

Ответы на вопросы второго этапа Всероссийской олимпиады школьников

"Высшая проба" по биологии, 9-10 класс, 2026 г.

Максимальное количество баллов — 100.

Задание №1 (12 баллов). Эксперимент.

Дождевые черви выползают из своих норок в дождь - этот факт известен всем нам с самого раннего детства. Есть несколько гипотез, почему они это делают: 1) недостаток кислорода при затоплении почвы; 2) вибрации, которые создают капли дождя, ударяющие по поверхности: якобы эти вибрации напоминают те, которые производятся кротами и другими врагами червей; 3) во время дождя червям удобнее совершать миграции благодаря повышенной влажности воздуха и почвы.

Возможно, что и несколько версий сразу правильные. Какие эксперименты нужно провести, чтобы выяснить правильность каждой из этих трех версий?

Учтите, что для проведения каждого эксперимента нужно:

- 1) подобрать условия, в которых меняется только один фактор;
- 2) поставить правильный контроль;
- 3) обеспечить достаточное количество повторов;
- 4) сделать правильный вывод

Опишите все четыре пункта для каждого придуманного Вами эксперимента. Чем больше правильных экспериментов Вы придумаете, тем выше будет оценка. За неправильные версии оценка не снижается.

Ответ и критерии оценивания

Для каждого из трех экспериментов проводили оценку по четырем параметрам:

- 1) подобрать условия, в которых меняется только один фактор;
- 2) поставить правильный контроль;
- 3) обеспечить достаточное количество повторов;
- 4) сделать правильный вывод

За каждый правильно сформулированный и предложенный пункт выставялось по 1 баллу. Для удобства каждому пункту присвоена своя буква: 1. Недостаток кислорода: АБВГ, 2. Вибрации, побег от кротов: ДЕЖЗ, 3. Миграции: ИКЛМ.

Примеры правильных вариантов ответов:

1. Недостаток кислорода.

А. Поместить дождевых червей в контейнеры с землей, чтобы они сделали норки и ушли в них. Увлажнить грунт и накрыть крышкой так, чтобы черви не могли вылезти.

Б. Контроль: накрываем крышкой (стеклом) контрольную группу червей в контейнере.

В. Повторяем эксперимент несколько раз с большим количеством червей (30-50).

Г. Делаем вывод: если в течение 2-3 часов черви не умирают в накрытом контейнере, значит, заливание почвы водой и нехватка кислорода не причина вылезания червей из земли в дождь.

Можно также провести обратный эксперимент: посадить червей в воду и проследить несколько часов, насколько критично для них нахождение в воде. Также нужно подобрать правильный контроль, обеспечить повторы и сделать адекватный вывод.

2. Вибрации, побег от кротов.

Д. Поместить дождевых червей в контейнеры с землей, чтобы они сделали норки и ушли в них. Создать вибрации, похожие на удары капель воды. Проследить, выходят ли дождевые черви из норок.

Е. Контроль: несколько контейнеров с червями, на которые не воздействуем.

Ж. Повторяем эксперимент несколько раз с большим количеством червей (30-50).

З. Вывод: если мы наблюдаем, что черви вылезают из норок при шуме дождя или физическом потряхивании, то этот фактор является одной из причин вылезания червей в дождь.

Можно провести эксперименты с живыми кротами, но нужно учитывать размер контейнеров.

3. Миграции.

И. Поместить дождевых червей в контейнеры с землей, чтобы они сделали норки и ушли в них. Создать высокую влажность как при длительном дожде. Проследить длину пути вылезших червей.

К. Контроль: несколько контейнеров с червями, на которые не воздействуем, оставляя их сухими как обычно.

Л. Повторяем эксперимент несколько раз с большим количеством червей (30-50).

М. Вывод: если мы наблюдаем длительные перемещения червей именно о влажных контейнерах, то можно сделать вывод что высокая влажность стимулирует миграцию.

Задание №2 (11 баллов). Расчетная задача.

Процесс приготовления Маасдама или Эмменталя - сыров с крупными отверстиями, или так называемыми «глазками», очень сложен и долог.

Для изготовления 1 кг таких сыров требуется 10 кг молока. Собранное молоко пастеризуют, добавляют закваску, содержащую молочнокислых (а именно, осуществляющих гомоферментативное молочнокислое брожение) и пропионовокислых бактерий, прессуют, формируют и оставляют созревать. Созревание длится до 18 месяцев, и в ходе этого процесса вся лактоза (содержание которой составляет 1% исходной массы молока) подвергается гидролизу лактазами молочнокислых бактерий, а образующаяся в результате глюкоза сбраживается до молочной кислоты.

Лактоза + H₂O → Глюкоза + Галактоза

Глюкоза → 2 Молочная кислота

Далее молочная кислота используется пропионовокислыми бактериями и сбраживается по следующему уравнению:

3 Молочная кислота → 2 Пропионовая кислота + 1 Уксусная кислота + 1 CO₂ + H₂O

Углекислый газ при этом образуется медленно и порционно, что и обеспечивает формирование крупных малочисленных «глазков» в таких сырах.

Посчитайте, какой объем углекислого газа выделится в ходе созревания одной головки Эмменталя массой 80 кг. Все промежуточные вычисления проводите с точностью до десятых. Ответ дайте в литрах и округлите до целого числа.

Справочная информация: молярная масса лактозы составляет 342 г/моль, глюкозы и галактозы – 180 г/моль, молочной кислоты – 90 г/моль, молярный объем газа – 22,4 л/моль, все реакции проходят при нормальных условиях.

Решение и критерий оценивания

1. Расчет массы молока (1 балл)
 $80 \times 10 = 800$ кг
2. Расчет массы лактозы (1 балл)
 $800 \times 0,01 = 8$ кг
3. Расчет количества молей лактозы (2 балла)
 $8000 / 342 = 23,391 \approx 23,4$ моль

Частой ошибкой участников на этом и следующих этапах было неверное округление.

4. Расчет количества молей молочной кислоты (2 балла)
На 1 моль глюкозы приходится 2 моля молочной кислоты.
 $23,4 \times 2 = 46,8$ моль
5. Расчет количества молей углекислого газа (2 балла)
На 3 моля молочной кислоты приходится 1 моль углекислого газа
 $46,8 / 3 = 15,6$ моль
6. Расчет объема углекислого газа (2 балла)
 $15,6 \times 22,4 = 349,4$ литра
7. Округляем до целого (1 балл)
 $349,4 \approx 349$ л.
Ответ: 349 л.

Если участником была допущена ошибка на одном из этапов решения, включая неверное округление или продолжение действий без округления, то этот и дальнейшие этапы оценивали в 0 баллов (в случае неверного округления этап, на котором оно было допущено, оценивали в 1 балл, последующие этапы – в 0 баллов). Правильный ответ без решения оценивали в 0 баллов.

Задание № 3 (14 баллов). Расчетная задача.

Странноцвет с планеты Тагора называется так неслучайно. Часть его цветков развиваются под землёй, образуя плоды и семена исключительно за счёт самоопыления. Семена подземных плодов распространяют тахорги, раскапывающие грунт. Надземные цветки также способны к самоопылению, но посещаются и насекомыми. Странноцвет – однолетнее диплоидное растение.

Окраска цветка у странноцвета контролируется одним геном, лиловая окраска доминирует над оранжевой. Плодовитость, количество пыльцы и привлекательность для насекомых от окраски лепестков не зависят.

Предположим, что каждое растение образует в среднем по 20 плодов из надземных цветков (в каждом в среднем по 8 семян) и 8 плодов из подземных (в каждом в среднем по 2 семени). В надземных плодах 90% семян образуются при перекрёстном опылении и 10% – при самоопылении.

На экспериментальном участке посеяли поровну растений с генотипами Aa и aa . В конце сезона все семена остались в земле. Каким будет расщепление по окраске цветков среди растений, которые вырастут на следующий год?

Ответ запишите в процентах с точностью до целого числа.

Решение

Одно растение производит в среднем $20 \times 8 = 160$ надземных семян и $8 \times 2 = 16$ подземных. Получается, что надземных семян возникает в 10 раз больше, чем подземных.

Посмотрим, какую пыльцу образуют растения в этой экспериментальной популяции.

Растения с генотипом Aa (их половина):

$0,5 \times 0,5 = 0,25$ (25%) с генотипом A

$0,5 \times 0,5 = 0,25$ (25%) с генотипом a

Вся пыльца с рецессивных гомозигот aa (их также половина) имеет генотип a .

Сложив частоты образования пыльцы с одинаковым генотипом, получаем 0,75 a и 0,25

A . Вся эта пыльца будет участвовать в перекрёстном опылении.

Изобразим все возможные опыления в этой популяции в виде схемы.

0,5 Aa			0,5 aa		
10 надземные		1 подземные	10 надземные		1 подземные
0,9 перекрёстн ое	0,1 самоопыл ение	все самоопыление	0,9 перекрёстн ое	0,1 самоопыле ние	все самоопыление
0,625 $A_$ 0,375 aa	0,75 $A_$ 0,25 aa	0,75 $A_$ 0,25 aa	0,25 Aa 0,75 aa	aa	aa

Перемножим ожидаемые частоты генотипов, сложим вероятности появления одинаковых генотипов:

$A_$: 4,6875, aa : 6,3125

В сумме получается не единица, а 11. Разделим эти числа на 11 и получим окончательные частоты:

$A_$: 0,426, aa : 0,574

Ответ: с лиловыми цветками: 43, с оранжевыми цветками: 57

Критерии оценивания

A – расчет количества семян (3 балла)

B – расчет соотношения аллелей в пыльце, которая в случае перекрестного опыления общая на этом поле для всех растений (3 балла)

B – расчет количества подземных семян (3 балла)

Γ – расчет количества надземных семян (3 балла)

D – итоговый расчет соотношения растений (2 балла)

Всероссийская олимпиада школьников "Высшая проба" 2026 г., 2 этап

Задание №4 (15 баллов). Анализ текста.

Внимательно прочитайте текст. Ответьте на вопросы, используя информацию из текста и свои знания по биологии.

Трансплантация органов - одно из ярких достижений современной медицины, позволяющее спасти жизни пациентов. Однако точная хирургическая работа – не единственный и не главный фактор приживаемости пересаженного органа (трансплантата). После успешной операции в органе может наладиться кровообращение, он даже начнет работать, но через короткое время начнется его отторжение. Причина в том, что срабатывает иммунная система пациента, которая распознает клетки чужого организма и убивает их, вызывая некроз пересаженного органа.

Как же наш организм распознает чужие клетки? Идентификация клеток обеспечивается поверхностными трансмембранными белками, которые называются антигенами главного комплекса гистосовместимости I (Major Histocompatibility Complex, MHC I). У человека они также известны как HLA I-антигены (Human Leukocyte Antigens) и расположены на мембранах практически всех клеток организма (leukocytes antigens – историческое название). Каждый человек, за исключением однойцевых близнецов, обладает уникальным набором HLA I-антигенов.

Удивительно большое разнообразие этих генов приводит к тому, что вероятность полного совпадения наборов HLA I-антигенов между двумя случайно выбранными людьми фактически равна нулю. Именно это разнообразие и является основной причиной отторжения чужеродных тканей.

При сверх-острой реакции отторжение происходит в течение минут или часов из-за предварительно сформированных антител к HLA I-антигенам донора (например, в случае ранее произошедшего переливания крови того же донора). Острое отторжение развивается в течение недель или месяцев. Хроническое отторжение протекает в течение месяцев и лет, приводя к постепенному рубцеванию и дисфункции органа. Причина обоих – Т-лимфоциты хозяина, распознающие трансплантат как чужеродный и уничтожающие его.

Для снижения риска отторжения применяется несколько стратегий. Во-первых, проводится HLA-типирование донора и реципиента, т.е. определение их HLA-фенотипа с использованием полимеразной цепной реакции (ПЦР). Чем выше сходство между донором и пациентом по антигенам тканевой совместимости, тем более благоприятен прогноз приживаемости органа. Во-вторых, используются различные иммуносупрессивные препараты, блокирующие активацию лимфоцитов и синтез антител. Как правило, их принимают пожизненно.

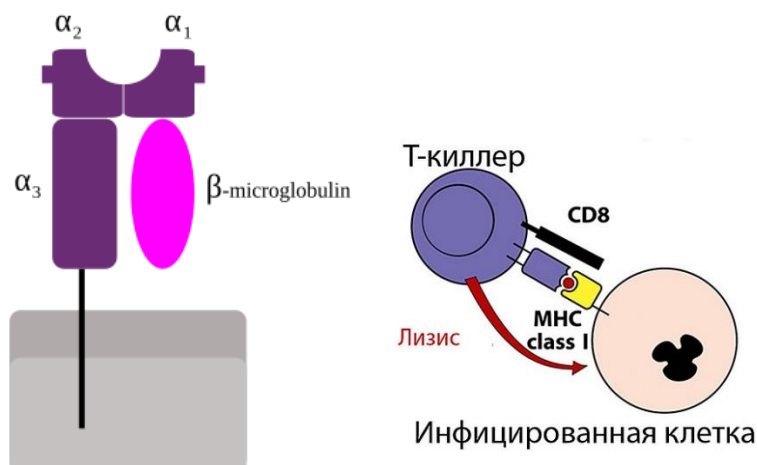


Рисунок 1. Строение HLA I-молекулы. Показана одинаковая у всех людей β -субъединица, а также α -субъединица, которая имеет множество аллелей и обеспечивает полиморфизм HLA I. α -субъединица состоит из трёх глобулярных доменов ($\alpha 1$ - $\alpha 3$) и участка, обеспечивающего закоривание в мембране. Справа показано распознавание Т-киллером зараженной клетки. Связанный фрагмент чужеродного белка обозначен точкой.

Но зачем организму такая сложная система, если в природе вопрос трансплантации вообще не актуален? Оказалось, что основная функция HLA I-молекул состоит в том, чтобы предъявлять лимфоцитам фрагменты внутриклеточных белков. Этот механизм позволяет ликвидировать зараженные вирусами клетки до того, как тысячи новых вирусов успеют сформироваться и покинуть пораженную клетку. Также Т-киллеры истребляют и раковые клетки, которые начинают синтез необычных белков. HLA I -молекула похожа на ладонку, на которой клетка показывает фрагменты тех белков, что у нее внутри (рис.1). Понятно, что процент чужих белков на клеточной поверхности невероятно мал (одна молекула на сотни тысяч кусочков своих собственных белков), но этого достаточно для распознавания зараженной клетки Т-киллерами и ее деструкции.

Важно отметить, что в целом HLA – система (включающая еще два класса генов, II и III) играет ключевую роль не только в отторжении трансплантата и антивирусной защите. Так, было установлено, что несовместимость супругов по HLA-антигенам необходима для сохранения беременности. Ребёнок получает половину HLA-антигенов от матери и половину от отца, становясь для организма матери частично чужеродным. Эта «чужеродность» запускает иммунологические реакции, направленные на сохранение беременности и образование блокирующих антител. Напротив, при высокой степени совместимости супругов по HLA-антигенам ребенок недостаточно отличается от материнского организма, что может привести к непродуктивному иммунному ответу и самопроизвольному прерыванию беременности. Изучение HLA-совместимости у супругов проводится при диагностике причин невынашивания беременности и бесплодия.

Каким образом достигается такое невероятное разнообразие антигенов? Белковая молекула HLA I — гетеродимер (рис.1), состоящий из малой β -субъединицы и тяжелой полиморфной α -субъединицы, кодируемой одним из трех генов локуса MHC I (у человека — HLA-A, HLA-B или HLA-C). Эти гены представлены сотнями аллелей, что обеспечивает огромное разнообразие структур молекул. Кроме того, поскольку у каждого человека в геноме соматических клеток присутствует три пары локусов этих генов, разнообразие становится еще выше.

Задания

В каждом задании содержится не менее одного верного утверждения. Вам нужно выбрать все верные утверждения (или неверные – в зависимости от формулировки вопроса). Запишите соответствующие им буквы в таблицу к вопросу №4 в бланке ответов.

1. Выберите верные утверждения о механизмах отторжения пересаженного органа.

- А) Приживаемость органа зависит от качества хирургической работы.
- Б) Острый некроз трансплантата – это работа Т-лимфоцитов.
- В) Собственные антитела донора – причина супер-острого отторжения.

Г) Иммуносупрессивные препараты в большинстве случаев нужно принимать всю жизнь, чтобы не было осложнений после пересадки органа.

2. Выберите верные утверждения о работе иммунной системы при заражении человека вирусной инфекцией.

- А) Правильно подобранные антибиотики успешно вылечивают вирусную инфекцию.
- Б) Повышение температуры - побочный и вредный эффект антивирусной работы иммунной системы.
- В) Можно ускорить выздоровление человека, если сразу ввести сыворотку с антителами к белкам вируса, вызвавшего инфекцию.
- Г) Т-киллеры помогают снизить интенсивность вирусного заболевания за счет того, что убивают зараженные вирусом клетки организма.

3. Выберите верные утверждения о применении иммуносупрессивных препаратов.

- А) В их применении нет необходимости при пересадке органов между монозиготными близнецами.
- Б) Их применяют в течении первых 2-3 лет, пока клетки пересаженного органа полностью не обновятся, потом отменяют.
- В) Их применяют первые несколько месяцев, чтобы не включилось хроническое отторжение, которое может привести к рубцеванию и дисфункции органа. А потом медленно отменяют.
- Г) Эти препараты блокируют работу генов главного комплекса гистосовместимости у пациента.
- Д) Если донор принимает иммуносупрессивные препараты, то трансплантация происходит более успешно.

4. Выберите верные утверждения о том, как обеспечивается разнообразие HLA I - антигенов.

- А) У каждого человека их 6 вариантов (три локуса).
- Б) У каждого человека их 9 вариантов (три локуса).
- В) Белковая молекула HLA I — гетеродимер.
- Г) Существует несколько сотен аллелей этих генов.
- Д) Работа иммунной системы поддерживает разнообразие HLA I-аллелей даже в старости.

5. Выберите верные утверждения о роли HLA-системы в репродукции человека.

- А) Максимальная совместимость супругов по HLA-антигенам способствует успешной беременности.
- Б) Ребёнок получает одинаковое количество HLA-антигенов от обоих родителей.

В) Значительная несовместимость супругов по HLA необходима для образования «блокирующих» антител у матери.

Г) При высокой HLA-совместимости супругов может произойти самопроизвольное прерывание беременности.

Д) Высокая HLA-совместимость супругов может приводить к бесплодию в близкородственных браках.

Ответы и критерии оценивания

№	Ответ	Балл
№1	А, Б, Г	3
№2	В, Г	3
№3	А	3
№4	А, Г	3
№5	Б, В, Г, Д	3

Оцениваются только полностью правильно выполненные задания.

Особенность заданий № 5-№7 - наличие большого числа решений. Помните, что чем больше разумных вариантов ответа Вы приведете, тем более высокой будет оценка. ВАЖНО: учитываются только верные ответы; за неверные гипотезы оценка не снижается!

Задание №5 (16 баллов).

Среди животных довольно широко распространено социальное обучение, т. е. передача моделей поведения от одной особи к другой. Объясните, по каким причинам такой способ может быть более эффективным, чем самостоятельное приобретение опыта. Если можете, для каждой причины приведите по одному реально встречающемуся в природе примеру.

Ответы и критерии оценивания

1. Снижение риска смерти и травм. Социальное обучение позволяет животному избежать получения травм, связанных с самостоятельным приобретением опыта методом проб и ошибок. (Приматы могут обучаться и запоминать, что можно употреблять в пищу, за счет опыта других особей).
2. Быстрая самостоятельность детенышей/интеграция их в популяцию. Социальное обучение позволяет быстро и эффективно обучить детенышей. Таким образом они начинают быть более самостоятельными намного раньше, что экономит силы родителей. (Кошки обучают котят ловить мышей, используя актуальные в текущий момент способы).

3. Более быстрое обучение взрослых. Социальное обучение позволяет получить сразу много информации, а также позволяет сравнивать информацию из разных источников. Самостоятельное обучение занимает больше времени, так как зачастую от животного требуется самому оказаться в той или иной ситуации. (Взрослые соловьи в течение всей жизни обучаются от других соловьев новым коленам песни).

4. Обучение на уровне популяций. Социальное обучение позволяет распространить модель поведения на группу. Полезный навык или модель поведения может передаваться в популяции, повышая число обученных особей. (Обезьяны, обитающие рядом с человеческими поселениями, часто образуют банды, знающие где можно украсть пищу и как проникнуть в дом).

5. Общая прогрессия популяции. Социальное обучение на протяжении многих поколений позволяет накопить в популяции своеобразную базу данных, набор навыков. Такая база позволяет популяции развиваться и приспосабливаться к все большему числу разнообразных условий среды. (Косатки накопили десятки разных способов групповой охоты, которым обучают молодых особей в популяции; накопление новых способов продолжается и в настоящее время).

6. Обучение у самых успешных. Социальное обучение позволяет избирательно перенимать успешные модели поведения. (Самцы некоторых куропаток могут наблюдать за спариванием более успешных самцов с самками, перенимая стратегию ухаживания и критерии выбора партнера).

Также оценивалось соображение о пользе конформистского поведения. Новая особь, попав в популяцию, с большой долей вероятности начнет перенимать модели поведения группы. Это позволит быстрее интегрироваться в сообщество и не выживать в одиночку. (Перемещение львов между прайдами).

Это исчерпывающий список правильных ответов, которые приведены в работах всех участников. Все остальные варианты ответов не засчитывались и не будут засчитаны в случае апелляции.

За каждый пункт ответа максимально возможно получить 3 балла (2 б. версия + 1 б. пример), но не более 16 баллов за ответ. При отсутствии подробного пояснения пункта - не более 1 балла. В случае, если пример не раскрыт или является ошибочным, он оценивается в 0 баллов. Если для нескольких пунктов используется одинаковый пример без дополнений, он оценивается в 1 балл ОДИН РАЗ.

Распространенные ошибки участников:

Пчелы и муравьи не обучаются своим профессиям. Роль пчелы в улье не определяется тем, как она обучалась в молодом возрасте, хотя для тонкой настройки поведения в пределах уже сформировавшейся касты действительно используется социальное обучение (например, для тонкой настройки танца рабочих пчел). Поэтому ответы вида «пчелы обучаются своим профессиям» не засчитывали.

Неверно утверждение, что социальное обучение увеличивает конкуренцию, а также что оно играет определяющую роль при выстраивании иерархических связей. На самом деле оно позволяет их поддерживать. Также социальное обучение не играет лидирующей роли в узнавании особей.

Задание №6 (16 баллов).

Хорошо известно, что существуют декоративные сорта пищевых растений, например, капусты. В этом случае главной и часто единственной задачей является не получение съедобной продукции, а различные декоративные свойства. Крупная агрофирма получила заказ на создание сорта декоративных помидоров. На какие признаки растений может быть направлена селекция и как могли бы выглядеть выведенные сорта?

Ответы и критерии оценивания

Декоративный растения – яркая и важная часть выращиваемых человеком растений. Обратите внимание, что в вопросе спрашивается именно о декоративных качествах помидоров, поэтому версии «устойчивость к вредителям» или «хорошие вкусовые качества плодов» не являются правильным ответом.

При проверке правильные версии обозначали буквами. За одну версию ставили один балл, не более 16 баллов за ответ.

Итак, что и как можно поменять для декоративной селекции:

1. Изменения ЛИСТЬЕВ: (а) форма, (х) размер, (б) край (ажурность), (в) пятнистость-полосатость, (г) волосатость, (д) цвет (в том числе стебля), (ш) густота листьев и необычная форма «кроны».
2. Изменения ЦВЕТКОВ: (е) размер соцветия или цветка, (ж) запах (плода тоже), (з) цвет, (и) много лепестков (махровость), (т) форма лепестков, (ф) длинное время цветения, (о) большое количество и необычная форма тычинок или пестика.
3. Изменение ПЛОДОВ: (й) многочисленные, (к) форма, (у) размер, (л) волосатость, (м) цвет, (н) полосочки-пятна, (щ) длительное сохранение плода на растении.
4. Изменения СТЕБЛЯ: (с) ампельный (свисающий), (п) вьющийся.
5. Общие изменения: (р) трансгенный (светится в темноте), (ц) многолетний (или, наоборот, чтобы за сезон успевал+ увеличение вегетационного периода), (ч) скорость роста (слишком быстро не расти, а остаться в декоративном размере).

Это исчерпывающий список правильных ответов, которые приведены в работах всех участников. Все остальные варианты ответов не засчитывались и не будут засчитаны в случае апелляции.

Задание №7 (16 баллов).

Зачем животным яркая окраска, делающая их заметными? Приведите и объясните возможные причины.

Ответы**1. Привлечение партнеров**

Яркие цвета служат сигналом, демонстрирующим самцам или самкам здоровье, силу и генетическое качество. Это особенно распространено у дневных видов птиц (райская мухоловка, мандаринка) и рыб, где самцы становятся ярче в период нереста.

2. Предупреждение об опасности

Апосематизм — яркая контрастная окраска сигнализирует хищникам о ядовитости, несъедобности или защите (например, у древолазов, божьих коровок, коралловых змей, ядовитая птица двуцветная дроздовая мухоловка - питоху). Хищники учатся избегать таких животных после одной или нескольких неудачных попыток.

3. Защита территории

Окраска помогает отпугивать соперников, показывая доминирование или готовность к драке (у многих рыб и птиц яркие пятна усиливаются в агрессивных позах). Это снижает конфликты без физического контакта.

4. Мимикрия под опасных животных

Безвредные животные копируют предупреждающую окраску ядовитых видов (бейтсовская мимикрия), чтобы обмануть хищников. Например, алая королевская змея (*Lampropeltis elapsoides*) имитирует окраску ядовитого арлекинового кораллового аспида (*Micrurus fulvius*).

5. Камуфляж в яркой пёстрой среде

В тропиках в лесах с контрастным освещением; рядом с яркими цветами и т.п. контрастные пятна и полосы на теле животного сливаются с пестрым фоном (дизруптивная окраска), делая животное незаметным, несмотря на яркость. Например, ряд лягушек и змей тропических лесов.

6. Активное отпугивание хищников при их нападении

Внезапное раскрытие ярких пятен (глазчатые узоры на крыльях бабочек или хвосте павлина) пугает хищников, отвлекая внимание от уязвимых частей тела.

7. Физическая защита

Яркие пигменты (например, красные от каротиноидов) защищают от УФ-излучения или регулируют температуру, как у некоторых лягушек, меняющих оттенки.

8. Приманивание жертвы

Рыба-удильщик со светящейся приманкой.

9. Сигнальная окраска частей тела.

Яркая окраска клюва (глотки) птенцов, как маркер для родителей во время кормления.

Окраска части тела паразита в теле улиток, для привлечения птиц, которые поедая улитку с паразитом, становятся для него хозяином.

10. Пассивно приобретенная окраска, не дающая явных преимуществ

Окраска, которую приобретают животные, поедая пищу, богатую пигментами (розовый фламинго).

Это исчерпывающий список правильных ответов, которые приведены в работах всех участников. Все остальные варианты ответов не засчитывались и не будут засчитаны в случае апелляции.

Критерии оценивания

За каждую верную, понятно объясненную и аргументированную версию присуждали 3 балла, но не более 16 баллов за ответ. В случае, если в ответе версия была не раскрыта, либо только вскользь упоминалась часть верной версии, например: "Возможно, яркая окраска нужна животным для защиты от хищников" (не пояснено, каким образом яркая окраска от них защищает), присуждали 2 балла. Также 2 балла присуждали, если правильная версия частично упоминалась, но в научных терминах были допущены путаница и неточности. Если участники приводили примеры, и если примеры были биологически правильными и адекватно иллюстрировали версию, то могли быть оценены в 1 балл. В случае, если ответ дан одним словом, мог быть присужден 1 балл в зависимости от точности ответа, либо баллы не присуждали. Версии типа: "Так получилось в процессе эволюции" не оценивались. Баллы выставляли только за то, что написано, а не за то, что имелось в виду. Ответы, в которых так или иначе упоминается одна и та же версия, оценивались один раз.