

ENVELOPE COVER SHEET

Код студента: _____



20-ая МЕЖДУНАРОДНАЯ БИЛОГИЧЕСКАЯ ОЛИМПИАДА

Тсукуба, ЯПОНИЯ 12 – 19 июля, 2009

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ТЕСТ: ЧАСТЬ А

Продолжительность: 120 минут

ОБЩИЕ ИНСТРУКЦИИ:

1. Откройте конверт после стартового звонка.
2. Внутри конверта находятся скрепленные задания и лист ответов.
3. Впишите ваш четырехзначный код студента в клетку для кода студента.
4. Вопросы в Части А имеют только один правильный ответ. Отмечайте правильный ответ четко знаком

“X” в **Листе Ответов**, как показано ниже.

No.	A	B	C	D	E	F
A0			X			

5. Используйте карандаш и резинку. Если нужно, используйте калькулятор и линейку.
6. Некоторые вопросы могут быть отмечены “ИЗЪЯТЫ”. НЕ ОТВЕЧАЙТЕ на эти вопросы.
7. Прекратите работать и отложите карандаш НЕМЕДЛЕННО после звонка.

Удачи Вам!!

Код студента: _____

20-я МЕЖДУНАРОДНАЯ БИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЛИМПИАДА

Тсукуба, ЯПОНИЯ 12 – 19 июля 2009



ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ТЕСТ: ЧАСТЬ А

Продолжительность: 120 минут

ОБЩИЕ ИНСТРУКЦИИ

1. Впишите ваш четырехзначный код студента в каждую клетку для кода.
2. Вопросы в Части А имеют только один правильный ответ. Отмечайте правильный ответ четко знаком

“X” в **Листе Ответов**, как показано ниже.

No.	A	B	C	D	E	F
A0			X			

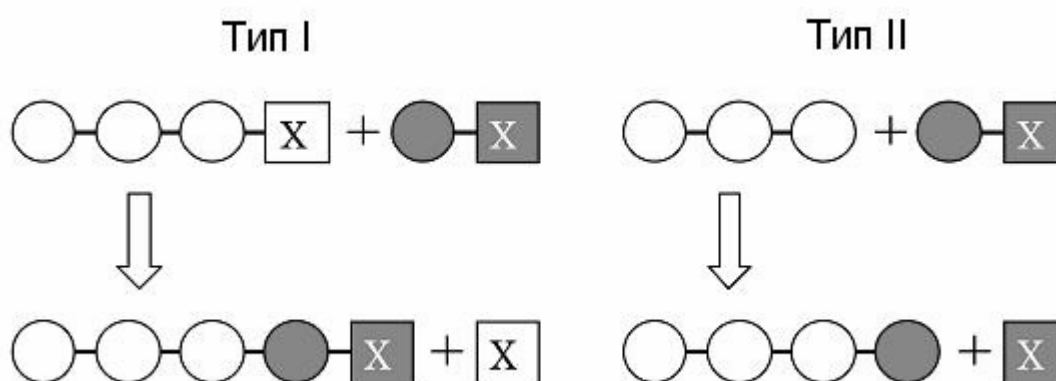
3. Используйте карандаш и резинку. Если нужно, используйте калькулятор и линейку.
4. Некоторые вопросы могут быть отмечены “СНЯТЫ”. НЕ ОТВЕЧАЙТЕ на эти вопросы.
5. Максимальное число баллов в Части А - 81 (1,5 балла за каждый вопрос).
6. Прекратите работать и отложите карандаш НЕМЕДЛЕННО после звонка.

Биология клетки

A1. Каким способом можно достичь максимального разрушения водородных связей в водном растворе (рН 7.0), содержащем 1 мг/мл ДНК и 10 мг/мл белка?

- A. Добавлением соляной кислоты для изменения значения рН до 1,0.
- B. Добавлением раствора гидроксида натрия для изменения значения рН до 13,0.
- C. Добавлением мочевины до конечной концентрации 6 моль/л.
- D. Добавлением додецилсульфата натрия (детергент) до конечной концентрации 10 мг/мл.
- E. Нагреванием раствора до 121°C.
- F. Замораживанием раствора до -80°C.

A2. Элонгация молекул биополимеров осуществляется путем двух основных механизмов, как показано ниже. При элонгации по Типу I, активаторная группа (отмеченная X) освобождается из растущей цепи. При элонгации по Типу II активаторная группа освобождается из единицы, присоединяющейся к растущей цепи. По какому из этих механизмов осуществляется биосинтез ДНК (D), РНК (R) и белка (P)?.

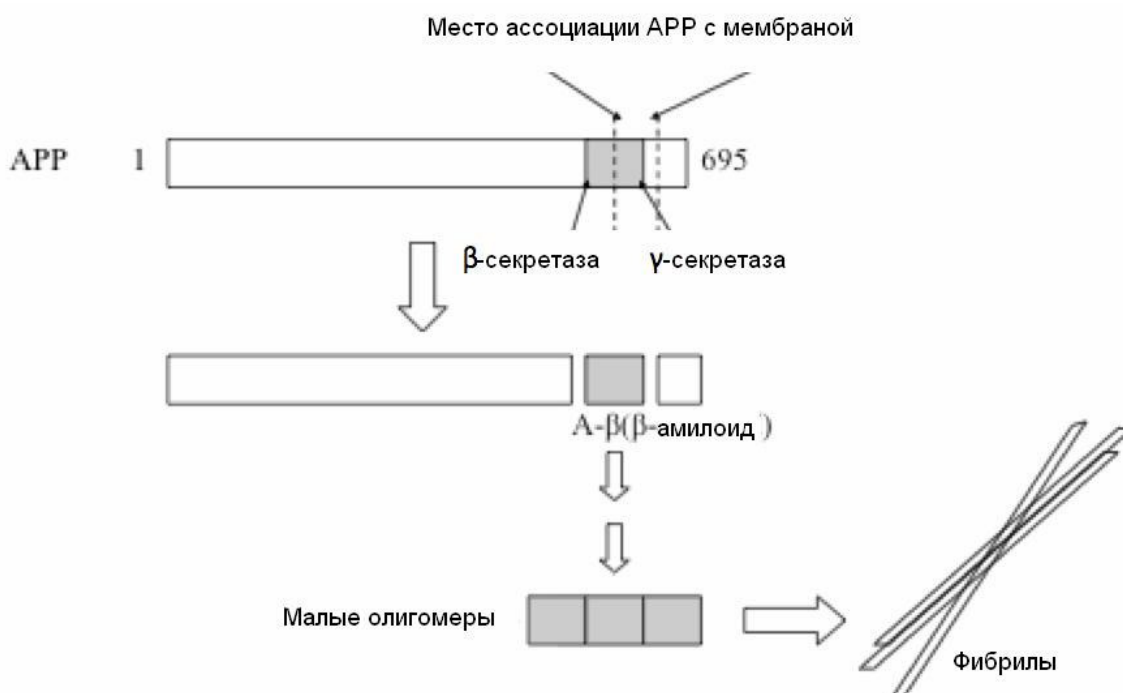


	Тип I	Тип II
A	(D)	(R), (P)
B	(P)	(D), (R)
C	ничто	(D), (R), (P)
D	(R), (P)	(D)
E	(D), (R)	(P)
F	(D), (R), (P)	ничто

А3. Движение простейших, имеющих реснички, регулируется белком, называемым RacerX. Если этот белок связывается с другим белком, Speed, находящимся в основании реснички, это стимулирует ресничку ударять чаще, а одноклеточное плавать быстрее. Speed может присоединяться к RacerX только после фосфорилирования одного из остатков треонина в его молекуле. Какого поведения можно ожидать у мутанта этого простейшего, если этот остаток треонина будет заменен аланином?

- A. Время от времени будет плавать быстрее
- B. Всегда будет плавать быстрее
- C. Никогда не будет плавать быстрее
- D. Будет быстро переключаться с быстрого на медленное движение и наоборот
- E. Вообще не сможет двигаться

A4. Предполагается, что болезнь Альцгеймера развивается в результате повышенного накопления небольшого пептида, известного как β -амилоид ($A\beta$, 40-42 остатка). Образование $A\beta$ происходит путем протеолитического расщепления находящегося в мембране более длинного белка APP при помощи двух протеаз. Рисунок ниже представляет гипотезу образования молекулы $A\beta$ (заштрихованный квадрат), показывая последовательное действие β -секретазы, ведущее к образованию N-конца молекулы $A\beta$, и γ -секретазы, которая разрезает свой субстрат внутри фосфолипидной мембраны с образованием C-конца молекулы $A\beta$. Образующиеся мономеры $A\beta$ затем объединяются с формированием нерастворимых олигомеров и токсичных фибрилл.



Что из следующего является эффективным для лечения болезни Альцгеймера?

- I. Ингибирование активности β -секретазы
- II. Ингибирование связывания γ -секретазы с мембраной

III. Ингибирование олигомеризации A- β

IV. Активация клеточных механизмов удаления и разрушения олигомеров A- β

A. Только I, II, IV

B. Только I, II, III

C. Только I, III, IV

D. Только II, III, IV

E. I, II, III, IV

A5. Фермент ацетальдегиддегидрогеназа человека работает в виде тетрамера. У гена, кодирующего этот фермент, известны два аллеля, один из которых, *N*, кодирует нормальный полипептид, а другой, *M*, кодирует мутантный полипептид.

Тетрамеры, содержащие один или более мутантных полипептидов, не обладают ферментативной активностью. Если предположить, что активность ацетальдегиддегидрогеназы гомозиготы *NN* равна 1, то какой будет активность фермента в гетерозиготных клетках *NM*, учитывая, если оба аллеля имеют одинаковый уровень экспрессии,?

- A. 1/2
- B. 1/4
- C. 1/8
- D. 1/16
- E. 1/32

A6. В 1961 году П.Митчел предположил очень оригинальное объяснение синтеза АТФ, которое он назвал моделью хемиосмотического сопряжения. Какое из следующих утверждений является правильным?

- A. Синтез АТФ в митохондриях может быть объяснен хемиосмотической моделью, а в хлоропластах не может.
- B. Синтез АТФ в митохондриях и хлоропластах может быть объяснен хемиосмотической моделью только при условии, когда концентрация ионов H^+ в клетке выше, чем 0,1 ммол/л.
- C. Источником энергии для митохондрий являются электроны из питательных веществ, в то время как для хлоропластов источником энергии являются электроны из молекулы воды.
- D. В митохондриях ионы H^+ накачиваются в матрикс, а в хлоропластах они накачиваются в люмен тилакоидов.
- E. Ионы H^+ проходят через АТФ-синтетазу и в митохондриях и в хлоропластах.

A7. Ученая, изучающая процесс фотосинтеза, освещает определенное время культуру одноклеточных зеленых водорослей. Затем она выключает свет и добавляет радиоактивный CO_2 , который продувается через культуру в течение 30 минут. После этого она измеряет радиоактивность в клетках. Что она вероятнее всего будет наблюдать?

- A. Отсутствие радиоактивности в клетках, поскольку для образования сахаров из CO_2 и воды необходим свет.
- B. Отсутствие радиоактивности в клетках, поскольку CO_2 используется для образования O_2 во время светозависимых реакций.
- C. Отсутствие радиоактивности в клетках, поскольку CO_2 поглощается растительными клетками только при освещении.
- D. Наличие радиоактивности в клетках, поскольку CO_2 используется для образования сахаров даже в темноте.
- E. Наличие радиоактивности в клетках, поскольку CO_2 накапливается в темноте в виде бикарбоната.

A8. Какие из следующих утверждений являются справедливыми для относительной проницаемости красных кровяных клеток человека (эритроцитов) и искусственных бислойных фосфолипидных везикул (в дальнейшем называемых искусственными везикулами) для глюкозы и этанола?

- I. И красные кровяные клетки и искусственные везикулы более проницаемы для глюкозы, чем для этанола.
- II. И красные кровяные клетки и искусственные везикулы более проницаемы для этанола, чем для глюкозы.
- III. И у красных кровяных клеток, и у искусственных везикул проницаемость для этанола почти такая же, как для глюкозы.
- IV. Поскольку красные кровяные клетки и искусственные везикулы имеют почти одинаковую проницаемость для глюкозы, то красные кровяные клетки имеют более высокую проницаемость для этанола, чем искусственные везикулы.
- V. Поскольку красные кровяные клетки и синтетические везикулы имеют почти одинаковую проницаемость для этанола, то красные кровяные клетки имеют более высокую проницаемость для глюкозы, чем искусственные везикулы.

- A. I, IV
- B. I, V
- C. II, IV
- D. II, V
- E. III, IV
- F. III, V

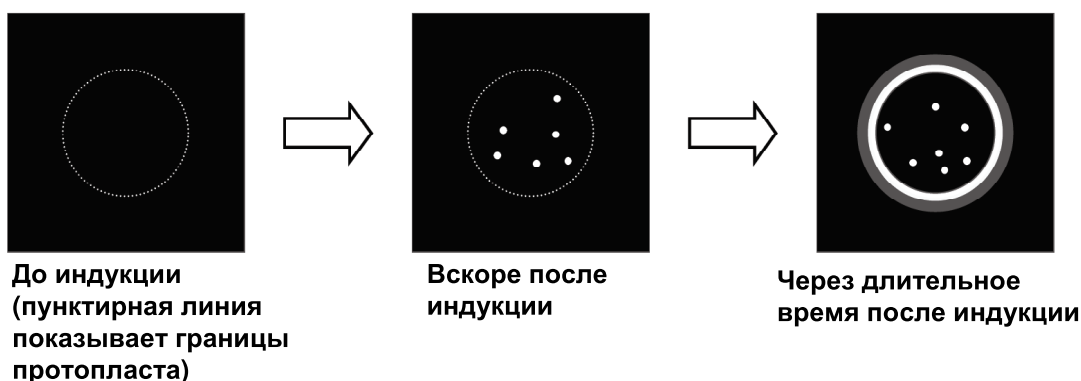
A9. Недавно был обнаружен ранее неизвестный организм, не имеющий ядерной мембраны и митохондрий. Что из перечисленного наиболее вероятно будет этот организм иметь?

- A. Лизосому
- B. Жгутик
- C. Эндоплазматический ретикулум
- D. Хлоропласт
- E. Рибосому

A.10. В эукариотических клетках реакции окислительного фосфорилирования катализируются различными ферментами. Что из перечисленного ниже правильно?

- A. Все эти ферменты кодируются ядерной ДНК, синтезируются на рибосомах и импортируются в митохондрии.
- B. Некоторые из них кодируются митохондриальной ДНК. Их мРНК экспортируется из митохондрий и они синтезируются на рибосомах. Ферменты затем импортируются обратно в митохондрии.
- C. Некоторые из них кодируются митохондриальной ДНК и синтезируются на митохондриальных рибосомах.
- D. Все эти ферменты кодируются митохондриальной ДНК и синтезируются на митохондриальных рибосомах.
- E. Копия митохондриальной ДНК экспортируется из митохондрий. Синтезированные ферменты импортируются в митохондрии.

A11. Гены медузы, кодирующие флуоресцирующие белки, такие как зеленый флуоресцентный белок (GFP), широко используются в молекулярно-биологических исследованиях особенно для маркировки и визуализации многих белков. PLX является геном растения, кодирующим неизвестный белок. Для синтеза слитого PLX-GFP белка при помощи индуцибельного промотора был создан химерный ген, состоящий из гена PLX и гена GFP, введенный в геном протопластов клеток мезофилла путем электропорации. Представленные рисунки схематически показывают микроснимки, сделанные под флуоресцентным микроскопом одного и того же протопласта через разные промежутки времени.



Учитывая изменение распределения флуоресцентных сигналов на рисунках, предположите, какая из следующих клеточных структур наиболее вероятно соответствует флуоресцентным сигналам на среднем микроснимке.

- A. Ядрышко
- B. Митохондрия
- C. Аппарат Гольджи
- D. Ядерная пора
- E. Хлоропласт
- F. Пероксисома

A12. Сайт узнавания рестрикционной эндонуклеазы *Ava*I имеет последовательность CYCGRG, в которой Y обозначает любой пиримидин и R – любой пурин. Чему равно ожидаемое расстояние (в bp = пары оснований) между сайтами рестрикции *Ava*I длинной случайной последовательности ДНК?

- A. 4096 bp
- B. 2048 bp
- C. 1024 bp
- D. 512 bp
- E. 256 bp
- F. 64 bp

A13. Арабинозный оперон *Escherichia coli* не экспрессируется в отсутствие арабинозы. Это является результатом действия белка AraC, который связывается с промотором арабинозного оперона и действует как репрессор, предотвращающий его транскрипцию. Обычно арабинозный оперон экспрессируется в присутствии арабинозы. Однако у мутантов, утерявших ген *AraC*, арабинозный оперон не экспрессируется даже в присутствии арабинозы. Основываясь на этой информации, определите, что может быть логическим предположением в отношении AraC?

- A. Транскрипция гена *AraC* индуцируется арабинозой.
- B. Транскрипция гена *AraC* блокируется арабинозой.
- C. Белок AraC превращается в активатор в присутствии арабинозы.
- D. Белок AraC разрушается в присутствии арабинозы.

A14. Дубликации (удвоения) нуклеотидных последовательностей в гене в некоторых случаях оказывают серьезное влияние на его функцию, тогда как в некоторых случаях они такого влияния не оказывают. Какой из следующих вариантов дубликации привел бы наиболее вероятно к синтезу **нефункционального** белка?

- A. Пара оснований дублирована прямо перед сайтом инициации трансляции.
- B. Три пары оснований дублированы прямо перед сайтом инициации трансляции.
- C. Пара оснований дублирована в кодирующем участке рядом с сайтом инициации трансляции.
- D. Три пары оснований дублированы в кодирующем участке рядом с сайтом инициации трансляции.
- E. Пара оснований дублирована в кодирующем участке рядом со стоп-кодоном.
- F. Три пары оснований дублированы в кодирующем участке рядом со стоп-кодоном.

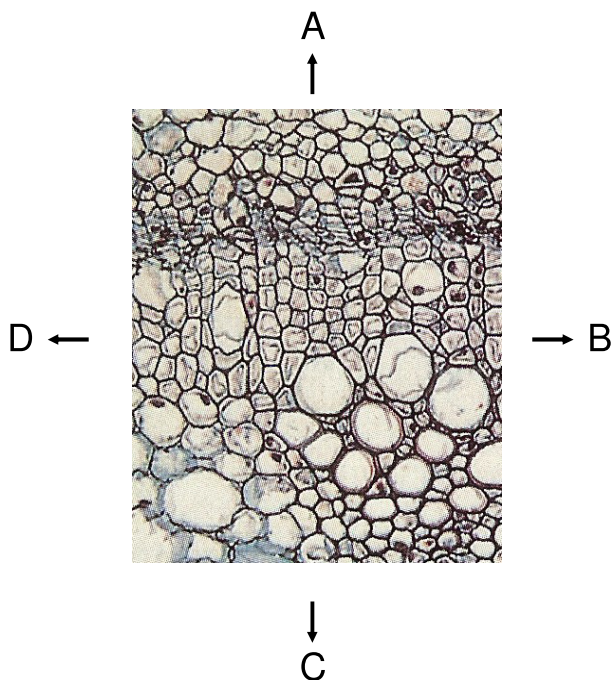
Анатомия и физиология растений

A15. Клеточные стенки сосудов и трахеид сосудистых растений содержат фенольный полимер лигнин, который вместе с целлюлозой обеспечивает механическую стойкость этих водопроводящих тканей. Если в сосудах/трахеидах будет наблюдаться дефицит лигнина, то они:

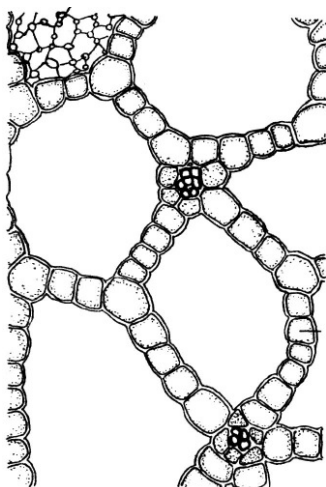
- A. будут лопаться при очень активной транспирации.
- B. будут лопаться при очень слабой транспирации.
- C. будут слипаться при очень активной транспирации.
- D. будут слипаться при очень слабой транспирации.

A16. На микроснимке показана часть поперечного среза стебля двудольного растения.

Какая стрелка показывает направление к центру стебля?



A17. Растительная ткань, изображенная ниже, наиболее вероятно принадлежит:



- A. ксерофиту
- B. мезофиту
- C. галофиту
- D. гидрофиту
- E. эпифиту

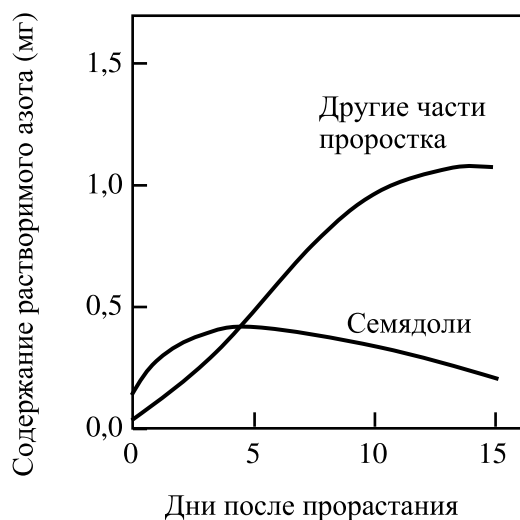
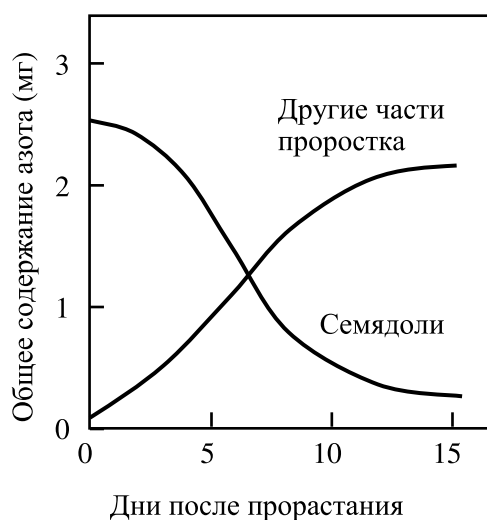
A18. Для изучения влияния фитогормонов P1 и P2 на культуру растительной ткани из растений, выращенных на свету, были вырезаны сегменты листа, которые поместили в среду, содержащую P1 и/или P2, и культивировали в темноте. В контрольном эксперименте сегменты листа культивировали без добавления P1 или P2 в темноте.

- (а) Если к среде добавляли только P1, то у культивируемого на искусственной среде образца образовывались дополнительные корни.
- (в) Если к среде добавляли только P2, то не наблюдалось образования и органов, и каллуса. При этом культивируемый образец сохранял зеленый цвет дольше, чем контрольный образец.
- (с) Если к среде добавляли и P1 и P2, на культивируемых образцах образовывался каллус.

На основании этой информации P1 и P2 являются соответственно:

	P1	P2
A	Ауксин	Гиббереллин
B	Ауксин	Цитокинин
C	Гиббереллин	Ауксин
D	Гиббереллин	Цитокинин
E	Цитокинин	Гиббереллин
F	Цитокинин	Ауксин

A19. Не имеющие эндосперма семена определенного вида растений были подвергнуты набуханию в чистой воде, пророщены и выращены в темноте. В семядолях и других частях проростка определяли общее содержание азота и содержание растворимого азота (азота в составе низкомолекулярных соединений, таких как аминокислоты). Результаты показаны на рисунках ниже. Какое из следующих утверждений является наиболее вероятным в отношении метаболизма азота у проростков этого вида растений?



Белки в семядолях расщепляются до свободных аминокислот, которые:

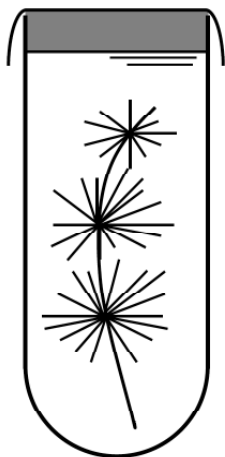
- A Используются в качестве источника азота для роста семядолей.
- B Секретируются из проростков как отходы.
- C Выносятся из семядолей и служат практически единственным источником азота для обеспечения начального роста проростков.
- D Выносятся из семядолей и дают только около половины азота, необходимого для обеспечения начального роста проростков.

A 20. В геноме папоротника присутствуют ген G , который может находиться в виде двух аллелей G и g . У гетерозиготного спорофита с генотипом Gg были собраны споры. Из этих спор проросли гаметофиты, у которых по достижении половой зрелости произошло самооплодотворение. Каково ожидаемое соотношение генотипов $GG : Gg : gg$ у этих спорофитов?

- A. 1 : 2 : 1
- B. 2 : 1 : 1
- C. 3 : 0 : 1
- D. 0 : 3 : 1
- E. 1 : 0 : 1
- F. 0 : 1 : 1

A21. Полностью погруженные водные растения могут использовать при фотосинтезе изменение рН окружающей воды. Какое изменение рН происходит и что его вызывает?

- A. Значение рН падает из-за поглощения окиси углерода.
- B. Значение рН возрастает из-за поглощения окиси углерода.
- C. Значение рН падает из-за выделения кислорода.
- D. Значение рН возрастает из-за выделения кислорода.



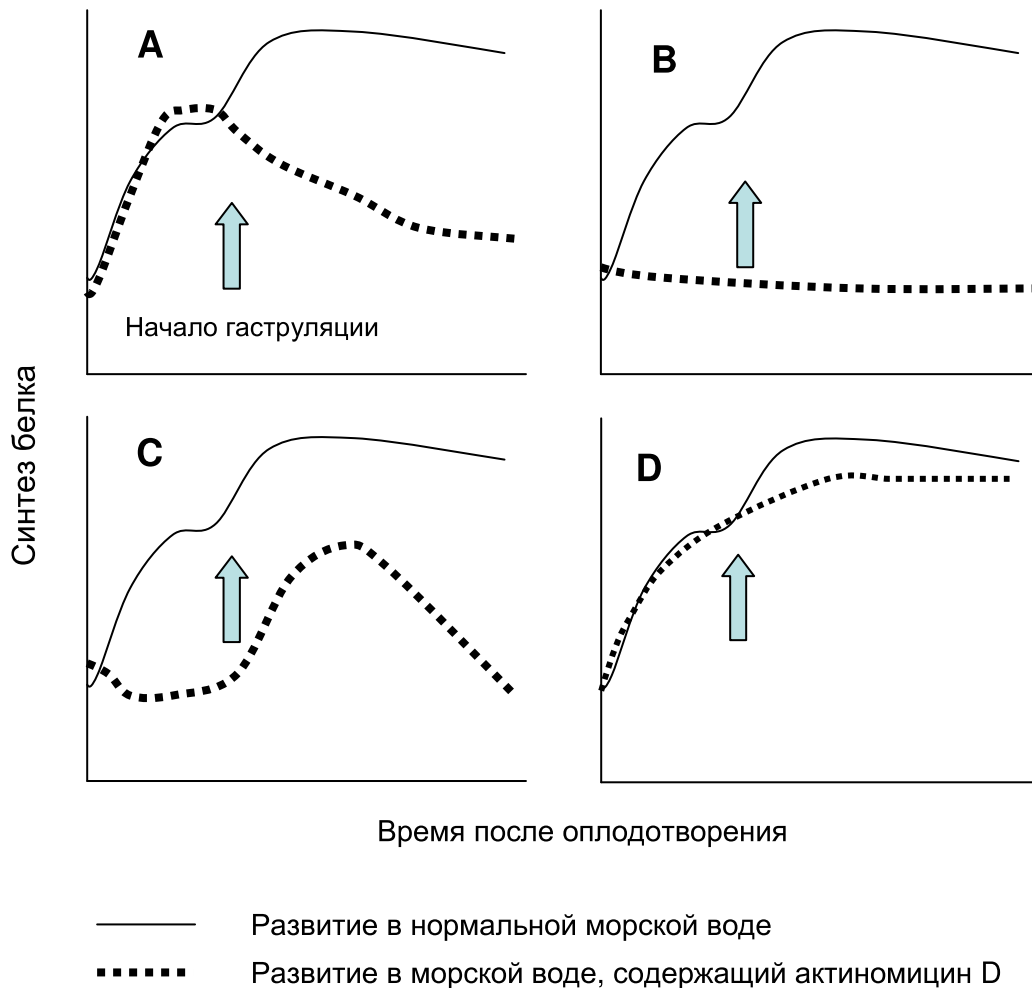
A22. Что произойдет с фотодыханием, если температура окружающей среды возрастет на 5°C?

- A. Возрастет у риса, снизится у кукурузы
- B. Возрастет у кукурузы, снизится у риса
- C. Возрастет у риса, окажет незначительный эффект у кукурузы
- D. Возрастет у кукурузы, окажет незначительный эффект у риса
- E. Возрастет у обоих видов
- F. Снизится у обоих видов

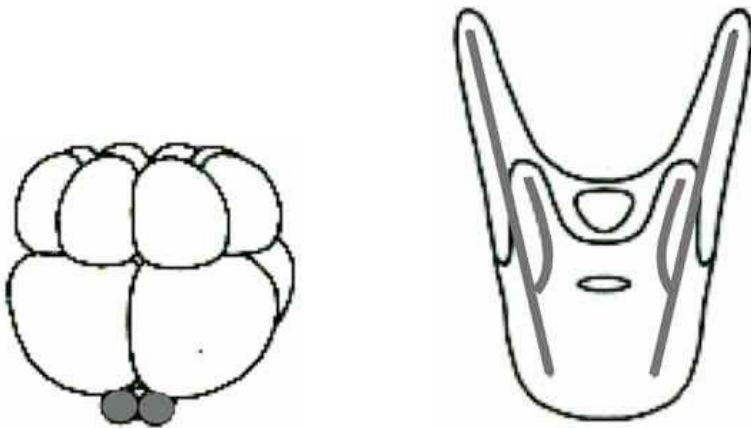
Анатомии и физиология животных

A23. Если оплодотворенные яйца морского ежа помещали во время развития в морскую воду, содержащую ингибитор транскрипции актиномицин D, эти яйца развивались нормально до стадии бластулы, но затем развитие прекращалось. Это вызвано тем, что во время дробления у эмбриона не происходит транскрипции, а белки, необходимые для развития, транслируются из мРНК, запасенной в яйцах

Если во время этого эксперимента проводить измерение синтеза белка, то какой график из представленных будет получен?



A24. На стадии 16 клеток эмбрион морского ежа состоит из трех типов клеток: восьми мезомеров, четырех макромеров и четырех микромеров в направлении от анимального к вегетативному полюсу. Если четыре микромера были помечены флуоресцентным красителем, то у образовавшейся двухдневной личинки все клетки, формирующие иголки, несли флуоресцентную метку (см. рисунок).



Таким образом, у нормальной личинки все формирующие иголки клетки происходят исключительно из микромеров. Однако, если у 16-клеточного эмбриона удалить все микромеры, у двухдневной личинки все равно происходит образование иголок. Из этого можно заключить, что:

- A. Все клетки на стадии 16-клеточного эмбриона могут образовывать иголки, если получат соответствующий сигнал от микромеров.
- B. Все клетки на стадии 16-клеточного эмбриона могут образовывать иголки если удалить микромеры.
- C. Микромеры или их дочерние клетки посылают другим клеткам сигналы, ингибирующие образование иголок.
- D. Микромеры или их дочерние клетки посылают другим клеткам сигналы, стимулирующие образование иголок.

A25. Лягушка, питающаяся крабами, является единственным земноводным, адаптировавшимся к условиям проживания в морской среде в мангровых лесах. В отличие от костных морских рыб, эти лягушки решают свои осмотические проблемы за счет того, что:

- A. Пьют морскую воду и выделяют избыток соли
- B. Выделяют большое количество избыточной воды с мочой
- C. Выделяют азотсодержащие отходы в виде аммиака
- D. Запасают мочевины в тканевой жидкости

A26. Что из следующего должно произойти, если альвеолы потеряют свою эластичность?

- I. Остаточный объем легких уменьшится.
 - II. pO_2 во вдыхаемом воздухе должно увеличиться для того чтобы гемоглобин насыщался до того же уровня.
 - III. Значение pH крови возрастет
-
- A. Только I
 - B. Только II
 - C. Только III
 - D. I и II
 - E. I и III
 - F. II и III

A27. Какое из следующих утверждений относительно скелетных мышц НЕ является верным?

- A. Расстояние, на которое сокращается каждое мышечное волокно, зависит от концентрации ионов Ca^{2+} в саркоплазматическом ретикулуме.
- B. Мышцы с короткими саркомерами сокращаются быстрее, чем мышцы с длинными саркомерами.
- C. Скорость мышечного сокращения определяется активностью АТФ-азы миозина.
- D. Тетанус является результатом повторных стимулирований с коротким интервалом.
- E. Трупное окоченение появляется тогда, когда концентрация ионов Ca^{2+} в цитоплазме высокая, но АТФ отсутствует.

A28. Что из следующего произойдет, если нейрон экспериментально стимулировать одновременно с двух концов?

- A. Потенциалы действия будут встречаться в середине пути и продолжать двигаться к противоположным концам
- B. Потенциалы действия будут встречаться в середине пути, после чего будут возвращаться обратно к их стартовым точкам
- C. Потенциалы действия остановятся после встречи в середине пути
- D. Более сильный потенциал действия подавит более слабый потенциал действия
- E. При встрече потенциалов действия в середине пути будет происходить их суммирование, приводящее к усилению потенциала действия

A29. У животного в эксперименте был временно перевязан проток поджелудочной железы. При этом имейте в виду, что рацион был сбалансирован по углеводам и другим питательным веществам и перевязывание протока поджелудочной железы не являлось критическим для выживания животного.

Количество углеводов

- A. Возрастет в фекалиях, снизится в моче
- B. Возрастет в фекалиях, не изменится в моче
- C. Снизится в фекалиях, возрастет моче
- D. Снизится в фекалиях, не изменится в моче
- E. Возрастет и в фекалиях, и в моче
- F. Снизится и в фекалиях, и в моче

A30. Показано изменение концентрации глюкозы в крови, измеренное в пробах крови из пальца у женщины, выпившей до этого раствор, содержащий 50 г глюкозы.

Время, прошедшее после выпивания раствора (мин)	Концентрация глюкозы в крови (ммол/л)
0	4,9
15	6,1
30	7,7
45	6,4
60	4,2
90	4,2
120	4,0
150	4,8

Была ли концентрация глюкозы в воротной вене и в печеночной вене на протяжении всего этого эксперимента равна или выше 7,7 ммол/л?

	воротная вена	печеночная вена
A.	нет	нет
B.	нет	да
C.	да	нет
D.	да	да

A31. Находящееся в растении *Gymnema sylvestre* вещество блокирует восприятие сладкого вкуса сахара, а также блокирует всасывание сахара в тонком кишечнике.

Исходя из этих наблюдений сделайте вывод, каков механизм действия этого вещества?

- A. Оно метаболизирует сахарозу до глюкозы и фруктозы
- B. Оно полимеризует сахар до олигосахаридов
- C. Оно связывается с рецепторами и переносчиками сахара
- D. Оно связывается с некоторыми рецепторами и переносчиками нейротрансмиттеров
- E. Оно связывается с рецепторами инсулина

A32. Икра ядовитой рыбы была оплодворена *in vitro* и мальки выращивалась в аквакультуре в пластиковых бассейнах с синтетической морской водой. Это приводило к тому, что рыбы никогда не были ядовитыми. Выращенный в бассейнах мальки были затем разделены на две группы и помещены в отдельные запруды в заливе с естественной морской водой. Одна запруда имела горизонтальную сетку, не позволяющую рыбам достигать морского дна, тогда как вторая такой сетки не имела. Яд не был обнаружен у рыб, выращиваемых в запруде с сеткой, но был обнаружен у рыб из другой запруды.

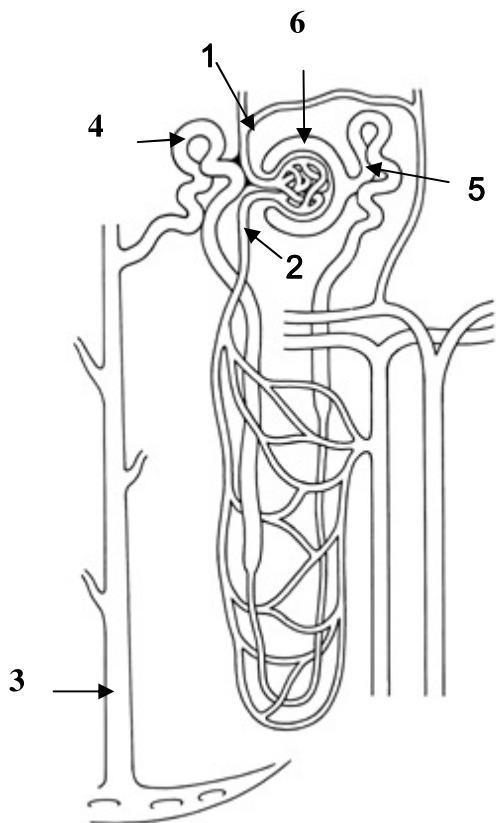
Какой вывод можно сделать из этого эксперимента? Для появления токсичности:

- I. необходим некий фактор, присутствующий в природной морской воде, но отсутствующий в искусственной морской воде.
 - II. необходимо, чтобы мальки выросли до взрослого состояния.
 - III. необходимо, чтобы мальки могли достигать морского дна.
-
- A. Только I
 - B. Только II
 - C. Только III
 - D. И I, и II
 - E. И I, и III
 - F. И II, и III

A33. Что наиболее вероятно можно предположить из следующих утверждений (1 до 4) о заболевании у пациентки X?

1. Пациентка X страдает заболеванием, которое делает ее чрезвычайно чувствительной к бактериальной и вирусной инфекции.
 2. Ген IgG этой пациентки в норме.
 3. Это заболевание вызывается аномалией гена "x", который вообще не работает.
 4. При смешивании Т-клеток нормального человека и В-клеток пациентки X и их культивировании в присутствии веществ, которые активируют эти клетки, в культуральную среду выделялся IgG. Однако при смешивании В-клеток нормального человека и Т-клеток пациентки X IgG не выделялся.
-
- A. Для образования IgG необходима экспрессия гена "x" в В-клетках.
 - B. Т-клетки пациентки X нормальные.
 - C. IgG продуцируется Т-клетками.
 - D. Продукт гена "x" необходим Т-клеткам, чтобы они индуцировали В-клетки к образованию IgG.
 - E. Геном В-клеток не содержит ген "x", тогда как геном Т-клеток содержит.

А34. На рисунке упрощенно представлен нефрон и относящиеся к нему кровеносные сосуды. В Таблице показано наличие веществ X, Y и Z в каждом из отделов нефрона, отмеченных на рисунке стрелками (1-6).



	X	Y	Z
1	Присутствует	Присутствует	Присутствует
2	Присутствует	Присутствует	Присутствует
3	Отсутствует	Присутствует	Отсутствует
4	Отсутствует	Присутствует	Отсутствует
5	Присутствует	Присутствует	Отсутствует
6	Присутствует	Присутствует	Отсутствует

Идентифицируйте вещества X, Y и Z

	X	Y	Z
A	Мочевина	Глюкоза	Белки
B	Мочевина	Белки	Глюкоза
C	Глюкоза	Мочевина	Белки
D	Глюкоза	Белки	Мочевина
E	Белки	Глюкоза	Мочевина
F	Белки	Мочевина	Глюкоза

Поведение

A35. Летучая мышь-вампир, проживающая на Коста-Рике, часто не имеет возможности насосаться крови млекопитающих, которой она питается, в какую-либо определенную ночь. Вилкинсон (1984) наблюдал за вампирами, которым не удалось насосаться крови этой ночью, и обнаружил, что они получают кровь, которую отгрызают для них некоторые сожители по пещере. Основываясь на этом наблюдении, определите, какие из следующих наблюдений необходимы для подтверждения наличия у этого вида реципрокного альтруизма?

Данные, показывающие что:

- I. Обмен крови происходит только между родственниками.
- II. Обмен крови происходит между **неродственниками**.
- III. Слабые летучие мыши часто получают кровь, даже если они не могут давать ее другим.
- IV. Летучие мыши, которые получают кровь, дают ее тем, кто давал им кровь раньше.

Комбинации:

- A. Только I
- B. Только IV
- C. I, III
- D. I, IV
- E. II, III
- F. II, IV

A36. У некоторых видов птиц защищающий свою территорию самец является: половозрелым, имеет красные перья на груди и агрессивно выдворяет вторгающихся особей. Для изучения защиты территории у этого вида были созданы разные чучела птиц, описанные ниже. Какая наиболее вероятная последовательность нападений на эти чучела в порядке снижения агрессивности?

- I. Модель нормальной молодой птицы с коричневыми перьями на груди.
- II. Модель нормальной взрослой птицы с красными перьями на груди.
- III. Модель взрослой птицы с коричневыми перьями на груди.
- IV. Модель молодой птицы с красными перьями на груди.

Последовательности:

- A. I → III → IV → II
- B. I → IV → III → II
- C. II → III → IV → I
- D. II → IV → III → I

Генетика и Эволюция

А 37. Мужчина с генетическим заболеванием женится на фенотипически нормальной женщине. У них рождается четыре девочки и четыре мальчика; причем все девочки больны тем же заболеванием, что и их отец, в то время как ни один из мальчиков не болен. Что является наиболее вероятным объяснением этого?

Причиной заболевание является:

- A. аутосомный доминантный аллель.
- B. аутосомный рецессивный аллель.
- C. сцепленный с X-хромосомой доминантный аллель.
- D. сцепленный с X-хромосомой рецессивный аллель.
- E. сцепленный с Y-хромосомой аллель.

A38. Существует дегенеративное заболевание, проявляющееся у людей между 35 и 45 годами жизни. Оно вызвано доминантным аллелем. У супружеской пары двое детей, которым еще не исполнилось двадцати лет. У одного из родителей есть это заболевание (гетерозигота), в то время как другой родитель, достигший 50 лет, здоров. Какова вероятность того, что у **обоих** детей с возрастом проявится это заболевание?

- A. $1/16$
- B. $3/16$
- C. $1/4$
- D. $9/16$
- E. $3/4$

A39. Определенный локус аутосомы представлен $n+1$ аллелями. Частота одного из аллелей составляет $1/2$, а частота всех других аллелей составляет $1/(2n)$.

Определите, какова общая частота гетерозигот, применив уравнение

Харди-Вайнберга.

- A. $(n - 1)/(2n)$
- B. $(2n - 1)/(3n)$
- C. $(3n - 1)/(4n)$
- D. $(4n - 1)/(5n)$
- E. $(5n - 1)/(6n)$

A40. Для гена фермента, наследуемого независимо от пола, частота генотипов в популяции следующая:

	<i>FF</i>	<i>FS</i>	<i>SS</i>
Особи женского пола	30	60	10
Особи мужского пола	20	40	40

Предскажите частоту генотипа *FS* в следующем поколении, предполагая, что скрещивание будет происходить случайно.

- A. 0.46
- B. 0.48
- C. 0.50
- D. 0.52
- E. 0.54

A41. Как влияет частота встречаемости самооплодотворения по сравнению с перекрестным оплодотворением на закрепление полезного рецессивного аллеля, недавно появившегося в популяции в результате мутации?

- A. Закрепление аллеля будет происходить наиболее быстро при условии, что относительная частота самооплодотворения будет максимально высокой.
- B. Закрепление аллеля будет происходить наиболее быстро при условии, что частота встречаемости самооплодотворения будет максимально низкой.
- C. Закрепление аллеля будет происходить наиболее быстро при условии, что частота встречаемости самооплодотворения находится на среднем уровне.
- D. Относительный уровень самооплодотворения не влияет на закрепление аллеля.
- E. Относительный уровень самооплодотворения влияет на закрепление аллеля только в том случае, если популяция очень маленькая.

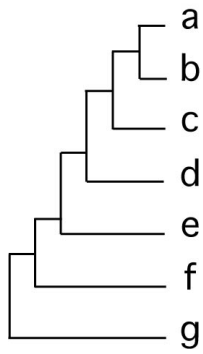
A42. Следующая таблица показывает число замещений нуклеотидов, которые произошли в одном гене, у семи видов.

Число замещений нуклеотидов между каждой парой видов

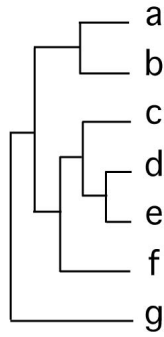
	b	c	d	e	f	g
a	39	72	128	126	159	269
b		81	130	128	158	268
c			129	127	157	267
d				56	154	271
e					151	268
f						273

Какое древо наиболее правильно отражает филогенетические связи между этими семью видами?

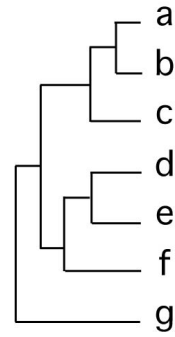
A.



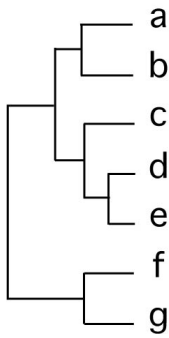
B.



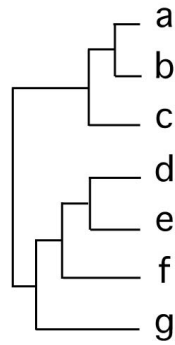
C.



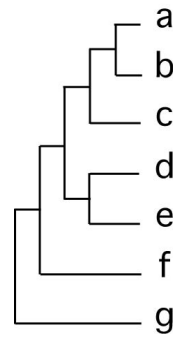
D.



E.



F.



A43. Представьте, что в некотором участке генома какого то вида частота мутаций типа замены пары оснований GC на AT в три раза выше, чем частота мутаций AT на GC. Какого содержания GC можно ожидать в условиях равновесия?

- A. $1/2$
- B. $1/3$
- C. $1/4$
- D. $1/5$
- E. $1/6$

A44. Было обнаружено, что у одного вида насекомых возникла устойчивость к часто используемому инсектициду. Что из следующего может быть наиболее вероятным объяснением этого?

- A. Развитие устойчивости в популяции насекомых вызвано действием стабилизирующего отбора.
- B. Изначальный генофонд содержал гены, обеспечивающие устойчивость к инсектициду.
- C. Инсектицид стимулировал развитие устойчивости у некоторых особей и это свойство было унаследовано.
- D. Инсектицид вызвал мутацию, которая была полезной и это свойство было унаследовано.

A45. Вьюрки Дарвина - это прекрасный пример адаптивной радиации. Какое из следующих утверждений описывает этот пример адаптивной радиации наиболее правильно? Адаптивная радиация:

- A. Это генетическая изменчивость, которую можно обнаружить между особями одного вида.
- B. Это эволюционный процесс, при котором различные формы, приспособленные к различным нишам, происходят от общего предшественника.
- C. Это внезапное расхождение группы организмов от близкородственных видов.
- D. Это эволюционный процесс, допускающий изменения, происходящие внутри одного и того же рода.
- E. Это эволюционный процесс адаптации видов через один из типов полиморфизма.

A46. Мультигенные семейства - это группы двух или более идентичных или очень близких генов. Какое из нижеприведенных утверждений о мультигенных семействах является правильным?

- A. Семейство генов глобина не содержит псевдогенов, поскольку глобины необходимы для транспорта кислорода.
- B. Семейство генов рибосомальной РНК у многоклеточных эукариотов содержит много идентичных генов, поскольку для активного синтеза белка нужно много рибосом.
- C. По сравнению с многоклеточными эукариотами, у прокариотов много мультигенных семейств, поскольку прокариотам необходимо быстро размножаться.
- D. Число генов в мультигенном семействе всегда возрастает при неравном кроссинговере.

Экология

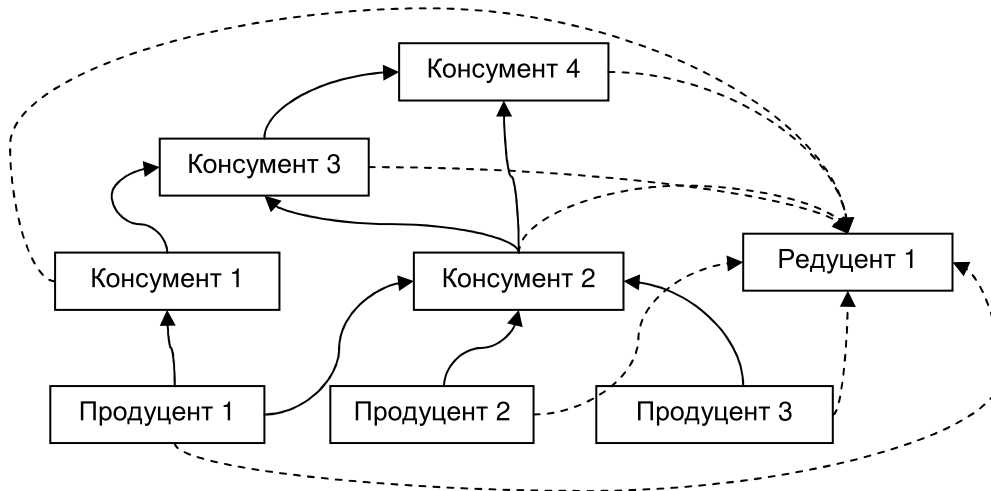
A47. Следующая таблица представляет чистую первичную продуктивность и биомассу в пяти экосистемах без учета органического вещества почвы.

Экосистема	Чистая первичная продуктивность (г/м ² /год)	Биомасса (кг/м ²)
Влажный тропический лес	2200	45
I	2000	15
II	1200	30
III	900	4
Северный лес	800	20

Выберите из вариантов от А до F из таблицы ниже наиболее вероятную комбинацию экосистем для I, II и III из приведенной выше таблицы.

	I	II	III
A	Африканская сухая саванна	Тропические болота и топи	Лиственный лес умеренного пояса
B	Африканская сухая саванна	Лиственный лес умеренного пояса	Тропические болота и топи
C	Лиственный лес умеренного пояса	Африканская сухая саванна	Тропические болота и топи
D	Лиственный лес умеренного пояса	Тропические болота и топи	Африканская сухая саванна
E	Тропические болота и топи	Африканская сухая саванна	Лиственный лес умеренного пояса
F	Тропические болота и топи	Лиственный лес умеренного пояса	Африканская сухая саванна

A48. Диаграмма внизу показывает взаимоотношения между организмами в экосистеме изолированного пруда.



Исходя из этой информации, какое из следующих утверждений наиболее вероятно является правильным?

- A. ДДТ, имеющийся в экосистеме, будет накапливаться в самых высоких концентрациях в тканях Редуцента 1.
- B. Введение в эту экосистему особей Консумента 4 из внешней популяции привело бы к временному возрастанию числа особей Продуцента 2.
- C. Заболевание среди особей популяции Продуцента 1 привело бы к возрастанию популяции Продуцента 3.
- D. Уничтожение консумента 3 привело бы к продолжительному возрастанию популяции Консумента 2.
- E. Консумент 1 является более адаптивным по отношению к источнику питания, чем Консумент 3.

A49. В таблице ниже представлены результаты измерения продуктивности в двух экосистемах умеренного пояса: тропического леса и поля, ежегодно возделываемого для получения урожая. Все результаты представлены в МДж/м²/год (1 МДж = 10⁶ Дж).

	[I] Тропический лес	[II] Возделываемое поле
Валовая первичная продукция(GPP)	188	102
Дыхание (автотрофы)	134	38
Дыхание (гетеротрофы)	54	3

У какой из этих двух экосистем выше соотношение дыхания гетеротрофных организмов к чистой первичной продукции? В чем причина? Выберите правильный ответ из вариантов от А до F.

- A. [I] < [II] : Тропический лес имеет большую GPP и больше консументов, чем поле.
- B. [I] < [II] : Тропический лес имеет большую NPP и больше консументов, чем поле.
- C. [I] < [II] : Тропический лес имеет большую NPP и меньше консументов, чем поле.
- D. [II] < [I] : Тропический лес имеет меньшую GPP и больше консументов, чем поле.
- E. [II] < [I] : Тропический лес имеет меньшую NPP и больше консументов, чем поле.
- F. [II] < [I] : Тропический лес имеет меньшую NPP и меньше консументов, чем поле.

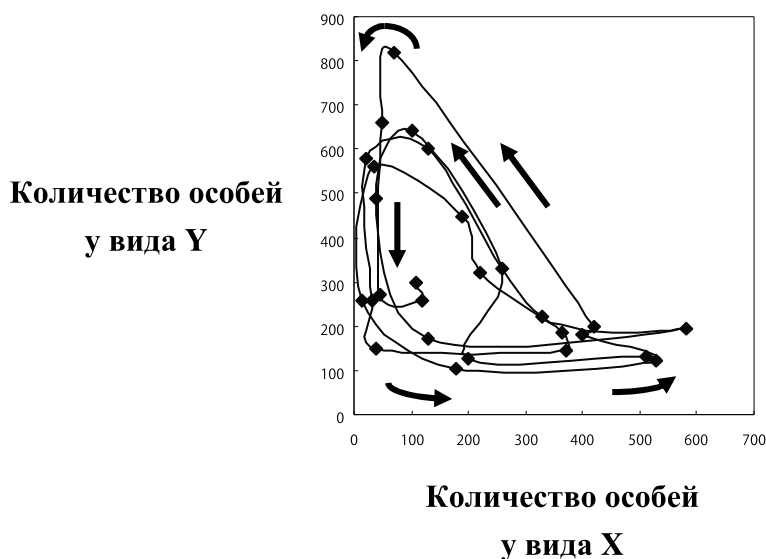
A50. От чего главным образом зависит поступление энергии в большинство пищевых цепей? Выберите из следующих вариантов наиболее вероятный фактор.

- A. Пищевая активность травоядных первичных консументов
- B. Степень эффективности круговорота веществ экосистемы в целом
- C. Уровень эффективности продуцентов, превращающих энергию солнечного света в химическую.
- D. Активность азотфиксирующих бактерий
- E. Тепловые потери в процессе дыхания на каждом трофическом уровне.

51. Какой фактор вносит наибольший вклад в поддержание динамической стабильности сформировавшейся (зрелой) наземной экосистемы?

- A. Пищевые цепи, которые имеют много трофических уровней, но на каждом уровне находится всего несколько видов.
- B. Всего несколько видов продуцентов с очень высоким уровнем продуктивности.
- C. Быстрое возвращение в оборот питательных веществ активными редуцентами
- D. Пищевые цепи, которые имеют мало трофических уровней и слабое перекрывание экологических ниш.
- E. Всего несколько экологически важных и конкурентно-доминирующих видов.

52. Виды животных X и Y показывают во времени отрицательную корреляцию в отношении численности популяций, что выражается в траектории динамики популяций против часовой стрелки, как изображено на рисунке. Выберите наиболее вероятную комбинацию объяснений и ее обоснование.



	Взаимоотношение между видами X и Y	Обоснование
A.	межвидовая конкуренция между X и Y	Y снижается при высокой плотности X Y возрастает при низкой плотности X
B.	межвидовая конкуренция между X и Y	Y возрастает при средней плотности X X снижается при средней плотности Y
C.	хищник (X) и жертва (Y)	Y снижается, когда плотность X начинает расти Y возрастает, когда плотность X начинает снижаться
D.	жертва (X) и хищник (Y)	

Биосистематика

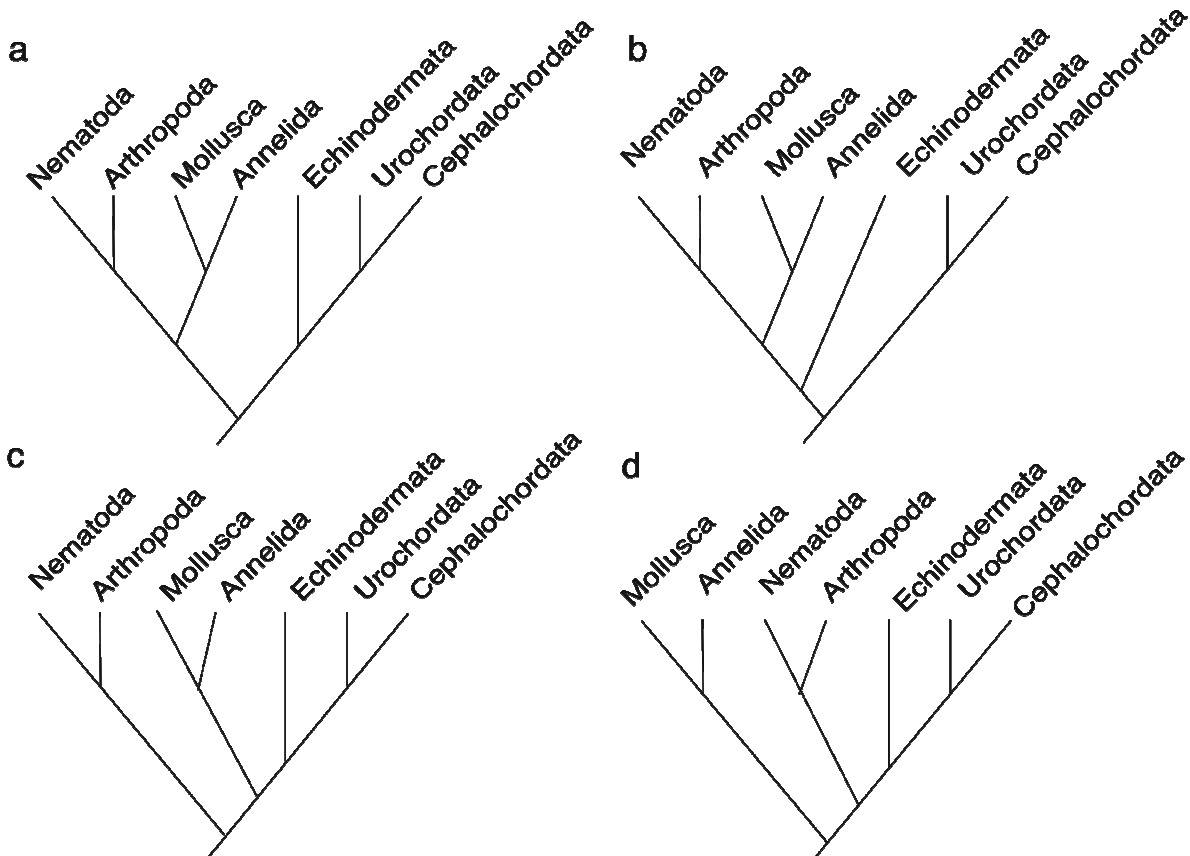
A53. Следующее филогенетическое древо показывает взаимоотношения между родственными видами Антарктических ледяных рыб. Ледяными (белокровными) рыбами называются все виды рыб в этом древе, которые потеряли гемоглобин и в результате этого имеют прозрачную кровь. Некоторые виды белокровных рыб также утратили миоглобин, обычно обнаруживаемый в мышечных клетках. У этих видов миоглобин потерял свою функцию вследствие различных мутаций. Кроме того, у белокровных рыб и родственных видов имеется антифризный гликопротеин, предотвращающий образование кристаллов льда в их тканях. Справа от древа напротив каждого вида показано наличие или отсутствие у него гемоглобина, миоглобина и антифризного гликопротеина. Какой вывод можно сделать из этого древа?

	Hemoglobin	Myoglobin	Antifreezing
<i>Notothenia coriiceps</i>	+	+	+
<i>Notothenia rossii</i>	+	+	+
<i>Dissostichus mawsoni</i>	+	+	+
<i>Pagothenia borchgrevinki</i>	+	+	+
<i>Tremetomus bernacchii</i>	+	+	+
<i>Parachaenichtys charcoti</i>	+	+	+
<i>Bathyraco marri</i>	+	+	+
<i>Champscephalus esox</i>	-	-	+
<i>Champscephalus gunnari</i>	-	-	+
<i>Pagetopsis macropterus</i>	-	-	+
<i>Pagetopsis maculatus</i>	-	-	+
<i>Pseudochaenichtys georgianus</i>	-	+	+
<i>Dacodraco hunteri</i>	-	-	+
<i>Channichthys rhinoceros</i>	-	+	+
<i>Chaenocephalus aceratus</i>	-	-	+
<i>Chinobathyscus dewitti</i>	-	+	+
<i>Cryodraco antarcticus</i>	-	+	+
<i>Cryodraco atkinsoni</i>	-	+	+
<i>Chaenodraco wilsoni</i>	-	+	+
<i>Chionodraco myersi</i>	-	+	+
<i>Chionodraco hamatus</i>	-	+	+
<i>Chionodraco rastrospinosus</i>	-	+	+

- A. . Антифризный гликопротеин появился в группе (кладе) белокровных рыб сравнительно недавно
- B. Миоглобин многократно терялся в группе (кладе) белокровных рыб.
- C. Антифризный гликопротеин должен был появиться в группе (кладе) белокровных рыб, до того, как они потеряли гемоглобин.
- D. По-видимому, потеря гемоглобина является более недавним событием, чем потеря миоглобина.
- E. Поскольку миоглобин может выполнять функцию гемоглобина, белокровные рыбы могли утратить гемоглобин.

A54. Ниже представлен перечень общих филогенетических признаков некоторых типов многоклеточных животных. Определите **все** филогенетические дерева, которые согласуются с приведенными ниже утверждениями.

- I. Наличие личинки трохофоры является общим филогенетическим признаком у моллюсков (Mollusca) и кольчатых червей (Annelida).
- II. Линька является общим филогенетическим признаком у членистоногих (Arthropoda) и нематод (Nematoda).
- III. Наличие хорды является общим филогенетическим признаком у оболочников (Urochordata) и ланцетника (Cephalochordata).
- IV. Развитие ануса из бластопора является общим филогенетическим признаком у оболочников (Urochordata), ланцетника (Cephalochordata) и иглокожих (Echinodermata).



A. a

B. a, c

C. a, d

D. b, c

E. a, b, d

F. a, c, d.

* * * * *

КОНЕЦ ЧАСТИ А

* * * * *

Теоретический тест Часть А

Лист ответов

No.	A	B	C	D	E	F	No.	A	B	C	D	E	F	No.	A	B	C	D	E	F	
A1							A21							A41							
A2							A22							A42							
A3							A23							A43							
A4							A24							A44							
A5							A25							A45							
A6							A26							A46							
A7							A27							A47							
A8							A28							A48							
A9							A29							A49							
A10							A30							A50							
A11							A31							A51							
A12							A32							A52							
A13							A33							A53							
A14							A34							A54							
A15							A35														
A16							A36														
A17							A37														
A18							A38														
A19							A39														
A20							A40														