

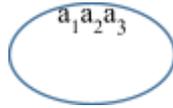
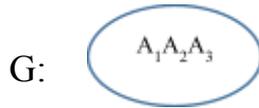
Биология
Эталоны ответов 2 (очного) этапа 2024 г.
10 класс

1 задание (13 баллов)

Перечислите особенности строения листа, благодаря которым он успешно выполняет свои функции.

Ответы:

1. Большое отношение площади поверхности к объёму для максимального улавливания света и эффективного газообмена. Верхняя и нижняя эпидерма (эпидермис) состоит из одного слоя бесцветных, уплощенных клеток, что обеспечивает проникновение фотонов **(1 балл)**.
2. Кутикула листа состоит из кутина, который водоустойчив и предохраняет лист от высыхания и от инфекций. Трихомы (волоски) – выполняют защитную функцию или участвуют в процессах накопления и выделения веществ **(1 балл)**.
3. Листовая пластинка, как правило, располагается под прямым углом к падающему свету, особенно у двудольных растений **(1 балл)**.
4. Черешок листа поворачивает листовую пластинку в наилучшее положение по отношению к свету **(1 балл)**.
5. Через устьичную щель обеспечивается газообмен. При фотосинтезе поглощается двуокись углерода и как побочный продукт выделяется кислород **(1 балл)**.
6. У двудольных растений устьица расположены в основном на нижней, теневой, стороне листа, таким образом обеспечивается минимальная потеря воды в результате транспирации **(1 балл)**.
7. Замыкающие клетки регулируют открывание устьиц (обеспечивают открывание устьиц только на свету, когда идет фотосинтез) **(1 балл)**.
8. Мезофилл содержит специальные органеллы для фотосинтеза – хлоропласты, в которых содержится хлорофилл **(1 балл)**.
9. У двудольных растений палисадные клетки мезофилла, содержащие наибольшее число хлоропластов, расположены непосредственно под верхней поверхностью листа, что обеспечивает максимальное улавливание света. Палисадные клетки вытянуты, что увеличивает вероятность поглощения ими света **(1 балл)**.
10. Хлоропласты расположены по периферии клеток, что облегчает газообмен с межклеточным пространством. Хлоропласты могут обладать фототаксисом (т.е. перемещаться внутри клетки по направлению к свету) **(1 балл)**.



F1: $A_1a_1A_2a_2A_3a_3$
14 см

Второе скрещивание (2 балла):

P: ♀ $A_1a_1A_2a_2A_3a_3$ × ♂ $A_1a_1A_2a_2A_3a_3$
14 см 14 см

♀ ♂	$A_1A_2A_3$							
A_1A_2 A_3	$A_1A_1A_2A_2$ A_3A_3	$A_1A_1A_2a_2$ A_3A_3	$A_1A_1A_2A$ a_3a_3	$A_1A_1A_2a_2$ A_3a_3	$A_1a_1A_2A_2$ A_3A_3	$A_1a_1A_2a_2$ A_3A_3	$A_1a_1A_2A_2$ A_3a_3	$A_1a_1A_2a_2$ A_3a_3
A_1a_2 A_3	$A_1A_1A_2a_2$ A_3A_3	$A_1A_1a_2a_2$ A_3A_3	$A_1A_1A_2a_3$ A_3a_3	$A_1A_1a_2a_2$ A_3a_3	$A_1a_1A_2a_2$ A_3A_3	$A_1a_1A_2a_2$ A_3A_3	$A_1a_1a_2a_2$ A_3A_3	$A_1a_1a_2a_2$ A_3a_3
A_1A_2 a_3	$A_1A_1A_2A_2$ A_3a_3	$A_1A_1A_2a_2$ A_3a_3	$A_1A_1A_2A$ a_3a_3	$A_1A_1A_2a_2$ a_3a_3	$A_1a_1A_2A_2$ A_3a_3	$A_1a_1A_2a_2$ A_3a_3	$A_1a_1A_2A_2$ a_3a_3	$A_1a_1A_2a_2$ a_3a_3
A_1a_2 a_3	$A_1A_1A_2a_2$ A_3a_3	$A_1A_1a_2a_2$ A_3a_3	$A_1A_1A_2a_3$ a_3a_3	$A_1A_1a_2a_2$ a_3a_3	$A_1a_1A_2a_2$ A_3a_3	$A_1a_1a_2a_2$ A_3a_3	$A_1a_1A_2a_2$ a_3a_3	$A_1a_1a_2a_2$ a_3a_3
a_1A_2 A_3	$A_1a_1A_2A_2$ A_3A_3	$A_1a_1A_2a_2$ A_3A_3	$A_1a_1A_2A$ A_3a_3	$A_1a_1A_2a_2$ A_3a_3	$a_1a_1A_2A_2$ A_3A_3	$a_1a_1A_2a_2$ A_3A_3	$a_1a_1A_2A_2$ A_3a_3	$a_1a_1A_2a_2$ A_3a_3
a_1a_2 A_3	$A_1a_1A_2a_2$ A_3A_3	$A_1a_1a_2a_2$ A_3A_3	$A_1a_1A_2a_3$ A_3a_3	$A_1a_1a_2a_2$ A_3a_3	$a_1a_1A_2a_2$ A_3A_3	$a_1a_1a_2a_2$ A_3A_3	$a_1a_1A_2a_2$ A_3a_3	$a_1a_1a_2a_2$ A_3a_3
a_1A_2 a_3	$A_1a_1A_2A_2$ A_3a_3	$A_1a_1A_2a_2$ A_3a_3	$A_1a_1A_2A$ a_3a_3	$A_1a_1A_2a_2$ a_3a_3	$a_1a_1A_2A_2$ A_3a_3	$a_1a_1A_2a_2$ A_3a_3	$a_1a_1A_2A_2$ a_3a_3	$a_1a_1A_2a_2$ a_3a_3
a_1a_2a a_3	$A_1a_1A_2a_2$ A_3a_3	$A_1a_1a_2a_2$ A_3a_3	$A_1a_1A_2a_3$ A_3a_3	$A_1a_1a_2a_2$ A_3a_3	$a_1a_1A_2a_2$ A_3a_3	$a_1a_1a_2a_2$ A_3a_3	$a_1a_1A_2a_2$ A_3a_3	$a_1a_1a_2a_2$ A_3a_3

(1 балл)

№ пп	Генотипы	Количество генотипов	Длина початка кукурузы, см
1	$A_1A_1A_2A_2A_3A_3$	1	20
2	$A_1A_1A_2a_2A_3A_3$ $A_1a_1A_2A_2A_3A_3$ $A_1A_1A_2a_2A_3A_3$ $A_1A_1A_2A_2A_3a_3$ $A_1A_1A_2A_2A_3a_3$ $A_1a_1A_2A_2A_3A_3$	6	18
3	$A_1A_1A_2a_2A_3a_3$ $A_1a_1A_2A_2A_3a_3$ $A_1a_1A_2a_2A_3A_3$ $A_1A_1A_2a_2A_3a_3$ $A_1a_1A_2A_2A_3a_3$ $A_1a_1A_2a_2A_3A_3$ $A_1A_1a_2a_2A_3A_3$ $A_1a_1A_2A_2A_3a_3$ $A_1A_1A_2a_2A_3a_3$ $a_1a_1A_2A_2A_3A_3$ $A_1a_1A_2a_2A_3A_3$ $A_1a_1A_2a_2A_3a_3$ $A_1A_1A_2a_2A_3a_3$ $A_1a_1A_2A_2A_3a_3$ $A_1A_1A_2A_2a_3a_3$ $A_1a_1A_2A_2A_3a_3$	15	16
4	$A_1a_1A_2a_2A_3a_3$ $A_1a_1A_2a_2A_3a_3$ $A_1A_1a_2a_2A_3a_3$ $a_1a_1A_2a_2A_3A_3$ $A_1a_1a_2a_2A_3A_3$ $a_1a_1A_2A_2A_3a_3$ $A_1a_1A_2a_2A_3a_3$ $A_1a_1a_2a_2A_3A_3$	20	14



	$A_1A_1A_2a_2a_3a_3$ $A_1a_1A_2a_2A_3a_3$ $A_1a_1A_2A_2a_3a_3$ $A_1A_1a_2a_2A_3a_3$ $A_1A_1A_2a_2a_3a_3$ $A_1a_1A_2a_2A_3a_3$	$A_1a_1A_2a_2A_3a_3$ $a_1a_1A_2a_2A_3A_3$ $A_1a_1A_2a_2A_3a_3$ $A_1a_1A_2A_2a_3a_3$ $a_1a_1A_2A_2A_3a_3$ $A_1a_1A_2a_2A_3a_3$		
5	$A_1a_1a_2a_2A_3a_3$ $A_1a_1A_2a_2a_3a_3$ $A_1A_1a_2a_2a_3a_3$ $A_1a_1a_2a_2A_3a_3$ $A_1a_1A_2a_2a_3a_3$ $a_1a_1A_2a_2A_3a_3$ $a_1a_1A_2a_2A_3a_3$ $A_1a_1a_2a_2A_3a_3$	$a_1a_1A_2a_2A_3a_3$ $A_1a_1A_2a_2a_3a_3$ $a_1a_1A_2a_2A_3a_3$ $a_1a_1A_2a_2a_3a_3$ $A_1a_1a_2a_2A_3a_3$ $A_1a_1A_2a_2a_3a_3$ $a_1a_1A_2a_2A_3a_3$	15	12
6	$A_1a_1a_2a_2a_3a_3$ $a_1a_1a_2a_2A_3a_3$ $a_1a_1A_2a_2a_3a_3$	$A_1a_1a_2a_2a_3a_3$ $a_1a_1a_2a_2A_3a_3$ $a_1a_1A_2a_2a_3a_3$	6	10
7	$a_1a_1a_2a_2a_3a_3$		1	8

Или
(2 балла).

$\begin{matrix} \oplus \\ \ominus \end{matrix}$	$A_1A_2A_3$							
A_1A_2 A_3 20 см	$A_1A_1A_2A_2$ A_3A_3 18 см	$A_1A_1A_2a_2$ A_3A_3 18 см	$A_1A_1A_2A_2$ a_3a_3 16 см	$A_1A_1A_2a_2$ A_3a_3 18 см	$A_1a_1A_2A_2$ A_3A_3 16 см	$A_1a_1A_2a_2$ A_3A_3 16 см	$A_1a_1A_2A_2$ A_3a_3 16 см	$A_1a_1A_2a_2$ A_3a_3 14 см
A_1a_2 A_3 18 см	$A_1A_1A_2a_2$ A_3A_3 16 см	$A_1A_1a_2a_2$ A_3A_3 16 см	$A_1A_1A_2a_2$ A_3a_3 14 см	$A_1A_1a_2a_2$ A_3a_3 16 см	$A_1a_1A_2a_2$ A_3A_3 14 см	$A_1a_1a_2a_2$ A_3A_3 14 см	$A_1a_1A_2a_2$ A_3a_3 14 см	$A_1a_1a_2a_2$ A_3a_3 12 см
A_1A_2 a_3 18 см	$A_1A_1A_2A_2$ A_3a_3 16 см	$A_1A_1A_2a_2$ A_3a_3 16 см	$A_1A_1A_2a_2$ a_3a_3 14 см	$A_1a_1A_2A_2$ A_3a_3 16 см	$A_1a_1A_2a_2$ A_3A_3 14 см	$A_1a_1A_2A_2$ a_3a_3 14 см	$A_1a_1A_2A_2$ a_3a_3 14 см	$A_1a_1A_2a_2$ a_3a_3 12 см
A_1a_2 a_3 16 см	$A_1A_1A_2a_2$ A_3a_3 14 см	$A_1A_1a_2a_2$ A_3a_3 14 см	$A_1A_1a_2a_2$ a_3a_3 12 см	$A_1a_1A_2a_2$ a_3a_3 14 см	$A_1a_1A_2a_2$ A_3a_3 12 см	$A_1a_1a_2a_2$ A_3a_3 12 см	$A_1a_1A_2a_2$ a_3a_3 12 см	$A_1a_1a_2a_2$ a_3a_3 10 см
a_1A_2 A_3 18 см	$A_1a_1A_2A_2$ A_3A_3 16 см	$A_1a_1A_2a_2$ A_3A_3 16 см	$A_1a_1A_2a_2$ A_3a_3 14 см	$a_1a_1A_2A_2$ A_3A_3 16 см	$a_1a_1A_2a_2$ A_3A_3 14 см	$a_1a_1A_2A_2$ A_3a_3 14 см	$a_1a_1A_2A_2$ A_3a_3 14 см	$a_1a_1A_2a_2$ A_3a_3 12 см
a_1a_2 A_3 16 см	$A_1a_1A_2a_2$ A_3A_3 14 см	$A_1a_1a_2a_2$ A_3A_3 14 см	$A_1a_1a_2a_2$ A_3a_3 12 см	$a_1a_1A_2a_2$ A_3A_3 14 см	$a_1a_1a_2a_2$ A_3A_3 12 см	$a_1a_1a_2a_2$ A_3a_3 12 см	$a_1a_1A_2a_2$ A_3a_3 12 см	$a_1a_1a_2a_2$ A_3a_3 10 см
a_1A_2 a_3 16 см	$A_1a_1A_2A_2$ A_3a_3 14 см	$A_1a_1A_2a_2$ a_3a_3 14 см	$A_1a_1A_2a_2$ a_3a_3 12 см	$a_1a_1A_2A_2$ A_3a_3 14 см	$a_1a_1A_2a_2$ A_3a_3 12 см	$a_1a_1A_2A_2$ a_3a_3 12 см	$a_1a_1A_2A_2$ a_3a_3 12 см	$a_1a_1A_2a_2$ a_3a_3 10 см
$a_1a_2a_3$ 3 14 см	$A_1a_1A_2a_2$ A_3a_3 12 см	$A_1a_1a_2a_2$ A_3a_3 12 см	$A_1a_1a_2a_2$ a_3a_3 10 см	$a_1a_1A_2a_2$ A_3a_3 12 см	$a_1a_1a_2a_2$ A_3a_3 10 см	$a_1a_1a_2a_2$ A_3a_3 10 см	$a_1a_1A_2a_2$ a_3a_3 10 см	$a_1a_1a_2a_2$ a_3a_3 8 см

(1 балл) 1 (20 см) : 6 (18 см) : 15 (16 см) : 20 (14 см) : 15 (12 см) : 6 (10 см) : 1 (8 см)

3 задание (12 баллов)

Рассмотрите на рисунке две пирамиды биомассы. На них отображена биомасса планктона в одном из озер средиземноморской страны весной и зимой. Объясните, почему в течение года пирамида переворачивается.

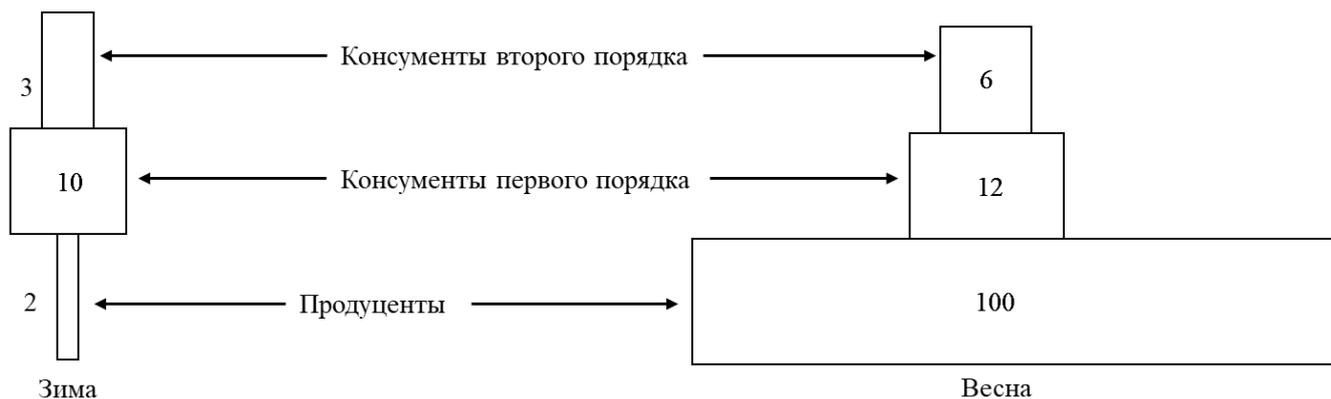


Рис. 1. Сезонные изменения в пирамидах биомассы в одном из озер средиземноморской страны. Цифры означают продукцию, выраженную в граммах сухой массы, приходящую на 1 м².

Ответы:

- Весной, с наступлением благоприятных условий, начинается быстрый рост и размножение водорослей, образующих фитопланктон (цветение воды) – **(2 балла)**.
- Биомасса фитопланктона в это время превышает биомассу, поедающих его организмов **(1 балл)**. Затем происходит увеличение численности и биомассы первичных консументов, а вслед за этим и вторичных консументов **(2 балла)**. При этом вещество и энергия переносятся с одного трофического уровня на другой **(1 балл)**.
- Биомасса фитопланктона уменьшается с увеличением, поедающих его консументов и с наступлением неблагоприятных зимних условий **(2 балла)**.
- В некоторый момент биомасса более долгоживущих консументов становится больше, чем биомасса продуцентов **(2 балла)**.
- Такие сезонные изменения пирамид биомассы характерны для озерных и морских экосистем, в которых первичным продуцентом служит фитопланктон **(2 балла)**.

4 задание (13 баллов)

Почему (в силу каких причин) именно молекула ДНК, а не РНК выполняет функцию хранения генетической информации у подавляющего большинства живых существ (за исключением РНК-содержащих вирусов)?

Ответы:

1. На протяжении всей длины молекула ДНК представляет собой полинуклеотидную цепочку и между каждой парой комплементарных нуклеотидов этих двух полинуклеотидных цепочек устанавливаются многочисленные водородные связи – двойные (между А и Т нуклеотидами) и тройные (между Г и Ц нуклеотидами). **(1 балл).**

2. В ДНК, помимо Уотсон-Криковского спаривания есть также хугстиновские взаимодействия, что делает ДНК более прочной, гибкой и устойчивой молекулой, а в РНК (в тех участках, где есть двуцепочечная спираль), есть только спаривание по Уотсону и Крику, что делает упаковку РНК спирали более плотной и хрупкой. **(1 балл).**

3. Молекула ДНК свернута в спираль, в результате чего азотистые основания и водородные связи между ними оказываются заключенными в своеобразном «футляре» из молекул пентоз и остатков фосфорной кислоты. Они защищают внутреннюю область молекулы ДНК от воздействий других молекул и даже от проникновения молекул воды, которые могли бы повлиять на прочность водородных связей между азотистыми основаниями. **(1 балл).**

4. Важной особенностью строения пентозофосфатного остова молекул ДНК является то, что пентоза нуклеотидов ДНК представлена дезоксирибозой, в структуре которой отсутствует гидроксильная группа у второго атома углерода. Учитывая, что в структуре молекулы ДНК насчитывается много тысяч и даже миллионов пентоз, отсутствие огромного количества гидроксильных групп в её составе значительно понижает уровень полярных взаимодействий молекулы ДНК с окружающими ее ионами и молекулами других веществ. **(2 балла).**

5. Отсутствие дополнительного кислорода в ДНК значительно снижает вероятность его окисления и это придает большую стабильность молекуле ДНК в щелочных условиях (в клетке щелочная среда). **(1 балл).**

6. Третичная структура молекул ядерной ДНК формируется при её взаимодействии с белками, в результате чего образуется хроматин. Спиральные молекулы ДНК в ядрах клеток образуют сложные комплексы с белками, отдельными аминокислотными остатками, фосфатными группами, катионами двухвалентных металлов, в результате чего происходит конденсация молекул ДНК с уменьшением их длины и объема. Важнейшая роль в этом процессе принадлежит белкам гистонам (относятся к группе основных белков, характеризуются положительным зарядом). Благодаря взаимодействию молекулы ДНК с белками гистонами она принимает компактную форму (конденсируется) со значительным уменьшением занимаемого ею объема; при этом устойчивость молекулы ДНК существенно возрастает. **(2 балла).**

7. Генные мутации – это изменения последовательности нуклеотидов в молекуле ДНК в пределах одного гена. Одним из классов мутаций являются точковые мутации, связанные с заменой, выпадением или вставкой отдельных нуклеотидов. Например, два комплементарных нуклеотида, находящиеся друг напротив друга в параллельных цепях молекулы ДНК, заменяются на другую пару нуклеотидов (АТ → ГЦ или ЦГ → ТА) или нуклеотиды меняются местами (ТА → АТ, ЦГ → ГЦ). Особенность этого класса генных мутаций состоит в том, что чаще всего они не проявляются в фенотипе изменением какого-либо признака, так как точковые мутации обычно рецессивные и маскируются благодаря работе второго аллеля в гомологичной хромосоме; из-за вырожденности генетического кода. (2 балла).

8. Молекула ДНК – это единственный тип макромолекулы, который способен устранять повреждения, возникающие в ее структуре. Наиболее частые повреждения структуры ДНК – это разрыв связей у азотистых оснований аденин и гуанин с их дезоксирибозой, утрата аденином и цитозином их аминогрупп, образование ковалентных связей между двумя полинуклеотидными цепями, что нарушает механизм репликации ДНК, повреждения отдельных нуклеотидов под влиянием ультрафиолетового излучения и ионизирующей радиации. (2 балла).

9. Для устранения многих подобных повреждений в геноме предусмотрены специальные ферменты (эндонуклеазы, ДНК-лигаза, ДНК-полимераза и др.) которые осуществляют репарацию (восстановление) структуры ДНК. (1 балл).