

Олимпиада «Будущие исследователи – будущее науки» 2009/2010.

Биология. ФИНАЛ.

Ключи

Тест по биологии

1. В пищеварительной системе человека переваривается
а) глицин б) гуанин в) **гликоген** г) глюкоза
2. К воспроизведению независимо от ядра способны
а) хлоропласты
б) хлоропласты и митохондрии
в) **хлоропласты, митохондрии и центриоли**
г) хлоропласты, митохондрии, центриоли и диктиосомы
3. Один и тот же способ питания имеют
а) **пивные дрожжи и бифидобактерии** б) бифидобактерии и чумные бактерии
в) чумные бактерии и цианобактерии г) цианобактерии и пивные дрожжи
4. Вредные рецессивные мутации НЕ накапливаются в популяции
а) насекомого *Ostrinia nubilalis* б) червя *Riftia pachyptila*
в) бактерии ***Erwinia herbicola*** г) млекопитающего *Castor fiber*
5. В анафазу клетка человека содержит
1) **92 хромосомы, 92 хроматиды** 2) 92 хромосомы, 46 хроматид
3) 46 хромосом, 92 хроматиды 4) 46 хромосом, 46 хроматид
6. Мейоз НЕ происходит в клетках половых органов
а) насекомого *Ostrinia nubilalis* б) червя *Riftia pachyptila*
в) **растения *Rosa canina*** г) млекопитающего *Castor fiber*
7. Формула цветка - $*C_{(5)}L_{(5)}T_5P_1$ характерна для
а) **баклажана** б) вишни в) капусты г) лука
8. Число хромосом в ядрах эндосперма березы бородавчатой равно
а) 13 б) 16 в) **21** г) 25
9. Грибы по способу питания могут являться
а) сапротрофами
б) сапротрофами и паразитами
в) **сапротрофами, паразитами и хищниками**
г) сапротрофами, паразитами, хищниками и хемоавтотрофами
10. Среди беспозвоночных животных сердце имеют
а) кольчатые черви и моллюски б) **моллюски и членистоногие**
в) членистоногие и круглые черви г) круглые и кольчатые черви
11. Эхинококк и свиной цепень относятся к
а) одному отряду б) **разным отрядам одного класса**
в) разным классам одного типа г) разным типам
12. Трехкамерное сердце имеют
а) рыбы и амфибии б) **амфибии и рептилии** в) рептилии и птицы г) птицы и звери
13. Гавиал и гаттерия относятся к
а) одному семейству б) разным семействам одного отряда
в) **разным отрядам одного класса** г) разным классам
14. Сыворотка крови отличается от плазмы **ОТСУТСТВИЕМ**
а) гемоглобина б) **фибриногена** в) неорганических ионов г) антител
15. Газообмен между кровью и тканями идет по принципу
а) осмоса б) облегченного транспорта в) **диффузии** г) активного переноса

16. При заболеваниях печени, связанных с недостаточной выработкой желчи, в каловых массах обнаруживается
 а) кровь б) белок в) слизь г) **жиры**
17. Образование вторичной мочи из первичной мочи НЕ идет путем
 а) **клубочковой фильтрации** б) канальцевой реабсорбции
 в) пассивной диффузии г) канальцевой секреции
18. Разнообразие видов наиболее велико в
 а) Аргентине б) Египте в) **Индонезии** д) Польше
19. Найдите аналогию
 Сорняк : шакал = кактус : ?
 а) **верблюд** б) лев в) корова г) лисица
20. Найдите соответствие:
 Основные направления эволюции Явления
 1. Ароморфоз А. Покровительственная окраска у зебры
 2. Идиоадаптация Б. Наличие панциря у черепаха
 3. Общая дегенерация В. Разнообразие стеблей у растений (прямостоячие, вьющиеся, лазающие, стелющиеся)
 Г. Появление черепа и позвоночника у животных в процессе эволюции
 Д. Упрощение организации у асцидии
 а) **1Г2АБВЗД** б) 1А 2БВГЗД в) 1А2БВГЗД г) 1Б2АВГЗД

В заданиях 21-30 выберите три правильных ответа из предложенных.

21. Проявлением свойств живых систем являются
 а) **метаболизм** б) мутуализм в) гомеостаз г) метабиоз д) анабиоз е) дискретность
22. Антикодону ГАУ на т-РНК соответствует
 а) **аминокислота лейцин** б) триплет ГАТ на ДНК в) **кодон ЦУА на и-РНК**
 г) триплет ГАУ на ДНК д) кодон ГАЦ на и-РНК е) триплет ЦУА на ДНК
23. У красного волка из мезодермы в процессе онтогенеза образуются
 а) эпидермис б) спинной мозг в) **почки** г) **гонады** д) печень е) **сердце**
24. У человека ген, кодирующий наличие перепонки между II и III пальцами ног,
 а) находится в X-хромосоме б) **находится в Y-хромосоме** в) находится в аутосоме
 г) проявляется только у женщин д) **всегда проявляется в фенотипе** е) **проявляется только у мужчин**
25. Основными научными достижениями Луи Пастера являются
 а) **доказательство невозможности самозарождения жизни** б) открытие вирусов
 в) **разработка прививки против бешенства** г) открытие туберкулезной палочки
 д) открытие клеточного ядра е) **описание брожения как жизни без воздуха**
26. Формами бесполого размножения являются
 а) **шизогония** б) партеногенез в) **фрагментация** г) **почкование**
 д) неотения е) апомиксис
27. На ранних стадиях автотрофных экологических сукцессий преобладают организмы, имеющие
 а) **мелкие размеры** б) крупные размеры в) **быстрый рост**
 г) медленный рост д) **высокую плодовитость** е) низкую плодовитость
28. Различаются между собой по набору генов сперматозоиды
 а) **собаки домашней** б) гвоздики травянки в) **дождевого червя**
 г) плауна булавовидного д) **лягушки травяной** е) **пустырника четырехлопастного**

29. К типу Хордовые относятся

- а) скаты б) миноги в) миксины г) актинии д) голотурии е)

немертины

30. К заболеваниям костной системы могут привести

- а) недостаток жиров в пище б) недостаток витамина D в пище
в) низкая минерализация питьевой воды г) гиподинамия д) туберкулез
е) низкая среднегодовая температура окружающей среды

Задания со свободным ответом

1. Какие формы минерального азота могут использовать растения? Предложите схему опыта, с помощью которого можно было бы доказать Ваши предположения.

Растения могут использовать, в основном, растворенный аммонийный (NH_4^+) и нитратный (NO_3^-) азот. Газообразный азот воздуха N_2 растения, как и другие эукариоты, использовать не могут. Чтобы проверить, какие формы азота растения усваивают, нужно дать растениям в вегетационных сосудах разные формы азота, меченые радиоактивной меткой (N^{15}), и посмотреть, в каких случаях метка будет включаться в растения.

2. Какие вымершие и ныне живущие животные считаются переходными формами и служат сравнительно-анатомическим доказательствами эволюции?

Среди ныне живущих животных переходными формами считаются

- 1) ланцетник - переходная форма между беспозвоночными и позвоночными;
- 2) подкласс Лопастеперые рыбы: отр. Кистеперые рыбы (латимерия) и отр. Двоякодышащие рыбы (протоптерус, рогозуб, чешуйчатник) – переходные формы между рыбами и земноводными;
- 3) птица гоацин (птенец имеет когти на крыльях) – переходная форма между рептилиями и птицами;
- 4) первозвери (утконос, ехидна) и сумчатые млекопитающие (кенгуру, коала) - переходные формы между рептилиями и плацентарными млекопитающими.

Среди вымерших животных переходными формами считаются

- 1) ихтиостегиды (первые амфибии, переходная форма между кистеперыми рыбами и земноводными), от них произошли лабиринтодонты (стегоцефалы);
- 2) археоптерикс – переходная форма между рептилиями и птицами;
- 3) звероподобные (зверозубые) ящеры - переходная форма между рептилиями и млекопитающими;
- 4) все промежуточные формы в филогенетических рядах (лошади, кита).

3. Известно, что промежутки времени между последовательными сердечными сокращениями у человека несколько отличаются по продолжительности.

а. Как называется это явление?

б. Каковы причины этого явления? Назовите все известные Вам факторы, оказывающие влияние на сердечный ритм.

в. Как Вы думаете, разница во времени между последовательными сердечными сокращениями будет больше во время сна или в стрессовой ситуации?

Это явление называется вариабельностью сердечного ритма. Сердечный ритм определяет время деполяризации пейсмекерных (атипичных) мышечных клеток синусного узла. Но сердце быстро реагирует на любые, даже малейшие сигналы, поступающие извне и изнутри организма, чем обеспечивает адекватный для данной возникшей ситуации кровоток. Поэтому сердечный ритм крайне непостоянен.

Влияют на сердечный ритм многочисленные факторы:

1. автономная нервная система

а. блуждающий нерв иннервирует: правый – синусный узел, урежает сердечный ритм; левый – атриовентрикулярный узел и пучок между синусным и атриовентрикулярным узлом, урежает сердечный ритм, но меньше.

б. симпатический нерв, отходит от звездчатого ганглия (грудные сегменты спинного мозга) Его воздействие учащает сердечный ритм.

2. Высшие отделы нервной системы: кора головного мозга, подкорковые ядра, ядра гипоталамуса, дыхательные центры мозга осуществляют разнонаправленное влияние на ритм.

3. Катехоламины: адреналин, норадреналин, дофамин – учащают сердечный ритм.

4. Другие гормоны и биологически активные вещества:

Учащают: тироксин (трийодтиронин), серотонин, гистамин, глюкокортикоиды
Урежает: ацетилхолин

5. Ионы плазмы крови и CO_2 :

Учащают: Ca^{++} , увеличение концентрации CO_2 .

Урежают: K^+ , уменьшение концентрации CO_2 .

в) Вариабельность сердечного ритма будет выше во время сна, когда преобладают влияния блуждающих нервов. У подавляющего большинства людей (симпатотоники) во время стресса увеличится ЧСС и снижается вариабельность сердечного ритма, так как на фоне влияния катехоламинов и симпатической нервной системы значение остальных влияний уменьшается.

4. При исследовании группы животных в количестве 170 особей, которые являлись гибридами F_2 одной пары родителей, обнаружили, что признак **N** имелся у 94 особей, у остальных – отсутствовал.

Определите форму взаимодействия генов в описанном случае.

Напишите генотипы родителей.

Сделайте генетическую запись, определите генотипы гибридов первого и второго поколений.

Решение:

Соотношение числа особей с признаком **N** и без него – 94:76, расщепление 9:7.

Форма взаимодействия генов – комплементарность, то есть признак проявляется, если в генотипе присутствуют оба доминантных аллеля **A** и **B** (генотипы **AABB**, **AABb**, **AaBB**, **AaBb**)

Генотипы родителей: **AABB** и **aabb**.

Генотипы F_1 – **AaBb**, гаметы **AB**, **Ab**, **aB**, **ab**.

Генотипы F_2 и фенотипы рассчитываем по решетке Пеннета

Гаметы	AB	Ab	aB	ab
AB	AABB +	AABb +	AaBB +	AaBb +
Ab	AABb +	AAbb -	AaBb +	Aabb -
aB	AaBB +	AaBb +	aaBB -	aaBb -
ab	AaBb +	Aabb -	aaBb -	aabb -

+ - наличие признака, - отсутствие признака. Соотношение + : - = 9 : 7

5. В популяции животных обнаружена рецессивная аутосомная генная мутация **a**, которая обуславливает отсутствие активности жизненно важного фермента. Гетерозиготы **Aa** вполне жизнеспособны, но фермент у них малоактивен. Из этой популяции биохимическим методом обследовали 4000 особей, у 18 из них оказалась низкая активность фермента.

д. Рассчитайте частоту гена **a** в этой популяции.

- е. Рассчитайте частоту мертворождений из-за данной патологии на 100000 особей этой популяции при свободном и случайном скрещивании.
- ж. Приведите примеры отрицательных генных мутаций, либо летальных, либо обуславливающих патологию.
- з. Могут ли гетерозиготы по патологической аллели иметь большую приспособленность к условиям среды, чем доминантные гомозиготы? Приведите примеры.

РЕШЕНИЕ

1) $p^2 + 2pq + q^2 = 1$ – закон Харди-Вайнберга

Рецессивные гомозиготы гибнут, т.о. 18 особей – это гетерозиготы.

В формуле закона остается: $p^2 + 2pq = 1$

$$2pq = 18/4000 = 0,0045$$

$$p^2 = (4000-18)/4000 = 0,9955$$

$$p = 0,9977$$

$$q = 0,0045/2 \times 0,9977 = 0,0023$$

Проверка: $p + q = 1$

$$0,9977 + 0,0023 = 1$$

2) Частота мертворождений

$$q^2 = 0,0023^2 = 0,00000529$$

или на 100000 особей $0,00000529 \times 100000 = 0,529$, т.е. примерно 0,5 мертворождений.

3). Примеры таких мутаций: летальная коротконогость у кур (одновременно с патологией клюва – цыплята не могут разбить яйцо и гибнут)

Фенилкетонурия у человека и т.д.

4). Могут, например гетерозиготы по гену серповидноклеточной анемии у человека устойчивы к малярии