

**ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ «ПОКОРИ ВОРОБЬЁВЫ ГОРЫ»
ПО БИОЛОГИИ
заключительный этап, 2012/2013 учебный год.**

Вариант 1

1. Эмбриональный период развития растений длится:
а) с момента образования зиготы до конца периода покоя семени; б) с момента образования зиготы до конца стадии проростка; в) с момента образования многоклеточного зародыша до конца периода покоя; г) с периода покоя семени до конца стадии проростка.
2. Усики винограда — это видоизмененные:
а) прилистники; б) листочки сложного листа; в) разветвлённые побеги; г) черешки простого листа.
3. Листья растений быстрее всего испаряют воду:
а) в солнечную и сухую погоду; б) в пасмурную и влажную погоду; в) в теплую пасмурную погоду; г) в пасмурную и холодную погоду.
4. Акцептором электронов при фотоокислении воды является:
а) пластохинон; б) хлорофилл; в) марганцевый кластер; г) цитохром f.
5. Однополые цветки характерны для:
а) кабачка; б) гороха; в) земляники; г) вишни.
6. Плод у репы называется:
а) клубень; б) стручок; в) корнеклубень; г) корнеплод.
7. В каждой цветке гороха находится:
а) 3 тычинки; б) 5 тычинок; в) 6 тычинок; г) 10 тычинок.
8. Какое из перечисленных животных не является гермафродитом?
а) малый прудовик; б) паук-крестовик; в) свиной цепень; г) дождевой червь.
9. Какие существа живут только в морских водоёмах:
а) дельфины; б) миноги; в) тюлени; г) асцидии.
10. У медицинской пиявки имеются:
а) пароподии; б) щетинки; в) пароподии и щетинки; г) нет ни пароподий, ни щетинок.
11. Какой из перечисленных организмов проявляет положительный фототаксис?
а) лямблия; б) малярийный плазмодий; в) эвглена г) амёба-протей.
- 12.



- Какая система органов планарии схематически изображена на рисунке?
а) выделительная; б) половая; в) нервная; г) пищеварительная

13. Где расположены органы вкуса у рыб:
а) во рту и на теле; б) только во рту; в) только на усиках; г) вкус рыбы не различают.
14. Имеется ли череп и головной мозг у ланцетника:
а) череп есть, головного мозга нет; б) черепа нет, головного мозга нет; в) черепа нет, головной мозг есть; г) у личинок нет черепа и головного мозга, у взрослых есть.
15. В состав задних корешков спинного мозга входят аксоны, проводящие импульсы от:
а) головного мозга; б) двигательных нейронов; в) чувствительных нейронов; г) вставочных нейронов.
16. Плоской костью является:
а) бедренная; б) подвздошная; в) ребро; г) малая берцовая.
17. Количество выделяющейся мочи у человека в среднем составляет в сутки около:
а) 0,5 л; б) 1,5 л; в) 3 л; г) 5 л
18. Постоянный уровень глюкозы в крови поддерживается при участии глюкорецепторов:
а) эпифиза; б) гипофиза; в) гипоталамуса; г) продолговатого мозга.
19. Для нормального свертывания крови необходим витамин:
а) D; б) E; в) B₁₂; г) K.
20. Соединение тазовых костей:
а) подвижное; б) неподвижное; в) полуподвижное; г) ни один из ответов не верен.
21. В первичной моче здорового человека не должно быть:
а) аминокислот; б) солей; в) витаминов; г) белков.
22. Средней оболочкой глаза является:
а) роговица; б) сетчатка; в) склера; г) сосудистая.
23. Ядра симпатической нервной системы лежат в:
а) среднем мозге; б) продолговатом мозге; в) грудных сегментах спинного мозга; г) крестцовых сегментах спинного мозга.
24. Клетки цветковых растений, в отличие от клеток животных, не содержат:
а) аппарат Гольджи; б) микротрубочек; в) лизосом; г) центриолей.
25. Обмен участками гомологичных хромосом происходит в мейозе в:
а) профазе I; б) метафазе II; в) анафазе I; г) анафазе II.
26. Оформленное ядро отсутствует в клетках:
а) бактерий кишечной группы; б) дрожжей; в) хламидомонады; г) ламинарии
27. Конкуренция, хищничество, паразитизм и другие формы взаимоотношений организмов являются факторами
а) биотическими; б) абиотическими; в) антропогенными; г) ограничивающими.
28. Из перечисленных элементов в живых клетках в наибольшем количестве присутствует:
а) калий; б) фосфор; в) углерод; г) азот.
29. Естественный отбор оценивает организм по его:
а) фенотипу; б) генотипу; в) кариотипу; г) полезным мутациям.
30. Ядерная оболочка в процессе митоза образуется в:
а) анафазе; б) метафазе; в) профазе; г) телофазе.

Блок 1 Матрица ответов

1 – а	11 – в	21 – г			
2 – в	12 – а	22 – г			
3 – а	13 – а	23 – в			
4 – в	14 – б	24 – г			
5 – а	15 – в	25 – а			
6 – б	16 – б	26 – а			
7 – б	17 – б	27 – а			
8 – б	18 – в	28 – в			
9 – г	19 – г	29 – а			
10 – г	20 – б	30 – г			

Блок 2.

1. Что такое устьица? Как они устроены и где расположены?

Устьица – органы газообмена растений. Они находятся в эпидерме и состоят из двух замыкающих клеток, содержащих хлоропласты, и клеток обкладки. С внутренней стороны находится не занятое клетками пространство – устьичный дворик. В замыкающих клетках на свету повышается осмотическое давление. Из-за неравномерного утолщения стенок они принимают бобовидную форму, в результате чего между ними возникает промежуток – устьичная щель, через которую из листа выходит кислород и пары воды, а в лист поступает углекислый газ. В темноте клетки принимают исходную форму и плотно смыкаются, закрывая устьичную щель. У двудольных растений устьица расположены на нижней поверхности листа, у однодольных – на с обеих сторон листа.

2. Опишите строение растительной ткани, благодаря которой увеличивается поверхность всасывания?

Поверхность всасывания увеличивается благодаря образованию ризодермой корневых волосков. Они представляют собой выросты клеток. В эти выросты переходит ядро клетки и значительная часть митохондрий. Длина корневых волосков достигает 1 мм при диаметре около 10 мкм. За счёт вытянутой формы поверхность сильно увеличивается, что приводит к более интенсивному всасыванию.

3. Производными каких желез являются млечные железы? Чем они отличаются у крысы и утконоса?

Млечные железы млекопитающих являются производными потовых желёз, секретирующими раствор питательных веществ для выкармливания детёнышей. У самки утконоса в период выкармливания появляется много таких желёз на брюшной поверхности. Они выделяют секрет на поверхность кожи, и детёныши его слизывают. У самок крысы железы объединяются в группы, заканчивающиеся соском, из которого детёныш высасывает молоко.

4. Сколько ядер в клетке инфузории-туфельки? Назовите их функции.

В клетках инфузории-туфельки имеется два разных ядра: маленькое диплоидное ядро – микронуклеус, и большое полиплоидное ядро – макронуклеус. Макронуклеус обеспечивает клетку мРНК, необходимыми для синтеза белков. Микронуклеус служит для сохранения генетической информации.

5. Что такое коронарное кровообращение?

Коронарное кровообращение – система кровоснабжения сердца. В основании аорты от неё отходят коронарные артерии, которые разветвляются на несколько мелких артерий, входящих в сердечную мышцу. Там они разветвляются на сеть капилляров, снабжающих мышечные

клетки кислородом. После этого венозная кровь по коронарным венам покидает сердце и впадает в правое предсердие

6. Что секретируют железы желудка и каковы функции этих веществ в желудке?

Железы желудка делятся на три группы. Первые секретируют соляную кислоту, вторые – желудочные ферменты: пепсин и липазу (у детей ещё и химозин), третьи – слизистые вещества (муцин) и бикарбонат. Соляная кислота необходима для создания в желудке кислой среды, которая убивает бактерии, денатурирует белки и создаёт условия для работы пепсина. Пепсин расщепляет пищевые белки на фрагменты, липаза переваривает липиды молока (активна у детей). Секрет третьей группы желез защищает стенки желудка от повреждений желудочным соком.

7. Что такое четвертичная структура белка? Какие связи участвуют в формировании такой структуры белков? Приведите примеры.

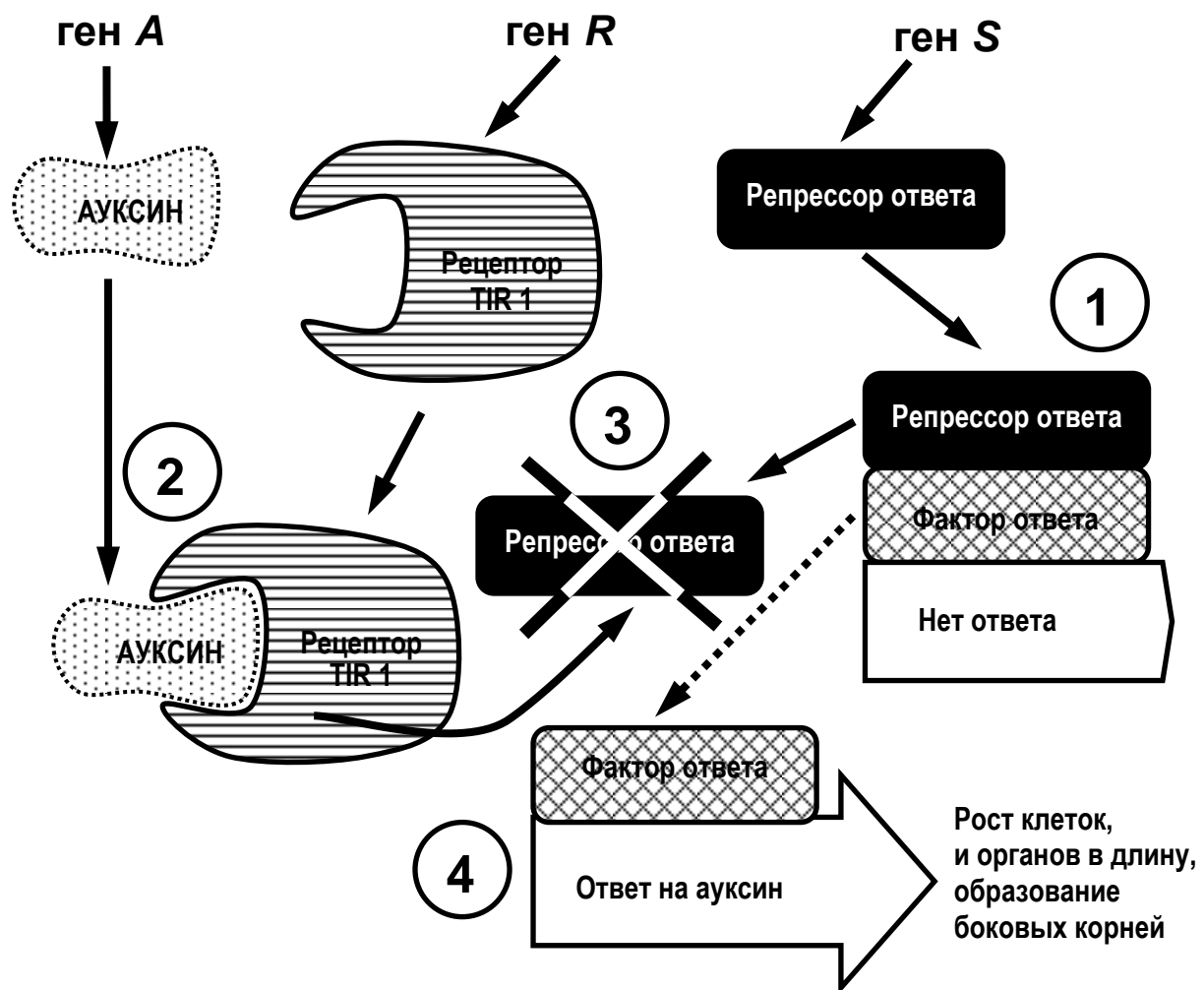
Четвертичная структура – объединение нескольких белковых глобул в прочные специфические комплексы. Отдельные глобулы называются субъединицами белка. В формировании четвертичной структуры принимают участие ионные (электростатические) взаимодействия, водородные связи, гидрофобные взаимодействия. В ряде случаев субъединицы могут связываться ковалентно за счёт S-S мостиков.

8. Сколько типов гамет и в каких соотношениях образует организм с генотипом $aaBbDDEeFf$, если гены В и Е сцеплены (рекомбинацию не учитывать).

Гены, находящиеся в гомозиготном состоянии, дают только один тип гамет, гетерозиготные – 2 типа. Число возможных комбинаций равно 2^n , где n – число генов, по которым организм гетерозиготен. В данном случае таких генов 3, но т.к. 2 из них сцеплены, то n будет равно 2, будет образовываться $2^2=4$ типа гамет в равных количествах.

БЛОК 3. Задача. Вар. 1.

Ауксин – один из гормонов растений. Пока не клетку не действует ауксин, ответ не развивается, в частности, потому, что в ядрах клеток присутствует белок-репрессор. Репрессор связывается с белком-фактором ответа. Физиологический ответ не возникает (1). Ауксин, попав в ядро, может связываться со своим рецептором (2). Образование комплекса ауксина с рецептором приводит к разрушению белка-репрессора (3). В результате белок-фактор ответа запускает физиологический ответ на ауксин (4). Под действием ауксина клетки и органы растут в длину, образуются новые боковые корни.



Обозначим ген биосинтеза ауксина A , ген белка-рецептора – R , и ген белка-репрессора – S . Гены наследуются независимо. Получены различные карликовые мутанты без боковых корней. У растений aa нарушен синтез ауксина, у мутантов rr не образуется нормального рецептора, у мутантов S^*S^* белок-репрессор не может разрушаться.

Предскажите, каким будет соотношение карликовых и нормальных растений в первом и втором поколении при скрещивании:

1. $aa RR SS \times AA rr SS$
2. $aa RR SS \times AA RR S^*S^*$.

Изменится ли соотношение потомков во втором поколении, если регулярно обрабатывать растения искусственным ауксином?

Решение.

Скрещивание №1. $aa RR SS \times AA rr SS$

В первом поколении будет единообразие $Aa Rr SS$.

Поскольку будет присутствовать один нормальный аллель гена биосинтеза (A), то синтез ауксина в принципе будет происходить. Поскольку есть один нормальный аллель гена рецептора (R), то ауксин будет нормально восприниматься клетками организма. Таким образом, в потомстве будут только нормальные растения, карликов не будет.

Во втором поколении будет расщепление $9 A- R- SS : 3 aa R- SS : 3 A- rr SS : 1 aa rr SS$.

Потомки с генотипом $A- R- SS$ будут нормальными. У потомков с генотипом $aa R- SS$ будет нарушен биосинтез ауксина, они будут карликовыми. У потомков с генотипом $A- rr SS$

будет дефектным рецептор на ауксин, что также по условию приводит к карликовости. Двойные гомозиготы **aa rr SS** по мутантным аллелям также будут карликовыми. Таким образом, соотношение между карликовыми и нормальными растениями составит **9 нормальных : 7 карликовых**.

Если регулярно обрабатывать растения искусственным ауксином, это позволит компенсировать недостаточный синтез собственного ауксина. Карликовые растения **aa R- SS** станут нормальными. Однако, если мутация затронула рецептор, то компенсации карликовости не будет. Растения **A- rr SS** и **aa rr SS** останутся карликовыми. Общее соотношение изменится: **12 нормальных : 4 карликовым**.

(Не считается ошибкой, если в решении также учтено, что под действием искусственного ауксина обычные растения могут вытягиваться. Тогда будет 9 вытянутых растений : 3 нормальных : 4 карликовых. В принципе расщепление зависит от дозы применяемого ауксина.)

Скращивание №2. aa RR SS × AA RR S*S*.

В первом поколении будет единообразие **Aa RR S*S**.

Поскольку будет присутствовать один нормальный аллель гена биосинтеза (**A**), то синтез ауксина в принципе будет происходить. Так как есть один из аллелей **S***, то репрессор ответа не будет полностью разрушаться при действии ауксина, и ответ не будет развиваться. Т. е. мутантный аллель **S*** будет доминировать над нормальным **S**. Это приведет к карликовости всех потомков.

Во втором поколении будет расщепление **9 A- RR S*- : 3 aa RR S*- : 3 A- RR SS : 1 aa RR SS**.

Потомки с генотипом **A- RR S*-** будут карликовыми (в силу доминирования аллеля **S***). То же можно сказать о потомках с генотипом **3 aa RR S*-**. Растения **A- RR SS** будут нормальными, а растения **aa RR SS** – карликовыми в силу дефекта в биосинтезе ауксина. Таким образом, соотношение во втором поколении будет **13 карликовых : 3 нормальных**.

При обработке искусственным ауксином фенотип изменится только у растений, дефектных по синтезу этого гормона, но в то же самое время ген репрессора ответа должен быть представлен нормальным аллелем (**S**). Этим условиям удовлетворяет только генотип **aa RR SS**. Общее соотношение изменится: **12 карликовых : 4 нормальным**.

(Не считается ошибкой, если в решении также учтено, что под действием искусственного ауксина обычные растения могут вытягиваться. Тогда будет 3 вытянутых растений : 1 нормальных : 12 карликовых. В принципе расщепление зависит от дозы применяемого ауксина.)

**ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ «ПОКОРИ ВОРОБЬЁВЫ ГОРЫ»
ПО БИОЛОГИИ
заключительный этап, 2012/2013 учебный год.**

Вариант 2.

БЛОК 1. На каждый вопрос даны четыре варианта ответов. Необходимо выбрать только один правильный и внести его в матрицу.

1. Некоторые растения синтезируют фитозкдистероиды – вещества, схожие по структуре с гормонами линьки насекомых. Почему?
а) насекомые проходят стадию линьки в симбиозе с растениями; б) растения защищаются от насекомых при помощи этих веществ; в) распространение семян этих растений связано с насекомыми-симбионтами; г) насекомые во время линьки синтезируют вещества, необходимые растениям.
2. Колючки барбариса обыкновенного — это видоизмененные:
а) пазушные почки; б) боковые побеги; в) листья с прилистниками; г) только прилистники.
3. Растения не способны усваивать азот из внешней среды в форме:
а) N_2 б) NO_3^- ; в) NH_4^+ ;..г) азота в составе аминокислот.
4. Акцептором электронов при фотоокислении воды является:
а) ферредоксин; б) марганцевый кластер; в) цитохром с; г) пластохинон.
5. Однополые цветки характерны для:
а) капусты; б) дыни; в) ржи; г) редиса.
6. Какие приспособления характерны для растений, опыляемых насекомыми:
а) пыльца мелкая и сухая; б) пыльца крупная и липкая; в) пыльца с воздушными мешками;
г) околоцветник мелкий, малозаметный
7. В каждом цветке пшеницы находится:
а) 2 тычинки; б) 3 тычинки; в) 5 тычинок; г) 6 тычинок.
8. У какого из перечисленных паразитических червей нет специальных органов прикрепления?
а) печёночный сосальщик; б) свиной цепень; в) аскарида; г) у всех перечисленных червей имеются прикрепительные органы
9. Для чего служат ноздри лягушек:
а) только для дыхания; б) только для потребления воды; в) для дыхания и обоняния; г) для потребления воды и обоняния.
10. Чем дышат прудовики:
а) жабрами; б) трахеями; в) легкими; г) поверхностью тела.
11. Какой тип симметрии у круглых червей?
а) радиальная; б) билатеральная; в) сферическая; г) отсутствует
- 12.



Какая система органов планарии схематически изображена на рисунке?

- а) выделительная; б) половая; в) нервная; г) пищеварительная
13. Какие плавники являются основным движителем у сельди:
- а) грудные; б) брюшные; в) спинной; г) хвостовой.
14. Возбудитель малярии относится к:
- а) саркодовым; б) жгутиковым; в) споровикам; г) инфузориям.
15. Главный узел автоматии сердца расположен в:
- а) левом предсердии; б) правом предсердии; в) левом желудочке; г) правом желудочке.
16. По ходу пищеварительного тракта рН среды:
- а) изменяется от щелочной к кислой и снова к щелочной; б) изменяется от кислой к щелочной; в) везде щелочная; г) везде кислая.
17. Артериальная кровь поступает в сердце через:
- а) аорту; б) легочную артерию; в) полые вены; г) легочные вены.
18. Зрачок - это отверстие в:
- а) сетчатке; б) радужке; в) роговице; г) склере.
19. Малоокровие связано с:
- а) уменьшением количества эритроцитов; б) увеличением количества лейкоцитов; в) изменением размеров эритроцитов; г) снижением объема плазмы крови.
20. Хрящевые полукольца составляют основу:
- а) трахеи; б) бронхов; в) гортани; г) бронхиол.
21. Полуподвижно соединены между собой:
- а) тазовые кости; б) позвонки шейного отдела; в) позвонки копчикового отдела; г) кости крыши черепа.
22. Естественным раздражителем мочеиспускательного рефлекса является:
- а) растяжение стенок пузыря; б) повышение концентрации мочевины; в) действие мочевины на центры спинного мозга; г) произвольное желание.
23. В лимфу из кишечника человека всасываются:
- а) аминокислоты; б) простые сахара; в) вода; г) жирные кислоты.
24. Примерами гомологичных органов являются:
- а) легкие наземных моллюсков и пауков; б) прыгательные ноги кузнечика и кенгуру; в) щупальца кальмара и ласты дельфина; г) крыло пингвина и ласты тюленя.
25. В состав нуклеиновых кислот не входят:
- а) углеводы; б) аденин; в) остатки неорганических кислоты; г) лизин.
26. Йод входит в состав:
- а) гормона надпочечников; б) гормона щитовидной железы; в) инсулина;

- г) половых гормонов;
27. В живых организмах наиболее разнообразны:
а) моносахариды; б) полисахариды; в) белки; г) минеральные вещества.
28. Число трипептидов, которое можно образовать с использованием 20 аминокислот:
а) равно 10000; б) менее 10000; в) более 10000; г) более 20000.
29. В клетках дрожжей **не** обнаружены:
а) митохондрии; б) аппарат Гольджи; **в)** хлоропласты; г) рибосомы
30. Элементарной единицей эволюции является:
а) организм; б) популяция; в) вид; г) биоценоз.

Матрица ответов на тесты. Вариант 2.

1	а	б	в	г	
2	а	б	в	г	
3	а	б	в	г	
4	а	б	в	г	
5	а	б	в	г	
6	а	б	в	г	
7	а	б	в	г	
8	а	б	в	г	
9	а	б	в	г	
10	а	б	в	г	
11	а	б	в	г	
12	а	б	в	г	
13	а	б	в	г	
14	а	б	в	г	
15	а	б	в	г	
16	а	б	в	г	
17	а	б	в	г	
18	а	б	в	г	
19	а	б	в	г	
20	а	б	в	г	
21	а	б	в	г	
22	а	б	в	г	
23	а	б	в	г	
24	а	б	в	г	
25	а	б	в	г	
26	а	б	в	г	
27	а	б	в	г	
28	а	б	в	г	

29	а	б	в	г	
30	а	б	в	г	
				результат	

БЛОК 2 вариант 2

1. В процессе развития некоторых растительных тканей внутреннее содержимое клеток всегда погибает. В связи с чем это происходит и как называются эти ткани?

Отмирание внутреннего содержимого происходит тогда, когда для функционирования тканей не нужен активный обмен веществ. Прежде всего, это механическая ткань – склеренхима. Повышение механической прочности достигается за счёт увеличения толщины клеточных стенок. Всё внутреннее содержимое превращается в вещество клеточных стенок, занимающих большую часть сечения клетки. Второй случай – ксилема. В этом случае внутреннее пространство служит для проведения водных растворов, внутреннее содержимое отмирает, освобождая место для тока воды. Разрушаются также (полностью или частично) и торцевые клеточные стенки.

2. Перечислите 3 варианта листорасположения с примерами.

Очерёдное, или спиральное, при котором от каждого узла отходит по одному листу: яблоня, дуб, орешник и т.д.

Супротивное, при котором от каждого узла отходит по два листа: сирень, ясень, клён, бузина, мята и т.д.

Мутовчатое, при котором из одного узла отходит три или более листа: вороний глаз, хвощ, подмаренник, элодея, и т.д.

3. Назовите отделы головного мозга у земноводных.

Продолговатый мозг, мозжечок, средний мозг, промежуточный мозг, передний мозг.

4. Назовите типы ротовых аппаратов у взрослой комнатной мухи, у таракана, у взрослой бабочки-капустницы.

Взрослая муха – лижущий, таракан – грызущий, взрослая бабочка – сосущий.

5. В чем заключается внутрисекреторная функция поджелудочной железы?

Поджелудочная железа является железой смешанной. Внутрисекреторная функция осуществляется островками Лангенганса, расположенными вокруг кровеносных сосудов. Клетки этих островков выделяют в кровь два основных гормона. Инсулин необходим клеткам многих тканей для нормального поглощения глюкозы, снижения его уровня в крови приводит к голоданию клеток. Второй гормон – глюкагон, выделяется в ответ на недостаток глюкозы в крови и стимулирует распад гликогена в печени и выделение образовавшейся глюкозы в кровь.

6. В каких органах у человека могут запасаться углеводы, и в каком виде?

Углеводы у человека запасаются в виде гликогена – полимера глюкозы. Он откладывается в печени, где служит резервом для поддержания постоянной концентрации глюкозы в крови, и мышцах, обеспечивая их энергией в процессе интенсивного сокращения.

7. Что такое ДНК? Какие функции выполняет ДНК? В каких органоидах растительных и животных клеток содержится ДНК?

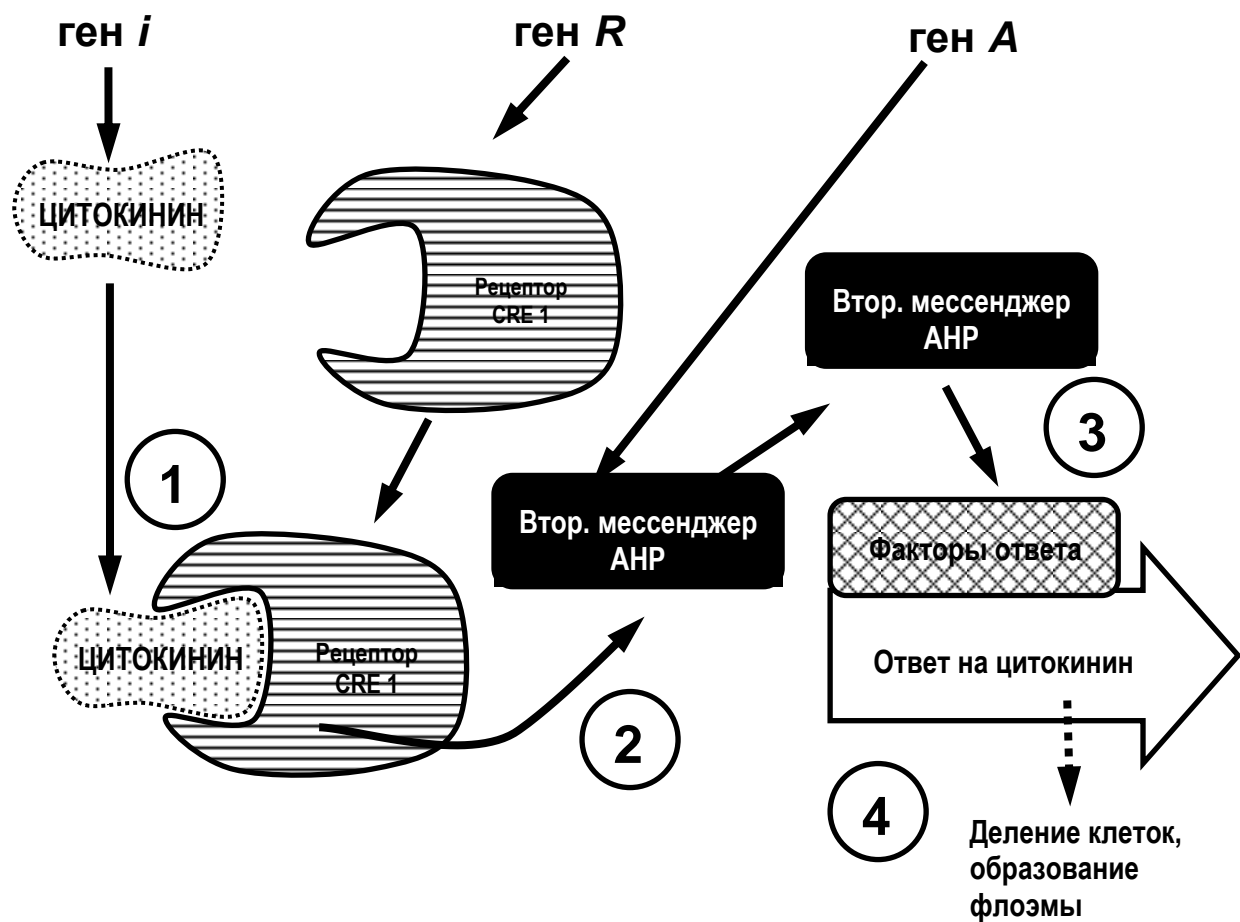
ДНК – дезоксирибонуклеиновая кислота, является полимером нуклеотидов, состоящих из дезоксирибозы, фосфатного остатка и азотистых оснований: аденина, гуанина, цитозина и тимина. Две полимерные цепи ДНК объединяются в двойную спираль за счёт комплементарных взаимодействий А-Т и Г-Ц. ДНК выполняет функцию хранения и реализации генетической информации. В эукариотических клетках ДНК содержится в основном в ядре. Кроме того своя специфическая ДНК имеется в митохондриях. Клетки растений содержат ДНК также и в пластидах.

8. Сколько типов гамет и в каких соотношениях образует организм с генотипом АаВbDDEe, если два первых гена сцеплены?

Поскольку первые два гена сцеплены, они будут наследоваться как один ген. Таким образом в приведённый геном будет гетерозиготен по двум позициям: сцепленным генам АВ и гену Е, следовательно, он будет образовывать 2^2 типов гамет в равных отношениях. Если сцеплены доминантные аллели, то будут образовываться гаметы с генотипами АВDE; АВDe; abDE; abDe. Возможен кроссинговер, в меньшем количестве будут образовываться также гаметы AbDE; AbDe; aBDE; aBDe. Случае, если сцеплены доминантный аллель с рецессивным, вторая четвёрка гамет будет основной, а первая – образовываться при кроссинговере.

БЛОК 3. Задача.

Цитокинин – один из гормонов растений. Цитокинин связывается с рецептором на мембране клетки (1). Комплекс цитокинина с рецептором активирует другую белковую молекулу – вторичный мессенджер (2). Вторичный мессенджер после активации перемещается в ядро, где передаёт сигнал факторам ответа (3). В результате белки-факторы ответа запускают физиологический ответ на цитокинин (4). Под действием цитокинина клетки делятся, образуется флоэма.



Обозначим ген биосинтеза цитокинина I , ген белка-рецептора – R , и ген белка-вторичного мессенджера – A . Гены наследуются независимо. Получены различные карликовые мутанты со слабым развитием флоремы. У растений ii нарушен синтез цитокинина, у мутантов rr не образуется нормального рецептора, у мутантов aa белок-вторичный мессенджер отсутствует.

Предскажите, каким будет соотношение карликовых и нормальных растений в первом и втором поколении при скрещивании:

1. $ii RR AA \times II rr aa$
2. $ii RR AA \times II RR aa$.

Изменится ли соотношение потомков во втором поколении, если регулярно обрабатывать растения искусственным цитокинином?

Решение.

Скрещивание №1. $ii RR AA \times II rr aa$

В первом поколении будет единообразие $Ii Rr Aa$.

Поскольку будет присутствовать один нормальный аллель гена биосинтеза (I), то синтез цитокинина в принципе будет происходить. Поскольку есть один нормальный аллель гена рецептора (R), то цитокинин будет нормально восприниматься клетками организма. Поскольку есть один нормальный аллель гена (A), то цитокининовый сигнал будет передаваться и будет нормальный ответ. Таким образом, в потомстве будут только нормальные растения, карликов не будет.

Во втором поколении будет расщепление $27 I- R- A- : 9 ii R- A- : 9 I- rr A- : 9 I- R- aa : 3 ii rr AA : 3 ii R- aa : 3 I- rr aa : ii rr aa$.

Потомки с генотипом $I- R- A-$ будут нормальными. Если растение гомозиготно хотя бы по одному из мутантных аллелей, ответа на цитокинин не будет. В случае ii не будет синтеза цитокинина, rr – рецепции, aa – передачи сигнала. Таким образом, все остальные потомки

(кроме ***I- R- A-***) будут карликовыми с плохим развитием флоры. Соотношение между карликовыми и нормальными растениями составит **27 нормальных : (9+9+9+3+3+3+1)= 37 карликовых**.

Если регулярно обрабатывать растения цитокинином, это позволит компенсировать недостаточный синтез собственного цитокинина в случае гомозигот ***ii***. Однако восстановление фенотипа произойдет только в том случае, если рецепция и передача сигнала будут происходить (т.е. при генотипе ***ii R- A-***). Если мутация затронула рецептор (***rr***) или вторичный мессенджер (***aa***), то компенсации карликовости не будет. Т.е. растения ***ii rr A-***, ***ii R- aa*** и ***ii rr aa*** останутся карликовыми. Общее соотношение изменится: **36 нормальных : 28 карликовых** (или, сокращая, **9 нормальных : 7 карликовых**).

Скращивание №2. *ii RR AA* × *II RR aa*.

В первом поколении будет единообразие ***Ii RR Aa***.

Поскольку будет присутствовать один нормальный аллель гена биосинтеза (***I***), то синтез цитокинина в принципе будет происходить. Так как есть один из нормальных аллелей ***A***, то вторичный мессенджер будет передавать сигнал, и ответ будет развиваться. Таким образом, в потомстве будут только нормальные растения, карликов не будет.

Во втором поколении будет расщепление **9 *I- RR A-* : 3 *ii RR A-* : 3 *I- RR aa* : 1 *ii RR aa***.

Потомки с генотипом ***I- RR A-*** будут нормальными. Растения ***ii RR A-*** и ***ii RR aa*** будут карликовыми в силу дефекта в биосинтезе цитокинина, а растения ***I- RR aa*** – в результате нарушения передачи сигнала. Таким образом, соотношение во втором поколении будет **9 нормальных : (3+3+1)=7 карликовых**.

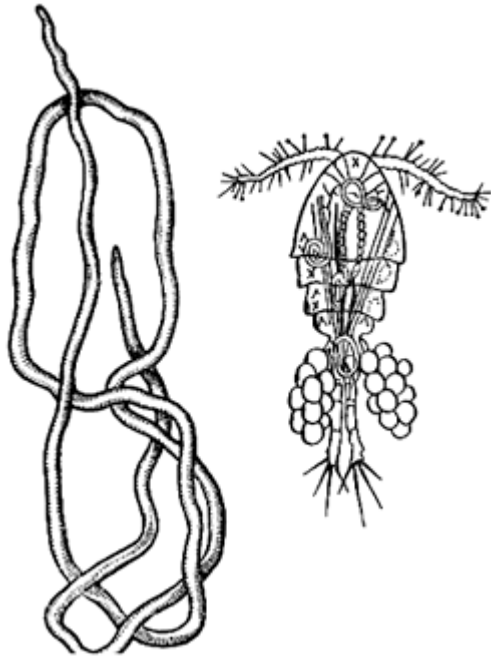
При обработке цитокинином фенотип изменится только у растений, дефектных по синтезу этого гормона, но в то же самое время ген вторичного мессенджера должен быть представлен нормальным аллелем (***A***). Этим условиям удовлетворяет только генотип ***ii RR A-***. Общее соотношение изменится: **12 нормальных : 4 карликовых**.

**ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ «ПОКОРИ ВОРОБЬЁВЫ ГОРЫ»
ПО БИОЛОГИИ
заключительный этап, 2012/2013 учебный год.**

Вариант 3.

1. При весеннем сокодвижении у деревьев сахара передвигаются:
а) сверху вниз по ксилеме; б) сверху вниз по флоэме; в) снизу вверх по ксилеме;
г) снизу вверх по флоэме.
2. Корневые волоски:
а) это многоклеточные образования ризодермы; б) это выросты клеток ризодермы; в) это формирующиеся корневые клубеньки; г) это очень маленькие по размеру боковые корни.
3. Акцептором электронов при фотоокислении воды является:
а) марганцевый кластер; б) хлорофилл фотосистемы II; в) цитохром с; г) цитохром а.
4. Совокупность лепестков цветка образует:
а) чашечку; б) венчик; в) околоцветник; г) завязь.
5. Однополые цветки характерны для:
а) лука; б) капусты; в) малины; г) тыквы.
6. Какие приспособления обеспечивают опыление при помощи ветра:
а) пыльца крупная б) пыльца липкая; в) пыльцы образуется мало; г) пыльцы образуется много
7. В каждом цветке пестёна находится:
а) 2 тычинки; б) 3 тычинки; в) 5 тычинок; г) 6 тычинок.
8. В каком из вариантов верно и в нужном порядке перечислены хозяева печёночного сосальщика?
а) корова-прудовик-рыба; б) корова-человек-прудовик-корова; в) корова-прудовик;
г) корова-прудовик-рыба-человек.
9. Клоака отсутствует у:
а) воробья; б) крота; в) утконоса; г) жабы.
10. Где расположена нервная система ланцетника:
а) над хордой; б) под хордой; в) внутри хорды; г) по бокам хорды.
11. К какому отряду млекопитающих относятся жирафы:
а) к непарнокопытным; б) к парнокопытным; в) к мозолоногим; г) к длинноногим
12. Клоака имеется у:
а) бегемота; б) коалы; в) медведя; г) утконоса.

13.



На рисунке слева изображён червь-паразит человека, а справа – его промежуточный хозяин. Назовите паразита.

а) широкий лентец; б) аскарида; в) острица; г) ришта

14. Представителем отряда перепончатокрылых является:

а) шмель; б) слепень; в) стрекоза; г) саранча.

15. Всасывание питательных веществ в кровь и лимфу осуществляется в:

а) желудке; б) тонком кишечнике; в) толстом кишечнике; г) ни один из ответов неверен.

16. Снаружи легкие покрыты:

а) гладкими мышцами; б) сетью венозных сосудов; в) плеврой; г) ресничным эпителием.

17. Полуподвижно соединены между собой:

а) тазовые кости; б) позвонки шейного отдела; в) позвонки копчикового отдела; г) кости крыши черепа.

18. Наименьшее давление крови регистрируется в:

а) аорте; б) крупных артериях; в) капиллярах; г) венах.

19. Большая часть нейронов спинного мозга относится к типу:

а) двигательных; б) чувствительных; в) вставочных; г) симпатических.

20. Ядра симпатической нервной системы лежат в:

а) среднем мозге; б) продолговатом мозге; в) грудных сегментах спинного мозга; г) крестцовых сегментах спинного мозга.

21. Подвижно соединены между собой:

а) ребра и грудина; б) лицевые кости; в) бедро и голень; г) кости основания черепа.

22. Ребра соединены с позвонками:

- а) подвижно; б) полуподвижно; в) неподвижно; г) вообще не соединены.
23. Непроизвольно сокращаются следующие мышцы:
- а) поперечно-полосатые; б) скелетные; в) мимические; г) гладкие.
24. Форменные элементы крови образуются в:
- а) селезенке; б) лимфатических узлах; в) красном костном мозге; г) верны все ответы.
25. Элементарной единицей эволюции является:
- а) организм; б) популяция; в) вид; г) биоценоз.
26. Расщепление в отношении 3:1 наблюдается при скрещивании:
- а) двух гомозиготных доминантных особей; б) двух гетерозиготных особей при полном доминировании; в) двух гетерозиготных особей при неполном доминировании; г) двух гомозиготных рецессивных особей.
27. Фактором, ограничивающим рост деревьев на болоте, является недостаток:
- а) тепла; б) воды; в) кислорода в почве; г) света.
28. Вирус табачной мозаики:
- а) Состоит из РНК и белковой оболочки в виде многогранника; б) Состоит из ДНК и белковой оболочки в виде многогранника; в) Состоит из РНК и оболочки из спирально уложенных белков; г) Состоит из ДНК и оболочки из спирально уложенных белков
29. Из перечисленных веществ в прокариотах отсутствуют:
- а) фруктоза; б) аргинин; в) тимин; г) холестерин.
30. Фосфор не входит в состав :
- а) белков; б) липидов; в) аминокислот; г) нуклеиновых кислот.

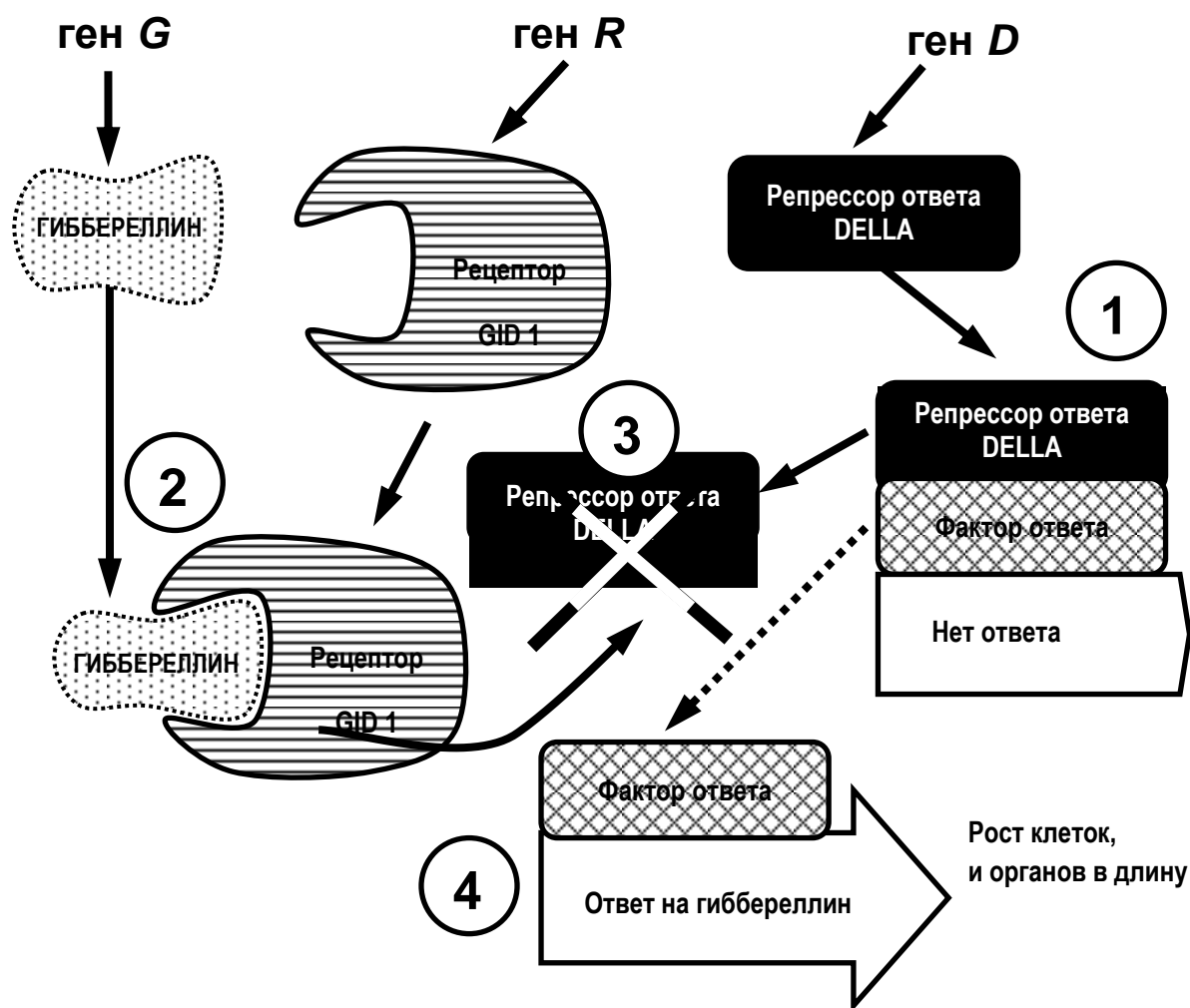
Матрица ответов на тесты

1	а	б	в	г	
2	а	б	в	г	
3	а	б	в	г	
4	а	б	в	г	
5	а	б	в	г	
6	а	б	в	г	
7	а	б	в	г	
8	а	б	в	г	
9	а	б	в	г	
10	а	б	в	г	
11	а	б	в	г	
12	а	б	в	г	

13	а	б	в	г	
14	а	б	в	г	
15	а	б	в	г	
16	а	б	в	г	
17	а	б	в	г	
18	а	б	в	г	
19	а	б	в	г	
20	а	б	в	г	
21	а	б	в	г	
22	а	б	в	г	
23	а	б	в	г	
24	а	б	в	г	
25	а	б	в	г	
26	а	б	в	г	
27	а	б	в	г	
28	а	б	в	г	
29	а	б	в	г	
30	а	б	в	г	
				результат	

БЛОК 3. Задача.

Гиббереллин – один из гормонов растений. Пока гиббереллин не действует на клетку, ответ не развивается, в частности, потому, что в ядрах клеток присутствует белок-репрессор. Репрессор связывается с белком-фактором ответа. Физиологический ответ не возникает (1). Гиббереллин, попав в ядро, может связываться со своим рецептором (2). Образование комплекса гиббереллина с рецептором приводит к разрушению белка-репрессора (3). В результате белок-фактор ответа запускает физиологический ответ на гиббереллин (4). Под действием гиббереллина клетки и органы растут в длину. Нормальные растения при обработке гиббереллином сильно вытягиваются и полегают.



Обозначим ген биосинтеза гиббереллина *G*, ген белка-рецептора – *R*, и ген белка-репрессора – *D*. Гены наследуются независимо. Получены различные карликовые мутанты. У растений *gg* нарушен синтез гиббереллина, у мутантов *rr* не образуется нормального рецептора. Есть также мутанты с длинным полегающим стеблем, например, мутанты *dd*, у которых белок-репрессор отсутствует.

Предскажите, каким будет соотношение карликовых, длинных и нормальных растений в первом и втором поколении при скрещивании:

1. $gg RR DD \times GG rr DD$
2. $gg RR DD \times GG RR dd$.

Изменится ли соотношение потомков во втором поколении, если регулярно обрабатывать растения гиббереллином?

Решение.

Скрещивание №1. $gg RR DD \times GG rr DD$

В первом поколении будет единообразие $Gg Rr DD$.

Поскольку будет присутствовать один нормальный аллель гена биосинтеза (*G*), то синтез гиббереллина в принципе будет происходить. Поскольку есть один нормальный аллель гена рецептора (*R*), то гиббереллин будет нормально восприниматься клетками организма. Таким образом, в потомстве будут только нормальные растения, карликов не будет. Ген белка-репрессора (*D*) представлен доминантным аллелем, значит, длинных растений с полегающим стеблем также не будет.

Во втором поколении будет расщепление $9 G- R- DD : 3 gg R- DD : 3 G- rr DD : 1 gg rr DD$.

Потомки с генотипом **G- R- DD** будут нормальными. У потомков с генотипом **gg R- DD** будет нарушен биосинтез гиббереллинов, они будут карликовыми. У потомков с генотипом **G- rr DD** будет дефектным рецептор на гиббереллины, что также по условию приводит к карликовости. Двойные гомозиготы **gg rr DD** по мутантным аллелям также будут карликовыми. Таким образом, соотношение между карликовыми и нормальными растениями составит **9 нормальных : 7 карликовых**.

Если регулярно обрабатывать растения гиббереллином, это позволит компенсировать недостаточный синтез собственного гиббереллина. Карликовые растения **gg R- DD** станут нормальными. Однако, если мутация затронула рецептор, то компенсации карликовости не будет. Растения **G- rr DD** и **gg rr DD** останутся карликовыми. Общее соотношение изменится: **12 нормальных : 4 карликовым**.

(Не считается ошибкой, если в решении также учтено, что под действием избытка гиббереллина обычные растения могут вытягиваться. Тогда будет 9 вытянутых растений : 3 нормальных : 4 карликовых. В принципе расщепление зависит от дозы применяемого гиббереллина.)

Скращивание №2. gg RR DD × GG RR dd.

В первом поколении будет единообразие **Gg RR Dd**.

Поскольку будет присутствовать один нормальный аллель гена биосинтеза (**G**), то синтез гиббереллина в принципе будет происходить. Так как есть один функциональный аллель **D**, то репрессор ответа присутствует, растения не будут вытянутыми. Все потомки будут нормальными.

Во втором поколении будет расщепление **9 G- RR D- : 3 gg RR D- : 3 G- RR dd : 1 gg RR dd**.

Потомки с генотипом **G- RR D-** будут нормальными. Потомки с генотипом **gg RR D-** будут карликовыми в силу недостаточного синтеза гиббереллина. Растения **G- RR dd** из-за того, что отсутствует белок-репрессор будут вытянутыми, с полегающим стеблем. То же можно сказать о растениях **gg RR dd** – несмотря на недостаточный синтез гиббереллина, гены ответа будут работать из-за отсутствия белка-репрессора. Таким образом, соотношение во втором поколении будет **9 нормальных : 3 карликовых : 4 длинных**.

При обработке гиббереллином фенотип изменится у растений, дефектных по синтезу этого гормона, но в то же самое время ген репрессора ответа должен быть представлен нормальным аллелем (**D**). Этим условиям удовлетворяет только генотип **gg RR D-**. Общее соотношение изменится: **12 нормальных : 4 длинных**.

(Не считается ошибкой, если в решении также учтено, что под действием гиббереллина обычные растения могут вытягиваться. Тогда будет 9+4=13 длинных растений : 3 нормальных. В принципе расщепление зависит от дозы применяемого гиббереллина.)

**ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ «ПОКОРИ ВОРОБЬЁВЫ ГОРЫ»
ПО БИОЛОГИИ**

заключительный этап, 2012/2013 учебный год.

Матрица для ответов на тесты – вариант 5.

	а	б	в	г	
2	а	б	в	г	
3	а	б	в	г	
4	а	б	в	г	
5	а	б	в	г	
6	а	б	в	г	
7	а	б	в	г	
8	а	б	в	г	
9	а	б	в	г	
10	а	б	в	г	
11	а	б	в	г	
12	а	б	в	г	
13	а	б	в	г	
14	а	б	в	г	
15	а	б	в	г	
16	а	б	в	г	
17	а	б	в	г	
18	а	б	в	г	
19	а	б	в	г	
20	а	б	в	г	
21	а	б	в	г	
22	а	б	в	г	
23	а	б	в	г	
24	а	б	в	г	
25	а	б	в	г	
26	а	б	в	г	
27	а	б	в	г	
28	а	б	в	г	
29	а	б	в	г	
30	а	б	в	г	
				результат	

Вариант 5 БЛОК 2

1. Какое приспособление для разбрасывания спор есть у папоротников? Где оно расположено? Неравномерное утолщение стенок спорангиев, которые, высыхая, разрываются и выгибаются, разбрасывая споры. Кроме того, разбрасывание спор осуществляется при выгибании покрывальца (соруса)

2. Почему стебель пальм (однодольные) растет в толщину только в первые годы жизни, а у двудольных деревьев – в течение всей жизни?

У двудольных в проводящих пучках есть камбий, который сохраняется в виде кольца в стволе многолетних деревьев и постоянно откладывает новые слои ксилемы. У однодольных камбия в проводящих пучках нет, поэтому вторичного утолщения не происходит.

3. Почему китов и дельфинов называют вторичноводными животными? К какому классу они относятся, и какие приспособления к водному образу жизни у них имеются?

Вторичноводные – животные, обитающие в водной среде, предки которых жили на суше. Киты и дельфины относятся к классу млекопитающие, который произошёл от наземных предков. В связи с водным образом жизни у них исчезли задние конечности и редуцировались тазовые кости, а передние превратились в ласты. Тело приобрело обтекаемую форму, а на хвосте образовался плавник. Исчез волосяной покров. Дыхательные пути изолированы от пищеварительной системы.

4. Какие функции выполняет желудок у птиц?

Желудок птиц состоит из двух отделов: железистого и мускульного. В железистом выделяются пищеварительные ферменты, расщепляющие белки. Стенки мускульного изнутри покрыты роговыми выступами, которые при сокращении стенок перетирают пищу.

5. В результате чего развивается рахит? Как с ним бороться?

Рахит развивается в результате нехватки витамина D. Его источником являются определённые жирорастворимые продукты, например рыбий жир. Для образования активной формы витамина нужно облучить его ультрафиолетовым светом, поэтому рахит часто развивается в северных областях, где зимой мало солнца, а тело человека закрыто одеждой. Для борьбы с рахитом применяются содержащие его жирорастворимые препараты и кратковременное ультрафиолетовое облучение.

6. Какие клапаны в сердце вы знаете? Где находятся эти клапаны?

В сердце четыре клапана. Трёхстворчатый клапан разделяет правое предсердие и правый желудочек, двустворчатый (митральный) – левое предсердие и левый желудочек, полулунные клапаны (аортальный и лёгочный) находятся между желудочками сердца и артериями (аортой и лёгочным стволом, соответственно).

7. Что такое ароморфоз, что такое идиоадаптация? Приведите примеры.

Ароморфоз — прогрессивное эволюционное изменение строения, приводящее к общему повышению уровня организации организмов. Примеры: появление проводящих тканей у наземных растений, появление семенного размножения, трахейная система дыхания у насекомых, теплокровность и живорождение у млекопитающих. Идиоадаптация - направление эволюции, при котором возникают частные изменения строения и функций органов, обеспечивающие

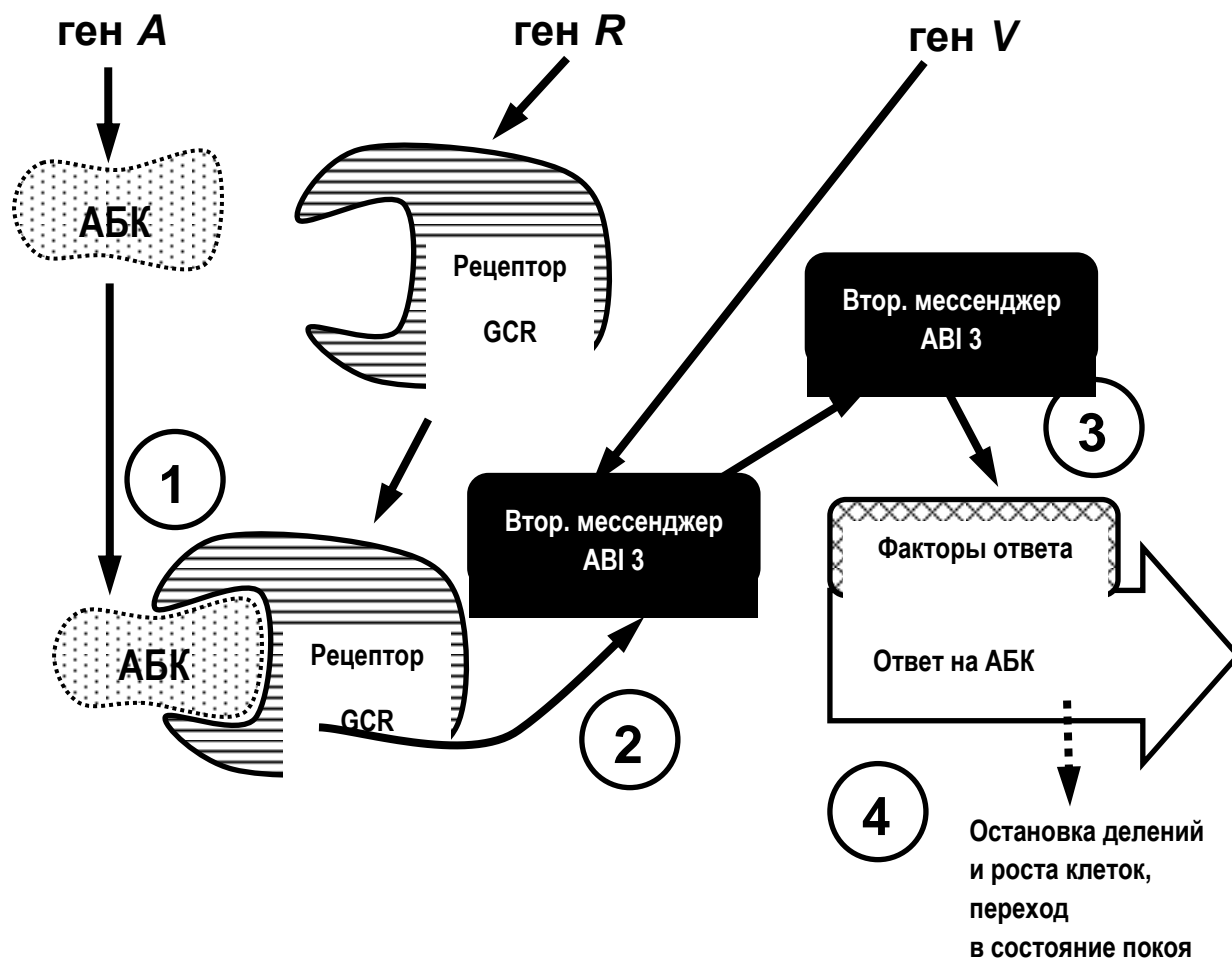
приспособление к конкретным условиям среды обитания. Примеры различные формы и размеры цветков в зависимости от природы опылителей, различное количество и расположение устьиц у растений разных условий влажности, покровительственная окраска у животных, размеры выступающих частей у млекопитающих в зависимости от температуры региона.

8. Назовите основные отличия митоза и мейоза.

Все различия происходят в первом делении мейоза. В профазе первого деления происходит образование бивалентов и обмен участками гомологичных хромосом. К каждой хромосоме прикрепляются не две, а одна нить веретена деления. В метафазе на экваторе выстраиваются не хромосомы, а биваленты. В анафазе происходит расхождение гомологичных хромосом, а не хроматид. Второе деление мейоза в основном похоже на митоз.

БЛОК 3. Задача. Вар. 5.

Абсцизовая кислота (АБК) – один из гормонов растений. Абсцизовая кислота при действии на клетку связывается с мембранным рецептором (1). Комплекс абсцизовой кислоты с рецептором активирует сигнальный путь, который доходит до ядра. В ядре активируется белок-вторичный мессенджер (2). В клетках зародыша вторичный мессенджер активирует работу определённых генов. (3). В результате останавливается рост и деление клеток, синтезируются запасные вещества и зародыш переходит в состояние покоя (4).



Обозначим ген биосинтеза абсцизовой кислоты *A*, ген белка-рецептора – *R*, и ген белка-вторичного мессенджера – *V*. Гены наследуются независимо. Получены различные мутанты, у которых

молодые растения развиваются на материнском без периода покоя (вивипария). У растений *aa* нарушен синтез абсцизовой кислоты, у мутантов *rr* не образуется нормального рецептора, у мутантов *vv* отсутствует белок-вторичный мессенджер.

Предскажите, каким будет соотношение вивипарных и нормальных растений в первом и втором поколении при скрещивании:

1. *aa RR VV* × *AA rr VV*

2. *aa RR VV* × *AA RR vv*.

Изменится ли соотношение потомков во втором поколении, если регулярно обрабатывать растения абсцизовой кислотой?

Решение.

Скрещивание №1. *aa RR VV* × *AA rr VV*

В первом поколении будет единообразие *Aa Rr VV*.

Поскольку будет присутствовать один нормальный аллель гена биосинтеза (*A*), то синтез АБК в принципе будет происходить. Поскольку есть один нормальный аллель гена рецептора (*R*), то АБК будет нормально восприниматься клетками организма. Таким образом, в потомстве будут только нормальные растения, вивипарных растений не будет.

Во втором поколении будет расщепление **9 *A- R- VV* : 3 *aa R- VV* : 3 *A- rr VV* : 1 *aa rr VV*.**

Потомки с генотипом *A- R- VV* будут нормальными. У потомков с генотипом *aa R- VV* будет нарушен биосинтез АБК – вивипарные растения. У потомков с генотипом *A- rr VV* будет дефектным рецептор на АБК, что также по условию приводит к вивипарии. Двойные гомозиготы *aa rr VV* по мутантным аллелям также будут вивипарными. Таким образом, соотношение между вивипарными и нормальными растениями составит **9 нормальных : 7 вивипарных.**

Если регулярно обрабатывать растения АБК, это позволит компенсировать недостаточный синтез собственного гормона. Вивипарные растения *aa R- VV* станут нормальными. Однако, если мутация затронула рецептор, то компенсации вивипарии не будет. Растения *A- rr VV* и *aa rr VV* останутся вивипарными. Общее соотношение изменится: **12 нормальных : 4 вивипарных.**

Скрещивание №2. *aa RR VV* × *AA RR vv*

В первом поколении будет единообразие *Aa RR Vv*.

Поскольку будет присутствовать один нормальный аллель гена биосинтеза (*A*), то синтез АБК в принципе будет происходить. Так как есть один из аллелей *S*, то будет происходить передача сигнала, и зародыш семени перейдет в состояние покоя. Т. е. в первом поколении будут только нормальные растения.

Во втором поколении будет расщепление **9 *A- RR V-* : 3 *aa RR V-* : 3 *A- RR vv* : 1 *aa RR vv*.**

Потомки с генотипом *A- RR V-* будут нормальными. Потомки с генотипом **3 *aa RR V-*** будут вивипарными из-за недостаточного синтеза АБК. То же можно сказать о двойных гомозиготах ***aa RR vv***. Растения ***A- RR vv*** не смогут сформировать нормальные зародыши из-за того, что сигнал не будет передаваться от рецептора дальше (нет белка-вторичного мессенджера). Таким образом, соотношение во втором поколении будет **9 нормальных : 7 вивипарных.**

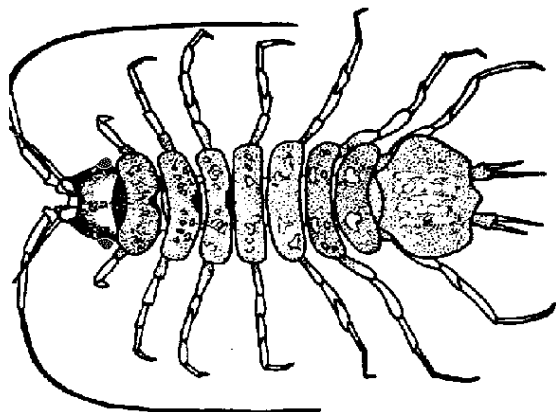
При обработке АБК фенотип изменится только у растений, дефектных по синтезу этого гормона, но в то же самое время ген белка-вторичного мессенджера должен быть представлен нормальным аллелем (*V*). Этим условиям удовлетворяет только генотип ***aa RR V-***. Общее соотношение изменится: **12 нормальных : 4 вивипарных.**

**ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ «ПОКОРИ ВОРОБЬЁВЫ ГОРЫ»
ПО БИОЛОГИИ
заключительный этап, 2012/2013 учебный год.**

Вариант 6

Блок 1

1. Водные растения с погруженными в воду листьями:
 - а) имеют устьица на верхней стороне листа; б) имеют устьица на нижней стороне листа;
 - в) устьица распределены равномерно между верхней и нижней сторонами;
 - г) не имеют устьиц.
2. К сложным соцветиям относится:
 - а) метелка овса; б) головка клевера; в) кисть ландыша; г) початок каллы.
3. Клетки какой растительной ткани стебля льна-долгунца служат для получения прядильных нитей ткацкого материала, из которого шьют льняную одежду?
 - а) склеренхима; б) древесина; в) колленхима; г) луб.
4. Акцептором электронов при фотоокислении воды является:
 - а) ферредоксин; б) хлорофилл фотосистемы I; в) марганцевый кластер; г) хлорофилл фотосистемы II.
5. Плод у редьки называется:
 - а) клубень; б) корнеплод; в) стручок; г) корнеклубень.
6. В каждом цветке ржи находится:
 - а) 2 тычинки; б) 3 тычинки; в) 5 тычинок; г) 6 тычинок.
- 7.



Кто изображён на рисунке?

- а) насекомое; б) ракообразное; в) паукообразное; г) многоножка.
8. Один круг кровообращения имеется у:
 - а) удава; б) ланцетника; в) тритона; г) утконоса.
9. Кишечник отсутствует у:
 - а) печёночного сосальщика; б) широкого лентеца; в) трихинеллы; г) аскариды
10. Что такое регенерация:
 - а) восстановление утраченных частей тела; б) бесполой способ размножения животных; в) половой способ размножения животных; г) защита от хищников.
11. Какие мышцы сокращаются у дождевого червя при ползании?
 - а) одновременно кольцевые и продольные; б) поочерёдно кольцевые и продольные;
 - в) только кольцевые; г) только продольные.
12. Кто выходит из яйца цепня:

- а) финна; б) молодой червь; в) шестикрючная личинка; г) личинка покрытая ресничками.
13. Сколько камер имеет сердце земноводных:
а) одну с перегородкой; б) две – желудочек и предсердие; в) три – два предсердия и желудочек; г) три – два предсердия и желудочек с перегородкой.
14. Среднее ухо в процессе эволюции впервые появляется у:
а) рыб; б) земноводных; в) рептилий; г) птиц.
15. Возбуждение, вызывающее сокращения сердца, возникает в:
а) продолговатом мозгу; б) промежуточном мозгу; в) коре больших полушарий; г) самом сердце.
16. Непроизвольно сокращаются следующие мышцы:
а) поперечно-полосатые; б) скелетные; в) мимические; г) гладкие.
17. Слизь, покрывающая стенки желудка:
а) инактивирует ферменты слюны; б) размягчает пищу; в) способствует превращению пепсиногена в пепсин; г) препятствует самоперевариванию стенок желудка.
18. Зрачок - это отверстие в:
а) сетчатке; б) радужке; в) роговице; г) склере.
19. Зона кожно-мышечной чувствительности коры больших полушарий головного мозга расположена в:
а) лобной доле; б) височной доле; в) затылочной доле; г) теменной доле.
20. Двигательный нейрон дуги коленного рефлекса находится в:
а) передних рогах серого вещества спинного мозга; б) задних рогах серого вещества спинного мозга; в) боковых рогах серого вещества спинного мозга; г) нервных узлах, расположенных по обеим сторонам спинного мозга.
21. Пепсиноген (предшественник пепсина) входит в состав:
а) желудочного сока; б) желчи; в) секрета поджелудочной железы; г) слюны.
22. Гипофиз:
а) является верхним мозговым придатком; б) является нижним мозговым придатком;
в) входит в состав продолговатого мозга; г) входит в состав гипоталамуса.
23. Простейшая рефлекторная дуга включает:
а) возбуждающие чувствительный, вставочный и двигательный нейроны; б) возбуждающий чувствительный и тормозный двигательный нейроны; в) возбуждающие двигательный и чувствительный нейроны; г) возбуждающие чувствительный и двигательный нейроны и тормозный вставочный нейрон.
24. В состав ДНК **не** входит:
а) рибоза; б) цитозин; в) гуанин; г) тимин.
25. В экосистеме озера к консументам относят:
а) рыб и земноводных; б) бактерии-сапротрофы; в) водоросли и цветковые растения; г) микроскопические грибы.
26. Расхождение сестринских хроматид к полюсам происходит в митозе в:
а) профазе; б) метафазе; в) анафазе; г) телофазе.
27. В экосистеме смешанного леса симбиотические отношения устанавливаются между:
а) березами и елями; б) березами и грибами-трутовиками; в) тлями и муравьями; г) ежами и насекомоядными птицами.
29. В пищевых цепях грызуны, как правило, бывают:
а) консументами первого порядка; б) консументами второго порядка; в) редуцентами;
г) продуцентами.
30. Расхождение гомологичных хромосом происходит в мейозе в:

а) профазе I; б) метафазе II; в) анафазе I; г) анафазе II.

Матрица ответов:

1 – г	11 – б	21 – а			
2 – а	12 – в	22 – б			
3 – а	13 – в	23 – в			
4 – в	14 – б	24 – а			
5 – в	15 – г	25 – а			
6 – б	16 – г	26 – в			
7 – б	17 – г	27 – в			
8 – б	18 – б	28 – а			
9 – б	19 – г	29 – а			
10 – а	20 – а	30 – в			

Блок 2.

1. Назовите четыре примера видоизменения листьев.

Колючки кактуса и барбариса, усик гороха, ловчие листья росянки, суккулентные листья очитков, алоэ, агав.

2. Что такое заросток папоротника, и какие процессы в нём происходят?

Заросток - половое поколение (гаметофит) папоротников. Развивается из споры в виде сердцевидной пластинки. Зелёные, фотосинтезируют, имеют ризоиды. На заростках формируются мужские (антеридии) и женские (архегонии) половые органы. После оплодотворения яйцеклетки из зиготы развивается многоклеточный зародыш, который превращается в маленькое растение

3. Что такое теплокровность? Благодаря каким эволюционным приобретениям она возникла у птиц?

Теплокровность— способность живого существа сохранять постоянную температуру тела независимо от температуры окружающей среды. Современные птицы имеют механизмы, предназначенные для удержания тепла (перья, подкожный слой жировой ткани), высокий уровень обмена веществ, обусловленный разделением артериального и венозного кровообращения, двойным дыханием, и приводящий к повышенному тепловыделению, развитые системы теплопереноса (кровеносная система, воздушные мешки).

4. Какие кожные железы есть у млекопитающих? Производными каких желез являются млечные железы?

Потовые железы, служат для выделения некоторых веществ и терморегуляции. Сальные железы служат для смазки шерсти. Млечные железы являются производными млечных желез.

5. Сколько пар слюнных желез у человека, какие?

У человека три пары слюнных желез: околоушные, подчелюстные и подъязычные. Кроме того имеется много мелких желез, разбросанных в разных частях ротовой полости.

6. Из каких отделов состоит орган слуха человека, и где располагаются слуховые рецепторы?

Орган слуха человека состоит из наружного уха (ушная раковина и слуховой проход) среднего уха (барабанная перепонка и слуховые косточки) и внутреннего уха (улитка и полукружные каналы). Слуховые рецепторы расположены в улитке.

7. На каких фазах фотосинтеза происходят: выделение кислорода? связывание углекислого газа? образование АТФ?

Выделение кислорода происходит при фотолизе воды в световой фазе фотосинтеза. Связывание углекислого газа происходит в темновой фазе под действием рибулозобисфосфат карбоксилазы. Образование АТФ происходит в световой стадии на мембранах тилакоидов.

8. Сформулируйте законы Менделя.

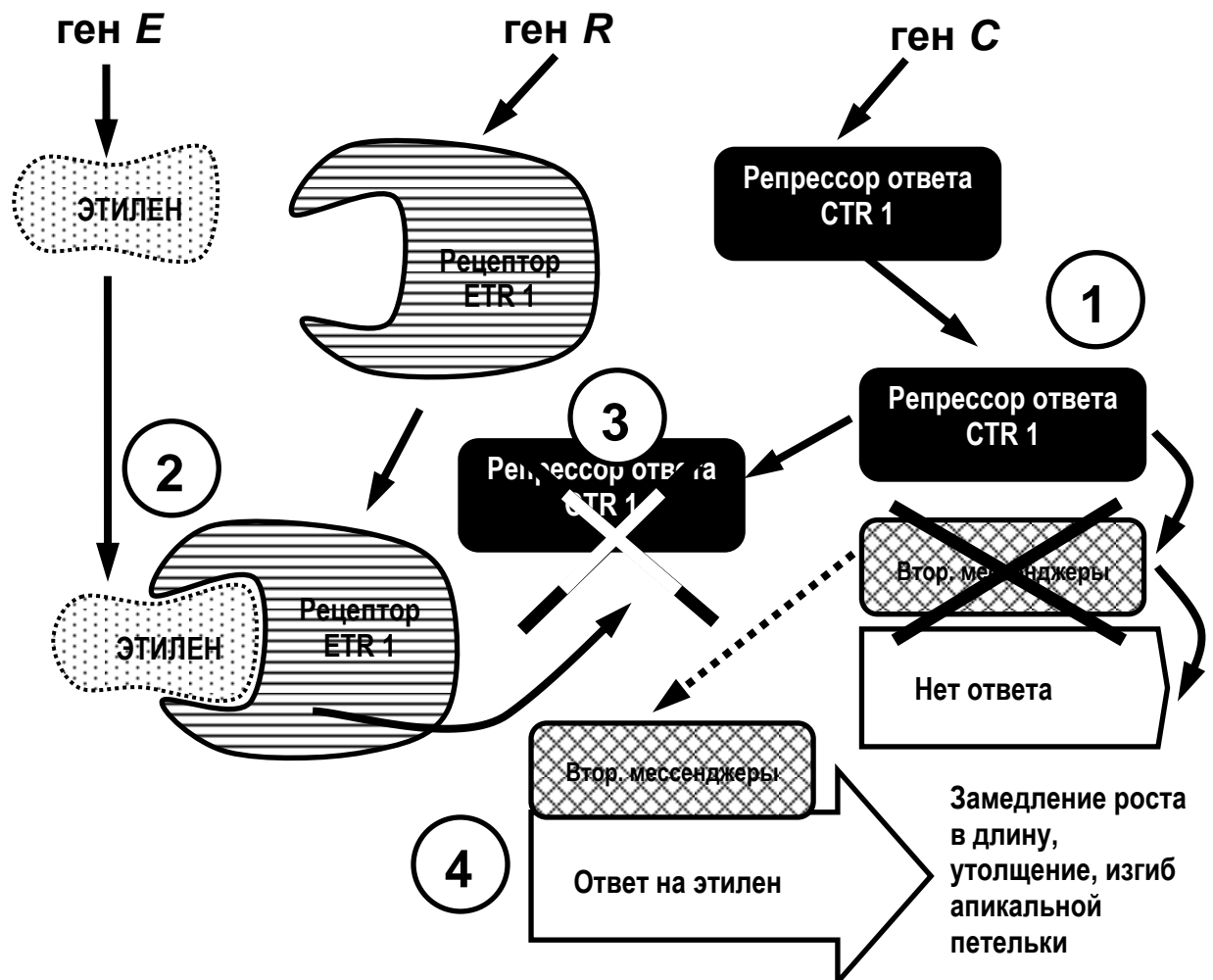
Первый: При скрещивании чистых линий, различающихся по проявлению какого-либо признака, все гибриды первого поколения будут иметь одинаковое проявление этого признака. (закон единообразия гибридов первого поколения).

Второй: При скрещивании чистых линий, различающихся по проявлению какого-либо признака, во втором поколении будет наблюдаться расщепление по этому признаку в отношении 3:1 по фенотипу и 1:2:1 по генотипу

Третий закон Менделя — при скрещивании двух гомозиготных особей, отличающихся друг от друга по двум и более парам альтернативных признаков, гены и соответствующие им признаки наследуются независимо друг от друга и комбинируются во всех возможных сочетаниях

БЛОК 3. Задача. Вар. 6.

Этилен – один из гормонов растений. Если этилен не действует на клетку, ответ не развивается, в частности, потому, что в цитоплазме клеток присутствует активный белок-репрессор. Репрессор негативно влияет на вторичные мессенджеры, передающие сигнал в ядро. Физиологический ответ не возникает (1). Этилен, попав в клетку, может связываться с мембранным рецептором (2). Образование комплекса этилена с рецептором приводит к инактивации белка-репрессора (3). В результате вторичные мессенджеры запускают физиологический ответ на этилен (4). Под действием этилена в темноте проростки замедляют рост в длину, утолщаются, апикальная петелька остаётся загнутой («тройной ответ» на этилен).



Обозначим ген биосинтеза этилена *E*, ген белка-рецептора – *R*, и ген белка-репрессора – *C*. Гены наследуются независимо. Получены различные мутанты с нарушением этиленового ответа. У растений *ee* нарушен синтез этилена, у мутантов *rr* не образуется нормального

рецептора. Эти мутанты не дают «тройного ответа», плохо прорастают через почву. У мутантов *cc* белок-репрессор отсутствует, поэтому даже без этилена растения дают «тройной ответ».

Предскажите, каким будет соотношение фенотипов в первом и втором поколении при скрещивании:

1. *ee RR CC* × *EE rr CC*
2. *ee RR CC* × *EE RR cc*.

Изменится ли соотношение потомков во втором поколении, если регулярно обрабатывать растения этиленом?

Решение.

Скрещивание №1. *ee RR CC* × *EE rr CC*

В первом поколении будет единообразие *Ee Rr CC*.

Поскольку будет присутствовать один нормальный аллель гена биосинтеза (*E*), то синтез этилена в принципе будет происходить. Поскольку есть один нормальный аллель гена рецептора (*R*), то этилен будет нормально восприниматься клетками организма. Таким образом, в потомстве будут только растения с нормальной физиологической реакцией: хорошо прорастают сквозь почву, а затем апикальная петелька разгибается.

Во втором поколении будет расщепление **9 *E- R- CC* : 3 *ee R- CC* : 3 *E- rr CC* : 1 *ee rr CC*.**

Потомки с генотипом *E- R- CC* будут нормальными. У потомков с генотипом *ee R- CC* будет нарушен биосинтез этилена, они не могут давать нормальный физиологический ответ: плохо прорастают сквозь почву, апикальная петелька («тройной ответ») не развивается. У потомков с генотипом *E- rr CC* будет дефектным рецептор на этилен, что не позволяет инактивировать репрессор, и «тройного ответа» не будет. Двойные гомозиготы *ee rr CC* по мутантным аллелям также не будут давать «тройного ответа». Таким образом, соотношение между растениями с нормальным и с нарушенным «тройным ответом» составит **9 нормальных : 7 без «тройного ответа».**

Если регулярно обрабатывать растения этиленом, то у потомков с генотипом *E- R- CC* после прорастания будет сохраняться петелька («тройной ответ»). Потомкам *ee R- CC* обработка этиленом позволит компенсировать недостаточный синтез собственного гормона. Растения *ee R- CC* разовьют апикальную петельку («тройной ответ»). Однако если мутация затронула рецептор, то компенсации физиологического ответа не будет. Растения *E- rr CC* и *ee rr CC* останутся дефектными по «тройному ответу». Общее соотношение изменится: **12 с «тройным ответом» : 4 без «тройного ответа».**

Скрещивание №2. *ee RR CC* × *EE RR cc*.

В первом поколении будет единообразие *Ee RR Cc*.

Поскольку будет присутствовать один нормальный аллель гена биосинтеза (*E*), то синтез этилена в принципе будет происходить. Так как есть один из аллелей *C*, то репрессор будет работать нормально: без этилена подавляет ответ, под действием этилена репрессор разрушается, и возникает «тройной ответ». У всех потомков физиологическая реакция нормальная: хорошо прорастают сквозь почву, а затем апикальная петелька разгибается.

Во втором поколении будет расщепление **9 *E- RR C-* : 3 *ee RR C-* : 3 *E- RR cc* : 1 *ee RR cc*.**

Потомки с генотипом *E- RR C-* будут обладать нормальной физиологической реакцией. Потомки с генотипом *ee RR C-* не смогут развить «тройной ответ», поскольку у них не образуется этилен: плохо прорастают сквозь почву, апикальная петелька не образуется. Растения *E- RR cc* не образуют репрессора. Это означает, что из-за отсутствия репрессора все время будут работать вторичные мессенджеры, будет постоянный «тройной ответ» даже без обработки этиленом. Растения *ee RR cc* не образуют собственного этилена, но в то же время не образуют репрессора. Вторичные мессенджеры постоянно работают, развивается «тройной ответ» даже без обработки этиленом. Таким образом, соотношение во втором поколении будет

9 физиологическая реакция нормальная : 3 без «тройного ответа» : 4 с постоянным «тройным ответом».

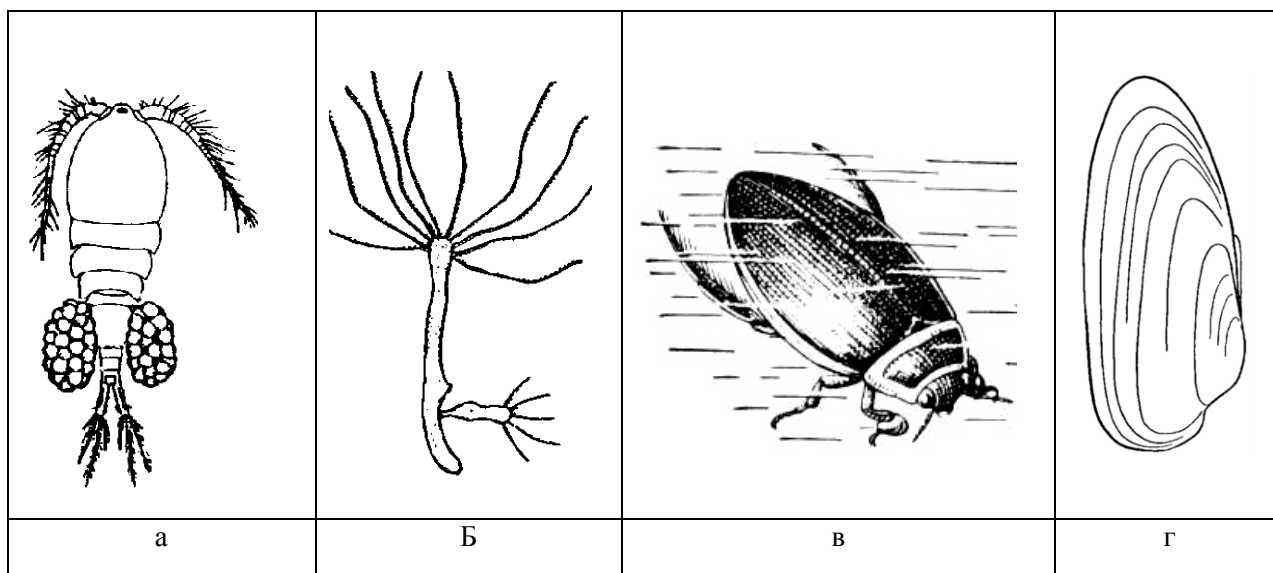
Если регулярно обрабатывать растения этиленом, то у потомков с генотипом *E- RR C-* после прорастания будет сохраняться петелька («тройной ответ»). Потомкам *ee RR C-* обработка этиленом позволит компенсировать недостаточный синтез собственного гормона. Растения *ee RR C-* разовьют апикальную петельку («тройной ответ»). Растения, не синтезирующие репрессора (*E- RR cc* и *ee RR cc*), развивают «тройной ответ» независимо от присутствия этилена. Таким образом, после искусственной обработки этиленом соотношение фенотипов изменится: **все растения разовьют «тройной ответ».**

**ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ «ПОКОРИ ВОРОБЬЁВЫ ГОРЫ»
ПО БИОЛОГИИ**

заключительный этап, 2012/2013 учебный год.

Вариант 7

1. У цветковых растений в клетке нет:
а) центриолей; б) микротрубочек; в) микрофиламентов; г) ядрышка.
2. Акцептором электронов при фотоллизе воды является:
а) цитохром с ; б) марганцевый кластер; в) хлорофилл фотосистемы II; г) пластоцианин.
3. К сложным соцветиям относится:
а) головка клевера; б) метелка сорго; в) кисть ландыша; г) початок каллы.
4. Особенности строения какой ткани определяют белый цвет ствола дерева березы?
а) эпидерма; б) паренхима; в) перидерма; г) луб.
5. Однополые цветки характерны для:
а) ячменя; б) ржи; в) кукурузы; г) смородины.
6. Из перечисленных ниже растений к семейству злаковые относятся:
а) гречиха, б) подсолнечник, в) горох, г) ячмень
7. Назовите тип плода у картофеля:
а) клубень; б) ягода; в) коробочка; г) тыква.
8. У кого из перечисленных животных отсутствует личиночная стадия развития:
а) тритон; б) амурский полоз; в) ланцетник; г) квакша.
9. Верно ли, что муравьи и термиты относятся к отряду Перепончатокрылые?
а) к перепончатокрылым относятся и муравьи, и термиты; б) к перепончатокрылым относятся только муравьи; в) к перепончатокрылым относятся только термиты; г) ни муравьи, ни термиты не относятся к перепончатокрылым.
10. У какого из перечисленных червей тело покрыто ресничками?
а) планария; б) дождевой червь; в) аскарида; г) бычий цепень.
11. Из каких костей состоит грудная клетка у земноводных:
а) только из ребер; б) только из ребер и грудины; в) из ребер грудины и туловищных позвонков; г) грудной клетки нет.
12. Клоака отсутствует у:
а) крысы; б) ужа; в) саламандры; г) утки.
13. Какое из этих пресноводных животных может быть промежуточным хозяином червей-паразитов человека?



14. Для чего служат цисты одноклеточных животных:

а) для размножения и расселения; б) для выживания и расселения; в) для размножения и выживания; г) для размножения, расселения и выживания.

15. . Трипсиноген (предшественник трипсина) входит в состав:

а) желудочного сока; б) желчи; в) секрета поджелудочной железы г) слюны.

16. Постоянный уровень газового состава крови поддерживается при участии дыхательного центра:

а) мозжечка; б) переднего мозга; в) гипоталамуса; г) продолговатого мозга.

17. Ребра соединены с позвонками:

а) подвижно; б) полуподвижно; в) неподвижно; г) вообще не соединены.

18. Первичная моча здорового человека содержит:

а) воду; б) полипептиды; в) лимфоциты; г) верны все ответы.

19. Излишки углеводов накапливаются в виде гликогена в:

а) тимусе; б) печени; в) селезенке; г) поджелудочной железе.

20. Ядра симпатической нервной системы лежат в:

а) среднем мозге; б) продолговатом мозге; в). грудных сегментах спинного мозга; г) крестцовых сегментах спинного мозга.

21. Лопатка у человека соединена с:

а) ребрами; б) грудиной; в) позвонками; г) ключицей.

22. При передаче звуковых сигналов различные структуры уха колеблются в следующем порядке:

а) наковальня, барабанная перепонка, молоточек, стремя, овальное окно, жидкость во внутреннем ухе; б) стремя, наковальня, молоточек, барабанная перепонка, овальное окно, жидкость во внутреннем ухе; в) барабанная перепонка, наковальня, молоточек, стремя, овальное окно, жидкость во внутреннем ухе; г) барабанная перепонка, молоточек, наковальня, стремя, овальное окно, жидкость во внутреннем ухе.

23. В продолговатом мозге находятся:

а) ядра симпатического отдела вегетативной нервной системы; б) ядра парасимпатического отдела вегетативной нервной системы; в) ядра обоих отделов вегетативной нервной системы; г) только ядра соматической нервной системы.

24. Из перечисленных элементов в живых клетках в наибольшем количестве присутствует:

а) магний; б) азот; в) фосфор; г) углерод.

25. К абиотическим факторам относится

а) влияние паразитов; б) сбор ягод; в) конкуренция за пищу; г) состав почвы.

26. Молекула гемоглобина состоит из:

а) одной субъединицы; б) двух субъединиц; в) трёх субъединиц; г) четырёх субъединиц.

27. Ядерная оболочка в процессе митоза образуется в:

а) анафазе; б) метафазе; в) профазе; г) телофазе.

28. Вирус табачной мозаики:

а) состоит из РНК и белковой оболочки в виде многогранника; б) состоит из ДНК белковой оболочки в виде многогранника; в) состоит из РНК и оболочки из спирально уложенных белков; г) состоит из ДНК и оболочки из спирально уложенных белков.

29. Из перечисленных веществ полимером является:

а) глюкоза; б) глицин; в) гликоген; г) гуанин.

30. Примерами гомологичных органов являются:

а) легкие амфибий и пауков; б) прыгательные ноги тушканчика и кенгуру; в) китовый ус и усы сома; г) щупальца кальмара и ноги таракана

Матрица ответов на тесты вариант 7.

1	а	б	в	г	
2	а	б	в	г	
3	а	б	в	г	
4	а	б	в	г	
5	а	б	в	г	
6	а	б	в	г	
7	а	б	в	г	
8	а	б	в	г	
9	а	б	в	г	
10	а	б	в	г	
11	а	б	в	г	
12	а	б	в	г	

13	а	б	в	г	
14	а	б	в	г	
15	а	б	в	г	
16	а	б	в	г	
17	а	б	в	г	
18	а	б	в	г	
19	а	б	в	г	
20	а	б	в	г	
21	а	б	в	г	
22	а	б	в	г	
23	а	б	в	г	
24	а	б	в	г	
25	а	б	в	г	
26	а	б	в	г	
27	а	б	в	г	
28	а	б	в	г	
29	а	б	в	г	
30	а	б	в	г	
				результат	

Вариант 7 БЛОК 2

1. Какие растения семейства паслёновых используются человеком, и для каких целей?
Картофель, томаты, баклажаны, сладкий (овощной) перец, физалис – в пищу; белладонна (красавка), дурман – в медицине; петуния, душистый табак, физалис – декоративные, табак – для курения.

2. Приведите четыре примера видоизмененных побегов. В связи с чем они образуются?
Колючки (боярышник) – защита от животных; усики (виноград) – опора; корневища – запасание, переживание неблагоприятных условий; луковицы, клубни, клубнелуковицы – переживание неблагоприятных условий, запасание; кладодии и филлокладии – экономия воды за счёт отсутствия листьев.

3. Чем отличаются органы слуха у ящерицы и мыши?
У мыши, в отличие от ящерицы, есть наружное ухо, состоящее из ушной раковины и слухового прохода. Кроме того, в среднем ухе у ящерицы одна слуховая кость – стремечко, а у мыши – 3, молоточек, наковальня и стремечко.

4. Какие плавники имеются у рыб, и какие функции они выполняют?
Непарные: хвостовой, спинные (один или несколько), анальный – Движение при свободном плавании, поддержание направления движения. Парные: грудные и брюшные – рулевые, кроме того, грудные участвуют в поддержании равновесия и движении в зарослях растений.

5. Какие виды рецепторов существуют в коже человека? В каком слое кожи они расположены?

Болевые, рецепторы давления трёх видов (реагирующие на сильное, слабое и длительное давление), температурные (холодовые и тепловые). Находятся преимущественно в дерме. Кроме того, существуют рецепторы волосяных луковиц, реагирующие на прикосновение к волосу.

6. Как устроены спинномозговые нервы?

Спинномозговые нервы начинаются от спинного мозга двумя корешками. В передних проходят аксоны двигательных нервов. В задних проходят отростки чувствительных нейронов, тела которых располагаются в узлах задних корешков. Затем корешки соединяются, и образуется единый нерв, который на конце ветвится. Сам нерв состоит из многочисленных нервных волокон, объединённых в пучки. Волокна, пучки и сам нерв покрыты соединительнотканной оболочкой. Кроме того, наружная оболочка нерва содержит кровеносные и лимфатические сосуды. Спинномозговые нервы являются смешанными – содержат как центробежные, так и центростремительные волокна.

7. Какие органы называются аналогичными? Приведите примеры аналогичных органов у животных и растений.

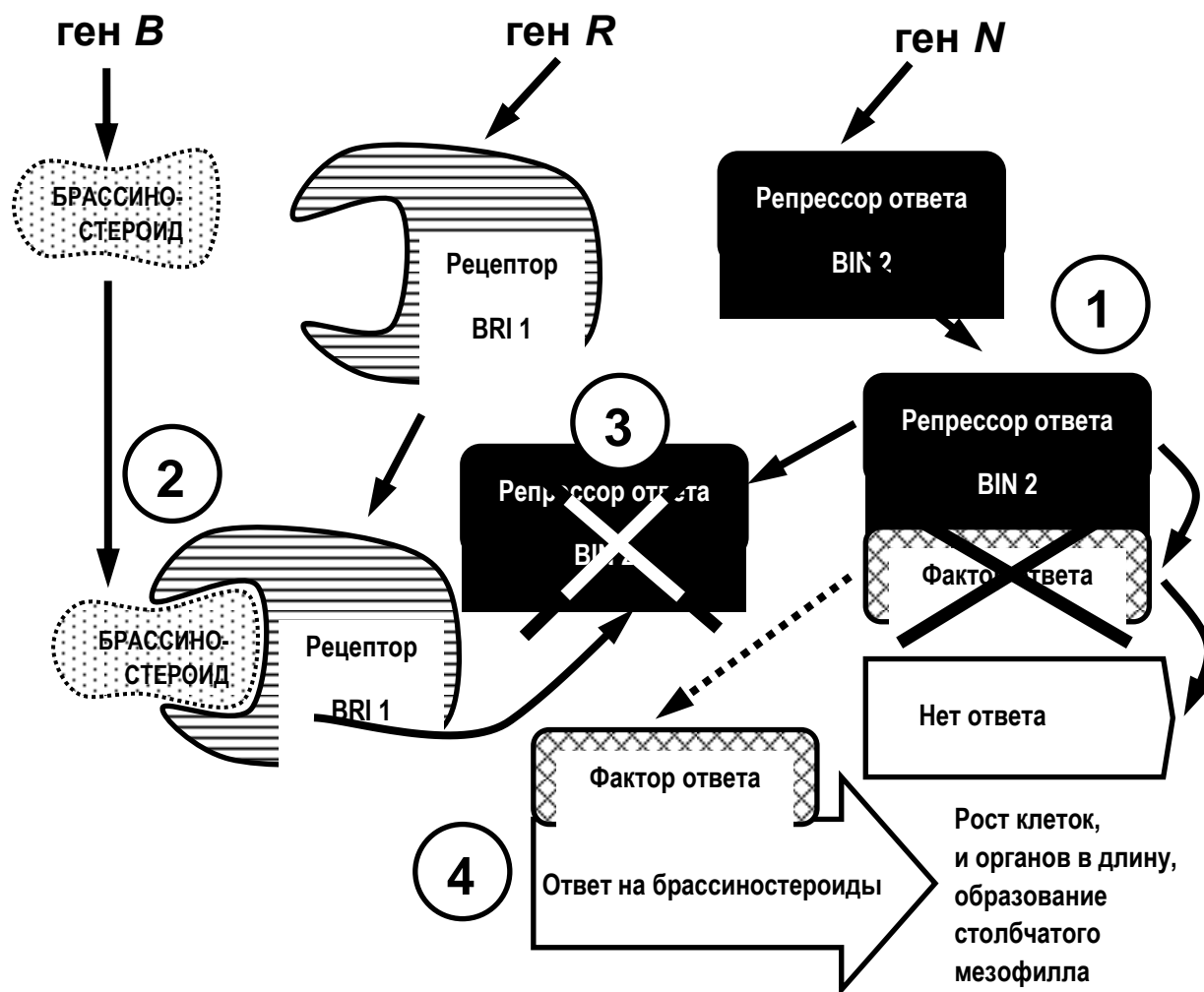
Аналогичными называются органы, имеющие одинаковую функцию и похожий вид, но разное происхождение. Примеры у животных: крыло птицы и насекомого; передние конечности медведки и крота; легкие позвоночных и лёгочные мешки пауков; глаза позвоночных, моллюсков и позвоночных. Примеры у растений: усики у винограда и гороха, колючки у боярышника и барбариса, корни цветковых растений и ризоиды мхов, листья наземных растений и расчленённые талломы водорослей.

8. У каких организмов есть клеточная стенка? Для чего она нужна?

Клеточная стенка имеется у большинства бактерий, у всех растений и грибов. Основная функция – механическая. Она защищает клетку от разрыва под действием осмотического давления, механических повреждений под действием внешних воздействий. У растений служит основой для формирования механических, проводящих и вторичных покровных тканей.

Вар. 7. БЛОК 3. Задача..

Брассиностероиды – один из классов гормонов растений. Если брассиностероиды не действуют на клетку, ответ не развивается, в частности, потому, что в ядрах клеток присутствует белок-репрессор. Репрессор связывается с белком-фактором ответа, что приводит к разрушению фактора ответа и физиологический ответ не возникает (1). Молекула брассиностероида может связываться с мембранным рецептором (2). Образование комплекса брассиностероида с рецептором приводит к инактивации белка-репрессора (3). В результате белок-фактор ответа запускает физиологический ответ на брассиностероиды (4). Под действием брассиностероидов клетки и органы растут в длину, образуется столбчатый мезофилл листа.



Обозначим ген биосинтеза brassinостероидов B , ген белка-рецептора – R , и ген белка-репрессора – N . Гены наследуются независимо. Получены различные карликовые мутанты без столбчатого мезофилла. У растений bb нарушен синтез brassinостероидов, у мутантов rr не образуется нормального рецептора, у мутантов N^*N^* белок-репрессор не может разрушаться.

Предскажите, каким будет соотношение карликовых и нормальных растений в первом и втором поколении при скрещивании:

1. $bb RR NN \times BB rr NN$
2. $bb RR NN \times BB RR N^*N^*$.

Изменится ли соотношение потомков во втором поколении, если регулярно обрабатывать растения brassinостероидами?

Решение.

Скрещивание №1. $bb RR NN \times BB rr NN$

В первом поколении будет единообразие $Bb Rr NN$.

Поскольку будет присутствовать один нормальный аллель гена биосинтеза (B), то синтез brassinosterоидов в принципе будет происходить. Поскольку есть один нормальный аллель гена рецептора (R), то brassinosterоиды будут нормально восприниматься клетками организма. Таким образом, в потомстве будут только нормальные растения, карликов не будет.

Во втором поколении будет расщепление $9 B- R- NN : 3 bb R- NN : 3 B- rr NN : 1 bb rr NN$.

Потомки с генотипом $B- R- NN$ будут нормальными. У потомков с генотипом $bb R- NN$ будет нарушен биосинтез brassinosterоидов, они будут карликовыми. У потомков с генотипом $B- rr NN$ будет дефектным рецептор на brassinosterоиды, что также по условию приводит к карликовости. Двойные гомозиготы $bb rr NN$ по мутантным аллелям также будут карликовыми. Таким образом, соотношение между карликовыми и нормальными растениями составит **9 нормальных : 7 карликовых**.

Если регулярно обрабатывать растения brassinosterоидами, это позволит компенсировать недостаточный синтез собственных brassinosterоидов. Карликовые растения $bb R- NN$ станут нормальными. Однако, если мутация затронула рецептор, то компенсации карликовости не будет. Растения $B- rr NN$ и $bb rr NN$ останутся карликовыми. Общее соотношение изменится: **12 нормальных : 4 карликовым**.

(Не считается ошибкой, если в решении также учтено, что под действием brassinosterоидов обычные растения могут вытягиваться. Тогда будет 9 вытянутых растений : 3 нормальных : 4 карликовых. Этот вывод можно сделать исходя из условия, хотя на самом деле вытягивание зависит от конкретного вида и стадии развития, на которой применяли brassinosterоиды.)

Скрещивание №2. $bb RR NN \times AA RR N^*N^*$

В первом поколении будет единообразие $Bb RR N^*N$.

Поскольку будет присутствовать один нормальный аллель гена биосинтеза (B), то синтез brassinosterоидов в принципе будет происходить. Так как есть один из аллелей N^* , то репрессор ответа не будет полностью разрушаться при действии brassinosterоидов, и ответ не будет развиваться. Т. е. мутантный аллель N^* будет доминировать над нормальным N . Это приведет к карликовости всех потомков.

Во втором поколении будет расщепление $9 B- RR N^*- : 3 bb RR N^*- : 3 B- RR NN : 1 bb RR NN$.

Потомки с генотипом $B- RR N^*-$ будут карликовыми (в силу доминирования аллеля S^*). То же можно сказать о потомках с генотипом $3 bb RR N^*-$. Растения $B- RR NN$ будут нормальными, а растения $bb RR NN$ – карликовыми в силу дефекта в биосинтезе brassinosterоидов. Таким образом, соотношение во втором поколении будет **13 карликовых : 3 нормальных**.

При обработке brassinosterоидами фенотип изменится только у растений, дефектных по синтезу этого гормона, но в то же самое время ген репрессора ответа должен быть представлен нормальным аллелем (N). Этим условиям удовлетворяет только генотип $bb RR NN$. Общее соотношение изменится: **12 карликовых : 4 нормальным**.

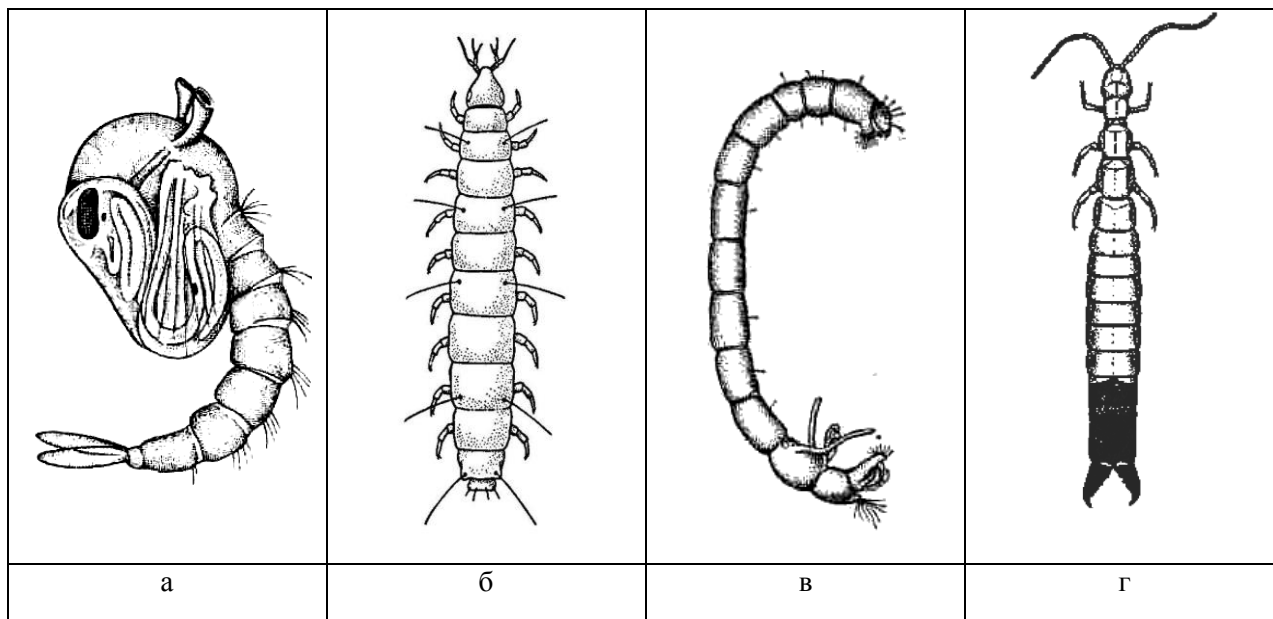
(Не считается ошибкой, если в решении также учтено, что под действием brassinosterоидов обычные растения могут вытягиваться. Тогда будет 3 вытянутых растений : 1 нормальных : 12 карликовых. Этот вывод можно сделать исходя из условия, хотя на самом деле вытягивание зависит от конкретного вида и стадии развития, на которой применяли brassinosterоиды.)

**ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ «ПОКОРИ ВОРОБЬЁВЫ ГОРЫ»
ПО БИОЛОГИИ**

заключительный этап, 2012/2013 учебный год.

Вариант 8

1. Устьица закрываются:
а) при недостатке углекислого газа; б) при недостаточном освещении; в) при недостатке воды; г) при недостатке минеральных веществ
2. Акцептором электронов при фотоокислении воды является:
а) цитохром b; б) хлорофилл; в) марганцевый кластер; г) ферредоксин.
3. Клетки какой растительной ткани стебля льна-долгунца служат для получения прядильных нитей ткацкого материала, из которого шьют льняную одежду?
а) ксилема; б) колленхима; в) склеренхима; г) паренхима.
4. К сложным соцветиям относится:
а) колос гладиолуса; б) головка клевера; в) метелка кукурузы; г) кисть ландыша.
5. Плод у картофеля называется:
а) корнеплод; б) клубень; в) ягода; г) корнеклубень
6. У какого растения стержневая корневая система:
а) пшеница; б) подсолнечник; в) тюльпан; г) лук.
7. В цветке одуванчика находится:
а) 2 тычинки; б) 3 тычинки; в) 5 тычинок; г) 6 тычинок.
8. Один круг кровообращения имеется у:
а) квакши; б) кобры; в) саламандры; г) ланцетника.
9. Кишечник отсутствует у:
а) острицы; б) бычьего цепня; в) трихинеллы; г) печёночного сосальщика.
10. Какие из млекопитающих принадлежат к одному отряду:
а) бегемот и носорог; б) коза и осёл; в) сайгак и свинья; г) кролик и хомяк.
11. У кого из перечисленных животных отсутствует личиночная стадия развития:
а) гаттерия; б) лягушка; в) саламандра; г) минога.
12. Какое из этих животных не относится к насекомым?



13. Какие органы выделения имеются у речного рака?

а) мальпигиевы сосуды; б) протонефридии; в) почки; г) зелёные железы.

14. Какие мышцы сокращаются у аскариды при ползании?

а) одновременно кольцевые и продольные; б) поочерёдно кольцевые и продольные;

в) только кольцевые; г) только продольные.

15. Гормон роста синтезируется в:

а) надпочечниках; б) щитовидной железе; в) гипофизе; г) поджелудочной железе.

16. Ребра соединены с позвонками:

а) подвижно; б) полуподвижно; в) неподвижно; г) вообще не соединены.

17. Для нормального свертывания крови необходим витамин:

а) Д; б) Е; в) В₁₂; г) К.

18. Какую из функций крови **не** выполняет плазма:

а) дыхательную; б) питательную; в) выделительную; г) выполняет все выше перечисленные функции.

19. Кишечный сок расщепляет:

а) жиры, белки и углеводы; б) жиры и белки; в) белки и углеводы; г) жиры и углеводы.

20. Адреналин вырабатывается в:

а) щитовидной железе; б) поджелудочной железе; в) гипофизе; г) надпочечниках.

21. Изменение диаметра сосудов кожи возможно при:

а) изменении температуры окружающей среды; б) раздражении кожных рецепторов; в) эмоциональных реакциях; г) верны все ответы.

22. Хрящевые полукольца составляют основу скелета:

а) трахеи; б) пищевода; в) гортани; г) бронхиол.

23. В первичной моче здорового человека не должно быть:
- а) аминокислот; б) солей; в) витаминов; г) белков.
24. Для вирусов характерны
- а) рост; б) раздражимость; в) самосборка; г) развитие из споры
25. Для синиц в зимнее время главным ограничивающим фактором является:
- а) недостаток корма; б) высота снежного покрова; в) ветер; г) фактор беспокойства.
26. При заражении бактериофагом Т-4 клеток бактерий внутрь клетки проникает:
- а) вирусная частица целиком; б) вирусная ДНК и белки отростка; в) только вирусная ДНК; г) вирусная ДНК и белки головки.
- 27.. Ядрышко в процессе митоза исчезает в:
- а) анафазе; б) метафазе; в) профазе; г) телофазе.
28. В состав РНК не входит:
- а) аденин; б) цитозин; в) урацил; г) тимин.
29. Модификационная изменчивость:
- а) необратима; б) возникает под действием условий существования организма; в) связана с изменением генотипа; г) наследуется.
30. Примерами гомологичных органов являются:
- а) спинной плавник акулы и дельфина; б) копательная конечность крота и медведки;
в) грудной плавник окуня и рука человека; г) панцирь черепахи и раковина улитки.

Матрица ответов на тесты

1	а	б	в	г	
2	а	б	в	г	
3	а	б	в	г	
4	а	б	в	г	
5	а	б	в	г	
6	а	б	в	г	
7	а	б	в	г	
8	а	б	в	г	
9	а	б	в	г	
10	а	б	в	г	
11	а	б	в	г	

12	а	б	в	г	
13	а	б	в	г	
14	а	б	в	г	
15	а	б	в	г	
16	а	б	в	г	
17	а	б	в	г	
18	а	б	в	г	
19	а	б	в	г	
20	а	б	в	г	
21	а	б	в	г	
22	а	б	в	г	
23	а	б	в	г	
24	а	б	в	г	
25	а	б	в	г	
26	а	б	в	г	
27	а	б	в	г	
28	а	б	в	г	
29	а	б	в	г	
30	а	б	в	г	
				результат	

Вариант 8 БЛОК 2

1. Что такое конус нарастания? Из какой ткани он состоит, где находится и каковы его функции?
 Конус нарастания – участок на конце побега и корня растений, обеспечивающая их рост в длину. Состоит из клеток первичной образовательной ткани (меристемы). Обеспечивает формирование первичных тканей и органов и их рост.
2. Что образуется из центральной клетки зародышевого мешка после оплодотворения?
 Триплоидная (после двойного оплодотворения) центральная клетка зародышевого мешка даёт начало эндосперму – запасующей ткани семени.
3. Назовите черты сходства ланцетника с позвоночными животными.
 Ланцетник сходен с позвоночными (или их личинками и эмбрионами) по следующим структурам: нервная система в виде нервной трубки на спинной стороне тела; хорда – опорный элемент над кишечником; наличие жаберных щелей в глотке; замкнутая кровеносная система, в которой кровь течёт к голове по брюшному сосуду, а от головы – по спинному; двухслойная кожа; воротная система в кровообращении.
4. У каких насекомых ротовые органы преобразуются в хоботок и почему?
 У клопов, комаров, тлей, слепней – жёсткий (колющий) хоботок для высасывания питательных жидкостей из внутренних частей животных и растений; у бабочек – гибкий хоботок для высасывания нектара из цветков; у мух хоботок служит для засасывания жидкой и полужидкой пищи.

5. В каком отделе центральной нервной системы находится центр безусловного слюноотделительного рефлекса? Что является раздражителем для этого рефлекса?
Центр безусловного слюноотделительного рефлекса находится в продолговатом мозге.
Раздражителем для этого рефлекса является воздействие пищи на рецепторы ротовой полости.

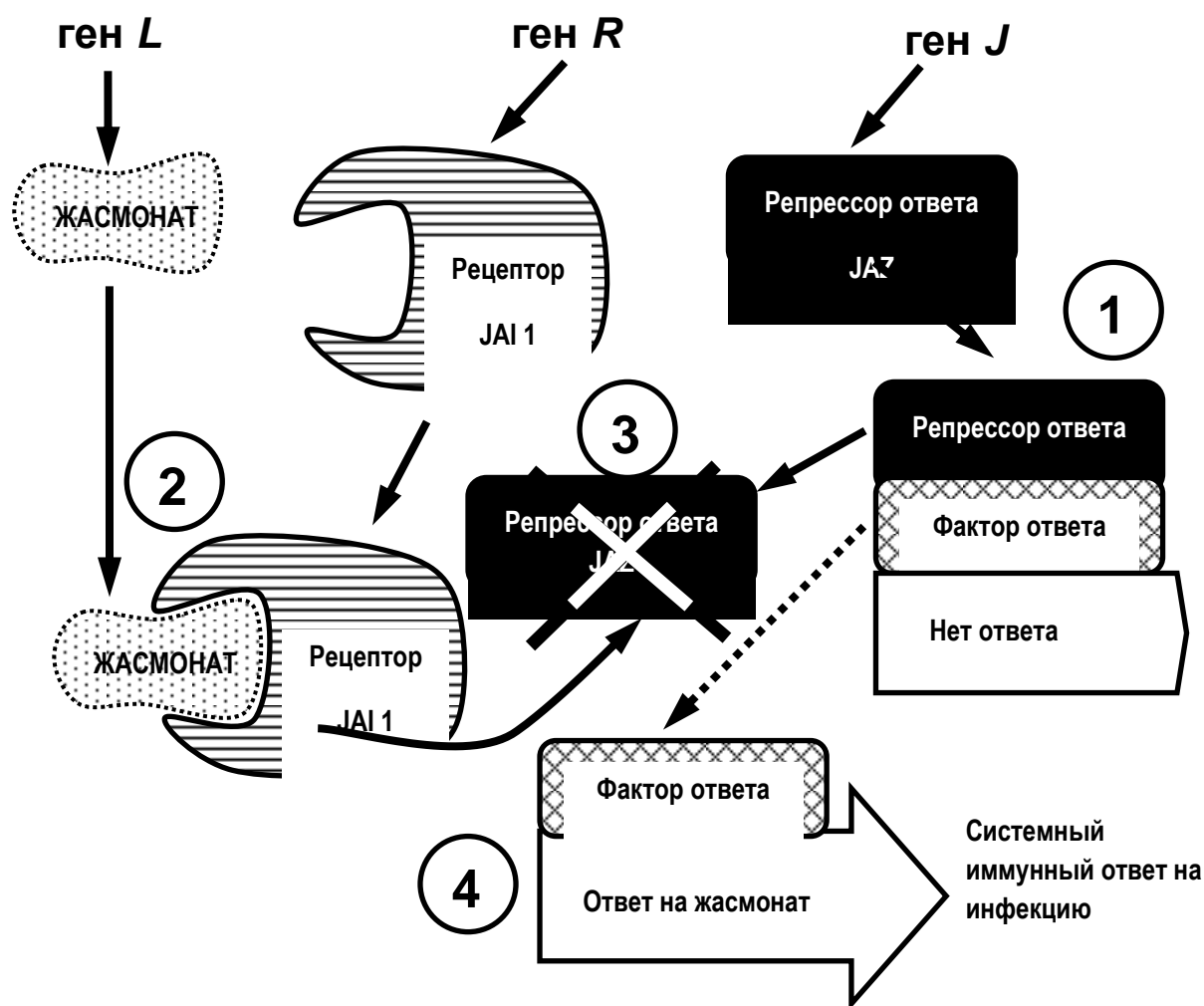
6. Что такое первичная и вторичная моча? Какое количество первичной и вторичной мочи образуется в среднем за сутки у взрослого человека в нормальных условиях?
Первичная моча – жидкость, образующаяся в капсулах Боумена при фильтрации крови. По составу близка к плазме крови, но не содержит высокомолекулярных веществ (напр. белков). Вторичная моча образуется из первичной в результате обратного всасывания в извитых канальцах воды, некоторых минеральных солей, сахаров, аминокислот и т.п. В среднем в сутки образуется 150-170 литров первичной мочи и 1,2-1,5 л вторичной мочи.

7. Что такое гомогаметный пол? Приведите примеры организмов с мужской гомогаметностью.
Гомогаметный пол – пол, образующий гаметы с одинаковыми наборами хромосом, в отличие от гетерогаметного, у которого образуется два типа гамет с разными наборами. Это связано с различиями в половых хомосомах. Гомогаметный пол имеет две одинаковые половые хромосомы, а гетерогаметный – две разные или только одну (сверчки). Гомогаметным является мужской пол у птиц, бабочек, ручейников, некоторых рыб и рептилий..

8. Назовите химические вещества, входящие в состав вирусов. Каково их взаимное расположение и функции?
В состав вирусной частицы обязательно входят нуклеиновая кислота и белок. Нуклеиновая кислота может быть разной природы: двунитевая ДНК, однонитевая ДНК, однонитевая РНК, двунитевая РНК. Она находится в центре вирусной частицы. Белок образует оболочку вокруг нуклеиновой кислоты – капсид. У части вирусов, называемых сложными вирусами, поверх капсида имеется дополнительная оболочка, содержащая помимо белков липиды и полисахариды.

БЛОК 3. Задача. Вар. 8.

Жасмонаты – один из классов гормонов растений. Жасмонаты образуются при механических повреждениях клеток, а также при нападении патогенных организмов (инфекции). Без воздействия жасмонатов на клетку ответ не развивается, в частности, потому, что в ядрах клеток присутствует белок-репрессор. Репрессор связывается с белком-фактором ответа. Физиологический ответ не возникает (1). Жасмонаты, попав в ядро, могут связываться со своим рецептором (2). Образование комплекса жасмоната с рецептором приводит к разрушению белка-репрессора (3). В результате белок-фактор ответа запускает физиологический ответ на жасмонат (4). Жасмонаты стимулируют иммунный ответ растения при различных инфекциях.



Обозначим ген биосинтеза жасмонатов L , ген белка-рецептора – R , и ген белка-репрессора – J . Гены наследуются независимо. Получены различные мутанты, обладающие сниженным иммунитетом. У растений ll нарушен синтез жасмонатов, у мутантов rr не образуется нормального рецептора, у мутантов jj отсутствует белок-репрессор.

Предскажите, каким будет соотношение растений с нормальным и ослабленным иммунитетом в первом и втором поколении при скрещивании:

1. $ll RR JJ \times ll rr JJ$

2. $ll RR JJ \times ll RR jj$.

Изменится ли соотношение потомков во втором поколении, если регулярно обрабатывать растения жасмонатами?

Решение.

Скрещивание №1. $ll RR JJ \times ll rr JJ$

В первом поколении будет единообразие $ll Rr JJ$.

Поскольку будет присутствовать один нормальный аллель гена биосинтеза (L), то синтез жасмонатов в принципе будет происходить. Поскольку есть один нормальный аллель гена рецептора (R), то жасмонаты будут нормально восприниматься клетками организма. Таким образом, в потомстве будут только растения с нормальным иммунитетом.

Во втором поколении будет расщепление $9 L- R- JJ : 3 ll R- JJ : 3 L- rr JJ : 1 ll rr JJ$.

Потомки с генотипом $L- R- JJ$ будут нормальными. У потомков с генотипом $ll R- JJ$ будет нарушен биосинтез жасмонатов, иммунитет будет снижен. У потомков с генотипом $L- rr JJ$ будет

дефектным рецептор на жасмонаты, что также по условию приводит к снижению иммунитета. Двойные гомозиготы ***ll rr JJ*** по мутантным аллелям также будут обладать сниженным иммунитетом. Таким образом, соотношение составит **9 с нормальным : 7 со сниженным иммунитетом**.

Если регулярно обрабатывать растения жасмонатами, это позволит компенсировать их недостаточный синтез. Болезненные растения ***ll R- JJ*** станут нормальными. Однако, если мутация затронула рецептор, то компенсации карликовости не будет. Растения ***L- rr JJ*** и ***ll rr JJ*** останутся болезненными. Общее соотношение изменится: **12 с нормальным : 4 со сниженным иммунитетом**.

Скрещивание №2. *ll RR JJ* × *LL RR jj*

В первом поколении будет единообразие ***Ll RR Jj***.

Поскольку будет присутствовать один нормальный аллель гена биосинтеза (***L***), то синтез жасмонатов в принципе будет происходить. Так как есть один из аллелей ***J***, то репрессор ответа будет присутствовать, иммунный ответ будет нормальным.

Во втором поколении будет расщепление **9 *L- RR J-* : 3 *ll RR J-* : 3 *L- RR jj* : 1 *ll RR jj***.

Потомки с генотипом ***L- RR J-*** будут нормальными. Потомки с генотипом ***ll RR J-*** не могут синтезировать жасмонаты, что приведет к снижению иммунитета. Растения ***L- RR jj*** не могут синтезировать белок-репрессор, что приводит к постоянной высокой активности генов иммунного ответа. Это ослабляет растения (замедляется рост, постоянно синтезируются защитные токсичные вещества, снижается общий синтез белков и т.д.), и они будут болезненными. То же можно сказать о растениях ***ll RR jj***. Таким образом, соотношение во втором поколении будет **9 с нормальным : 7 со сниженным иммунитетом**.

При обработке жасмонатами фенотип изменится только у растений, дефектных по их синтезу, но в то же самое время ген репрессора ответа должен быть представлен нормальным аллелем (***J***). Этим условиям удовлетворяет только генотип ***ll RR J-***. Общее соотношение изменится: **12 с нормальным : 4 со сниженным иммунитетом**.

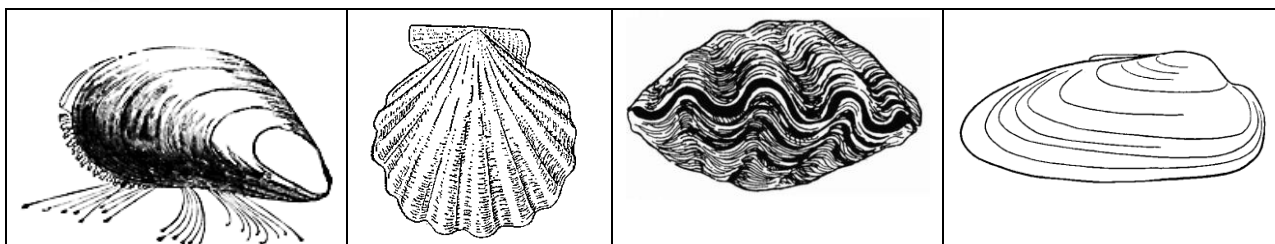
[Не считается ошибкой, если при решении, исходя из графической схемы, гомозиготы ***jj*** отнесены к растениям с нормальным или даже усиленным иммунитетом. Тогда будет расщепление **13 с нормальным : 3 со сниженным иммунитетом (или 4 с усиленным : 9 с нормальным : 3 со сниженным иммунитетом)**. В этом варианте решения при обработке жасмонатами иммунитет восстановится (или даже усилится) у всех потомков (**нет расщепления или 13 с усиленным : 3 с нормальным иммунитетом**)].

**ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ «ПОКОРИ ВОРОБЬЁВЫ ГОРЫ»
ПО БИОЛОГИИ
заключительный этап, 2012/2013 учебный год.**

Вариант 9.

БЛОК 1. На каждый вопрос даны четыре варианта ответов. Необходимо выбрать только один правильный и внести его в матрицу.

1. Цветение растений хризантемы осенью стимулируется:
а) понижением температуры воздуха; б) улучшением доступа воды; в) сменой длинного светового дня на короткий; г) повышенной выработкой гиббереллинов
2. К сложным соцветиям относится:
а) початок каллы; б) головка клевера; в) кисть ландыша; г) метелка овса.
3. Плооядным растением является:
а) раффлезия; б) ананас; в) пузырчатка; г) петров крест.
4. Акцептором электронов при фотоокислении воды является:
а) хлорофилл; б) цитохром а; в) цитохром b; г) марганцевый кластер.
5. Однополые цветки характерны для:
а) облепихи; б) вишни; в) груши; г) одуванчика.
6. Из перечисленных ниже растений к семейству сложноцветные относятся:
а) картофель, б) подсолнечник, в) тыква, г) томат
7. Назовите тип плода у капусты:
а) коробочка; б) стручок; в) кочан; д) семянка
8. У кого из перечисленных животных отсутствует личиночная стадия развития:
а) ланцетник; б) тритон; в) черепаха трионикс; г) угорь.
9. Какие из млекопитающих принадлежат к одному отряду:
а) бегемот и олень; б) заяц и сурок; в) лошадь и лама; г) барсук и хорёк.
10. Кишечник отсутствует у:
а) широкого лентеца; б) трихинеллы; в) печёночного сосальщика; г) аскариды
11. Личинка какого моллюска изображена на верхнем рисунке?



а	б	в	г
---	---	---	---

12. В крови ланцетника присутствует следующий дыхательный пигмент:
 - а) гемоцианин; б) гемоглобин; в) цитохром; г) нет дыхательных пигментов.
13. У каких моллюсков имеется тёрка (радула)?
 - а) головоногие; б) брюхоногие; в) двустворчатые; г) радула есть у всех моллюсков
14. По какому из названных признаков насекомые отличаются от ракообразных?
 - а) наличие усиков; б) длина усиков; в) число усиков; г) нет верного ответа.
15. В тазовый пояс входит:
 - а) 2 пары костей; б) 3 пары костей; в) 4 пары костей; г) 5 пар костей.
16. Дыхательный центр находится в:
 - а) коре больших полушарий; б) промежуточном мозге; в) продолговатом мозге
 - г) шейных сегментах спинного мозга.
17. Время жизни эритроцитов примерно:
 - а) 4 дня; б) 4 недели; в) 4 месяца; г) 4 года.
18. При спокойном вдохе в легкие взрослого в среднем поступает воздуха:
 - а) 100 см³; б) 500 см³; в) 1000 см³; г) 1500 см³.
19. Поджелудочная железа вырабатывает:
 - а)- тестостерон; б) инсулин; в) тироксин; г) адреналин.
20. Гипоталамус расположен в:
 - а) продолговатом мозге; б) заднем мозге; в) среднем мозге; г) промежуточном мозге.
21. Мочеточник соединяет:
 - а) почку с внешней средой; б) мочевого пузырь с внешней средой; в) почку с мочевым пузырем; г) левую и правую почки.
22. Клетки слизистой оболочки имеют ворсинки в:
 - а) желудке; б) тонком кишечнике; в) толстом кишечнике; г) во всех названных отделах.
23. Центры кашля и чихания находятся в:
 - а) месте разветвления трахеи на бронхи; б) продолговатом мозге;
 - в) промежуточном мозге; г) коре больших полушарий.
24. Примерами гомологичных органов являются:
 - а) хорда ланцетника и позвоночник человека; б) панцирь черепахи и раковина улитки;
 - в) легкие амфибий и пауков; г) китовый ус и усы сома.
25. Ограничивающим фактором для водорослей, обитающих в поверхностных слоях воды в открытом океане, является:
 - а) малая соленость воды; б) недостаток минеральных солей; в) высокая температура воды; г) недостаток света.
26. В состав ДНК не входит:
 - а) цитозин; б) рибоза; в) гуанин; г) тимин.
27. Органоиды, гидролизующие пищевые вещества в клетке:
 - а) аппарат Гольджи; б) лизосомы; в) клеточные включения; г) митохондрии.
28. Ядрышко в процессе митоза образуется в:
 - а) анафазе; б) метафазе; в) профазе; г) телофазе.
29. Из перечисленных элементов в живых клетках в наибольшем количестве присутствует:
 - а) магний; б) азот; в) фосфор; г) углерод.
- 30 В экосистеме смешанного леса симбиотические отношения устанавливаются между:
 - а) березами и елями; б) березами и грибами-трутовиками; в) тлями и муравьями;
 - г) ежами и насекомоядными птицами.

Матрица ответов на тесты вариант 9.

1	а	б	в	г	
2	а	б	в	г	
3	а	б	в	г	
4	а	б	в	г	
5	а	б	в	г	
6	а	б	в	г	
7	а	б	в	г	
8	а	б	в	г	
9	а	б	в	г	
10	а	б	в	г	
11	а	б	в	г	
12	а	б	в	г	
13	а	б	в	г	
14	а	б	в	г	
15	а	б	в	г	
16	а	б	в	г	
17	а	б	в	г	
18	а	б	в	г	
19	а	б	в	г	
20	а	б	в	г	
21	а	б	в	г	
22	а	б	в	г	
23	а	б	в	г	
24	а	б	в	г	
25	а	б	в	г	
26	а	б	в	г	
27	а	б	в	г	
28	а	б	в	г	
29	а	б	в	г	
30	а	б	в	г	
				результат	

БЛОК 2 вар. 9.

1. Что такое семядоли? Каковы их функции?

Семядоли – зачаточные листья зародыша семени. Число семядолей зависит от систематического положения растений, которые по этому признаку покрытосеменные делятся на два класса: двудольные и однодольные. В зависимости от выполняемых функций развиваются по-разному. У

части растений в семядолях запасаются питательные вещества и они разрастаются (дуб, горох, фасоль, тыква). У растений с надземным прорастанием семядоли выходят при прорастании на поверхность и участвуют в фотосинтезе. У злаков единственная семядоля превращается в щиток, прирастающий к эндосперму и поглощающая из него при прорастании питательные вещества.

2. Перечислите пять признаков, характерных для однодольных растений.

Одна семядоля в семени; простой околоцветник; закрытые проводящие пучки (и отсутствие вторичного утолщения в стеблях); проводящие пучки разбросаны по всему сечению стебля; листья с параллельным или дуговым жилкованием; цветки с трёхчленными кругами; мочковатая корневая система.

3. Чем отличаются органы слуха у рыб и лягушек?

У рыб орган слуха состоит только из внутреннего уха. У лягушек кроме внутреннего уха есть ещё среднее ухо, состоящее из барабанной перепонки, заполненной воздухом полости, соединённой с ротоглоточной полостью и содержащей одну слуховую косточку (стремечко).

4. Назовите место обитания бычьего цепня и место обитания его личинок.

Бычий цепень обитает в кишечнике человека. Его личинка выводится из яйца в тонком кишечнике крупного рогатого скота, пробуравливает стенку кишечника и попадает в кровь. Затем она оседает в мышцах и превращается в финну – сферическую личинку с головкой внутри.

5. Как влияют на организм гормоны щитовидной железы? Какие болезни вызывает пониженная и повышенная активность этой железы?

Гормоны щитовидной железы: тироксин и трийодтиронин, - активируют окисление веществ в митохондриях, что приводит к общему усилению обмена веществ. Пониженная активность этой железы вызывает у детей кретинизм, а у взрослых – микседему. Повышенная активность приводит к развитию базедовой болезни.

6. К какому виду тканей относится кровь? Какие форменные элементы она содержит?

Кровь является соединительной тканью. Форменные элементы крови: эритроциты, или красные кровяные клетки (переносят кислород), лейкоциты, или белые кровяные клетки (участвуют в реакциях иммунитета), тромбоциты, или кровяные пластинки (участвуют в свёртывании крови).

7. Что такое гомозиготный и гетерозиготный организм? Как их различить?

Гомозиготный организм содержит одинаковые аллели гена, гетерозиготный – разные аллели гена. Организм с рецессивным фенотипом всегда гомозиготен по рецессивному аллелю. Организм с доминантным фенотипом может быть и гомозиготным, и гетерозиготным. Различить их можно с помощью анализирующего скрещивания, т.е. скрещивания с особью, гомозиготной по исследуемому гену. Гомозиготная особь даст единообразное потомство, а при скрещивании гетерозиготной в потомстве будет расщепление 1:1.

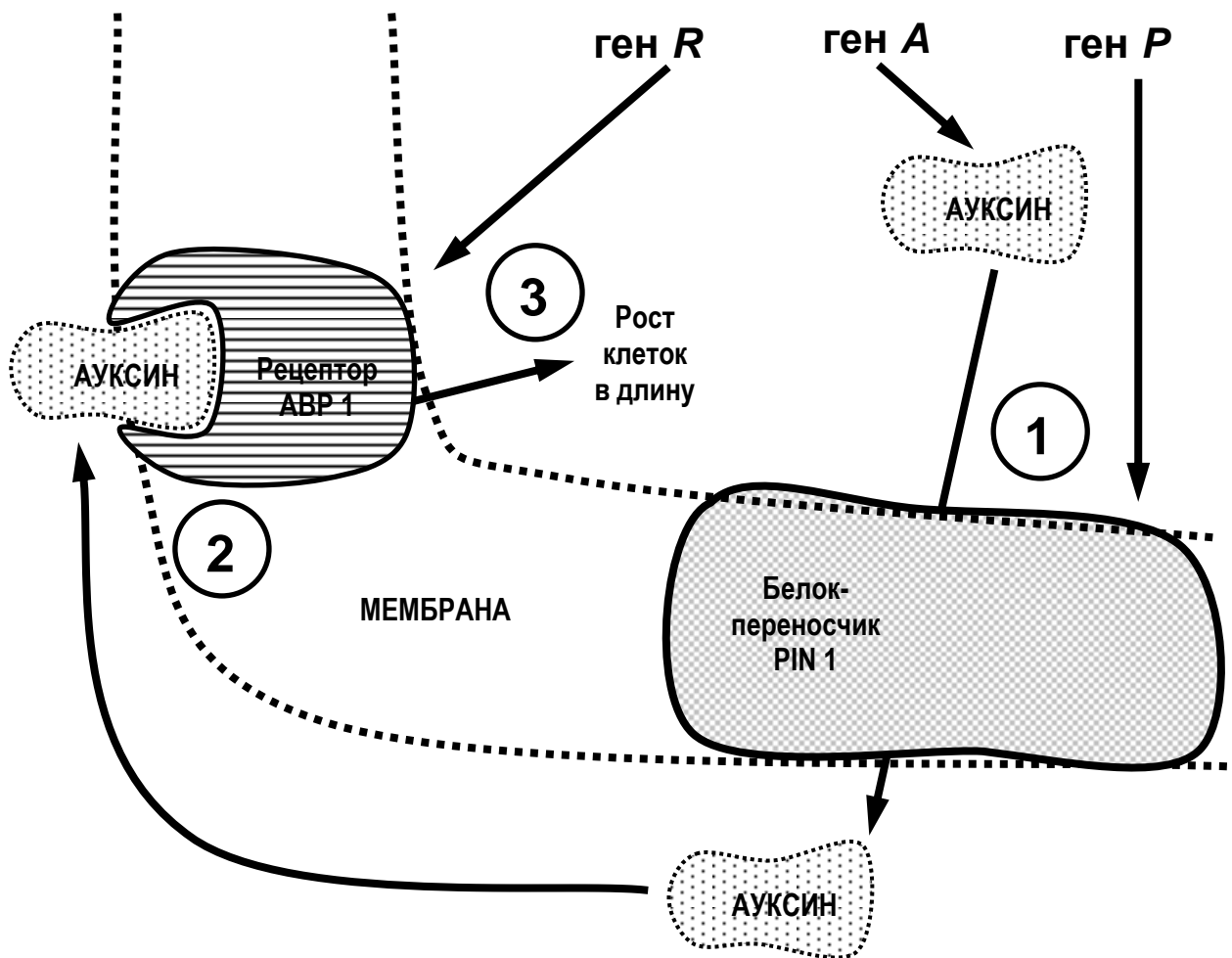
8. Для чего клетки используют энергию АТФ?

Для проведения химических реакций, для совершения механической работы, для транспорта веществ через мембрану, для создания электрического потенциала на мембране. У некоторых групп организмов - для выделения тепла и для свечения.

БЛОК 3. Задача.

Гравитропизм – это необратимое ростовое движение растений по или против направления силы тяжести. Гравитропизм возникает из-за перераспределения гормонов растений, в частности – ауксинов. Ауксины накапливаются на нижней стороне стебля или корня, вызывая изменение скорости роста клеток. Из-за неравномерного роста верхней и нижней стороны органа возникает изгиб. Активный транспорт ауксина из клетки происходит через белки-переносчики, расположенные на мембране (1). При этом чтобы ауксин перераспределился,

белок-переносчик попадает на нижнюю сторону клеток. Ауксин далее действует на рецепторы (2), вызывая рост клеток растяжением (3). Возникает гравитропический изгиб.



Обозначим ген биосинтеза ауксина A , ген белка-переносчика – P , и ген белка-рецептора – R . Гены наследуются независимо. Получены различные мутанты с нарушенным геотропизмом. У растений aa нарушен синтез ауксина, у мутантов pp не образуется белок-переносчик, а у мутантов rr нет белка-рецептора.

Предскажите, каким будет соотношение нормальных растений и растений с нарушенным геотропизмом в первом и втором поколении при скрещивании:

1. $aa PP TT \times AA pp TT$
2. $aa PP TT \times AA PP tt$.

Каким генотипом должны обладать растения, которые способны к изгибу, если в эксперименте на одну из сторон нанести ауксин? Сколько таких растений будет во втором поколении от обоих скрещиваний?

БЛОК 3. Задача. Вар. 9.

Решение.

Скрещивание №1. $aa PP RR \times AA pp RR$

В первом поколении будет единообразие $Aa Pp RR$.

Поскольку будет присутствовать один нормальный аллель гена биосинтеза (A), то синтез ауксина в принципе будет происходить. Поскольку есть один нормальный аллель гена белка-переносчика (P), то ауксин будет правильно транспортироваться. Таким образом, в потомстве будут только нормальные растения.

Во втором поколении будет расщепление **9 A- P- RR : 3 aa P- RR : 3 A- pp RR : 1 aa pp RR**.

Потомки с генотипом **A- P- RR** будут нормальными. У потомков с генотипом **aa P- RR** будет нарушен биосинтез ауксинов, реотропизма не будет. У потомков с генотипом **A- pp RR** будет дефектным белок-переносчик ауксина, что также приведет к нарушению геотропизма. Двойные гомозиготы **aa pp RR** по мутантным аллелям также не смогут правильно реагировать на направление силы тяжести. Таким образом, соотношение между нормальными растениями и растениями без геотропизма составит **9 нормальных : 7 без геотропизма**.

Чтобы растение изогнулось в ответ на неравномерное нанесение ауксина (с одной стороны) достаточно, чтобы правильно работал белок-рецептор (генотип **R-**). В данном скрещивании рецептор не нарушен, поэтому все растения образуют изгиб в ответ на одностороннее нанесение ауксина.

Скрещивание №2. aa PP RR × AA PP rr

В первом поколении будет единообразие **Aa PP Rr**.

Поскольку будет присутствовать один нормальный аллель гена биосинтеза (**A**), то синтез ауксина в принципе будет происходить. Так как есть один из аллелей **R**, то рецептор будет работать, ауксин будет нормально восприниматься. Т. е. все потомки будут нормальными.

Во втором поколении будет расщепление **9 A- PP R- : 3 aa PP R- : 3 A- PP rr : 1 aa PP rr**.

Потомки с генотипом **A- PP R-** будут нормальными. У потомков с генотипом **aa R- PP R-** будет нарушен биосинтез ауксинов, геотропизм будет нарушен. У потомков с генотипом **A- PP rr** будет дефектным рецептор на ауксин, что также по условию приводит к нарушению геотропизма. Двойные гомозиготы **aa PP rr** по мутантным аллелям также не смогут правильно реагировать на направление силы тяжести. Таким образом, соотношение между нормальными растениями и растениями без геотропизма составит **9 нормальных : 7 без геотропизма**.

При одностороннем нанесении ауксина изгибаться будут только те растения, у которых присутствует нормальный аллель рецептора (**R**). Гомозиготы **rr** отвечать изгибом на одностороннее нанесение ауксина не будут. Таким образом, среди потомков во втором поколении **(9+3)=12** будут изгибаться, а остальные **(3+1)=4** не будут реагировать на одностороннее нанесение ауксина. Или, сокращая, **3 изгибаются : 1 не изгибаются** при нанесении ауксина на одну сторону.