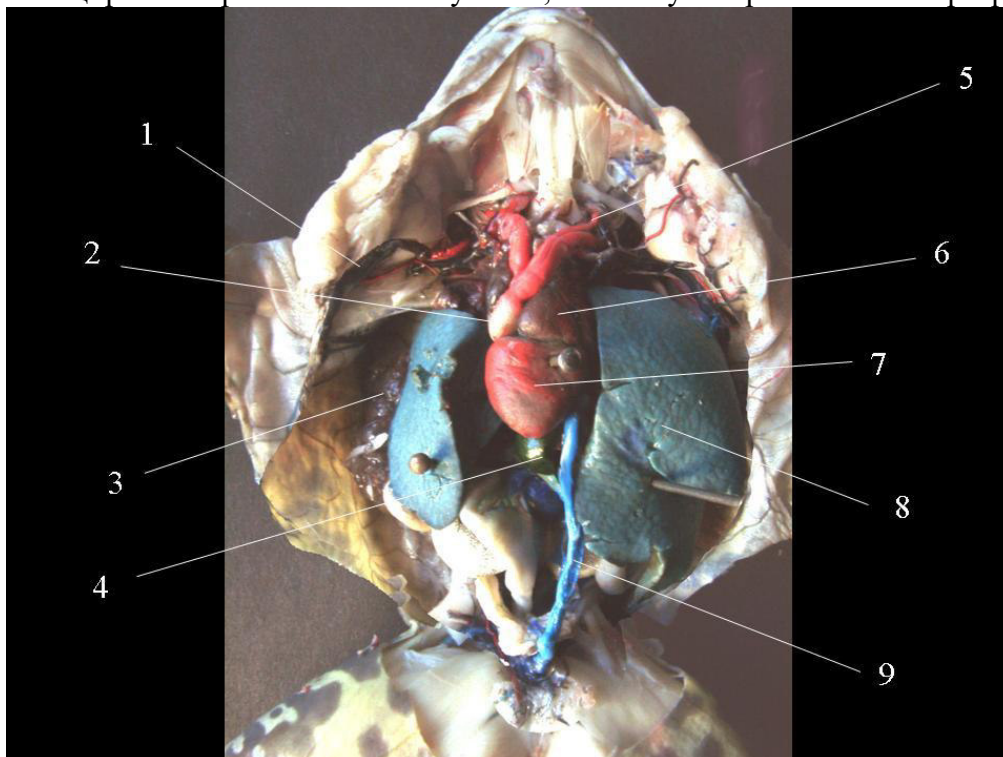
1. Голова вытянута в головотрубку в виде клюва....Буква шифра А
- + Голова не вытянута в головотрубку в виде клюва ... 2
2. Ротовой аппарат в виде членистого хоботка ... 3
- + Ротовой аппарат другого типа ... 4
3. Крылья в покое сложены плоско на брюшке, или щиток почти или полностью доходит до конца брюшка ...Буква шифра Б.
- + Крылья в покое сложены крышеобразно...Буква шифра В
- 4 (2). Крыльев две пары....5
- + Крыльев одна пара....14
5. Передняя пара крыльев кожистая, вторая – мембранозная ...6
- + Две пары крыльев мембранозные ... 9
6. Клешневидные придатки на конце брюшка есть ..... Буква шифра Г.
- + Клешневидных придатков на конце брюшка нет ...7
8. Длина антенн примерно в половину тела насекомого ... Буква шифра Д.
- + Длина антенн короче 1/3 тела насекомого ... Буква шифра Е.
- 9(5). Крылья частично, а тело полностью покрыто чешуйками ... Буква шифра Ж.
- + Крылья без чешуек ... 10
10. Хвостовые нити есть. (Они не являются яйцекладами) ... Буква шифра З
- + Хвостовые нити отсутствуют, но может быть длинный яйцеклад ... 11
11. Усики значительно короче головы, практически не видны ...Буква шифра И.
- + Усики длиннее головы... 12
12. Крылья большие, в мелкую сеточку. Передние и задние крылья почти одинаковы по размеру ... Буква шифра К

- + Крылья с меньшим количеством жилок, переднее крыло меньше заднего...13.
- 13. Брюшко вытянутое, узкое. Длина превышает ширину брюшка в 4 и более раз ... Буква шифра Л.
- + Брюшко широкое, овальное. Длина превышает ширину брюшка не более, чем в 2–3 раза... Буква шифра М.
- 14(4). Антенны длиннее головы и пронотума ... Буква шифра Н.
- + Антенны более короткие, часто в виде щетинки ... 15
- 15. Крылья пестрые. Брюшко удлиненное, яйцеклад выступает ... Буква шифра О
- + Крылья одноцветные. Брюшко более широкое и короткое, яйцеклад не виден ... Буква шифра П.

### Зоология беспозвоночных - задание 1

Максимальный балл за задание – 9 баллов.

Перед Вами препарат, иллюстрирующий внутреннее строение лягушки. Рассмотрите его и сопоставьте цифровым обозначениям на рисунке соответствующие названия органов. (Имейте в виде, что на препарате некоторые вышележащие органы могут быть удалены, чтобы добраться до нижележащих. Кровеносная система на препарате инъецирована красной и синей гуашью, чтобы лучше распознавать артерии и вены.)

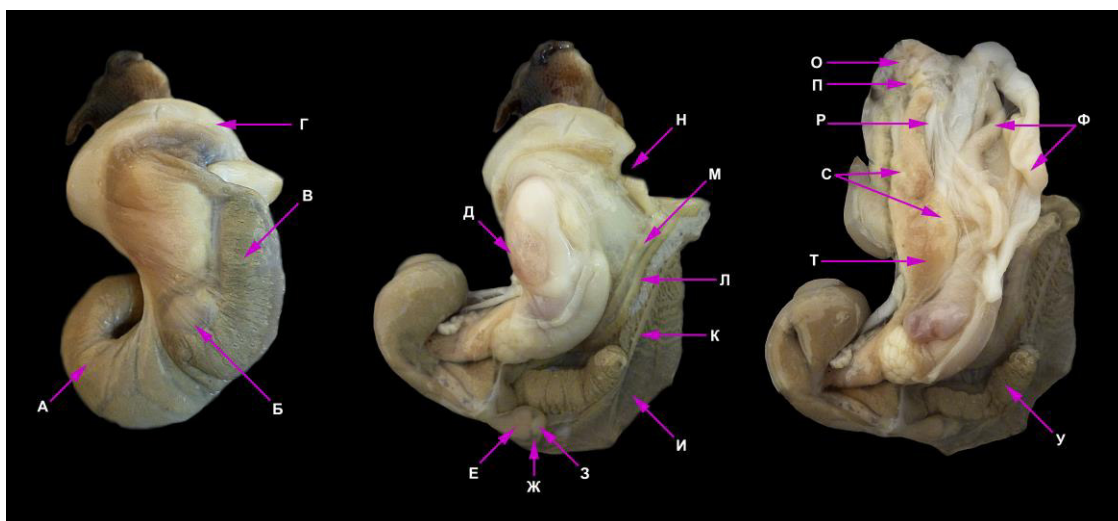


**Правильные ответы:**

- 1 – Большая кожная вена
- 2 – Артериальный конус
- 3 – Лёгкие
- 4 – Желчный пузырь
- 5 – Сонная артерия
- 6 – Левое предсердие
- 7 – Желудочек
- 8 – Печень
- 9 – Брюшная вена

## Зоология беспозвоночных - задание 2

Максимальный балл за задание – 10 баллов.



(ОДИН И ТОТ ЖЕ ВАРИАНТ ОТВЕТА МОЖЕТ СООТВЕТСТВОВАТЬ БОЛЕЕ ЧЕМ ОДНОЙ БУКВЕ НА ФОТО, если один и тот же орган обозначен на двух разных изображениях)

На фото изображен сухопутный брюхоногий моллюск – Ахатина (*Achatina*).

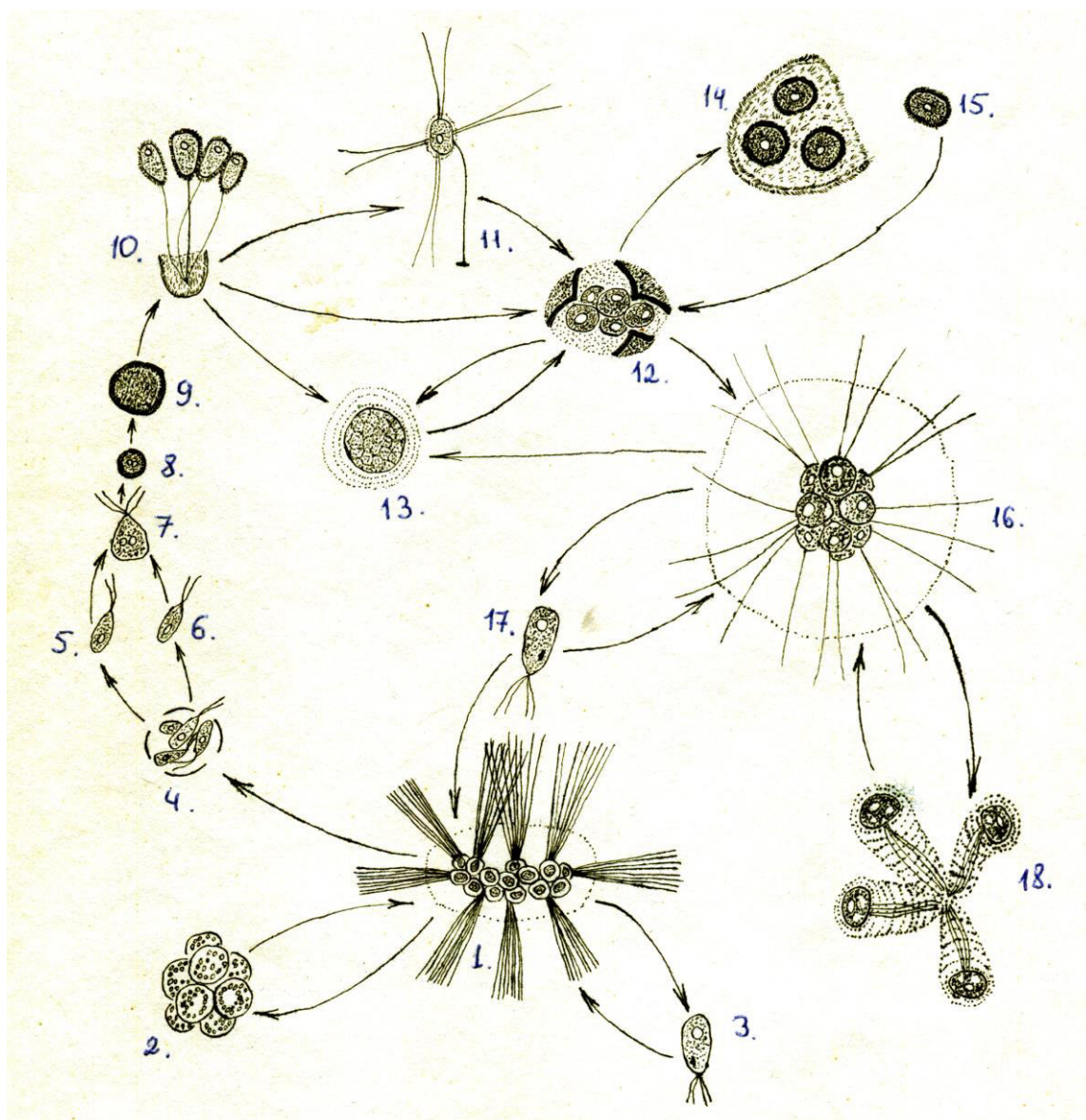
### Правильные ответы:

- А – печень
- Б – перикард
- В – почка
- Г – край мантии
- Д – зуб
- Е – желудочек
- Ж – перикард
- З – предсердие
- И – мантия
- К – лёгочная вена
- Л – мочеточник
- М – задняя кишка
- Н – пневмостом
- О – глотка
- П – нервная система
- Р – ретрактор головы
- С – слюнные железы
- Т – зуб
- У – почка
- Ф – половая система



## Жизненные циклы

Максимальный балл за задание – 9 баллов (по 0,25 балла за каждый правильный ответ).



На рисунке представлен жизненный цикл одного из представителей Зеленых водорослей (Chlorophyceae).

Поскольку для зеленых водорослей характерны жизненные циклы с редуцированной диплофазой (диплофаза соответствует только зиготе и зигоспоре), то все задание сводится к тому, чтобы найти половой процесс (слияние гамет) и зиготу. Первое же деление зиготы будет редукционным (мейоз). Все остальные стадии относятся к гаплофазе.

### Правильные ответы:

Для каждой из стадий, обозначенных цифрами, в одном из полей ответа укажите ploidy.

1. гаплоидная
2. гаплоидная
3. гаплоидная
4. гаплоидная
5. гаплоидная



6. гаплоидная
7. диплоидная
8. диплоидная
9. диплоидная
10. гаплоидная
11. гаплоидная
12. гаплоидная
13. гаплоидная
14. гаплоидная
15. гаплоидная
16. гаплоидная
17. гаплоидная
18. гаплоидная

Укажите типы клеток или процессы, обозначенные цифрами на рисунке.

1. не соответствует ни одному из указанных типов клеток / процессов
2. не соответствует ни одному из указанных типов клеток / процессов
3. не соответствует ни одному из указанных типов клеток / процессов
4. гаметы
5. гаметы
6. гаметы
7. изогамный половой процесс
8. зигота (зигоспора)
9. зигота (зигоспора)
10. мейоз
11. не соответствует ни одному из указанных типов клеток / процессов
12. не соответствует ни одному из указанных типов клеток / процессов
13. не соответствует ни одному из указанных типов клеток / процессов
14. не соответствует ни одному из указанных типов клеток / процессов
15. не соответствует ни одному из указанных типов клеток / процессов
16. не соответствует ни одному из указанных типов клеток / процессов
17. не соответствует ни одному из указанных типов клеток / процессов
18. не соответствует ни одному из указанных типов клеток / процессов

### Физиология животных – эксперимент

Это задание индивидуально. Из базы данных для вас подбирается 5 случайных высказываний, которые нужно распределить по трём группам.

Максимальный балл за задание – 5 баллов.



Клещевина содержит большой набор биологически активных веществ. Она издревле используется в народной и современной медицине. Всем хорошо известно касторовое (клещевинное) масло «касторка». Однако, хорошо известно, что некоторые вещества в клещевине представляют собой сильные яды. Например, если белковую вытяжку из семян клещевины смешать в пробирке с кровью, то эритроциты крови агглютинируют и затем разрушатся, т.е. произойдет гемолиз. Если немного такой вытяжки ввести подопытному животному в кровь, гемагглютинации и гемолиза не произойдет. Если спустя две недели взять у животного пробу крови и смешать с вытяжкой, то гемолиза также не будет. Исходя из этих наблюдений, можно сделать следующие выводы:

Пример высказываний и правильных ответов:

**1. В клещевине содержится гемолитический токсин.**

Поскольку в ходе эксперимента наблюдался гемолиз, то наличие гемолитического токсина в белковой вытяжке семян клещевины прямо следует из эксперимента.

**2. Эритроциты подопытного животного начинают вырабатывать антитоксин, и поэтому реакция гемолиза невозможна.**

Эритроциты – высоко специализированные клетки, которые не способны вырабатывать антитоксины. Поэтому высказывание принципиально неверное.

**3. Токсин, попадая в организм животного, захватывается клетками печени и разрушается.**

Высказывание верное. В принципе многие токсины действительно поглощаются клетками печени. Но при описанном эксперименте клетки печени не исследовали, поэтому прямо из эксперимента это высказывание не следует.

### Творческое задание

Творческое задание предполагает написание эссе (решения) в текстовом виде, которое проверяет эксперт. Максимальный суммарный балл за это задание – 23 балла.

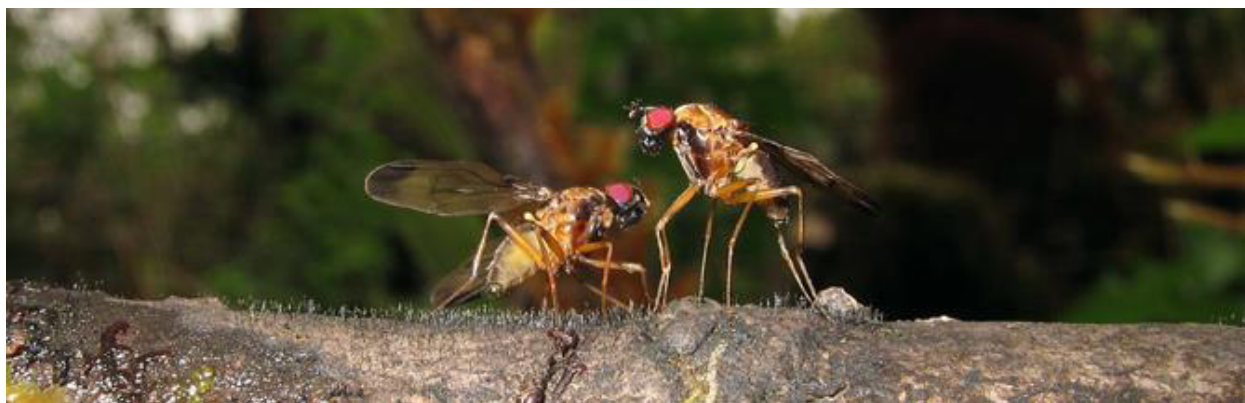


Фото с сайта

<http://ourenvironment.berkeley.edu/wp-content/uploads/2012/11/drosophila670.jpg>

На гавайских островах под тенью бананов на различных остатках сладких фруктов кипит мушинная жизнь. Туда слетаются плодовые мушки-дрозофилы разных видов (*Drosophila* sp.). Чтобы не перепутать «своих» и «чужих», у каждого вида есть свой особый способ ухаживания. Самцы устраивают турниры, бодаясь головами с широко расставленными глазами, провожают своих избранниц вдоль ломтика фрукта и с помощью жужжалец поют им самые настоящие песни. Женская половина довольно капризна и старается всесторонне оценить певца. Если песня понравилась, дама щекочет кавалера лапкой по брюшку, и тогда он исполняет свою песню «на бис». В конце концов, завязывается знакомство, и дрозофилы обзаводятся потомством.

Однако в популяциях время от времени попадаются самцы, не умеющие правильно петь (назовем их «плохими певцами»). Шансов оставить потомство у них не было бы, если бы в той же популяции не встречались «неразборчивые дамы», которые образуют пару, не вслушиваясь в песню.

Таким образом, в популяции всё время идет половой отбор. «Разборчивые» дрозофилы выбирают только «хороших певцов», а «неразборчивые» – как «хороших», так и «плохих».

Давайте создадим модель наследования певческих талантов и разборчивости в музыке. Пусть за пение отвечает ген  $R$ , который сцеплен с половой хромосомой. Рецессивный аллель  $r$  будет кодировать певческий талант, а доминантный  $R$  – отсутствие таланта.

Понятно, что у женских особей этот талант не проявится.

За разборчивость будет отвечать ген  $A$ , который расположен в аутосоме. Если дрозофила получила доминантный аллель  $A$ , она будет тонкой ценительницей песен. Рецессивный аллель  $a$  будет определять неразборчивость. У самцов этот признак не проявляется.

А теперь поставим эксперимент в рамках модели. Допустим, что мы поймали в природе «хорошего певца» и «тонкую ценительницу». В лаборатории от них получили многочисленное потомство. Оказалось, что только половина самцов в первом поколении умели хорошо петь, и три четверти самок были ценительницами песен.

Поскольку задание творческое, мы приводим лишь краткие ответы на поставленные вопросы.

А. Предложите генотипы исходной родительской пары.

Самка:

$Aa Rr$

Самец:

$Aa r (Y)$

Б. После этого всех потомков первого поколения перемешаем и случайным образом рассадим по парам в отдельные пробирки так, чтобы в каждой оказались один самец и одна самка.

В скольких процентах пробирок получится потомство –  $62,5\%$

В скольких процентах случаев самка отвергнет ухаживания –  $37,5\%$

В. Рассчитайте расщепление по фенотипам во втором поколении среди самцов и дайте ответ в процентах

«Хороших певцов» –  $75\%$

«Плохих певцов» –  $25\%$

Г. Рассчитайте расщепление по фенотипам во втором поколении среди самок и дайте ответ в процентах

«Разборчивых» –  $70\%$

«Неразборчивых» –  $30\%$

Желаем дальнейших успехов!

Методическая комиссия олимпиады «Ломоносов-2015» по биологии.