

ВНИМАНИЕ! В этом году конкурс по биологии не вошел в Перечень олимпиад школьников, льготы при поступлении могут быть предоставлены только в рамках индивидуальных достижений.

Задание 1.

В северных морях живут два вида медуз из рода Цианея. Эти виды очень похожи внешне, но хорошо различимы генетически. Значит между данными видами не происходит скрещивания.

Вот что написано про размножение этих медуз в википедии: Медузы цианеи раздельнополы. Самцы выбрасывают через рот зрелые сперматозоиды в воду, откуда они проникают в выводковые камеры, расположенные в ротовых лопастях самок, где происходит оплодотворение яиц и их развитие.

Предположите, какие механизмы могли бы позволить двум видам цианей не скрещиваться, если известно, что обитают они в одних и тех же акваториях.

Решение. (коэффициент 2)

Возможные предположения:

- Разделение видов в пространстве (глубины, места в акватории) **1 балл за идею + 1 балл за объяснение**
- Разделение видов во времени (нерест в разное время) **1 балл за идею + 1 балл за объяснение**
- Морфологическая несовместимость (размеры гамет и барьеры для них) **1 балл за идею + 1 балл за объяснение**
- Биохимическая несовместимость (вещества-маркеры, системы распознавания и т.д.). **1 балл за идею + 1 балл за объяснение**

За хорошо проработанное объяснение механизма могли даваться дополнительные баллы.

Задание 2.

Различные эукариотические организмы имеют разное число хромосом в гаплоидном наборе. У одних видов может быть всего две или даже одна хромосома, а у других их может быть несколько сотен. Причем это как правило не связано напрямую с размером генома.

Попробуйте объяснить, как может возникать столь различное число хромосом? С какими преимуществами и недостатками может быть связано очень большое или очень маленькое число хромосом, свойственное виду?

Решение. (*коэффициент 4*)

Общее

- разные мутации могут приводить к изменению (уменьшению или увеличению) количества хромосом **1 балл**
- разное количество хромосом может возникать в разных условиях обитания **1 балл**

Маленький набор

Преимущества

- меньше вероятность мутации **1 балл**
- проще создать больше копий особей при бесполом размножении **1 балл**
- уменьшение морфологического разнообразия **1 балл**
- подходит для стабильных условий среды **1 балл**
- небольшая вероятность появления отрицательных мутаций **1 балл**

Недостатки

- утрата какой-то части хромосомы (делеция) может быть фатальна **1 балл**
- низкое генетическое разнообразие невыгодно в меняющихся условиях **1 балл**

Большой набор

Преимущества

- выше вероятность возникновения новых признаков **1 балл**
- увеличение морфологического разнообразия **1 балл**
- подходит для нестабильных условий среды **1 балл**
- быстрое приспособление к новым условиям **1 балл**

Недостатки

- выше вероятность мутаций, в том числе и отрицательных **1 балл**

Задание 3.

Антитела — белки, с высокой специфичностью связывающиеся с другими белками или полисахаридами (антигенами). В большинстве случаев в организме антитела вырабатываются в ответ на попадание "чужих" молекул — антигенов (например, болезнетворных бактерий или вирусов). Связывание антитела с антигеном может приводить непосредственно к нейтрализации биологической активности антигена или к нацеливанию на антиген иммунных клеток, которые обычно его уничтожают.

Методы современной биотехнологии позволяют получать антитела заданной специфичности. Как вы думаете, как антитела определенной специфичности могут быть использованы в научных исследованиях и в терапии заболеваний?

Решение. (коэффициент 3)

Возможное использование антител:

- использование меченых антител для маркирования чего-либо **1 балл + 1 балл за концепцию метки + 1 балл за хорошее объяснение метода (сделать вторичные антитела, светить лазером).**
- можно антитела закрепить на подложке и использовать для очистки смесей **1 балл + 1 балл за механизм**
- активация или ингибирования рецепторов антителами **1 балл**, использование этого метода для исследования функций клеточных рецепторов **+ 1 балл.**
- лечение опухолей **1 балл + 1 балл за каждый механизм**
- применение в иммунофлюоресцентном анализе **1 балл + 1 балл за каждый механизм.**
- изготовление сывороток (если сыворотка прямо названа или понятно, что имеется в виду) **1 балл**
- терапия аутоиммунных заболеваний **1 балл + 1 балл за каждый механизм.**
- терапия реакций хозяин против трансплантата **1 балл + 1 балл за каждый механизм.**
- тесты для выявления заболеваний **1 балл**
- изучение эволюции патогенов (антигенные карты) **1 балл**

Также учитывались теоретически реализуемые идеи (если они разумны, но не существуют на сегодняшний день) **1 балл + 1 балл, если придуман механизм**

Задание 4.

В период неблагоприятных условий для жизни, когда животному нечего есть, оно находится в постоянном стрессе, или даже ранено, самки способны избавляться от детёнышей, находящихся на разной стадии развития. Стрессовым фактором может являться также перенаселение – слишком большая плотность популяции.

У различных видов и отрядов механизмы этих процессов отличны друг от друга. Зебры способны абортить плод, грызуны рассасывают эмбрионы, летучие мыши, родив, поедают "лишнего" детёныша. Предположите, как могут работать механизмы, которые позволяют регулировать численность потомков в различных условиях?

Решение. (коэффициент 4)

Возможные механизмы

- в случае голода детёнышей могут съедать, сокращая численность популяции и одновременно используя как пищевой ресурс **1 балл**
- в случае стресса повышается агрессивность и животные могут убить любого слабого сородича, в том числе детёныша **1 балл**
- гормональный фон может провоцировать аборт плода или его рассасывание **1 балл, + 1 балл** если приводится объяснение причин, вызывающих изменение гормонального фона (например, стресс в результате большого количества контактов при перенаселении)
- при недостатке ресурсов выкармливают преимущественно самых сильных детёнышей **1 балл**
- если самка может отличить больных детёнышей, их могут не выкармливать или избавляться от них **1 балл**
- самцы могут уничтожать потомство других отцов при борьбе за самку или за доминирование в популяции **1 балл**
- голод, перенаселение или другие стрессовые условия могут приводить к нарушению цикла размножения самок, например, к отсутствию овуляции **1 балл**

Задание 5.

В исследованиях напочвенной фауны: насекомых, пауков, многоножек и других беспозвоночных, — применяют два основных орудия лова: ловушки Барбера и биоценометр.

Ловушки Барбера — это банки с жидкостью, закопанные так, что горлышко находится вровень с землей. Ученые подсчитывают беспозвоночных, попавших в эти ловушки за определенный промежуток времени.

При использовании биоценометра — металлической рамки в форме куба без дна, стенки и верх которого затянуты мешком из мелкой сетки или марли — этой рамкой накрывают участок растительности, затем аккуратно срезают все растения под корень и подсчитывают всех оказавшихся внутри животных.

Пусть цель работы — оценить обилие беспозвоночных и соотношение численности различных групп в определенном месте. Какие преимущества и недостатки свойственны каждому из методов для такого исследования? Каким образом можно скорректировать погрешности при обработке данных? Как вы думаете, какие еще можно использовать методы для решения такой задачи?

Решение. (*коэффициент 3*)

Ловушки Барбера, преимущества (+) и недостатки (-)

(-) Позволяют учитывать лишь немногие группы бегающих по поверхности почвы членистоногих. **1 балл**

(-) Не все животные, оказавшиеся у горла банки, в нее попадут, а некоторые способны выбраться из ловушки. **1 балл**

(-) может быть разрушена животными, разорена птицами **1 балл**

(-) Позволяют учитывать не реальную плотность популяции каждого вида на площади, а лишь динамическую ее плотность, т. е. число особей, пересекающих в единицу времени горлышко банки. Таким образом, активно перемещающиеся группы имеют больше шансов попасть в ловушку. **2 балла**

(-) Невозможно определить площадь участка, с которого собраны попавшие в ловушку членистоногие. К тому же, для разных групп будут разные площади участков. **1 балл**

(+) Можно использовать различные фиксирующие жидкости и пищевые приманки, привлекающие беспозвоночных. (-) Однако это может привлекать одни группы и отпугивать другие. **1 балл**

Биоценометр, преимущества (+) и недостатки (-)

(-) Очень-очень-очень трудоемко.

(+) Позволяет учитывать численность хортобионтов (живущих в траве), (-) но хуже учитывает бегающих по поверхности почвы членистоногих. (-) Не позволяет учитывать хорошо летающих насекомых. **1 балл**

(+) Позволяет оценить численность на единицу площади данного биотопа.

(-) Но площадь участка ограничена размером рамки, и при использовании данного метода можно пропустить редкие виды. **1 балл**

(+) Параллельно определяется количественно-процентно-видовое соотношение растений и их биомасса. **1 балл**

Как можно скорректировать данные:

• Для получения более точных результатов рекомендуется совмещать несколько методов. **1 балл**

• Увеличение числа ловушек и числа проб, взятых биоценометром. **1 балл**

Какие еще методы можно использовать (+1 балл за каждый предложенный метод), например:

• Методика укусов (кошения) матерчатым сачком на жестком кольце.

• Лов на свет ночью.

• Ловушки Мерике (тарелочки с мыльной водой) для ловли летающих насекомых.

• Ловушка Малеза (палаточная ловушка) для ловли летающих насекомых.

ВНИМАНИЕ! В этом году конкурс по биологии не вошел в Перечень олимпиад школьников, льготы при поступлении могут быть предоставлены только в рамках индивидуальных достижений.