

Подмосковная олимпиада школьников по экологии 2025-2026 гг
II тур, 7-8 класс

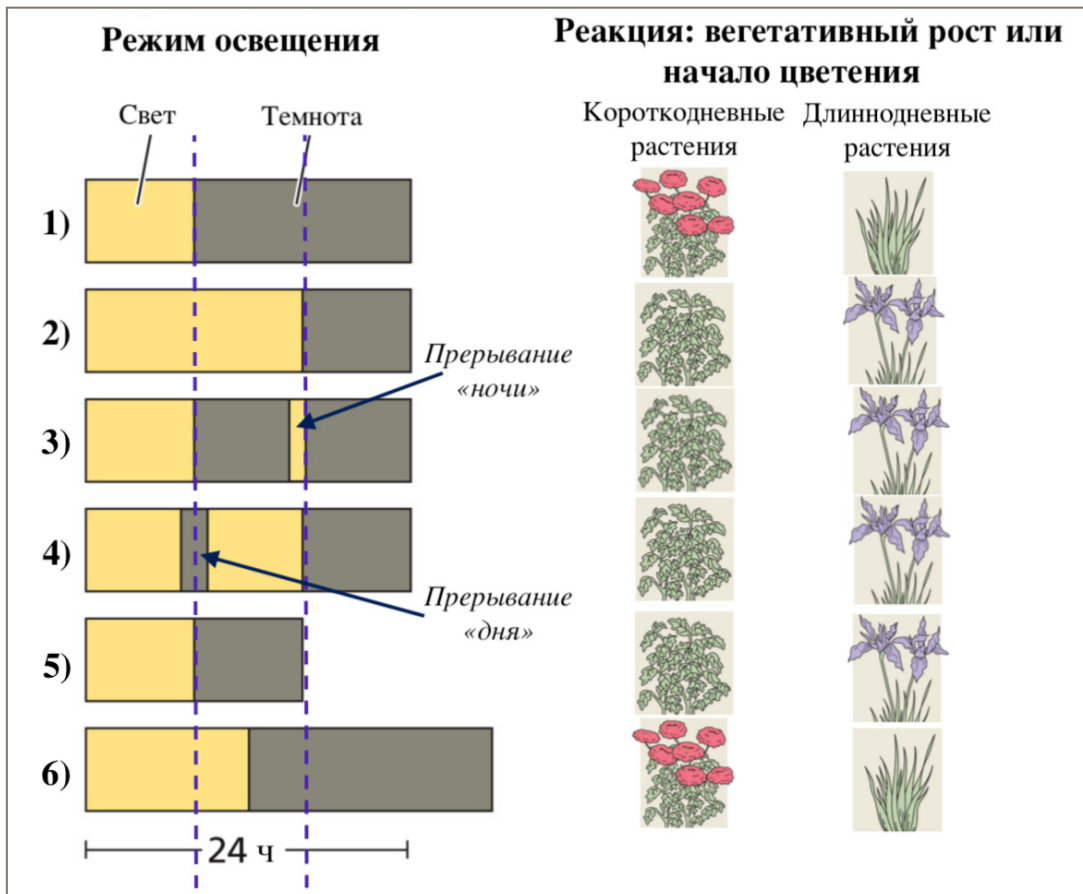
Все ответы нужно вносить в БЛАНК ОТВЕТОВ.

Часть I [20 баллов]

Прочитайте текст и выполните задания.

Свет это один важнейших факторов внешней среды, который влияет на жизнедеятельность организмов. В случае фотосинтетиков он одновременно является источником энергии, и тогда особенно важны его интенсивность и состав, и сигналом об изменениях окружающей среды, — тогда в первую очередь важна его длительность. Совокупность реакций организма, которые инициируются при изменении *фотопериода*, то есть длина светового и темнового периодов в сутках, называется *фотопериодизмом*. По фотопериоду растения и животные «понимают», какое время года наступило.

В 1920-е годы группа исследователей обнаружила, что на зацветание растений главным образом влияет именно фотопериод, а не температура, как считалось ранее, — некоторые растения зацветают только при короткой длине дня (менее 8 часов), а некоторые — только при длинном (16 часов и более), их назвали короткодневными и длиннодневными соответственно. Также есть нейтральные растения, которые зацветают при широком диапазоне длин светового дня. Чтобы лучше разобраться в механизме фотопериодизма, они провели серию экспериментов в теплицах с искусственным освещением растений. Ниже представлен рисунок, где цифрами обозначены режимы освещения, придуманные исследователями, и реакции опытных растений, короткодневного и длиннодневного, на каждый из этих режимов. Внимательного рассмотрите его и ответьте на вопросы в заданиях.



Задание 1. (4 балла)

Что является определяющим для зацветания короткодневных растений — длительность дня или длительность ночи? Аргументируйте свой ответ тремя выводами, которые можно сформулировать на основе разных режимов освещения. *(Дайте развернутый ответ)*

Ответ:

- (1) Для зацветания короткодневных растений определяющей является длительность ночи.
- (1) При стандартном режиме 1, где «день» длится 1/3 суток, а «ночь» длится 2/3 суток и не прерывается, КД-растение зацветает. При режиме освещения 3 день тоже короткий, но ночь прерывается кратковременным освещением, и растение не зацветает.
- (1) При стандартном длиннодневном режиме 2, где день длится 2/3 суток, а ночь длится 1/3 суток, КД-растение не зацветает. При режиме освещения 4 день прерван кратковременной темнотой, ночь при этом короткая, и растение не зацветает. Это значит, что короткий день при этом режиме не приводит к зацветанию.
- (1) При режиме освещения 5 день такой же короткий, как и при режиме 1, но длительность ночи в два раза меньше, при этом растение не зацветает.
- (1) При режиме 6, где день длится дольше, чем при стандартном режиме 1, но ночь так же длиннее дня, и КД-растение зацветает.

Критерии:

Правильный ответ на первый вопрос оценивается 1 баллом при наличии или отсутствии обоснований. По 1 баллу засчитывается за любые три верных обоснования из четырех возможных.

Задание 2. (4 балла)

Что является определяющим для зацветания длиннодневных растений — длительность дня или длительность ночи? Аргументируйте свой ответ тремя выводами, которые можно сформулировать на основе разных режимов освещения. *(Дайте развернутый ответ)*

Ответ:

- (1) Для зацветания длиннодневных растений определяющей является длительность ночи.
- (1) При стандартном режиме 2, где «день» длится 2/3 суток, а «ночь» длится 1/3 суток и не прерывается, ДД-растение зацветает. При режиме освещения 3 день короткий, а ночь прерывается кратковременным освещением, но при этом ДД-растение зацветает.
- (1) При стандартном режиме 1, где день длится 1/3 суток, а ночь длится 2/3 суток, ДД-растение не зацветает. При режиме освещения 4 длинный день прерван кратковременной темнотой, ночь короткая, и растение зацветает.
- (1) При режиме освещения 5 день короткий, как и при режиме 1, но длительность ночи тоже короткая, при этом растение зацветает.
- (1) При режиме 6, где длительность суток увеличена, день длится дольше, чем при стандартном режиме 1, но ночь значительно длиннее дня, и ДД-растение не зацветает.

Критерии:

Правильный ответ на первый вопрос оценивается 1 баллом при наличии или отсутствии обоснований. По 1 баллу засчитывается за любые три верных обоснования из четырех возможных.

Задание 3. (4 балла)

На какие еще процессы в жизни растения может влиять относительная длина дня и ночи?

Выберите от 1 до 5 правильных ответов.

- А) образование запасяющих органов
- Б) опадение листьев
- В) скорость роста
- Г) формирование устойчивости к холоду
- Д) синтез пигментов

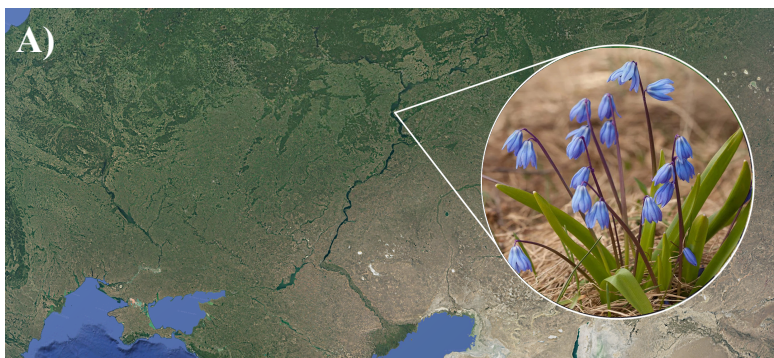
Ответ: АБВГД

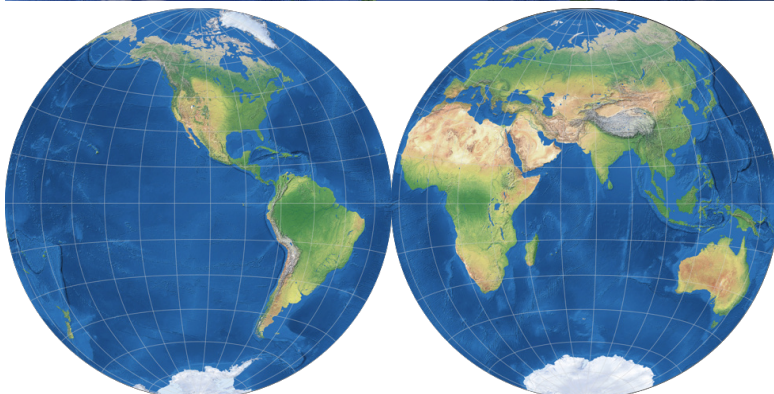
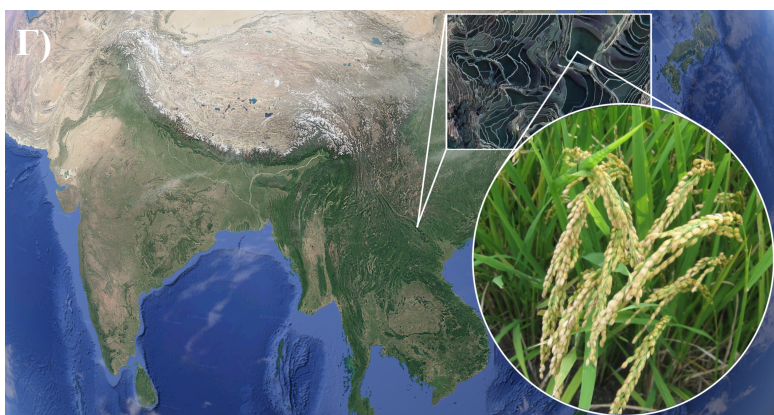
Критерии:

4 балла за указание 5 верных ответов, 3 — 4, 2 — 3, 1 — 2, 0 — 1.

Задание 4. (8 баллов)

Многие растения умеренных широт являются длиннодневными и цветут летом, тропические растения часто короткодневные. На приведенных ниже рисунках показаны примеры разных растений и географические точки, в которых их можно найти. Исходя из Ваших общих знаний географии и разнообразия растений, напишите название каждого растения (или семейство, к которому оно относится), укажите, является ли оно длиннодневным или короткодневным и обоснуйте, почему отнесли его к данной группе.





Ответ:

	Название растения	КД или ДД?	Обоснование
А)	Пролеска	КД	Первоцвет средней полосы России, обычно цветет в апреле, когда длительность дня и ночи отличаются незначительно.
Б)	Пшеница	ДД	Культивируют в южных регионах России, цветет в начале лета, в этот период в Северном полушарии максимальная длина дня и минимальная длина ночи.
В)	Декабрист (шлюмбергера)	КД	Произрастает в тропических лесах Бразилии, близко к экватору. Распространенное комнатное растение, в средней полосе России цветет зимой, когда длина дня в три раза меньше длины ночи, поэтому имеет такое название.
Г)	Рис	КД	Культивируется на юге Китая, близко к экватору, где длина дня и ночи почти равны.

Критерии:

За правильное указание рода/семейства/группы и коротко/длиннодневности начисляется по 0,5 балла, по 1 баллу за верное обоснование.

Часть II [10 баллов]

Прочитайте текст и выполните задания.

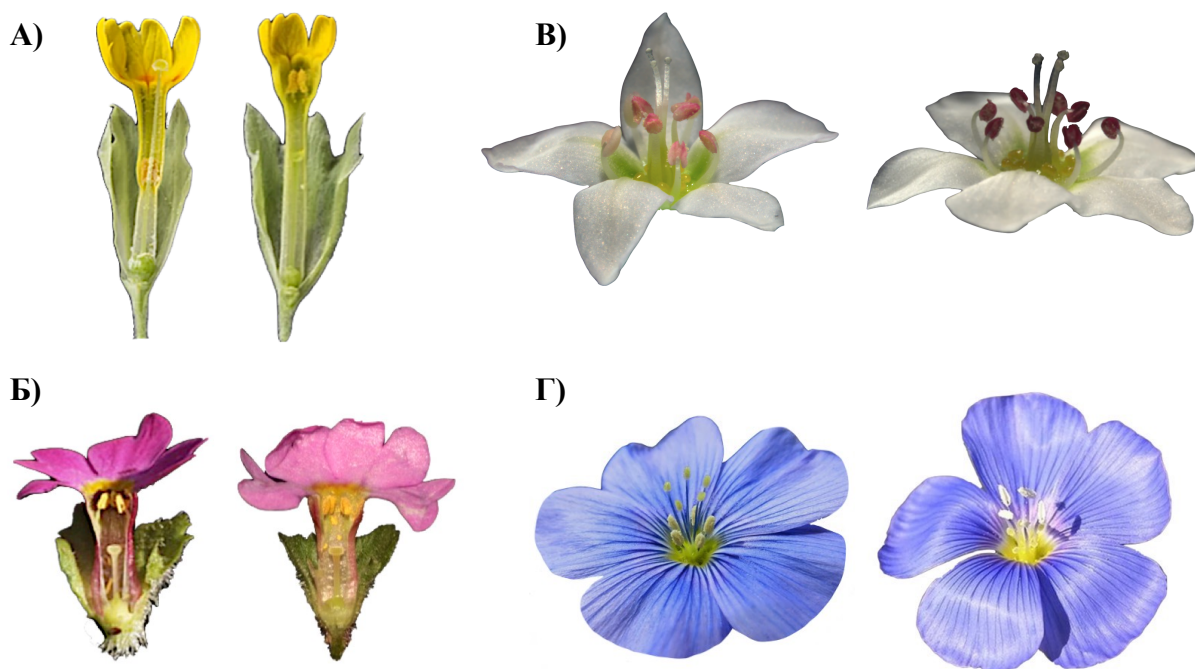
После формирования цветка и всех его структур должно произойти опыление. Если в одном цветке одновременно присутствуют и тычинки, и пестики, то может произойти самоопыление, когда пыльца с тычинки цветка попадает на пестик этого же цветка и успешно прорастает в длинную пыльцевую трубку, в таком случае происходит самооплодотворение. Но у многих растений есть механизмы *самонесовместимости*, когда самооплодотворение невозможно, и опыление происходит только между разными цветками. Такое перекрестное опыление, в конечном итоге, способствует повышению генетического разнообразия потомства.

Одним из механизмов самонесовместимости является морфологическое отличие в длине пестиков и тычинок цветков у одного растительного вида — *гетеростилия* (с греч. «разностолбчатость»). Впервые гетеростилию подробно изучил и описал у цветков примулы Чарльз Дарвин. В случае *дистилии* (одной из разновидностей гетеростилии) у растения бывают цветки двух «морф» — у длинностолбиковой морфы длинный столбик пестика и короткие тычинки, у короткостолбиковой морфы наоборот, короткий столбик пестика и длинные тычинки. Успешное опыление возможно только между разными морфами.

Задание 5. (4 балла)

На рисунках представлены пары цветков четырех разных гетеростильных видов. При перекрестном опылении какой пары (или каких пар) произойдет завязывание плодов?

Выберите от 1 до 4 правильных ответов.



Ответ:

	А	Б	В	Г
верный	✓			✓
неверный		✓	✓	

Критерии: по 1 баллу за каждый правильно отмеченный ответ.

Задание 6. (2 балла)

Растения, у которых женские цветки (только с пестиками) и мужские цветки (только с тычинками) находятся на разных особях, называются (впишите одно слово в бланке ответов)

Ответ: двудомными

Критерии: 2 балла за правильный ответ, 0 баллов за неверный

Задание 7. (4 балла)

Невозможность взаимного опыления цветков одной той же морфы у самонесовместимых гетеростильных растений часто бывает связана с разными свойствами пыльцевых зерен и разными свойствами ткани столбика у короткостолбиковой и длинностолбиковой морф. У одной морфы в пыльниках образуются мелкие пыльцевые зерна, а ткани столбика рыхлые. У другой морфы пыльцевые зерна крупные, а ткани столбика более плотные. У какой морфы какие свойства и почему? (Дайте развернутый ответ)

Ответ:

- (1) Мелкие пыльцевые зерна и рыхлые ткани столбика характерны для длинностолбиковой морфы.
- (1) Крупные пыльцевые зерна и плотные ткани столбика характерны для короткостолбиковой морфы.
- (1) При перекрестном опылении крупные пыльцевые зерна, образованные в пыльниках длинных тычинок короткостолбиковой морфы, попадают на рыльце пестика длинностолбиковой морфы и, прорастая, образуют толстые пыльцевые трубки, способные длительно прорасти сквозь рыхлые ткани длинного столбика.
- (1) При перекрестном опылении мелкие пыльцевые зерна, образованные в пыльниках коротких тычинок длинностолбиковой морфы, попадают на рыльце пестика короткостолбиковой морфы и, прорастая, образуют тонкие пыльцевые трубки, способные прорасти сквозь плотные ткани короткого столбика.

Критерии:

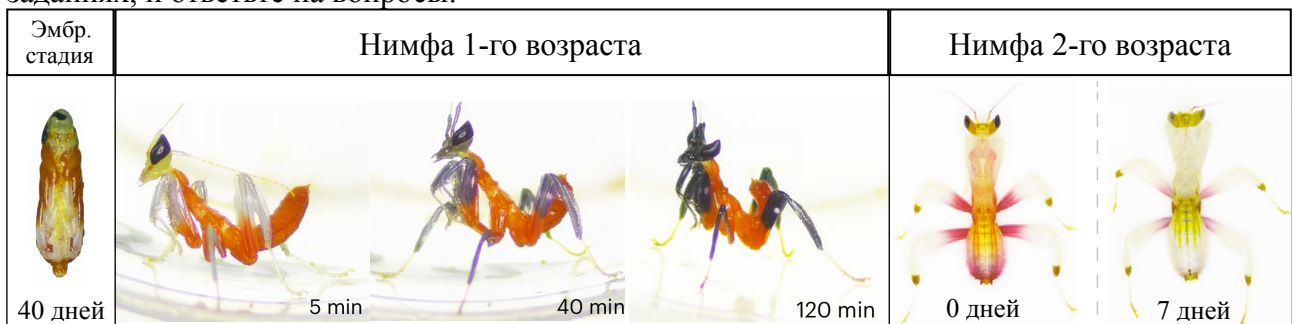
По 1 баллу засчитывается за правильные элементы ответов.

Часть III [20 баллов]

Прочитайте текст и выполните задания.

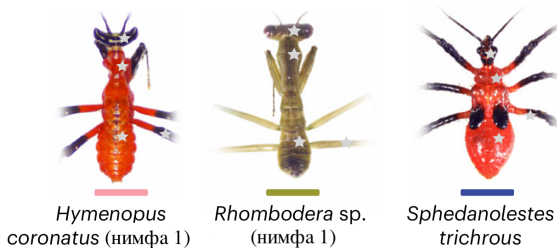
Иногда совершенно далеким от растений организмам выгодно выглядеть, как растение. Множество таких примеров можно найти среди насекомых. Палочники имитируют ветки, гигантские кузнечики — листья, а орхидейный богомол *Нуменорпус коронатый* имитирует тропические цветки, но не всё время жизни. После вылупления из яйца нимфа орхидейного богомола 1-го возраста сначала окрашивается в красные и черные цвета, и только после первой линьки происходит постепенное «вымывание» красного пигмента, декарбоксилированного ксантомматина, и накопление белого пигмента. На фотографиях ниже показаны эти этапы развития орхидейного богомола.

Китайские ученые исследовали механизм программируемой смены пигментации у орхидейного богомола и провели серию экспериментов по выяснению экологического значения данного явления. Ознакомьтесь с их результатами, которые представлены в заданиях, и ответьте на вопросы.



Задание 8. (3 балла)

На фотографии представлены две нимфы 1-го возраста двух разных видов богомолов — орхидейного *Нуменорпус коронатый* и богомола рода *Rhombodera*. Справа показано имаго клопа-хищника, ареал которого пересекается с ареалом орхидейного богомола.



Как называется явление, когда один вид внешне очень схож с другим неродственным видом, «подражает» ему? (впишите одно слово в бланке ответов)

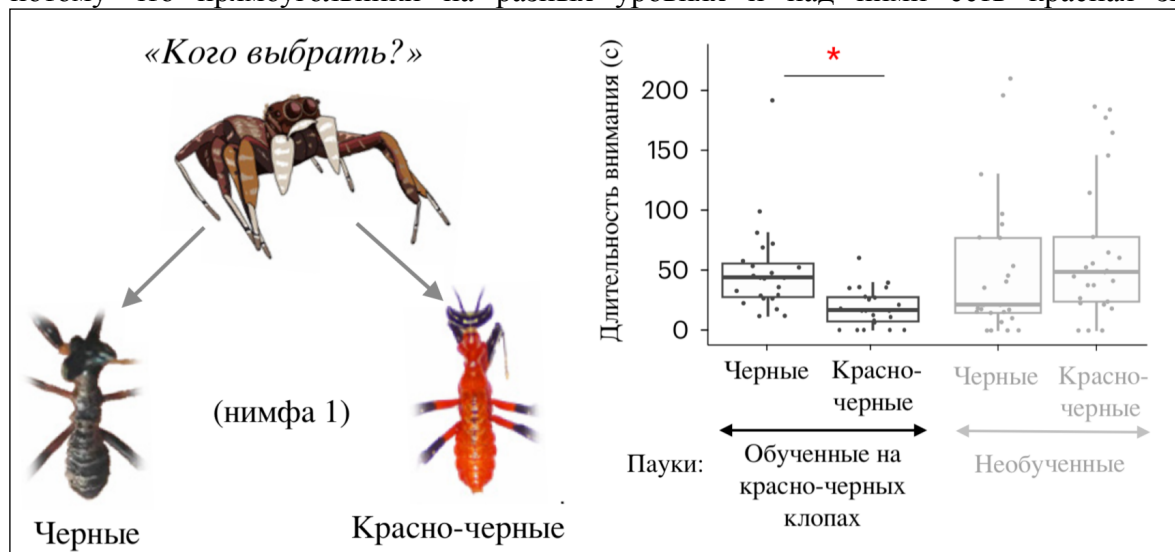
Ответ: мимикрия

Критерии: 3 балла за правильный ответ, 0 баллов за неверный.

Задание 9. (4 балла)

Чтобы выяснить экологическое значение такой яркой, нетипичной для богомолов окраски нимфы 1-го возраста *H. coronatus*, ученые поставили эксперимент с хищником и жертвой. В качестве хищника были использованы пауки-скакуны *Portia labiata*. Пауки были разделены на две группы. Одни пауки никогда не видели и не ели красно-черных хищников («необученные»), другую группу пауков предварительно кормили красно-черными хищниками («обученные»). Затем двум группам предлагали нимф орхидейного богомола 1-го

возраста и таких же богомолов, только покрашенных черной краской. Одного паука из группы сажали в специальную камеру, и с двух сторон от него помещали разных богомолов, окрашенных и не окрашенных, а затем смотрели, какой из них привлек паука по его повороту в правую или левую сторону и длительности его внимания. На диаграмме ниже представлены результаты эксперимента. Для того чтобы их интерпретировать здесь и в других заданиях далее, Вам нужно сравнивать высоту расположения прямоугольников. Если разница между сравниваемыми группами достоверная, то есть подтверждается математически, между прямоугольниками будет красная звездочка. Например, на рисунке ниже достоверной разницы в выборе черных или красно-черных богомолов необученными пауками нет, потому что прямоугольники почти на одном уровне а обученными — есть, потому что прямоугольники на разных уровнях и над ними есть красная звездочка.



Каких богомолов чаще выбирали обученные пауки и почему? Какое экологическое значения для орхидейного богомола имеет такая окраска? (Дайте развернутый ответ)

Ответ:

- (1) Обученные пауки чаще выбирали черных богомолов.
- (1) Поскольку они уже имели опыт питания «невкусными», резко пахнущими клопами-хищницами, которые имеют красно-черную пигментацию.
- (2) Яркая окраска нимф орхидейного богомола 1-го возраста является адаптацией для избегания хищников на ранних стадиях развития, когда богомол имеет маленькие размеры и может стать легкой добычей для паука.

Критерии:

По 1 баллу засчитывается за правильные элементы ответа на первый вопрос, 2 балла за верное указание экологического значения.

Задание 10. (3 балла)

Почему в эксперименте с выбором богомола паукам предлагали покрашенных черной краской орхидейных богомолов, а не использовали, например, черных клопов или других черных насекомых из рациона данных пауков?

Ответ:

Чтобы изучить влияние только одного фактора, т.е. окраски богомола, нужно изменить только его, при этом сохранив неизменными остальные параметры. Черные клопы или другие

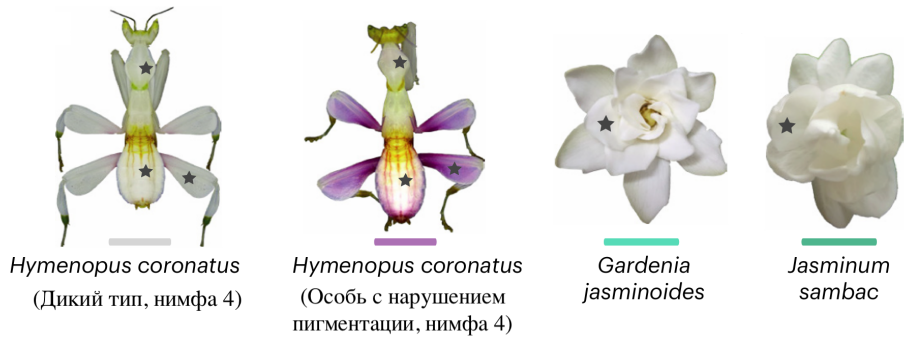
черные насекомые могут иметь другой запах, поведение, внешние очертания, которые могут влиять на предпочтения паука в выборе жертвы.

Критерии:

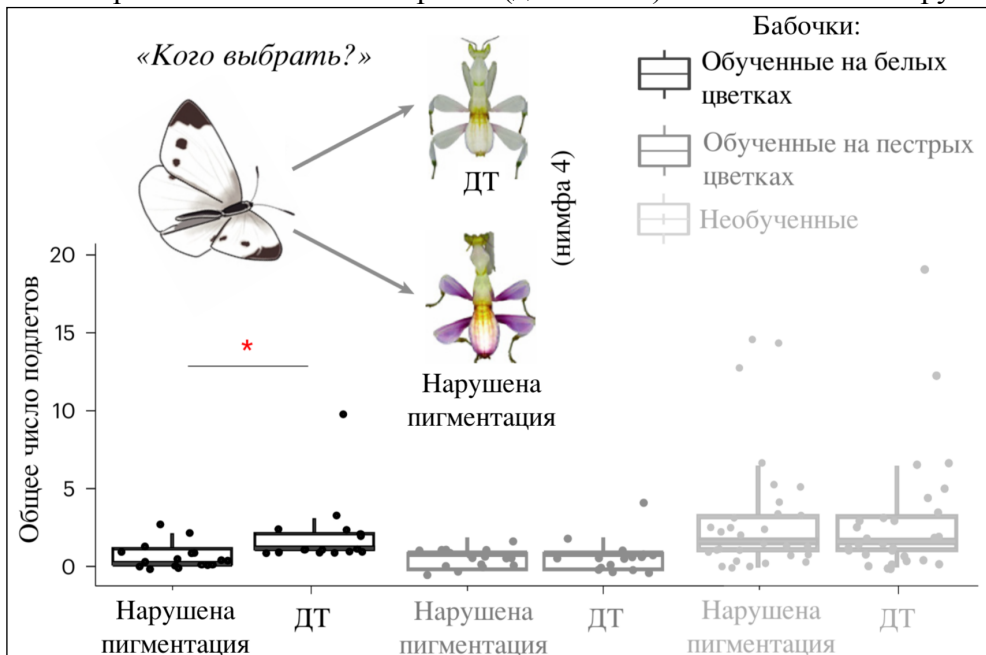
От 0 до 3 баллов засчитывается за верное обоснование в зависимости от полноты ответа.

Задание 11. (4 балла)

Исследуя механизмы изменения пигментации, ученые модифицировали часть богомолов таким образом, что у них была нарушена естественная пигментация и часть розового пигмента оставалась у нимфы 4-го возраста, хотя в норме он должен почти полностью исчезать, и богомол становится очень похож на белый цветок.



Три группы бабочек *Pieris rapae*, которым ранее предлагались белые цветки с нектаром, пестрые цветки с нектаром и чистый нектар, имели выбор между орхидейными богомолами 4-го возраста естественной окраски (дикий тип) и богомолами с нарушением пигментации:



Каких богомолов чаще выбирали обученные на белых цветках бабочки и почему? Какое экологическое значения для орхидейного богомола имеет такая окраска? (Дайте развернутый ответ)

Ответ:

- (1) Обученные на белых цветках бабочки чаще выбирали богомолов с естественной белой окраской.
- (1) Поскольку они уже имели опыт питания нектаром белых цветков.

