

ОЛИМПИАДНЫЕ ЗАДАНИЯ
третьего этапа республиканской олимпиады
по учебному предмету «Биология»
в 2021–2022 учебном году

Первый теоретический тур, XI класс
Вариант 1

Уважаемые участники олимпиады!

Вам предлагается **85 тестовых заданий**, каждое из которых имеет **несколько** правильных ответов. В каждом задании – четыре утверждения, которые вы должны определить как **верные** (да) или **неверные** (нет).

За четыре правильных утверждения вы получите 1 балл.

За три правильных утверждения вы получите 0,6 балла.

За два правильных утверждения вы получите 0,2 балла.

За одно правильное утверждение вы не получите баллов (0).

Если при самоконтроле Вы обнаружите ошибку, неправильный ответ зачеркните, новый ответ заштрихуйте и дополнительно обведите кружком.

Пример:

No		да	нет
1	А	■	
	Б	■	○■
	В	■	
	Г		■

Утверждение А – дан ответ «да»

Утверждение Б – **сначала дан ответ «да»,
который затем исправлен на ответ «нет»**

Утверждение В – дан ответ «да»

Утверждение Г – дан ответ «нет»

ВНИМАНИЕ!

Ответы на вопросы давайте только в контрольном листе ответов!

Выполнение задания рассчитано на 4 часа.

Будьте внимательны! Желаем Вам успеха!

I. ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ

1. В ходе эксперимента было получено две культуры каллусной ткани эхинацеи пурпурной (1 и 2). При одинаковых условиях культивирования – среда МС (2% сахарозы) и температура выращивания 25 °С на 30-е сутки выращивания масса каллуса составила 17,5 г и 20 г при изначальной массе 3,5 г и 5 г соответственно для культуры 1 и 2. Выберите верные утверждения, если считать, что индекс роста (отношение прироста биомассы к изначальной массе) в норме должен быть не менее 4.

- А) необходимо оптимизировать условия культивирования культуры 1
- Б) индекс роста культуры 1 выше, чем у культуры 2
- В) необходимо оптимизировать условия культивирования культуры 2
- Г) индекс роста культуры 2 выше, чем у культуры 1

2. Нейтральный красный (НК) является кислотнo-основным индикатором. В кислой среде он находится в протонированном состоянии и окрашивается в красный цвет, а в щелочной среде ионизация НК отсутствует и наблюдается желтое окрашивание. Данное индикаторное свойство используется для оценки жизнеспособности культуры клеток. Какие утверждения являются верными, если рН суспензионной культуры оттитровать до 8,0.

- А) клетки окрасились в желтый цвет, культура жизнеспособная
- Б) клетки окрасились в красный цвет, культура жизнеспособная
- В) наружный раствор окрасился в желтый цвет, клетки не окрасились, культура жизнеспособная
- Г) клетки окрасились в красный цвет, культура нежизнеспособная

3. Выберите, какие факторы способствуют активной устьичной транспирации у С3-растений:

- А) интенсивное освещение
- Б) обработка абсцизовой кислотой
- В) блокировка натриевых каналов
- Г) активация натриевых каналов

4. Какие из предложенных ниже утверждений будут верны по отношению к процессу фотодыхания?

- А) в ходе процесса принимает участие фермент Рубиско
- Б) молекула рибулозы-1,5-бифосфата преобразуется в 2 молекулы 3-фосфоглицериновой кислоты
- В) переход на фотодыхание является защитным механизмом при гипоксии
- Г) в ходе процесса принимает участие фермент каталаза

5. Посмотрите внимательно на представленные ниже картинки и выберите верные утверждения.



1



2



3



4

- А) для растения 1 характерен САМ тип фотосинтеза
- Б) у растения 2 устьица находятся в закрытом состоянии днем
- В) растение 3 облигатно не фотосинтезирует
- Г) для растения 4 характерен С₄ тип фотосинтеза

6. Ключевым фактором для контроля ростовых процессов и дифференцировки при культивировании растений *in vitro* является содержание в среде определенных фитогормонов и их соотношение. Наиболее часто используются ауксины и цитокинины. Отметьте, в каких физиологических эффектах данные гормоны проявляют синергизм?

- А) регуляция клеточных делений
- Б) формирование тропизмов
- В) регуляция роста боковых корней
- Г) регуляция роста боковых почек побега

7. Какие элементы минерального питания входят в состав кислородвыделяющего комплекса?

- А) марганец
- Б) кальций
- В) хлор
- Г) магний

8. Поскольку азот относится к ряду элементов-органогенов и выполняет очень важные функции в растительной клетке, для активации роста сельскохозяйственных культур в почву регулярно вносятся азотные удобрения. Однако увеличения концентрации нитратов в почве является опасным как для человека, так и для окружающей среды. В чем заключается опасность?

- А) может вызвать замор рыбы
- Б) способствует образованию щелочных дождей
- В) нарушает работу магний-порфиринов
- Г) препятствует связыванию кислорода с гемоглобином

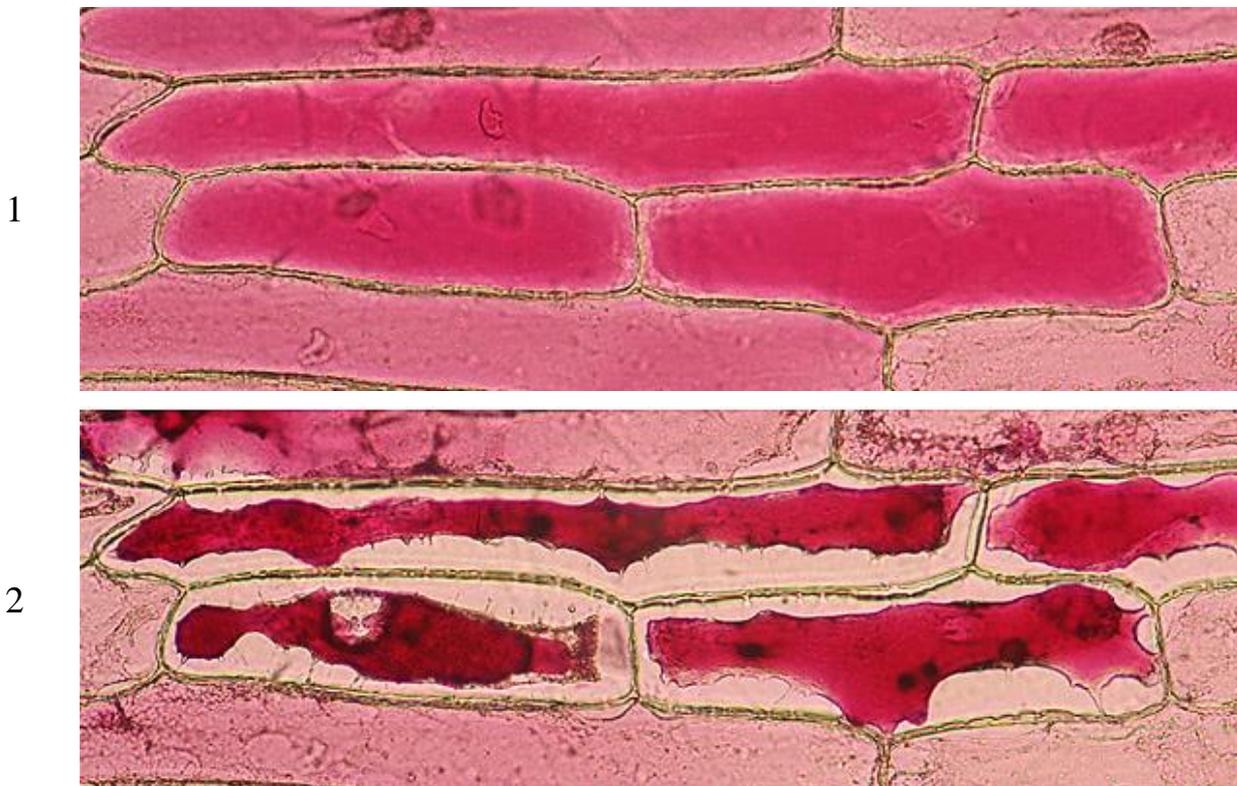
9. Какие из представленных ниже терминов соответствуют физическому явлению притяжения между жидкой водой и стенками капилляров в проводящей системе растения?

- А) абсорбция
- Б) адгезия
- В) геодезия
- Г) когезия

10. Этилен – один из важнейших гормонов растений. Впервые его влияние на растения было обнаружено в 1901 году. Ряд опытов показал: этилен даже в очень низких концентрациях способен вызывать «тройной эффект». Какие из предложенных реакций растения на этилен относятся к «тройному эффекту»?

- А) утолщение стебля
- Б) опадание листьев
- В) диагравитропизм
- Г) ускорение прорастания семян

11. На рисунке представлены клетки эпидермиса лука, содержащие антоцианы. Приготовленный препарат помещался в различные растворы. Рассмотрите фотографии и выберите верные утверждения.



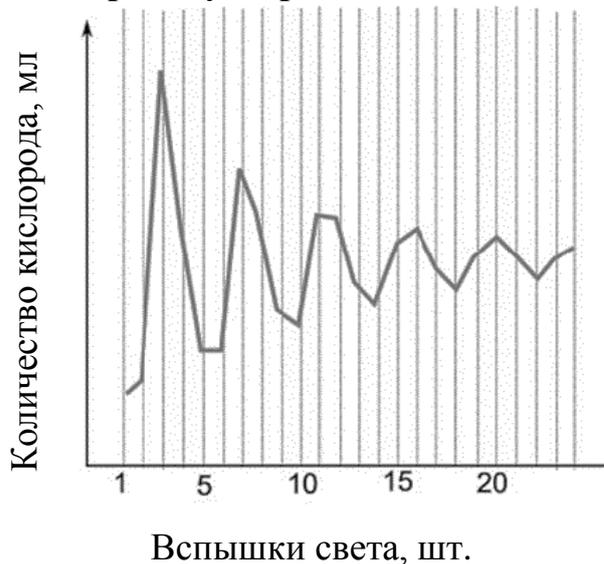
- А) клетки на фотографии 1 погружены в гипертонический раствор
- Б) отделение протопласта от клеточной стенки на фотографии 1 отсутствует
- В) клетки на фотографии 2 погружены в гипертонический раствор
- Г) на фотографии 2 изображен выпуклый тип плазмолиза

12. Растения используют свет не только как источник энергии, но и как фактор регуляции роста и развития. Выберите верные утверждения о фотоморфогенезе.

- А) к рецепторам красного света относятся фототропины и фитохромы
- Б) фитохром является индикатором затененности для растений
- В) растения имеют фитохромы, которые способны воспринимать синий и дальний синий свет
- Г) криптохромы – рецепторы синего света у растений

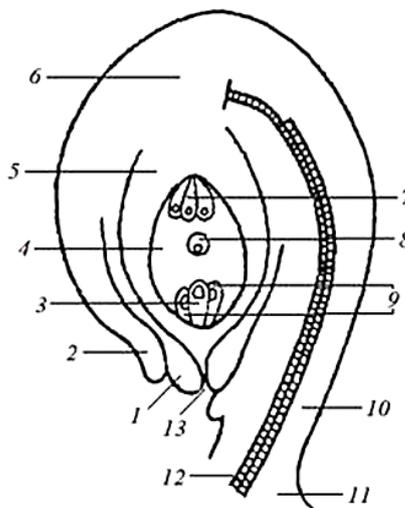
13. В процессе фотосинтеза растения потребляют CO_2 и выделяют кислород (O_2). В хлоропластах, комплекс, выделяющий кислород, теряет отдельные электроны под воздействием света. После того, как определенное количество электронов потеряно, комплекс восстанавливает

электроны из воды для замыкания цикла генерации кислорода. Для детального изучения этого процесса ученые поместили суспензию хлоропластов под лампу с постоянными вспышками света и измеряли концентрацию кислорода после каждой вспышки. Проанализируйте рисунок ниже, и выберите верные утверждения.



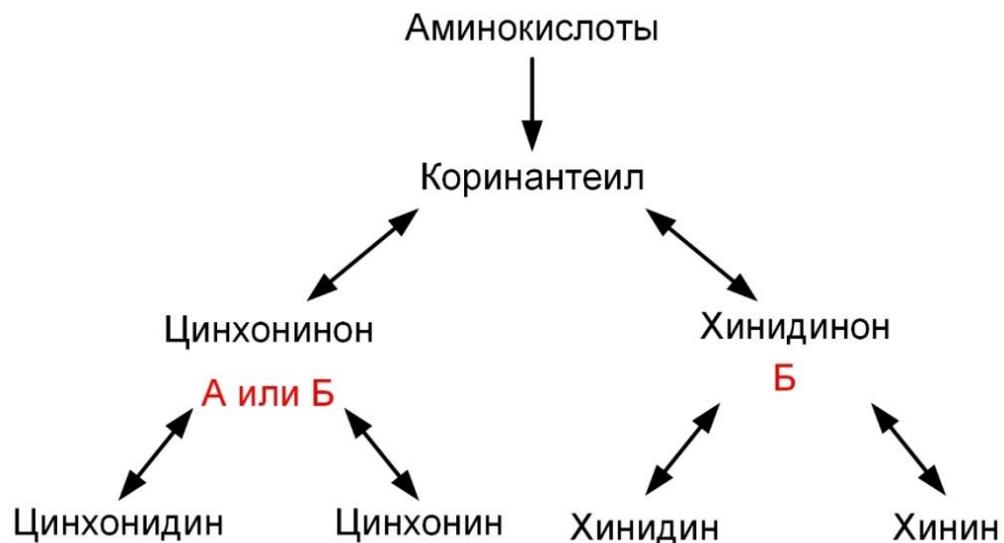
- А) 2 световых импульса достаточно для завершения цикла выделения кислорода
- Б) комплекс теряет максимум 4 электрона
- В) в начале эксперимента большинство комплексов уже потеряли 1 электрон
- Г) при таком же освещении в конце эксперимента выделяется больше кислорода

14. Эмбриогенез – важный начальный этап развития растительного организма. На рисунке ниже представлено строение сформированного семязачатка цветкового растения. Какими цифрами обозначено микропиле и фуникулус?



- А) 13
- Б) 2
- В) 5
- Г) 10

15. Алкалоиды растений нашли широкое применение не только в медицине, но и в пищевой промышленности. Яркий тому пример, производство тоников с хинином, которые изначально применялись для профилактики и лечения малярии. Биосинтез хинина в коре хинных деревьев (*Cinchona*) сложный многоступенчатый процесс. Ниже представлена схема биосинтеза хинина и его стереоизомеров. Внимательно рассмотрите схему и выберите верные утверждения ниже.

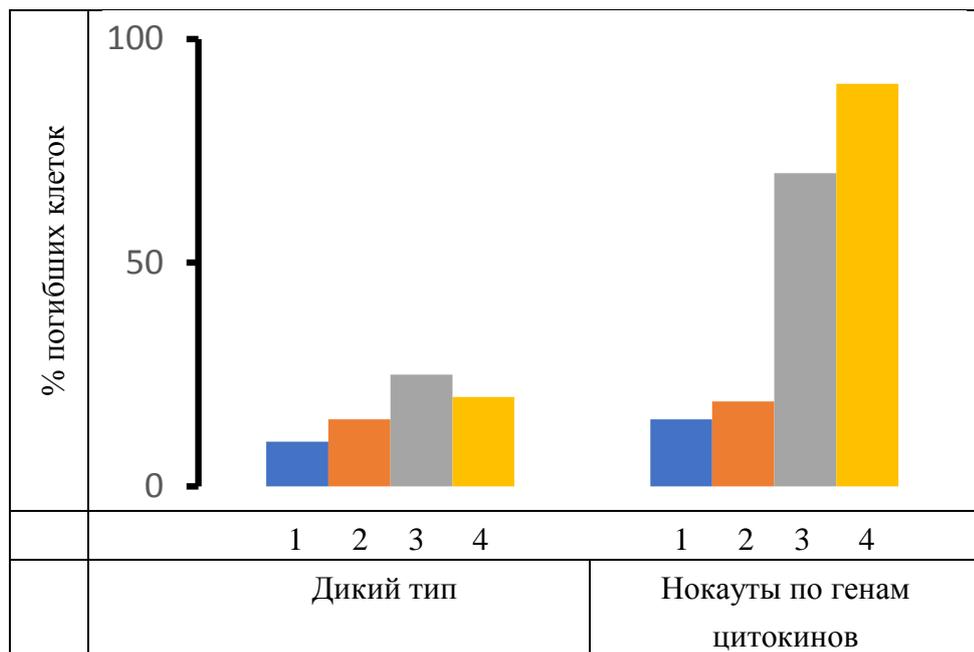


- А) сверхэкспрессия фермента А может увеличить синтез хинина
- Б) модифицирующий фермент Б может изменить соотношение хинин: хинидин в растениях
- В) при чрезмерной экспрессии фермента Б поглощение азота корнями увеличивается
- Г) деревья, содержащие наибольшее количество хинина, также содержат наибольшее количество хинидинона

16. Цитокинины — это растительные гормоны, участвующие в передаче сигналов стресса, которые также отвечают за циркадные ритмы растений. Растения *Arabidopsis thaliana* дикого типа и нокаутированные по генам цитокининов выращивали в условиях 8 часов света / 16 часов темноты в течение 12 дней, затем при четырех различных режимах свет / темнота в течение одного дня. После этого в листьях измеряли количество погибших

клеток. Проанализируйте таблицу с режимами освещения и график зависимости количества погибших клеток от вариантов эксперимента и выберите верные варианты ответа.

1	Свет 8 ч	Темнота 16 ч	Свет 8 ч	Темнота 12 ч	Свет
2	Свет 8 ч	Темнота 16 ч	Свет 16 ч	Темнота 8 ч	Свет
3	Свет 8 ч	Темнота 16 ч	Свет 12 ч	Темнота 12 ч	Свет
4	Свет 8 ч	Темнота 16 ч	Свет 20 ч	Темнота 4 ч	Свет
	12 дней		1 день		2 день



- А) избыточное освещение является основной причиной гибели клеток при нокауте цитокининовых рецепторов в этом эксперименте
- Б) условия 12 часов света и 12 часов темноты приведут к самому высокому проценту гибели клеток у растений с нокаутами цитокининовых рецепторов
- В) цитокинины увеличивают процент гибели клеток листа в условиях стресса
- Г) цитокинины помогают регулировать экспрессию генов, связанных с циркадными часами

17. В странах с выходом к морю многие сельскохозяйственные угодия расположены низко и находятся под угрозой затопления в результате повышения уровня моря. Спартина раскрытая (*Spartina patens*) и Рогоз узколистный (*Typha angustifolia*) – болотные растения. Чтобы исследовать влияние морской воды на эти виды, их высаживали в соленых и пресноводных болотах с соседними растениями и без них

(Таблица 1) и в теплицы при шести концентрациях соли (Таблица 2). Проанализируйте представленные данные и выберите верные утверждения.

Таблица 1	Средняя биомасса (г/см ³)			
	<i>Spartina patens</i>		<i>Typha angustifolia</i>	
Соседние растения	Морская вода	Пресная вода	Морская вода	Пресная вода
+	10	6	0	19
-	12	27	0	34

Таблица 2	Соленость (частей на тысячу)	0	20	40	60	80	100
Средняя биомасса (г/см ³)	<i>Spartina patens</i>	77	40	29	17	9	0
	<i>Typha angustifolia</i>	80	20	10	0	0	0

- А) спартина раскрытая более солеустойчива, чем рогоз узколистый
 Б) *Spartina patens* лучше приспособлена к воздействию соленой воды, чем пресной
 В) *Spartina patens* станет более распространенной по мере повышения уровня моря
 Г) распространение рогоза узколистого в местообитаниях с различной степенью засоленности определяется конкуренцией с другими видами

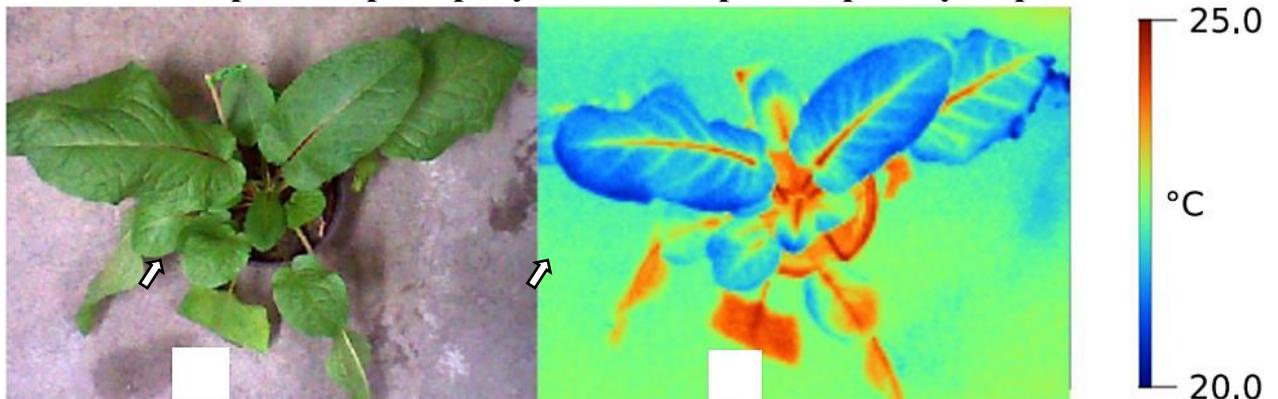
18. Цветы, на определенном этапе своего развития, после того как созревают половые клетки, начинают источать летучие ароматные вещества для привлечения опылителей. Некоторые летучие молекулы диффундируют через мембраны клеток лепестков в воздух. Суперсемейство трансмембранных переносчиков (транспортеров) ABC использует АТФ для выкачивания веществ из клеток. К ним относятся переносчики, которые экспортируют многие чужеродные химические вещества из бактериальных, растительных и даже раковых клеток. Ниже представлены несколько гипотез относительно участия ABC-транспортеров в процессах испускания ароматных веществ клетками лепестков. Выберите верные утверждения.

- А) переносчик АВС, который сильнее экспрессируется в распускающихся цветках, по сравнению с полностью распустившимися цветками является переносчиком летучих ароматных веществ
- Б) сорта растений, которые экспрессируют АВС-переносчики в распустившихся цветках на высоком уровне, обладают более выраженным ароматом, чем сорта, которые экспрессируют АВС-переносчики в распустившихся цветках на низком уровне
- В) когда АВС-транспортёры инактивированы, внутри клеток лепестков повышается концентрация летучих ароматических веществ
- Г) изменение активности АВС-переносчика оказывает более сильное влияние на испускание небольших летучих молекул, чем больших летучих молекул

19. Суспензию свежевыделенных тилакоидов, инкубировали на свету и измеряли скорость реакции Хилла (фотолиз). Для этого использовали вещество ДСРР. ДСРР восстанавливается в Фотосистеме I и меняет свой цвет с синего на бесцветный. Выберите из представленных ниже модификаций эксперимента те, которые не приведут к снижению скорости этой реакции.

- А) повышение температуры раствора с 20 °С до 25 °С
- Б) удаление растворимых газов из буферного раствора перед добавлением тилакоидов
- В) добавление гербицида, который связывается с Фотосистемой II и ингибирует ее
- Г) добавление гербицида, действующего как синтетический ауксин

20. Инфракрасные изображения используются для визуализации температуры на поверхности растений. На рисунке ниже показана фотография растения в видимом диапазоне света и инфракрасном. Внимательно рассмотрите рисунок и выберите верные утверждения.



- А) из-за того, что более старые листья растут в тени, молодые листья этого растения холоднее старых
- Б) части растений с высокой метаболической активностью нагреваются на несколько градусов выше, чем части с более низкой метаболической активностью
- В) транспирация в жилках листьев значительно ниже, чем в листовых пластинках
- Г) высокая температура листа обозначенного стрелкой указывает на то, что это растение начинает страдать от засухи

II. КЛЕТочНАЯ И МОЛЕКУЛЯРНАЯ БИОЛОГИЯ

21. Для инициации транскрипции в бактериальных клетках зачастую необходимо присутствие активатора. В соответствии с местом контакта активатора с РНК-полимеразой активаторы бывают...(выберите верные утверждения):

- А) Контактирующие с карбокси-концом α -субъединицы РНК-полимеразы; активаторы, имеющие два контакта с РНК-полимеразой; активаторы, действующие путем изменения конформации промотора; активаторы, контактирующие с β -субъединицей РНК-полимеразы
- Б) Контактирующие с карбокси-концом α -субъединицы РНК-полимеразы; активаторы, имеющие два контакта с РНК-полимеразой; активаторы, действующие путем изменения конформации промотора; активаторы, контактирующие с $\sigma 70$ -субъединицей РНК-полимеразы
- В) Контактирующие с карбокси-концом α -субъединицы РНК-полимеразы; активаторы, имеющие три контакта с РНК-полимеразой; активаторы, действующие путем изменения конформации промотора
- Г) Контактирующие с карбокси-концом α -субъединицы РНК-полимеразы; активаторы, имеющие три контакта с РНК-полимеразой; активаторы, действующие путем изменения конформации промотора; активаторы, контактирующие с $\sigma 70$ -субъединицей РНК-полимеразы

22. У большинства бактерий следующие вещества выступают основными донорами азота в биосинтетических реакциях:

- А) глицин и глутамин
- Б) лизин и аспарагин
- В) глутамат и глутамин
- Г) аспарагин и глутамат

23. К полигенным болезням относят:

- А) артериальная гипертензия
- Б) цирроз печени
- В) псориаз
- Г) шизофрения

24. РНК-зависимая РНК-полимераза вируса гриппа высоко консервативна среди вирусов гриппа А, В, С, D. Выберите верные утверждения:

- А) амплифицирует гены ранней экспрессии вируса гриппа D
- Б) ген этого фермента находится под минимальным влиянием отбора
- В) фермент может являться мишенью для противовирусных агентов
- Г) продуцируется путем секвестирования ДНК-зависимой РНК-полимеразы

25. Как оценить вклад отдельных аллелей в проявление генотипа?

- А) случайная амплификация полиморфных участков (RAPD-анализ)
- Б) анализ длинных гомозиготных последовательностей (ROH-анализ)
- В) полногеномный поиск ассоциации (GWAS-анализ)
- Г) критерий хи-квадрат для данных microarray

26. Выберите верные утверждения:

- А) шапероны взаимодействуют предпочтительно с гидрофобными аминокислотами
- Б) при фолдинге белки проходят через ряд промежуточных конформаций, имеющих более низкую энергию, чем конечная конформация
- В) к белкам теплового шока относятся такие молекулярные шапероны как DnaK, GroEL, Lon
- Г) взаимодействие белков с шаперонами ведет к ренатурации или фолдингу, а с протеазами – к деструкции

27. Как происходит присоединение нуклеотидов к растущей цепи при синтезе ДНК?

- А) путем образования ковалентной связи через азот
- Б) с использованием хелатирующих агентов
- В) присоединяются по донорно-акцепторному механизму
- Г) совершается нуклеофильная атака кислородом на фосфорный остаток предыдущего нуклеотида

28. Какие ферменты активируют деспирализацию хроматина?

- А) ацетилазы
- Б) метилазы
- В) оксидазы
- Г) каспазы

29. У каких эукариотических организмов можно найти в геноме опероны?

- А) пресмыкающиеся
- Б) нематоды
- В) приматы
- Г) эубактерии

30. Шпильки в ДНК участвуют в:

- А) репарации ДНК
- Б) терминации репликации
- В) активации генов теплового шока
- Г) терминации транскрипции

31. Укажите оптимальные температурные условия работы и процессивность Taq-полимеразы:

- А) 83 градуса, 1500 нуклеотидов в минуту
- Б) 72 градуса, 1500 нуклеотидов в минуту
- В) 72 градуса, 1000 нуклеотидов в минуту
- Г) 83 градуса, 1000 нуклеотидов в минуту

32. Какие элементы в аннотации указывают на псевдогены у эукариот?

- А) отсутствуют интроны
- Б) отсутствуют данные выравнивания RNA-seq
- В) наличие стоп-кодона в рамке считывания
- Г) наличие коротких экзонов

33. Синтез глутаматсинтетазы находится под контролем Lrp (leucine-responsive regulatory protein), из чего следует:

- А) что синтез фермента в бедной среде активируется
- Б) что синтез фермента в богатой среде активируется
- В) что синтез фермента в бедной среде репрессируется
- Г) что синтез фермента в богатой среде репрессируется

34. Рестриктазы I класса:

- А) разрезают ДНК в произвольной точке от сайта узнавания
- Б) место рестрикции не строго специфицировано
- В) узнают палиндромную последовательность
- Г) наиболее часто используются в генной инженерии

35. В геномике и биоинформатике под термином фазирование принято понимать:

- А) определение гаплотипа
- Б) определение длины генома
- В) определение фазы тока при электрофорезе
- Г) определение частоты рекомбинации в заданном сайте

36. К числу наиболее точных методов секвенирования ДНК не из числа методов 3 поколения относятся:

- А) IonTorrent
- Б) OxfordNanopore
- В) PacBio
- Г) Illumina

37. Какие базы данных являются золотым стандартом в области структурной организации белков?

- А) SwissProt и Uniprot
- Б) только SwissProt
- В) только ProteinNCBI
- Г) Pfam и ProteinNCBI

38. В связи с чем цитохром P450 имеет такую цифру в названии?

- А) молекулярная масса белка составляет 450кДа
- Б) максимум поглощения света – 450нм
- В) длина белковой последовательности составляет 450 аминокислот
- Г) взаимодействует с 450 лигандами

39. Плазмидная кассета плазмиды pUC18 может состоять из:

- А) Ori сайт, Lac промотер, полилинкер, сайт ампицилин резистентности
- Б) Ori сайт, Lac промотер, полилинкер, сайт тетрациклин резистентности
- В) Ori сайт, Lac промотер, полилинкер, сайт пеницилин резистентности
- Г) Ori сайт, Lac промотер, полилинкер, сайт стрептомицин резистентности

40. Из числа представленных ниже вариантов к функциям SSB-белков относятся:

- А) препятствуют образованию двухцепочечной ДНК в процессе репликации
- Б) выполняют роль основного фермента SOS-репарации
- В) снимают суперскрученность ДНК
- Г) активируют транскрипцию белков-эффекторов

III. ГЕНЕТИКА И ЭВОЛЮЦИЯ

41. Механизм наследственной передачи признаков, а точнее их задатков – генов хорошо изучен. Это стало возможным благодаря исследованиям Г. Менделя, который открыл основные закономерности наследования. Выберите верное:

- А) законы Менделя всегда соблюдаются, без исключений
- Б) законы Менделя открыты при скрещивании фасоли
- В) законы Менделя работают для дискретных признаков, количественные (полигенные) наследуются иначе
- Г) законы Менделя имеют общебиологическое значение, т.к. подтверждаются на самых различных организмах

42. Отдаленная гибридизация – процесс получения гибридов, когда скрещиваемые организмы принадлежат различным видам или родам. Отдаленной гибридизации принадлежит особая роль в эволюции и селекции. Какие из нижеперечисленных утверждений верные?

- А) у диплоидных отдаленных гибридов наблюдаются нарушения в мейозе
- Б) в потомстве диплоидного отдаленного гибрида возможно нерасхождение хромосом при формировании гамет и как следствие образование зиготы с четырьмя наборами хромосом
- В) аллополиплоидия широко распространена в животном мире
- Г) мягкая пшеница – *Triticum aestivum* является природным аллополиплоидом

43. На острове Треско (острова Силли, к западу от Корнуэлла, Великобритания) популяция бабочек вида *Maniola jurtina* имеет особый рисунок пятен на крыльях, который отличается от представителей основной популяции, обитающей на большой земле. Чем можно объяснить появление особого рисунка у бабочек на данном острове?

- А) эффектом основателя
- Б) эффектом бутылочного горлышка
- В) стабилизирующим отбором
- Г) движущим отбором

44. Естественный отбор – процесс избирательного выживания и дифференциального размножения организмов, основной движущий фактор их эволюции. Что характерно для данного процесса?

- А) естественный отбор сохраняет и отбирает только признаки, важные для выживания организма
- Б) генетическая гетерогенность, широко распространенная в природных популяциях, составляет основу эффективности естественного отбора
- В) эффективность отбора против рецессивных аллелей значительно выше, чем против доминантных
- Г) отбор действует на фенотипы, косвенно сказываясь на изменении частот аллелей

45. Где в эукариотической клетке в норме содержатся нуклеиновые кислоты?

- А) ядро
- Б) хлоропласты
- В) цитоплазма
- Г) полость шероховатого ЭПР

46. При скрещивании двух линий норок бежевой и серой окрасок получены гибриды F1 с коричневой окраской меха. В F2 наблюдалось расщепление

14 серых, 46 коричневых, 5 кремовых, 16 бежевых норок. Определите возможные исходные генотипы родительских особей, при скрещивании которых были получены F1 и F2:

- А) aaBB
- Б) AABV
- В) AAbb
- Г) aabb

47. Эдитинг – процесс видоизменения (редактирования) последовательности РНК, наблюдаемый в хлоропластах и митохондриях. Это процесс модификации последовательности транскрипта в результате конверсии, чаще всего – нуклеотида С в U, приводящий к возникновению последовательности, отличной от кодируемой ДНК. Для многих органельных геномов растений сайты эдитинга определены и нанесены на генетическую карту. Что верно в отношении данного процесса у растений?

- А) имеет случайный характер
- Б) эдитинг восстанавливает консервативную последовательность ДНК
- В) процесс происходит исключительно только за счет участия белковых факторов, которые кодируются в органеллах
- Г) носит регуляторный характер, т.к. может происходить на определенных стадиях роста, при определенных условиях развития

48. При проведении анализирующего скрещивания тригетерозиготы $AaBbCc$ выяснилось, что она образует следующие типы гамет:

28 ABC
236ABc
210Abc
27AbC
21abc
215abC
239aBC
23 aBc

Что можно сказать о наследовании данных генов?

- А) все три гена сцеплены
- Б) гены aC сцеплены
- В) гены AB сцеплены
- Г) ген B наследуется независимо

49. От скрещивания растения трисомика с диплоидом получено расщепление в потомстве по фенотипу $11A:1a$. Ген A расположен на хромосоме, по которой наблюдается трисомия. В данном случае наблюдается полное сцепление гена и центромеры (т.н. хромосомное расщепление). Что из нижеперечисленного будет верным в отношении данного скрещивания?

- А) в потомстве будет получено 4 группы генотипов
- Б) генотипы родителей AAa и aa
- В) генотипы родителей AAa и Aa
- Г) в потомстве будет получено 6 групп генотипов

50. Рассмотрите описания популяций, приведенные в таблице ниже. Что можно сказать о них?

Популяция	Частоты генотипов		
	AA	Aa	aa
1	1,0	0,0	0,0
2	0,0	1,0	0,0
3	0,0	0,0	1,0
4	0,5	0,25	0,25
5	0,25	0,25	0,5
6	0,25	0,5	0,25
7	0,33	0,33	0,33
8	0,04	0,32	0,64
9	0,64	0,32	0,04
10	0,986049	0,013902	0,000049

- А) редкие аллели в популяциях присутствуют преимущественно в гетерозиготе
- Б) популяции 2, 5, 9 не находятся в состоянии равновесия по Харди-Вайнбергу
- В) популяции 1, 3, 6, 8, 10 находятся в состоянии равновесия по Харди-Вайнбергу
- Г) все популяции находятся в состоянии равновесия по Харди-Вайнбергу

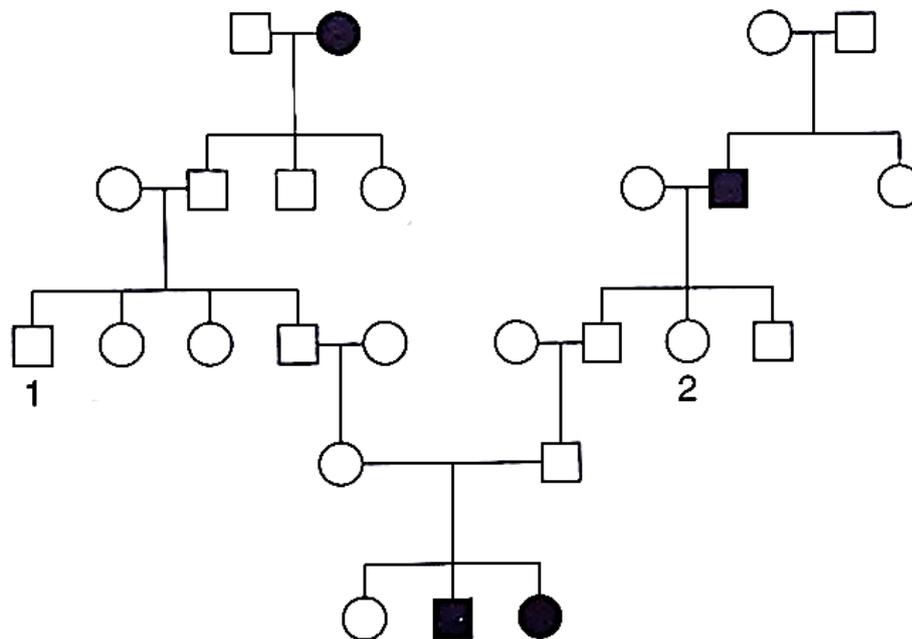
51. Если в клетках корешка ячменя насчитывается 14 хромосом, то какие из утверждений будут верны?

- А) материнская клетка мегаспоры содержит 14 хромосом
- Б) микроспора содержит 14 хромосом
- В) эндосперм содержит 14 хромосом
- Г) яйцеклетка содержит 7 хромосом

52. Митохондриальные заболевания – группа наследственных заболеваний человека, связанных с нарушением функционирования митохондрий. Для митохондриальных заболеваний характерно:

- А) передаются от обоих родителей
- Б) митохондриальная ДНК накапливает мутации в 10 раз быстрее, чем ядерная
- В) часто наблюдается состояние гетероплазмии мтДНК, присутствие нормального и мутантного типа копий
- Г) в процессе деления митохондрии копии мтДНК случайным образом распределяются между ее потомками

53. Для редкой болезни почек в семье имеется следующая родословная:



Что из приведенного ниже верно?

- А) наследование данного заболевания доминантное
- Б) наследование данного заболевания рецессивное
- В) если потомки 1 и 2 образуют семью, то вероятность того, что первый их ребенок будет иметь болезнь почек равна $1/4$.
- Г) если потомки 1 и 2 образуют семью, то вероятность того, что первый их ребенок будет иметь болезнь почек равна $1/8$.

54. В одной семье у кареглазых родителей имеется четверо детей. Двое голубоглазых – I и IV групп крови и двое кареглазых – II и III групп крови. Определите вероятность рождения следующего ребенка кареглазым с I группой крови. Карий цвет глаз доминирует над голубым и определяется аутосомами. Выберите правильное:

- А) 0%
- Б) 18,75%
- В) 25%
- Г) 50%

55. Какие положения из перечисленных ниже можно использовать для описания изображённой на рисунке структуры клетки.



- А) одномембранный органоид
- Б) содержит кольцевую ДНК
- В) является полуавтономным органоидом
- Г) состоит из крист и хроматина

IV. БОТАНИКА

56. Выберите вариант(-ы) ответа(-ов), который(-ые) описывает(-ют) плод сочная костянка:

- А) многосемянный плод
- Б) развивается из 1 плодолистика
- В) имеет тонкий экзокарпий, сочный эндокарпий и лигнифицированный мезокарпий
- Г) имеет тонкий экзокарпий, сочный мезокарпий и лигнифицированный эндокарпий

57. Какой(-ие) плод(-ы) имеют следующие характеристики: образуется из нижней завязи, стенки которой формируют только сердцевину плода. Эндокарпий относительно жёсткий, окружает гнёзда со свободно лежащими семенами. В образовании мякоти плода принимают участие основание элементов околоцветника, а также нити тычинок и цветоложе.

- А) тыква
- Б) боб
- В) костянка
- Г) яблоко

58. Выберите признак(-и), который(-ые) характеризует(-уют) клетки вторичных меристем.

- А) клеточные стенки первичные
- Б) клеточные стенки пропитаны лигнином
- В) крупные ядра
- Г) крупные вакуоли

59. Выберите признак(-и), который(-ые) характеризует(-уют) грибы отдела Аскомицеты.

- А) гифы септированы
- Б) некоторые виды в анаморфной стадии представлены плесенями
- В) ploидность ядер дикариона $2n$
- Г) для аскомицетов характерна соматогамия

60. Какой тип соцветия(-ий) характерен(-ы) для растения, изображенного на фото:



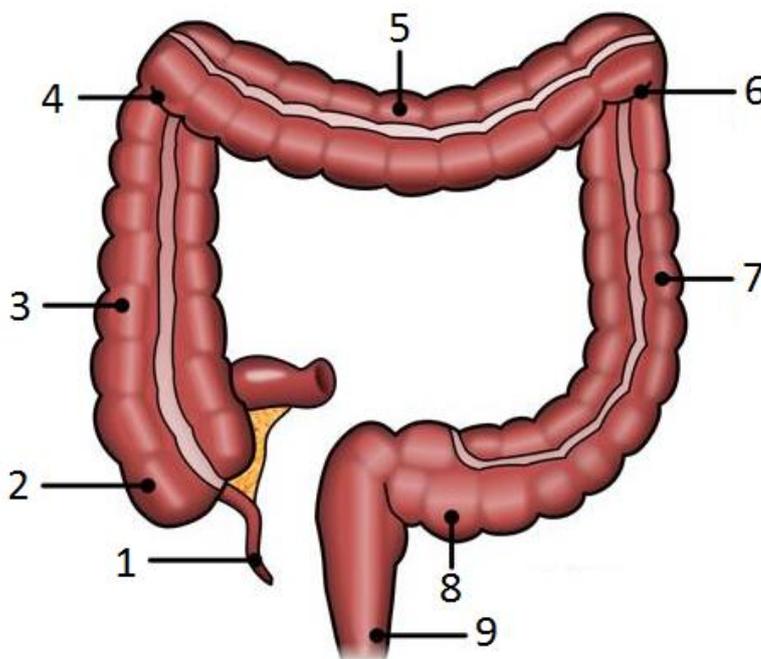
- А) корзинка
- Б) завиток
- В) сложный зонтик
- Г) щиток корзинок

V. АНАТОМИЯ И ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА

61. Выберите верные утверждения о сократительных кардиомиоцитах:

- А) Объединены в симпласт
- Б) Формируют функциональный синцитий
- В) Содержат большое количество митохондрий
- Г) Актин и миозин не образуют упорядоченных структур

62. На рисунке толстого кишечника обозначены:



- А) 1 – слепая кишка
- Б) 5 – поперечная ободочная кишка
- В) 6 – селезеночный изгиб ободочной кишки
- Г) 7 – сигмовидная кишка

63. Кортиковое вещество почки в основном включает:

- А) Петли Генле
- Б) Клубочки
- В) Собирательные трубочки
- Г) Извитые канальцы

64. К причинам трупного окоченения относится:

- А) Падение концентрации АТФ в мышечных волокнах
- Б) Увеличение концентрации ионов кальция в саркоплазме
- В) Длительное выделение ацетилхолина в нервно-мышечном синапсе
- Г) Длительное соединение актина и миозина

65. При спинальной анестезии обезболивающие препараты вводятся в подпаутинное пространство вокруг спинного мозга. При этом потеря чувствительности в теле развивается на уровне инъекции и ниже. Это позволяет проводить операции (например, кесарево сечение или операции на венах ног) при полном сознании пациента. В чем причина такого эффекта?

- А) Доля миелинизированных волокон в спинномозговых нервах сверху вниз уменьшается
- Б) Доля немиелинизированных волокон в спинномозговых нервах сверху вниз уменьшается
- В) Особенности образования и тока ликвора в организме
- Г) Подпаутинное пространство состоит из цистерн, препятствующих току препарата вверх вдоль спинного мозга

66. Выберите утверждения, верные как для остеобластов, так и для остеокластов:

- А) Контролируют количество костной ткани
- Б) Участвуют в растворении костной ткани
- В) Участвуют в регенерации костной ткани после перелома
- Г) Образуются из скелетогенных клеток мезенхимы

67. Некоторые лекарственные препараты, применяемые для лечения язвенной болезни желудка, оказывают своё лечебное действие за счет ингибирования протонной помпы на плазмолемме клеток. Какие клетки слизистой оболочки желудка являются основной мишенью данного класса препаратов?

- А) Главные
- Б) Эндокринные
- В) Обкладочные
- Г) Добавочные

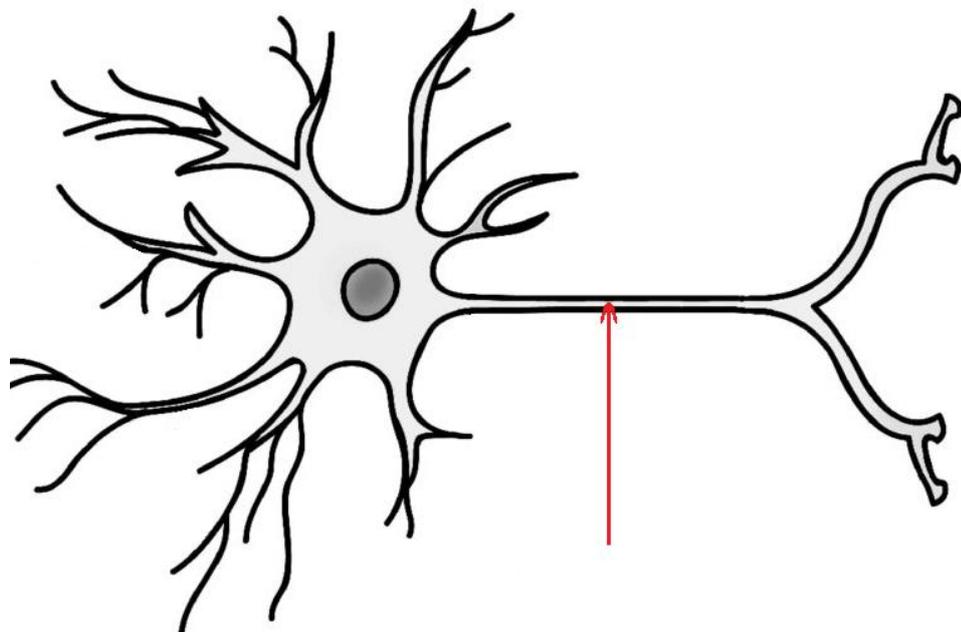
68. Известно, что палочки более светочувствительны, чем колбочки. Это объясняется тем, что:

- А) Рецепторный потенциал (т.е. реакция на стимул) у палочек больше, чем у колбочек
- Б) Рецепторный потенциал у палочек меньше, чем у колбочек
- В) Пороговое значение стимула у палочек ниже, чем у колбочек
- Г) Палочек в сетчатке больше, чем колбочек

69. Возможно, вам встречалось выражение «пухнуть с голоду». Действительно, длительное недоедание при питании низкобелковой пищей часто приводит к отекам и увеличению живота. Чем вызваны такие изменения?

- А) Падение концентрации белков в крови
- Б) Рост онкотического давления крови
- В) Застой жидкости в тканях
- Г) Накопление жировой ткани в брюшной полости

70. На рисунке ниже представлена схема опыта, в котором в аксон отдельного нейрона помещен электрод. Что произойдет при пропускании надпорогового тока через электрод?



- А) На участке вокруг электрода появится потенциал действия
- Б) Потенциал действия распространится вправо (к терминалям аксона)
- В) Потенциал действия распространится влево (к телу нейрона)
- Г) Потенциал действия не будет распространяться по аксону

VI. ПАРАЗИТОЛОГИЯ

71. Ежедневно половозрелая самка аскариды может откладывать более 200 тысяч яиц, которые зараженный человек выделяет с фекалиями в окружающую среду. Почему развитие яиц не происходит в кишечнике?

- А) неоптимальная для инициации развития яиц температура
- Б) отсутствие достаточного доступа кислорода
- В) неподходящий уровень влажности
- Г) неподходящий уровень освещенности

72. Полная миграционная стадия аскаридоза проходит следующим путем:

- А) просвет тонкого кишечника-воротная вена-печень-нижняя полая вена-правые отделы сердца-легочная артерия-легочные альвеолы-бронхиолы-бронхи-трахея-гортань-глотка-ротовая полость-повторное заглатывание со слюной-тонкий кишечник
- Б) просвет тонкого кишечника-правая почечная вена-правая почка-нижняя полая вена- правые отделы сердца-легочная артерия-легочные альвеолы-бронхиолы-бронхи-трахея-гортань-глотка-ротовая полость-повторное заглатывание со слюной-тонкий кишечник
- В) просвет тонкого кишечника-просвет тонкого кишечника-воротная вена-печень-нижняя полая вена-правые отделы сердца-легочная артерия-легочные альвеолы-бронхиолы-бронхи-трахея-гортань-глотка-ротовая
- Г) просвет тонкого кишечника- просвет тонкого кишечника-воротная вена-печень-нижняя полая вена-левые отделы сердца-легочная артерия-легочные альвеолы-бронхиолы-бронхи-трахея-гортань-глотка-ротовая полость-повторное заглатывание со слюной-тонкий кишечник

73. Типичная диагностика кишечной стадии заболевания аскаридозом включает в себя трехкратное микроскопическое исследование кала на наличие яиц гельминтов. При наличии клинической симптоматики аскаридоза в анализах пациента не были обнаружены яйца аскариды. Если такая ситуация возможна, то в чем может быть причина таких результатов?

- А) это невозможно, так как половая система аскарид гермафродитная и, следовательно, при аскаридозе яйца всегда будут присутствовать в фекалиях
- Б) яйца в фекалиях могут отсутствовать при паразитировании только самцов аскарид
- В) яйца в фекалиях могут отсутствовать при наличии только неполовозрелых особей
- Г) яйца в фекалиях невозможно обнаружить при помощи микроскопии

74. Паразитический образ жизни характерен для:

- А) микроорганизмов
- Б) простейших
- В) грибов
- Г) членистоногих

75. Выберите верные примеры социального паразитизма:

- А) трематоды, живущие в паразитических ракообразных
- Б) рабовладение у муравьёв
- В) муравьи-инквилины
- Г) вирофаги, паразитирующие на гигантских вирусах

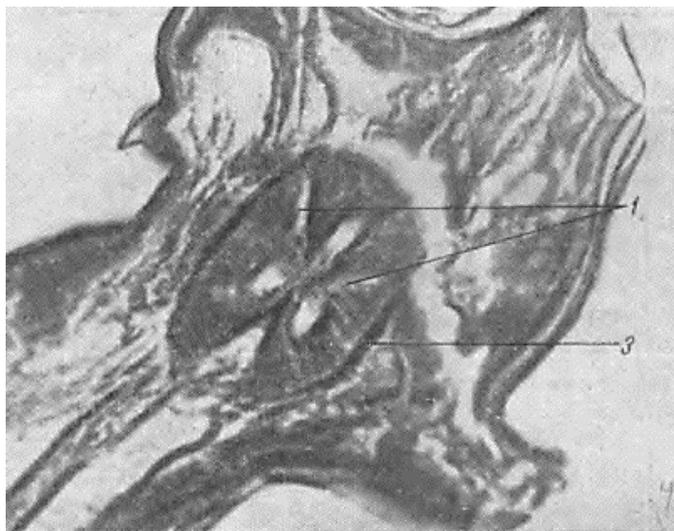
76. Важное отличие бычьего цепня от свиного заключается в следующем:

- А) сколекс бычьего цепня имеет специальные крючки, позволяющие закрепляться в кишечнике, тогда как фиксация свиного цепня происходит при помощи исключительно ротовых присосок
- Б) сегменты тела бычьего цепня неспособны самостоятельно передвигаться, тогда как у свиного цепня членики способны самостоятельно покидать тело человека
- В) у бычьего цепня мужские и женские половые органы присутствуют в каждой проглоттиде, тогда как у свиного – только в концевых
- Г) яйца, выделяемые зараженным бычьим цепнем пациентом, не заразны непосредственно для окружающих

77. Получены данные, что длина личинок трихинеллы, выделенных из кошки и человека, различается на 15%. Длина капсул трихинелл, взятых из белой мыши и свиньи, различается более чем в 2 раза. С чем связаны эти различия:

- А) с кислотностью в пищеварительном тракте организма-хозяина
- Б) с разницей в диаметре мышечных волокон организма-хозяина
- В) с процессом метаболической совместимости паразита и хозяина
- Г) с действием дестабилизирующего отбора

78. Перед вами поперечный срез пищевода острицы через корпус в области нервного кольца. Фиксация формалином, окраска по Маллори, микрофото, X280. Какие области обозначены цифрами 1 и 3?



- А) 1 – Радиальные мускульные волокна, 3 – Просвет пищевода
- Б) 1 – Субвентральные железы, 3 – Пограничная мембрана
- В) 1 – Пограничная мембрана, 3 – Просвет пищевода
- Г) 1 – Радиальные мускульные волокна, 3 – Субвентральные железы

79. Во время гипобиоза паразиты:

- А) наиболее восприимчивы к противопаразитарным препаратам
- Б) наименее восприимчивы к противопаразитарным препаратам
- В) замедляют свое развитие в связи с экстремальными климатическими условиями
- Г) замедляют свое развитие в связи с подготовкой к смене хозяина

80. К паразитарным зоонозам относятся следующие заболевания:

- А) эхинококкоз
- Б) атипичная пневмония
- В) дракункулёз
- Г) токсокароз

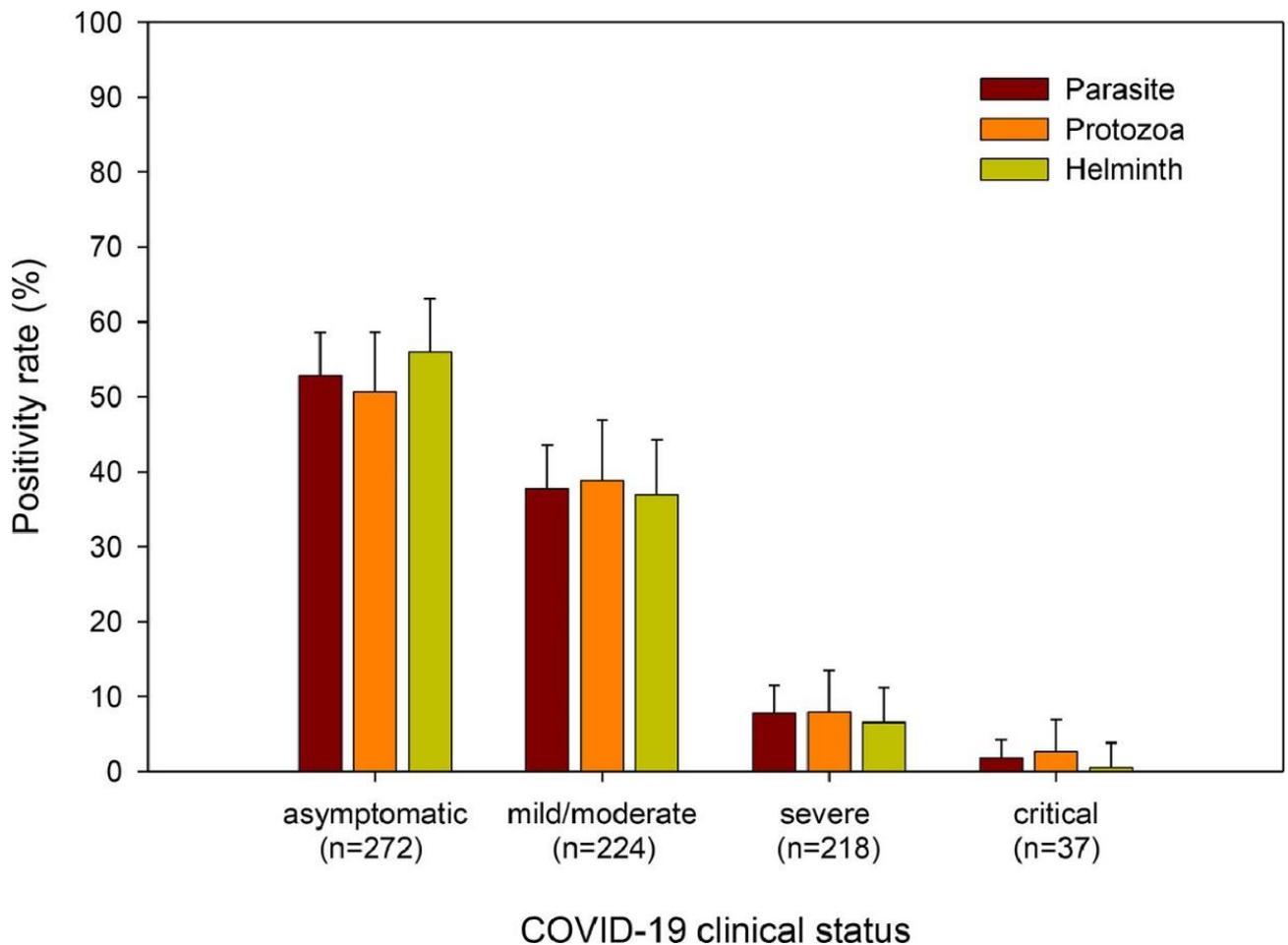
81. Выберите верные утверждения об омеле белой (*Viscum album L.*), произрастающей на территории Республики Беларусь:

- А) паразит растений, получающий питательные вещества, разрушая клетки хозяина
- Б) паразит растений, получающий питательные вещества, связываясь с сосудистой системой хозяина
- В) аборигенный вид
- Г) инвазивный вид

82. В последнее десятилетие увеличение числа заболеваний, передаваемых иксодовыми клещами, вызвано:

- А) потеплением климата
- Б) разрастанием лесных массивов
- В) обезлесением
- Г) в результате заселения новых территорий

83. В сентябре 2021 года вышла статья, авторы которой утверждают, что наличие сопутствующей паразитарной инфекции у пациента снижает риск развития тяжелой формы COVID-19. На графике ниже проиллюстрирована взаимосвязь паразитарной коинфекции с развитием определенной степени тяжести COVID-19. Ось у обозначает долю пациентов со всей выборки (%), зараженную паразитами. Известно, что патогенез тяжелой формы COVID-19 связан с развитием реакции гипервоспаления. Предположите, какой эффект от присутствия паразитов может снижать риск развития тяжелой формы COVID-19.



- А) При паразитарных инфекциях вырабатываются вещества, ингибирующие циклооксигеназы человека
- Б) При паразитарных инфекциях усиливается выработка АФК, которые атакуют вирус COVID-19.
- В) При паразитарных инфекциях усиливается выработка Т-клеток, которые подавляют выработку воспалительных цитокинов
- Г) При паразитарных инфекциях усиливается выработка IgE, которые подавляют выработку медиаторов воспаления

84. Перед вами снимки паразитов, промежуточным или окончательным хозяином которых является человек. Соотнесите видовое название с фотографией:

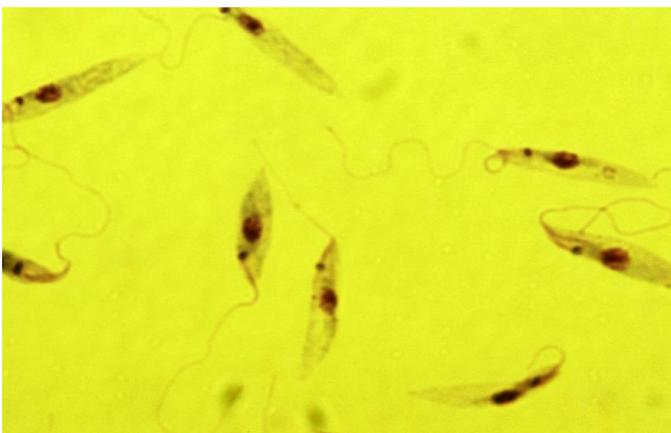
1 – *Trichinella spiralis*; 2 – *Trichocephalus trichiurus*; 3 – *Plasmodium falciparum*; 4 – *Leishmania tropica*



А



Б



В



Г

- А) 1–Г, 2–А, 3–В, 4–Б
- Б) 1–А, 2–Г, 3–Б, 4–В
- В) 1–А, 2–Г, 3–В, 4–Б
- Г) 1–Г, 2–А, 3–Б, 4–В

85. Выберите жизненный цикл и паразита, которому он свойственен:

- А – кокцидии**
- Б – аскарида**
- В – ришта**
- Г – трипаносома**

1 – Есть половое и бесполое размножение, есть внутренняя аккумуляция, нет смены хозяев.

2 – Один хозяин, нет бесполого размножения, нет внутренней аккумуляции

3 – Половое размножение в одном хозяине, личинка без размножения и аккумуляции в другом хозяине

4 – Нет полового размножения, есть бесполое размножение и внутренняя аккумуляция, смена хозяев

- А) 1–А, 2–Б, 3–В, 4–Г
- Б) 1–Б, 2–А, 3–В, 4–Г
- В) 1–А, 2–Б, 3–Г, 4–В
- Г) 1–Б, 2–А, 3–Г, 4–В