

*Исправления не допускаются.*

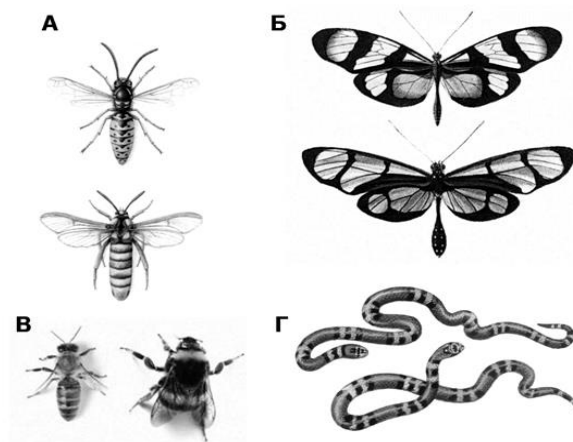
Итоговый балл \_\_\_\_\_  
(подпись председателя жюри)

Шифр \_\_\_\_\_  
(заполняется оргкомитетом)

**Межрегиональные предметные олимпиады КФУ  
профиль «Биология»  
заключительный этап  
2022-2023 учебный год  
11 класс**

**Задание 1 (20 баллов)**

В природе широко распространена мимикрия. Какие виды мимикрии существуют и в чем их особенности? На рисунке изображены 4 примера мимикрии в животном царстве: оса и стеклянница (А), белянка и геликонида (Б), пчела и шмель (В) и молочная змея и коралловый аспид (Г). Какой тип мимикрии наблюдается в каждом из представленных случаев?



Ответ:

Мимикрия, как явление подражания двух видов формой и окраской друг другу, а также в более широком смысле подражание животных каким-либо объектам живой или неживой природы широко распространена в биосфере. Способов классификации мимикрии существует несколько. В общих чертах можно выделить мимикрию по форме, по цвету, аудиомимикрию. Также выделяют коллективную мимикрию, когда сразу большая группа мелких организмов подражает одному большому либо объекту. Выделяют Бейтсовскую мимикрию, когда безвредное животное подражает опасному и Мюллеровскую, когда ядовитые животные подражают друг-другу, получая от этого совместную выгоду, упрощая обучение хищников. Единственным примером Мюллеровской мимикрии из перечисленных являются пчела и шмель (В). Все остальные случаи являются примерами Бейтсовской мимикрии, при которой безвредное животное (стеклянница, белянка, молочная змея) подражает ядовитому (осе, геликонида и аспиду соответственно).

*Максимальное количество баллов – 20*

*За описание феномена мимикрии и подходов к её классификации – до 6 баллов;*

*За верные определения Бейтсовской и Мюллеровской мимикрии – 6 баллов (по 3 балла за каждый тип);*

*За верное указание типа мимикрии для каждой представленной пары – по 2 балла*

**Исправления не допускаются.**

**Задание 2 (15 баллов)**

Всем известно, что фрукты и овощи нужно помыть перед тем, как съесть. Но существуют такие продукты растениеводства, мытьё которых ухудшает их потребительские свойства. Как быть в таком случае? Предложите способы деконтаминации растительных продуктов, употребляемых в сыром виде, альтернативные мытью. Укажите их преимущества и недостатки.

Ответ:

При выполнении данного задания из способов деконтаминации участник должен предложить способы, не противоречащие условию – употребление в сыром виде. Это означает, что нельзя сильно нагревать и подвергать другим воздействиям, приводящим к денатурации белков.

- 1) Обработка парами летучего антисептика, например этилового спирта. Требуется специальных камер с распылителями, самого антисептика;
- 2) Обработка гамма-излучением или другим энерго-богатым излучением, можно альфа- или бета-. Отличный вариант, поскольку альфа- и бета- не проникают внутрь продукта, действуя именно на поверхности, гамма в достаточных дозах может простерилизовать весь объем. Требуется специальных дорогих установок;
- 3) Биологические способы, например обработка аэрозолем суспензии бактериофагов. Достаточно дешево, требует предварительной наработки биомассы вирусов, а также понимания структуры микробиома поверхности продукта;
- 4) Обработка чистым (стерильным) абразивом для снятия верхнего контаминированного слоя. Либо простое аккуратное снятие верхнего слоя чистым ножом

Максимальное количество баллов – 15

За формулировку возможного способа деконтаминации, удовлетворяющего условиям задачи – до 3 баллов. За описание его достоинств и недостатков – 2 баллов

**Задание 3 (15 баллов)**

Охотник Иванов прочел учебник своего сына за 9 класс по биологии и узнал, что во втором поколении по Менделю наблюдается расщепление 3:1. Он решил все это проверить опытным путем на своих собаках породы немецкая овчарка. Поскольку все собаки были породистыми, окрас, форма тела были примерно одинаковыми, поэтому он решил взять следующий признак: одни собаки, обнюхивая столб, двигались вокруг него по часовой стрелке, другие против часовой стрелки. Иванов скрестил самку, двигавшуюся по часовой стрелке, с самцом, двигавшимся против. Все потомство этой пары двигались вокруг столбика по часовой стрелке в полном согласии с законом о единообразии гибридов первого поколения. Однако во втором гибридном поколении никакого расщепления не наблюдалось. Все собаки опять двигались по часовой стрелке. Эти результаты заставили Иванова разочароваться в науке. А как сможете объяснить их Вы? Какие эксперименты можно поставить для проверки Ваших гипотез? .

Ответ: 1) Возможно, что признак, который изучал охотник Иванов, не передается по наследству, а приобретаются в результате подражания щенков матери. Подражательное поведение - проявляется в подражании поведению другого животного. Молодые животные подражают, копируют поведение матери, взрослые - копируют поведение других. Возможный эксперимент для проверки: подкладывание оценившейся самке новорожденных щенков от другой пары, где оба родителя двигаются против часовой стрелки и наблюдение за их поведением.

Тем не менее, вышеуказанная гипотеза - не единственная, которая способна объяснить наблюдаемый феномен.

2) Возможно, признак двигаться по часовой стрелке передается строго по материнской линии и опосредуется цитоплазматической наследственностью. Возможный эксперимент для проверки: наблюдение за поведением щенков от кобелей поколения F1 с неродственными самками, и самок поколения F1 с неродственными самцами.

3) Возможно, что взятый для скрещивания самец в ходе онтогенеза заполучил мутацию в своих половых клетках, в результате которой образовался тот же аллель, что был у самки. Для подтверждения менделевского характера наследования этого признака опыт нужно просто повторить с участием другой пары носителей признаков, но желательно и с ещё большей выборкой.

Максимальное количество баллов – 15

За формулировку биологически непротиворечивой гипотезы, объясняющей результат эксперимента, проведенного охотником Ивановым – до 3 баллов, за разработку дизайна эксперимента для проверки гипотезы – до 2 баллов. Таким образом, за пару гипотеза+эксперимент участник может получить до 5 баллов.

*Исправления не допускаются.*

**Задание 4 (25 баллов)**

Климат нашей планеты характеризуется выраженной сезонностью. Поэтому живые организмы вырабатывают приспособления к смене сезонов. Перечислите приспособления к сезонным изменениям среды, которые имеют животные и растения (на морфологическом, тканном, клеточном и молекулярном уровнях), укажите роль и механизм действия таких приспособлений?

Ответ:

Приспособления животных могут быть довольно многообразны.

- 1) Изменение теплоизоляционных свойств покровов тела с изменением сезонов (для теплоизоляции или наоборот усиления теплообмена при переживании холодных и жарких сезонов, соответственно);
- 2) Приспособления для смены пигментации покровов тела при смене сезона у животных (для мимикрии либо для защиты от излучения в жаркий сезон (загар)
- 3) Миграции, связанные со сменой сезонов (для перемещения в регионы с более благоприятными условиями при наступлении сложного сезона);
- 4) Способность впадать в спячку либо анабиоз при наступлении неблагоприятного сезона (для переживания неблагоприятного сезона в убежище в состоянии спячки);
- 5) Накопление жира в обильный сезон для переживания неблагоприятного (для переживания неблагоприятного сезона, когда наблюдается дефицит возможностей найти пищу);
- 6) Накопление животными запасов пищи, которые будут использованы в неблагоприятный сезон (для переживания неблагоприятного сезона, когда наблюдается дефицит возможностей найти пищу);
- 7) Приурочивание проявлений полового поведения и размножения к определенным сезонам (для рождения детенышей в благоприятный сезон, что увеличит их шансы выжить)
- 8) Явление эмбриональной диапаузы, когда эмбрион останавливается в развитии до формирования благоприятных условий вокруг матери;
- 9) У некоторых рыб и амфибий синтез криопротекторов в клетках, которые препятствуют их разрушению при замерзании;
- 10) Наличие в жизненном цикле животных и растений стадий, приспособленных к переживанию неблагоприятных периодов (цист семян и т.п.), способных пережить замерзание, высыхание и т.д.
- 11) Наличие у растений вегетативных переживающих форм (корневища, клубни луковицы);
- 12) Симбиотические взаимоотношения растений с эндофитными микроорганизмами синтезирующими криопротекторы, придающие дополнительную устойчивость к заморозкам
- 13) Приспособления животных и растений для экономии расхода накопленной в теле воды (для переживания засушливых и жарких сезонов. Уплотнение покровов, накопление жировой ткани и т.п.);
- 14) Активация синтеза белков теплового шока в клетках растений и животных при наступлении экстремальных температур для предотвращения агрегации денатурированных белков.
- 15) У теплокровных животных – приспособления для изменения соотношения выработки АТФ/тепло в катаболических процессах для повышения выработки тепла в холодный сезон. Сюда же можно отнести изменения соотношений белого и бурого жира.
- 16) Изменение соотношения насыщенных и ненасыщенных жирных кислот для изменения текучести мембран

*Максимальное количество баллов – 25*

*1 балл за верное указание приспособления (не обязательно из представленного выше списка) + 1 балл за верное указание функций приспособлений (всего максимум 2 балла за одно приспособление)*

*Дополнительно 1 балл, если приспособления иллюстрированы примерами видов, у которых они наблюдаются.*

*Исправления не допускаются.*

**Задание 5 (25 баллов)**

Одним из первых разработанных вариантов генетически модифицированных сельскохозяйственных растений является так называемая ВТ-кукуруза. Она продуцирует белковый токсин из *Bacillus thuringiensis*, который поражает насекомых-вредителей, но не токсичен для человека. Использование такой кукурузы позволяет снизить количество инсектицидов, применяемых при выращивании, на 80%. Однако существует мнение, что необходимо ограничить культивирование этого конкретного ГМО-растения. Приведите обоснованные аргументы против использования растений с данной генетической модификацией, предложите варианты как избежать данных проблем (если это возможно) или исправить эти недостатки.

Основная задача, которая решалась – это сделать растения ядовитыми для насекомых-вредителей, а именно для их личинок, но не взрослых насекомых. Однако токсин присутствует во всех тканях растения и губителен для всех беспозвоночных животных. Поэтому негативные последствия могут быть следующие:

- 1) гибель насекомых, случайно садящихся на растение, что приводит к снижению их численности и нарушению баланса экосистемы биотопа и биосферы в целом,
- 2) гибель почвенной фауны, контактирующей с корнями,
- 3) увеличение времени компостирования остатков растений из-за гибели фауны почвы,
- 4) перенос токсина из места выращивания кукурузы в другие биотопы с пылью. Зафиксировано негативное влияние такого переноса на беспозвоночных близлежащих водоемов;
- 5) риск передачи генов за счет горизонтального переноса другим растениям, близким по генетическому аппарату. Самый маловероятный вариант из-за отсутствия близких родственников кукурузы в большинстве локусов её выращивания.

Способ решения 1 и 2 проблем может быть, например, в том, чтоб поставить ген токсина под контроль промотора одного из генов, продукт которого участвует в синтезе хлорофилла, чтоб токсин синтезировался только в зеленой массе, и отсутствовал бы в соцветиях и корнях, это бы защитило насекомых не вредителей и почвенную фауну.

Также можно было бы продумать синтез токсина конъюгированного с мембранным белком, чтобы получить мембранную локализацию и добиться отсутствия токсина в соке и на поверхности растения, чтоб защитить насекомых не вредителей.

Также можно предположить перспективность разработки стерильного гибрида, не образующего пыльцу, что позволит решить проблемы 4 и 5.

*Максимальное количество баллов – 25*

*За биологически верное описание проблемы – до 4 баллов.*

*За биологически непротиворечивое предложение по решению проблемы – 1 балл*