



**ОЛИМПИАДА
ШКОЛЬНИКОВ
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО
УНИВЕРСИТЕТА**



Общеобразовательный предмет: **биология**
2022-2023 учебный год
10 – 11 класс
Вариант 1

Задания 1-6. Множественный выбор. Максимальная оценка за каждое задание – 5 баллов.

Выберите ВСЕ правильные ответы.

1. Где в клетке хламидомонады Рейнгадта (*Chlamydomonas reinhardtii*) синтезируется АТФ?
 - a. Цитоплазма
 - b. Ядро
 - c. Пластиды
 - d. Эндоплазматический ретикулум
 - e. Митохондрии
2. Выберите гетерополимерные соединения, которые можно обнаружить в составе тканей растений:
 - a. Белки
 - b. Нуклеиновые кислоты
 - c. Липиды
 - d. Крахмал
 - e. Гемицеллюлозы
3. Многие участники заключительного этапа олимпиады СПбГУ при выполнении заданий начинают ощущать физиологические проявления стресса. К ним относятся:
 - a. Активация симпатической системы
 - b. Увеличение концентрации инсулина в крови
 - c. Повышение тонуса мышц нижних конечностей
 - d. Увеличение частоты дыхания
 - e. Усиление слюноотделения
4. Животных, обитающих на разных этапах жизненного цикла как минимум в двух различных средах (водной, наземно-воздушной, почвенной или организменной), называют гетеротопными. Выберите таких животных:
 - a. Кошачья двуустка
 - b. Широкий лентец
 - c. Обыкновенный прудовик
 - d. Комар-пискун обыкновенный
 - e. Серая жаба
5. Среди цветковых растений встречаются паразиты:
 - a. Грибов

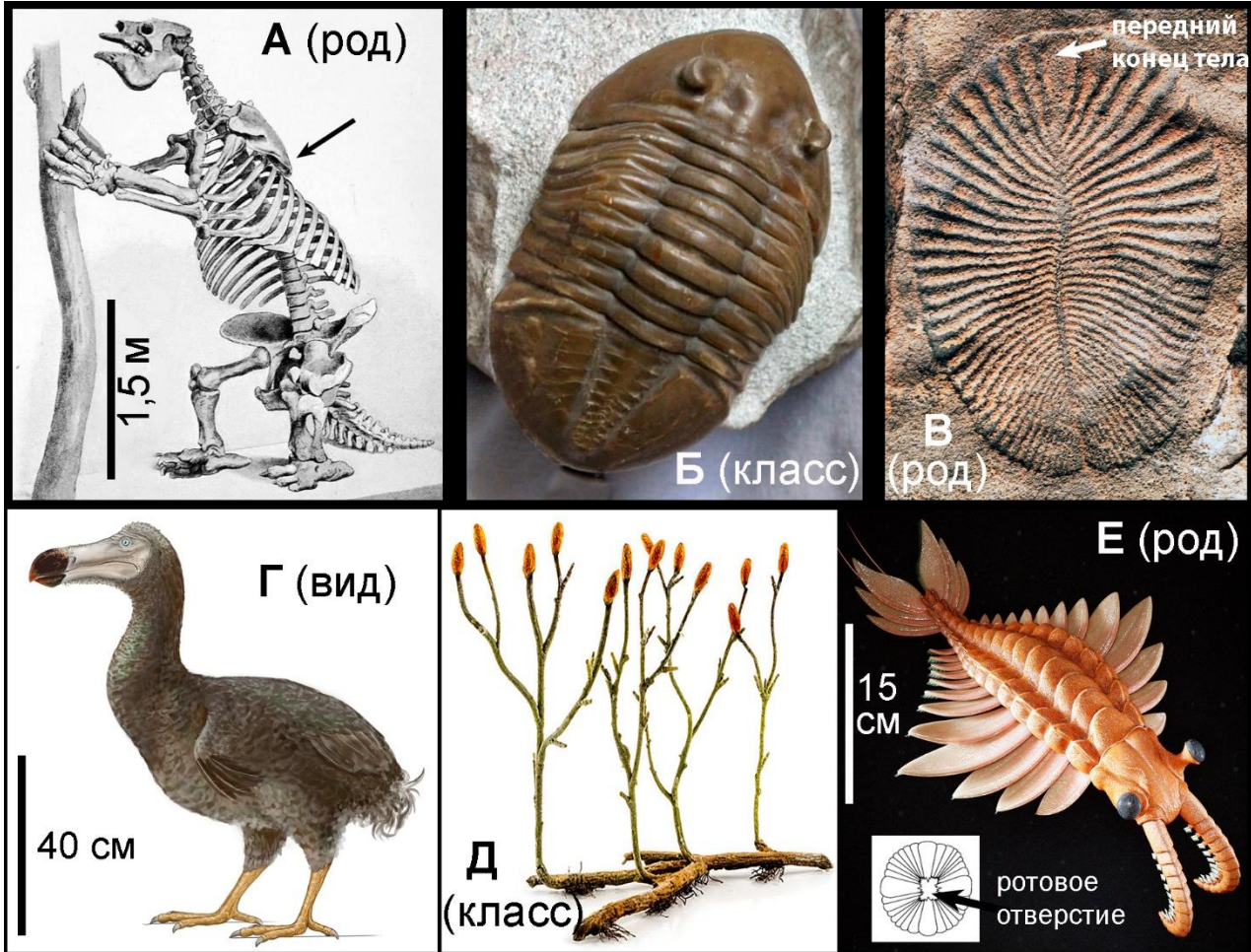
- б. Других растений
- с. Дождевых червей
- д. Одноклеточных животных
- е. Бактерий

6. Активное перемещение организма при помощи ресничек:

- а. Происходит при участии моторного белка динеина, взаимодействующего с тубулином
- б. Происходит с использованием энергии, выделяющейся при гидролизе АТФ
- с. Характерно для дизентерийной амебы (*Entamoeba histolytica*)
- д. Встречается в онтогенезе многих моллюсков
- е. Не встречается в онтогенезе паразитических животных

Задание 7. Анализ биологического процесса. Максимальная оценка – 10 баллов.

Перед вами изображения вымерших организмов (или их частей, ископаемых остатков, реконструкций объектов), принадлежащих к разным таксонам. Рассмотрите рисунки и выполните задания.



1. Установите хронологическую последовательность эпох, когда произошло вымирание последних представителей данных таксонов. Учитывайте ранг группы, который указан на рисунках!

Ответ: ВЕДБАГ

2. Выберите все верные утверждения. Ответ запишите в отведённое поле в виде последовательности латинских букв в алфавитном порядке (без знаков препинания и пробелов, регистр не важен).

- А. Причиной вымирания организмов Е могло стать изменение среды их обитания человеком
- В. Инбридинг может способствовать снижению численности и вымиранию вида
- С. Организм Е мог охотиться на представителей класса Б
- Д. Сходство строения задних конечностей организма Г и голубя является следствием конвергентной эволюции
- Е. На рисунке Д изображён гаметофит

Ответ: ВС

3. Укажите русское название класса, к которому относится организм, изображённый на рисунке А

Ответ: Млекопитающие

4. Укажите буквенное (-ые) обозначение (-я) рисунка (рисунков), где изображены обитатели морского шельфа

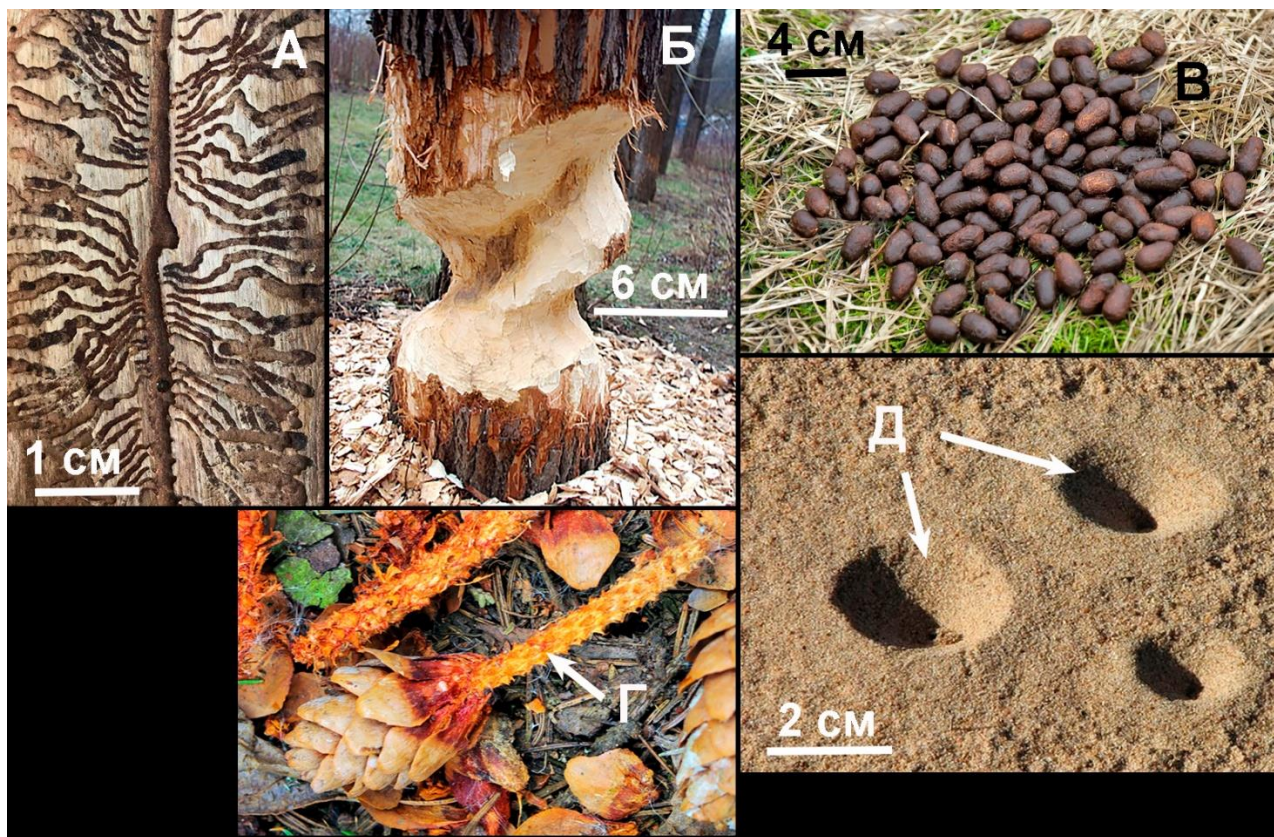
Ответ: БВЕ

5. Укажите буквенное обозначение организма, внешний облик которого известен по рисункам художников, изучавших живые образцы

Ответ: Г

Задание 8. Работа с изображениями объектов. Максимальная оценка – 5 баллов.

На фотографиях изображены следы жизнедеятельности различных животных (но не человека), которых можно встретить в лесах Ленинградской области. Определите отряды, к которым относят этих животных, и запишите их русские названия в отведённые поля рядом с соответствующими буквами.



Ответы:

А – Жесткокрылые (Жуки)

Б – Грызуны

В – Китопарнокопытные (Парнокопытные)

Г – Грызуны

Д – Сетчатокрылые

Задание 9. Работа с текстом (поиск и исправление ошибок). Максимальная оценка – 5 баллов.

Перед вами текст, содержащий пять биологических ошибок. Внимательно прочтите его, найдите ошибки и объясните, в чём они заключаются, вписав ответ в отведённое поле.

Внимание! Исправление фразы исключительно отрицанием (*имеет – не имеет, встречается – не встречается* и т. п.) не засчитывается. Необходимо сформулировать утвердительные предложения.

Гастрит – заболевание желудка, характеризующееся поражением его слизистой оболочки, которая представлена однослойным столбчатым эпителием. Воспаление и разрушение оболочки приводит к нарушению основных функций желудка. Распространённые симптомы гастрита: тошнота, периодическая боль в животе, особенно до или после еды, неприятный привкус во рту.

Учёные доказали, что во многих случаях причиной этого заболевания является бактериальная инфекция – заражение бактерией *Helicobacter pylori*. Хеликобактер – грамотрицательная бактерия, которая не окрашивается кристаллическим фиолетовым, так как не имеет клеточной стенки. Барри Маршалл, один из лауреатов Нобелевской премии, которая была получена за изучение связи *H. pylori* с развитием гастрита, решился доказать эту связь на себе, выпив бактериальную культуру. Впоследствии у него действительно развился гастрит.

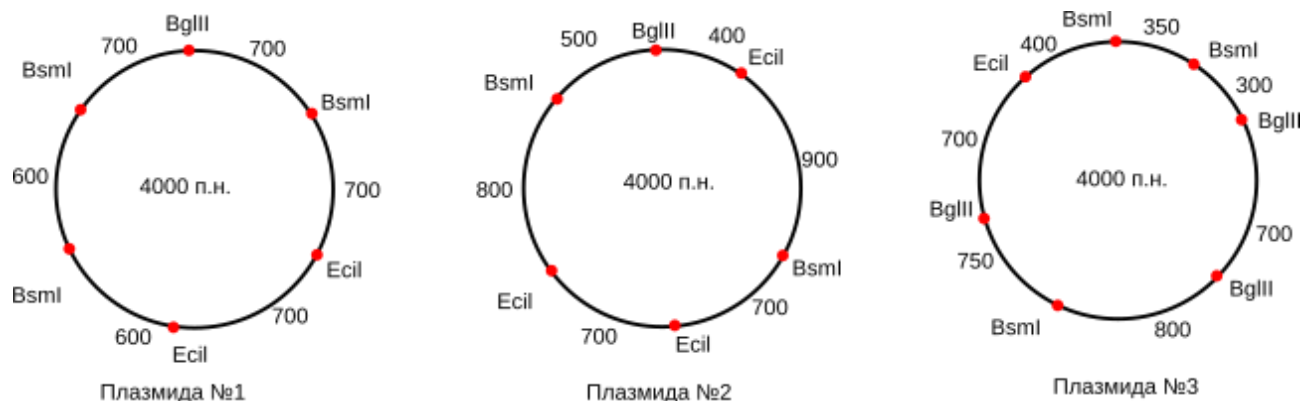
В состав желудочного сока, как известно, входит соляная кислота (HCl), в связи с чем у него сильно снижено значение pH. Из-за такой агрессивной среды в желудке отсутствует собственная нормальная микрофлора, а при попадании в него большинство бактерий либо погибают, либо становятся патогенными. Кислота, помимо защиты от патогенов, играет важную роль в пищеварении. Благодаря ей разбухает и превращается в химус пищевой комок, денатурируют белки пищи, активируется фермент трипсин.

Хеликобактеру пришлось приспособиться к такой среде. Чтобы нейтрализовать кислоту, бактерия образует аммиак, поэтому при гастрите во рту хозяина бактерии появляется привкус и запах аммиака. Клетки желудочного эпителия покрыты толстым слоем слизи, в состав которой входят в основном вода и липиды. Бактерии расщепляют слизь и, проникнув сквозь неё, прикрепляются к клеткам, видоизменяя их. Всё это может приводить к воспалению слизистой оболочки и даже к образованию язв.

Ответы:

1.	Слизистая оболочка желудка включает однослойный эпителий, рыхлую волокнистую соединительную ткань и гладкую мускулатуру
2.	У грамотрицательных бактерий есть клеточная стенка: над их плазматической мембраной находится слой полисахаридов, покрытый ещё одной билипидной мембраной
3.	В желудке тоже присутствует нормальная микрофлора, хотя и обеднённая. Например, в её состав входят лактобациллы (<i>Lactobacillus</i> sp.). Тот же Хеликобактер встречается в желудке у большей части населения планеты, но патологии вызывает лишь у немногих
4.	Фермент трипсин работает в слабощелочной среде тонкого кишечника. В желудке под действием соляной кислоты активируется фермент пепсин
5.	Слизь желудка состоит в основном из воды, связанной с муцинами (гликопротеидами), и бикарбоната

Задание 10. Задача по молекулярной биологии и биоинформатике. Максимальная оценка – 5 баллов.



В лаборатории были потеряны этикетки трём к микропробиркам с плазмидами, и теперь в морозильной камере они хранятся неподписанными. Однако у вас сохранились карты плазмид (см. рисунок выше), на которых красными точками отмечены сайты рестрикции (разрезания последовательности ДНК) и указаны расстояния между этими сайтами. Рядом с точками указаны названия соответствующих эндонуклеаз рестрикции.

Необходимо поставить эксперимент, позволяющий различить эти плазмиды с использованием представленных на рисунке эндонуклеаз рестрикции (EciI, BsmI, BglII). Для этого содержимое каждой микропробирки распределили по трём ёмкостям и добавили в каждую из них только одну из эндонуклеаз. Получившиеся в результате фрагменты ДНК разделили по длине при помощи гель-электрофореза.

Перечислите все эндонуклеазы рестрикции, которые позволят вам отличить нижеперечисленные пары плазмид. Соответствующие названия плазмид запишите в отведённые поля через запятую и без пробелов.

1. Отличить плазмиду 1 от плазмиды 2 – [Ecil,BsmI](#)
2. Отличить плазмиду 2 от плазмиды 3 – [Ecil,BsmI,BglII](#)
3. Отличить плазмиду 1 от плазмиды 3 – [Ecil,BsmI,BglII](#)
4. Какой длины будут максимальный и минимальный фрагменты при воздействии смеси эндонуклеаз рестрикции EciI и BglII на смесь плазмид №1 и №3? Соответствующие числа запишите в отведённые поля.

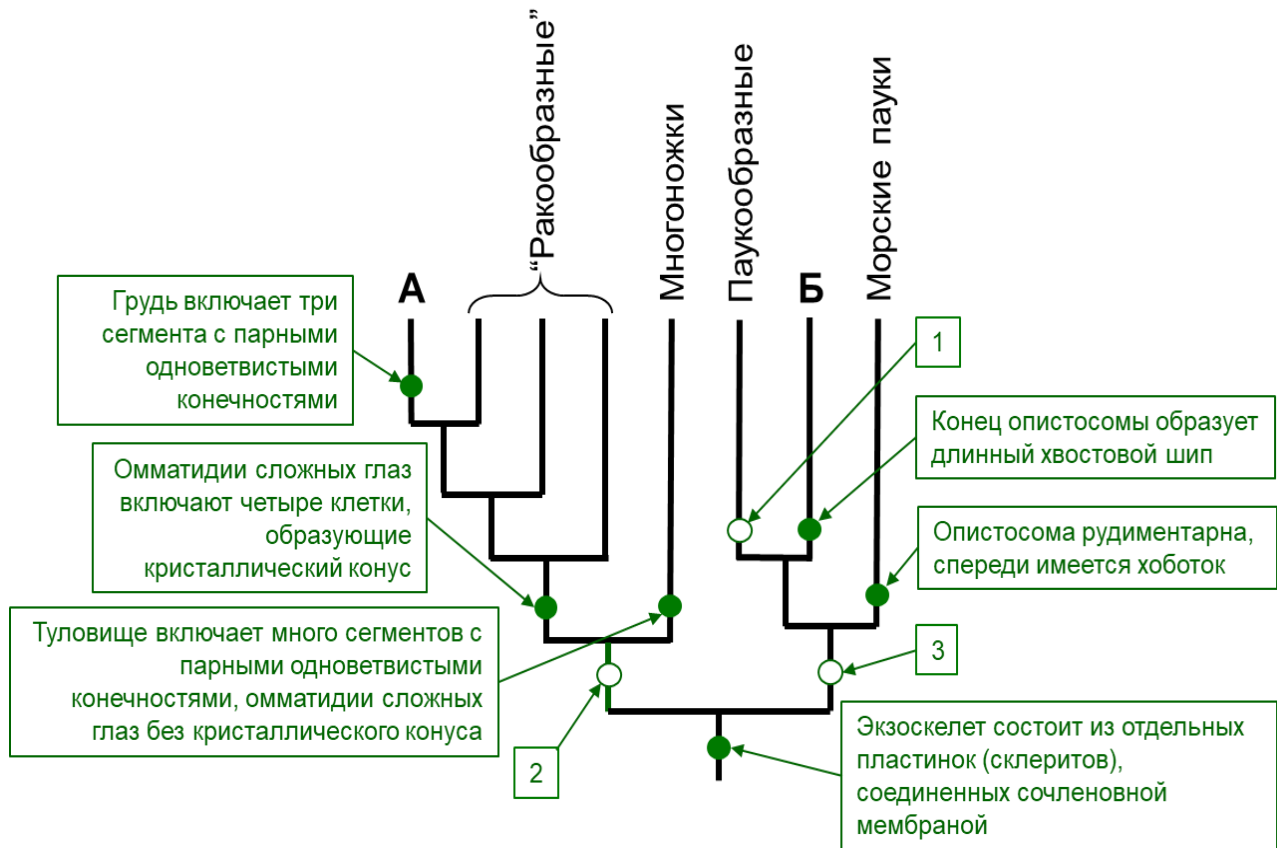
Максимальный фрагмент: [1900](#)

Минимальный фрагмент: [700](#)

Задание 11. Реконструкция филогении. Максимальная оценка – 5 баллов.

Перед вами современное филогенетическое древо (кладограмма) ныне живущих членистоногих, на котором показаны синапоморфные* признаки некоторых таксонов. Несколько названий таксонов и признаков пропущены, они обозначены, соответственно, буквами (таксоны) и цифрами (признаки). Вставьте недостающие названия таксонов и признаки, выбрав их из списков. Внимание (!): списки таксонов и признаков даны с избытком. Для ответа перенесите соответствующие элементы из списков на кладограмму.

***Синапоморфия** – признак, возникший в ходе эволюции у общего предка данного таксона (клады) и доставшийся по наследству потомкам этого предка. Пример синапоморфии для типа Членистоногие – наличие членистых конечностей, которые когда-то возникли у общего предка всех членистоногих и присутствуют у представителей всех классов, включая вымершие. Заметим, что у пятиусток (паразитические ракообразные) конечности либо отсутствуют, либо не имеют членистого строения, но в данном случае их изменение является вторичным.



Список таксонов:

- Крылатые насекомые
- Открыточелюстные насекомые
- Шестиногие (Насекомые sensu lato)
- Скорпионы
- Мечехвосты

Список признаков:

- Тело разделено на головогрудь и брюшко, первая пара конечностей выполняет чувствительную функцию
- Тело разделено на просому (передняя тагма) и опистосому (задняя тагма), конечности первой пары хватательные
- Третья пара конечностей преобразована в верхние челюсти (мандибулы)
- Трахейное дыхание, мальпигиевы сосуды развиваются из эктодермы
- Питание жидкой пищей и внекишечное пищеварение, мальпигиевы сосуды развиваются из энтодермы
- Паутинные бородавки

Ответы:

Таксоны:

А. Шестиногие (Насекомые sensu lato)

Б. Мечехвосты

Признаки:

1. Для паукообразных: питание жидкой пищей и внекишечное пищеварение, мальпигиевы сосуды развиваются из энтодермы
2. Для мандибулят (клада Шестиногие+"Ракообразные"+Многоножки): третья пара конечностей преобразована в верхние челюсти (мандибулы)
3. Для хелицероных (клада Паукообразные+Мечехвосты+Морские пауки): тело разделено на просому (передняя тагма) и опистосому (задняя тагма), конечности первой пары хватательные

Задание №12. Работа с информацией. Максимальная оценка – 10 баллов.

Внимательно прочитайте предложенные фрагменты текста и рассмотрите рисунки, затем переходите к выполнению заданий.

Фрагмент 1.

Гормоны – биологически активные вещества, действующие в очень низких концентрациях и регулирующие физиологические процессы в живых организмах. Гормоны имеются не только у животных; подобные вещества растений принято называть фитогормонами. Так, у растений есть свой гормон роста – ауксин, подобный некоторым гормонам позвоночных, а процессы деления клеток регулируются цитокининами. Салициловая и жасмоновая кислоты запускают свои регуляторные каскады в ответ на атаку патогенов, а во время засухи, затопления или иных негативных абиотических воздействий начинается накопление абсцизовой кислоты. Многоклеточные растения – прикрепленные организмы, поэтому, в отличие от большинства животных, они не могут активно избежать действия неблагоприятных факторов среды, но могут к ним приспособиться, чему способствует их многогранный метаболизм. Химическая природа гормонов растений весьма разнообразна. Например, фитогормонами являются производные аминокислот (ауксин, салициловая кислота), пигментов (абсцизовая кислота), липидов (жасмоновая кислота) и стероидов (брасиностероиды). Есть у растений и пептидные гормоны (системин, CLE-пептиды).

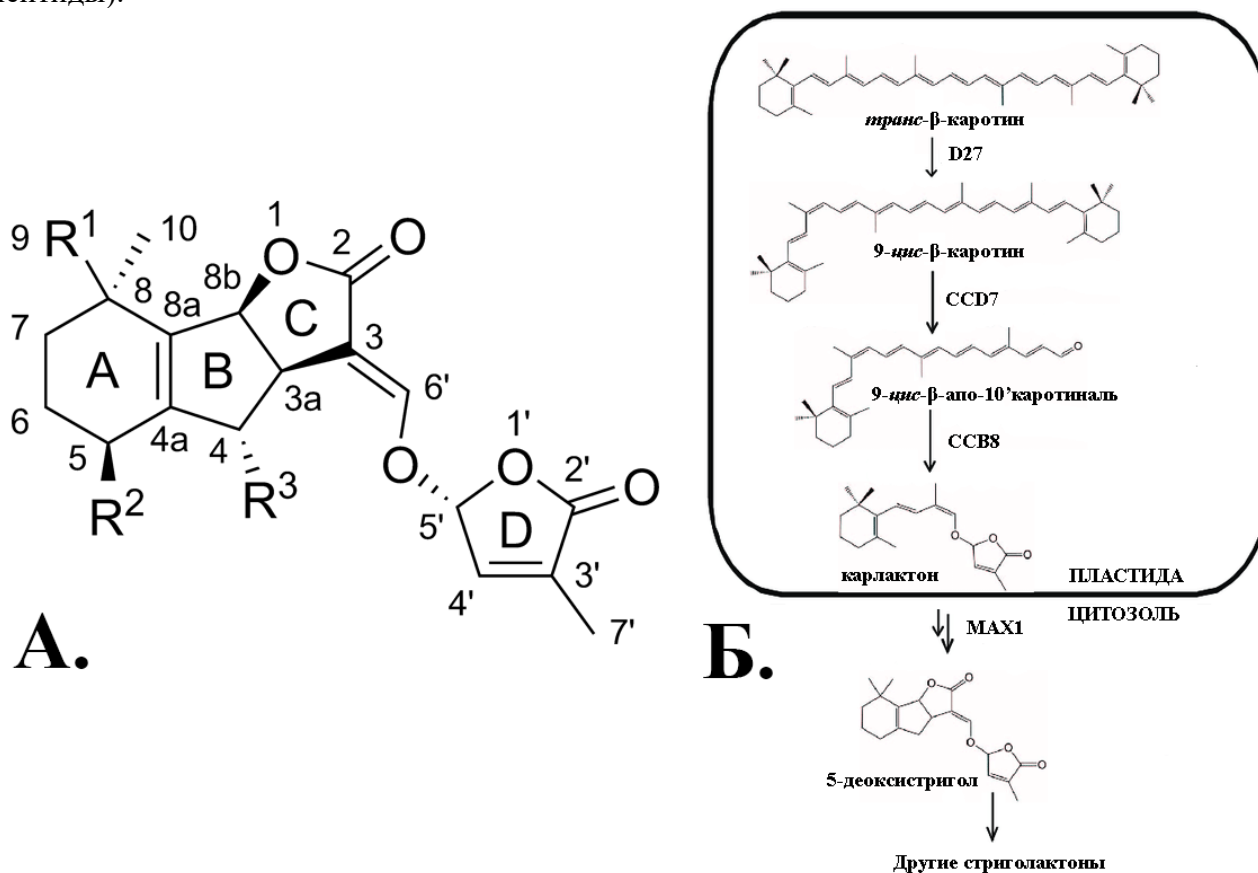


Рисунок 1. А. Структурная формула стриголактона. Б. Схема биосинтеза стриголактонов. Пояснения в тексте.

Представленный выше список известных фитогормонов неполон, тем более что и в настоящее время исследователи обнаруживают их новые классы. Например, уже в XXI веке научный мир признал существование ещё одной группы фитогормонов – стриголактонов (СЛ) – веществ, впервые выявленных в качестве стимуляторов прорастания семян паразитических растений рода стрига (*Striga* sp.) из семейства Заразиховые, за что они и получили свое название. По своей химической природе (рис. 1А) эти вещества представляют собой трициклические лактоны (часть молекулы, обозначенная буквами ABC), которые соединены енольной связью с бутенолидом (D-кольцом). На рисунке 1Б представлена схема биосинтеза

стриголактонов. Предшественниками всех стриголактонов являются каротиноиды, а первые этапы синтеза протекают в пластидах: β -каротин из *транс*-формы превращается в *цис*-конфигурацию под действием фермента β -каротин-изомеразы (D27). Далее 9-*цис*- β -каротин под действием ферментов диоксигеназ CCD7 и CCD8 расщепляется и становится карлактоном, который впоследствии окисляется в цитоплазме с участием фермента MAX1 (цитохрома P450), превращаясь в 5-дезоксистригол – предшественник остальных стриголактонов, например стригола и оробанхола.

Фрагмент 2.

Ветвление – процесс образования новых побегов, который определяет характер их взаимного расположения на стебле, многолетней ветви или корневище. Наиболее изучен контроль ветвления, осуществляемый ауксином, который вырабатывается в молодых листьях на верхушке главного побега и транспортируется вниз по растению. Ауксин – единственный гормон, для которого характерен полярный транспорт. Однако за ветвление отвечает не только ауксин, но и другие фитогормоны, в частности цитокинины и стриголактоны, действующие как его антагонисты. Стриголактоны подавляют рост почек, тогда как цитокинины, наоборот, его активируют. Спектр функций стриголактонов не ограничивается стимуляцией прорастания семян паразитических растений и регуляцией ветвления. Считается, что их основная роль – образование арбускулярной эндотрофной микоризы (АМ). Кроме того, они способствуют активному накоплению антоцианов.

На рисунке 2 представлены фенотипы трёх растений: с нормальным генотипом (дикого типа), мутантного растения, которое не способно синтезировать или воспринимать стриголактоны, и растения с нормальным генотипом, но произрастающего в условиях недостатка фосфатов в почве, что вызывает повышение уровня синтеза стриголактонов. У растений дикого типа, произрастающих в обычных условиях (рис. 2А), стриголактоны способствуют уменьшению ветвления за счёт подавления роста боковых побегов и корней, но при этом стимулируют рост растения в высоту, образование новых корневых волосков, вторичный рост, и, как следствие, старение организма. У растений-мутантов (рис. 2Б) образуется больше боковых побегов и корней, снижен вторичный рост и формируется меньше симбиотических связей с совместимыми видами грибов, образующих АМ. Снижение содержания фосфатов (рис. 2В) вызывает у растений дикого типа повышенное производство стриголактонов, что приводит к ещё большему подавлению ветвления, и, первоначально, к усилению роста боковых корней и корневых волосков, а также к увеличению количества симбиотических связей.

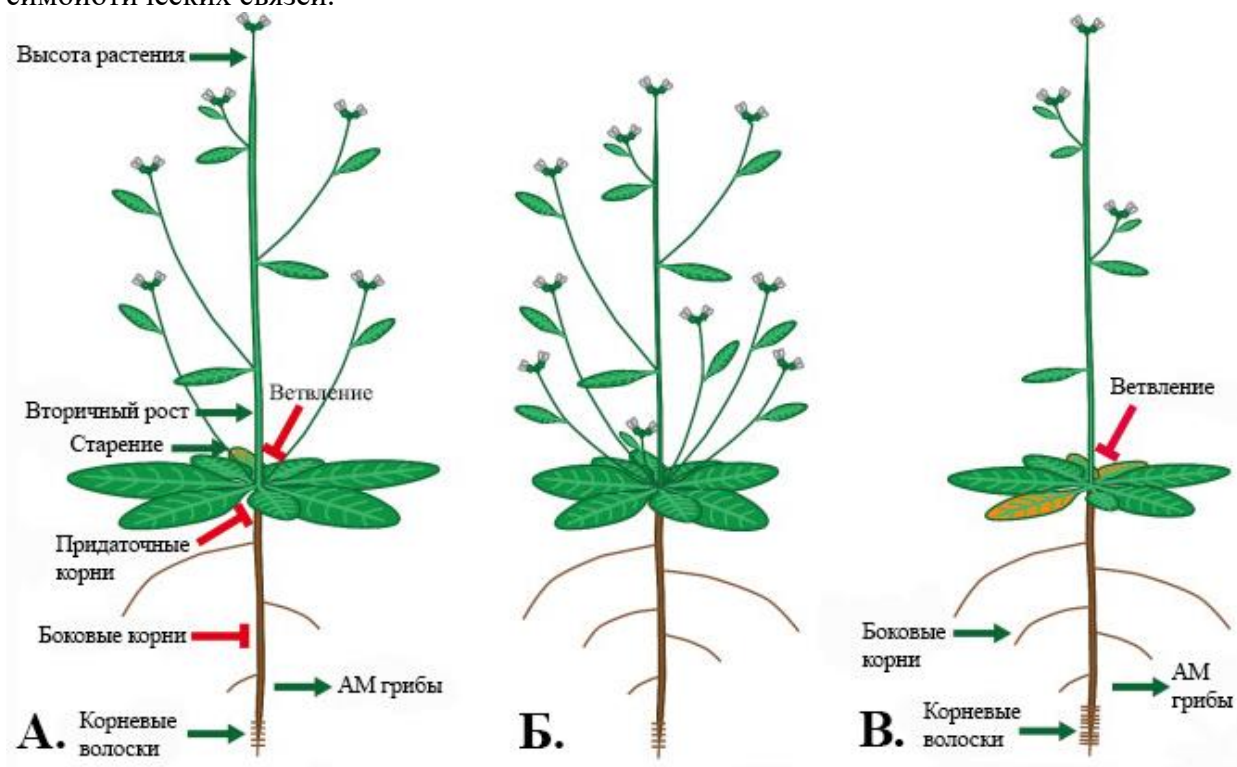


Рисунок 2. А. Растение дикого типа. Б. Растение-мутант с нарушенной продукцией или чувствительностью к стриголактонам. В. Растение дикого типа, произрастающее в условиях низкого содержания соединений фосфора. Пояснения в тексте.

В каждом из приведённых ниже заданий выберите ВСЕ правильные варианты ответа. Каждый ответ запишите в специально отведённое поле в виде последовательности букв в алфавитном порядке (без знаков препинания и пробелов, регистр не важен).

1. Прочитайте фрагмент 1 и рассмотрите рисунок 1. Какие компартменты клетки вовлечены в биосинтез стриголактонов?

- а) Митохондрия
- б) Хлоропласт
- с) Аппарат Гольджи
- д) Цитоплазма

Ответ: bd

2. Прочитайте фрагмент 1 и рассмотрите рисунок 1. Какие химические реакции происходят в процессе биосинтеза 5-дезоксистригола?

- а) Изомеризация
- б) Этерификация
- с) Циклизация
- д) Дегидратация

Ответ: ac

3. Опираясь на информацию, приведённую во фрагментах 1 и 2, выберите верные утверждения.

- а) Ауксин синтезируется из аминокислот
- б) Стриголактоны являются производными пигментов
- с) Стриголактоны транспортируются полярно
- д) Ауксины, цитокинины и стриголактоны контролируют рост пазушных почек

Ответ: abd

4. Опираясь на информацию, приведённую во фрагменте 2 и на рисунке 2, выберите верные утверждения.

- а) Растение, мутантное по генам, регулирующим синтез стриголактонов и восприимчивость к этим гормонам, образует больше боковых ветвей и корней, чем растение с нормальным фенотипом
- б) Растение, выращенное в условиях нормального содержания соединений фосфора, образует много придаточных корней
- с) Растения, выращенные в условиях с нормальным содержанием фосфатов и в условиях их недостатка, образуют больше симбиотических связей с арбускулярно-микоризными грибами, чем растения, невосприимчивые к стриголактонам
- д) Растения, мутантные по генам, отвечающим за синтез или восприятие стриголактонов, сильнее ветвятся, чем нормальные, но при этом их высота, как правило, ниже

Ответ: acd

5. Используя информацию, приведённую в текстовых фрагментах и на рисунках, а также ваши знания, выберите верные утверждения.

- а) Растения образуют АМ с грибами – представителями гломеромицетов
- б) Гормоны стероидной природы встречаются как у растений, так и у животных
- с) Растения способны синтезировать вещества, выполняющие функции гормонов и у некоторых других организмов
- д) Системин состоит из аминокислотных остатков, соединённых между собой пептидными связями.

Ответ: abcd

Задание 13. Задача по генетике. Максимальная оценка – 10 баллов.

Решите задачу и запишите ответы в отведённые поля.

Какое расщепление по фенотипу должно наблюдаться в анализирующем скрещивании дигетерозиготы с генотипом

$$\frac{D e}{d E}$$

если рассматриваемые гены сцеплены, а частота кроссинговера между ними составляет 20%? Учтите, что эти два гена контролируют, соответственно, два последовательных этапа синтеза чёрного пигмента. И исходное, и промежуточное соединения бесцветны. Для решения задачи заполните таблицу. Чёрные особи обозначьте буквой Ч, бесцветные (белые) – буквой Б. Генотипы гамет отделите друг от друга запятой и пробелом.

Элементы ответа:		Ответы:
Фенотип дигетерозиготной особи (буквенное обозначение)		Ч
Среди них:	генотипы нерекомбинантных гамет	<i>De, dE</i>
	их суммарная доля (%)	80%
	генотипы рекомбинантных гамет	<i>DE, de</i>
	их суммарная доля (%)	20%
	генотипы гамет, дающих начало чёрным потомкам	<i>DE</i>
	их суммарная доля (%)	10%
	генотипы гамет, дающих начало белым потомкам	<i>De, dE, de</i>
	их суммарная доля (%)	90%
Расщепление в потомстве по фенотипу (число с буквенным обозначением фенотипа : число с буквенным обозначением фенотипа)		1 Ч : 9 Б

Задание 14. Дайте развёрнутый ответ. Максимальная оценка – 10 баллов.

Опишите общие механизмы адаптаций к засухе (обезвоживанию) у растений и животных. Запишите ответ в отведённое поле.

Ответ:

Выполняя это задание, следовало указать именно общие механизмы адаптации, характерные как для растений, так и для животных, продемонстрировав тем самым элементы сравнительного анализа. Простое перечисление адаптаций растений или животных, даже самое полное, но без учёта общности, оценивалось не более чем в 5 баллов.

Главная проблема в засушливых условиях – защита от обезвоживания: требуется максимально сократить испарение и сохранить воду внутри организма. Возможны следующие адаптации:

1. **Избегание засухи:** например, прорастание семян растений или развитие яиц животных только во влажной среде. Кроме того, животные могут мигрировать из засушливых областей в биотопы с нормальным обводнением.

2. Изменение жизненного цикла – **возможность перейти в состояние покоя** (диапаузы, спячки, анабиоза). Примеры в растительном мире: пойкилоксерфитные («воскресающие») растения, покой спор, пыльцы, семян, почек и камбия, покоящиеся вегетативные запасующие органы – корневища, клубни, луковицы. У животных подобные примеры часто касаются водных организмов, способных переносить высыхание водоёма: инцистирование простейших, покоящиеся устойчивые яйца жаброногов и щитней, эфиппии дафнии, геммулы губок и статобласты мшанок, спячка двоякодышащих рыб и т.п. Заметим, что такие адаптации часто неспецифичны и позволяют переносить не только засуху, но и другие неблагоприятные условия.
3. Это часто сопровождается ограничением протекания активной части жизненного цикла благоприятным периодом: а) **эфемерность** – когда полный жизненный цикл протекает за короткое время, а покоящаяся стадия (семя или яйцо) переживает период засухи; б) **эфемероидность** – аналогична эфемерности, но у многолетних растений, когда период покоя обеспечивается специализацией вегетативных запасующих органов – корневищ, луковиц и др. Примеры из мира растений общеизвестны. Среди животных стратегию эфемера реализуют, например, обитающие во временных водоёмах щитни и некоторые рыбы, а близкую к эфемероидной – упомянутые выше губки и мшанки.
4. **Активизация жизнедеятельности и метаболизма в ночные часы**, когда температура среды ниже, а влажность – выше. Мокрицы (ракообразные) и некоторые насекомые в условиях пустынь и полупустынь активны исключительно ночью, а день проводят в грунте или норе. Аналогично, растения часто цветут именно ночью. Днём некоторые из них могут менять положение листовой пластинки. Некоторые растения ночью открывают устьица для поглощения CO_2 (это главная адаптация САМ-фотосинтетиков, что характерно для большинства суккулентов), в то время как днём устьица закрыты.
5. **Уменьшение относительной площади поверхности**, с которой испаряется влага: увеличение размеров тела (органов) у растений и животных, округлая форма (у растений-суккулентов).
6. **Погружение органов газообмена внутрь тела**: погружённые устьица у растений; жаберные книжки у мокриц, трахеи насекомых, лёгкие скорпионов, наземных улиток, позвоночных.
7. Обеспечение **независимости процесса оплодотворения от открытой или капельной воды**: переход на сперматофорное и внутреннее оплодотворение у животных, опыление у семенных растений.
8. **Водонепроницаемые покровы**: толстая восковая кутикула у пустынных растений, восковой слой в кутикуле наземных членистоногих, роговые покровы рептилий и птиц, выделения сальных желёз на коже млекопитающих.
9. **Эффективная осморегуляция**: растения удерживают воду с помощью осмолитов – низкомолекулярных высокоосмотических органических соединений: пролина и др. аминокислот, бетаинов и олигосахаридов, а животные могут поддерживать высокую осмолярность внутренней среды с помощью минеральных солей.
10. **Эффективный поиск и поглощение воды**: у растений – глубоко залегающие разветвлённые корневые системы, водосборные устьица; у животных – активный поиск мест для водопоя, поглощение воды через покровы («обратная проницаемость» кутикулы некоторых членистоногих) или иными способами (при помощи уропод у мокриц).
11. **Экономное выделение (экскреция)**: у растений – закрытие и уменьшение числа устьиц, C_4 - и САМ-фотосинтез, листопадность или редукция листовой пластинки; у животных – реабсорбция воды пищеварительной и выделительной системами, выделение почти нерастворимой в воде мочевой кислоты у насекомых, пальмового вора, рептилий и птиц, уменьшение числа кожных желёз у тетрапод.
12. **Запасание воды внутри тела**: в водоносных клетках у мхов, водоносной паренхиме у суккулентов, мочевом пузыре у жабы и черепах, запасание жира как источника метаболической воды у верблюдов, пустынных членистоногих и рептилий.

13. При действии любых негативных факторов важна защита от окислительного стресса, осуществляемая антиоксидантной системой – низкомолекулярными антиоксидантами и антиоксидантными ферментами.
14. Предотвращение денатурации белков с помощью специальных белков теплового шока (шаперонов), а также переход на изоформы белков, устойчивые к неблагоприятным условиям.

Возможны и другие правильные варианты ответа.

Задание 15. Технологии исследований. Максимальная оценка – 10 баллов.

Прочитайте текст, рассмотрите рисунки и выполните задания.

На одной из фотографий (рисунок 1) изображён конфокальный микроскоп – прибор, позволяющий получать контрастные изображения с высоким разрешением, а также трёхмерные реконструкции строения некоторых объектов. Принцип метода следующий. В качестве источника света в конфокальном микроскопе используется лазер, для которого характерна монохроматичность, что увеличивает точность фокусировки светового пучка. Путём изменения диаметра конфокальной диафрагмы можно отрегулировать количество проходящего света в фокальной плоскости, что влияет на контрастность получаемого изображения. Конфокальная диафрагма позволяет избавиться от внефокусной флуоресценции.

С помощью конфокального микроскопа изучают процессы в живых организмах, например положение определенных белков в клетке. Для этого клетки обрабатывают антителами к этим белкам, связанными с флуоресцентными метками. Таким образом, метка оказывается на препарате там же, где и данный белок. Метки светятся при воздействии лазера конфокального микроскопа.



Рисунок 1. Лабораторное оборудование и материалы.

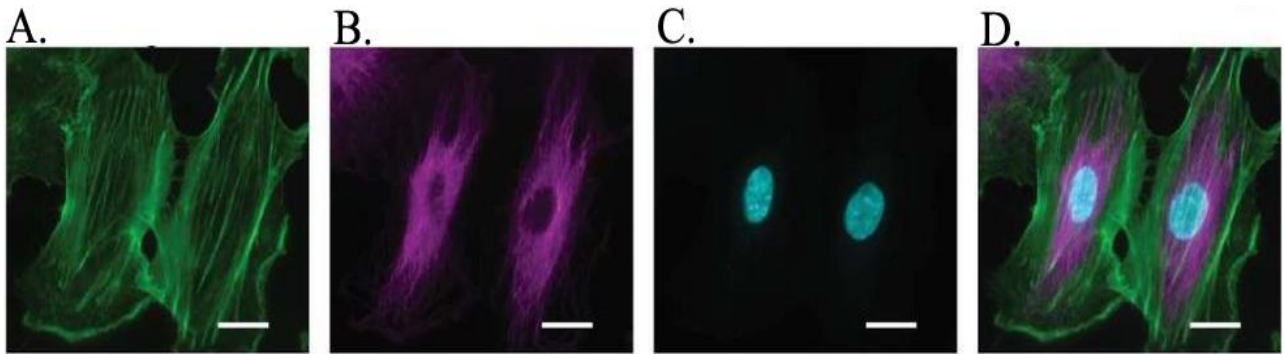


Рисунок 2. Изображения клеток культуры эндотелиоцитов, полученные с помощью конфокального микроскопа. Клетки были обработаны помеченными антителами к белкам цитоскелета и флуоресцентным красителем, который связывается с клеточными ядрами.

1. Рассмотрите рисунок 1 и выберите оборудование и материалы, которые вам понадобятся для визуализации строения цитоскелета в клетке при помощи конфокального микроскопа. В отведённое поле запишите только соответствующие буквы в алфавитном порядке (без пробелов и знаков препинания, регистр не важен).

Ответ: АБ

Выберите все правильные варианты ответов. Запишите в отведённое поле буквы в алфавитном порядке (без пробелов и знаков препинания, регистр не важен).

2. При использовании конфокального микроскопа, в отличие от обычной световой микроскопии:

- А. Можно изучать только живые клетки
- Б. Пучок света можно сфокусировать на всей площади исследуемого препарата
- В. Видны только объекты, несущие флуоресцентные метки или обладающие автофлуоресценцией
- Г. Можно выполнить трехмерную реконструкцию структуры молекулы ДНК
- Д. Можно получить изображения большего разрешения

Ответ: ВД

3. В эксперименте, результаты которого представлены на рисунке 2:

- А. Были получены три изображения под действием лазерного излучения разного цвета
- Б. На фотографии А виден актиновый цитоскелет
- В. На фотографии В представлены промежуточные филаменты
- Г. На фотографии С светится метка, связанная с ДНК
- Д. Изображение D получили, облучая клетки одновременно тремя лазерами

Ответ: АБГ

4. Многие механизмы работы биологических систем моделируются на клеточных культурах. Выберите верные утверждения о культурах клеток многоклеточных животных.

- А. Клетки эпителиев необходимо культивировать на специально подготовленной поверхности
- Б. Клетки животных можно культивировать в жидкой, твёрдой или газовой среде
- В. У “бессмертных” (неограниченно делящихся) клеточных линий благодаря мутации теломеразы не теряет свою активность
- Г. Клетки человека необходимо культивировать в условиях суточной цикличности температур
- Д. Культура стволовых клеток может дать начало различным типам клеток и тканей

Ответ: АВД