

Президентская олимпиада. 2024 год

Районный этап

Задание 1 (5 балла)

Представьте себе популяцию насекомого вида А на территории одного района. Предположим, что организма этого вида имеет только три окраса: черные, серые и коричневые.

Исследователи наблюдали популяцию в течении 10 лет (с 2009 по 2018 годы).

Результаты наблюдений приведены в этой таблице:

Окрас	2009 год	2012 год	2015 год	2018 год
Черные	5 особей	9 особей	7 особей	8 особей
Серые	12 особей	8 особей	4 особей	1 особь
Коричневые	6 особей	7 особей	15 особей	23 особей

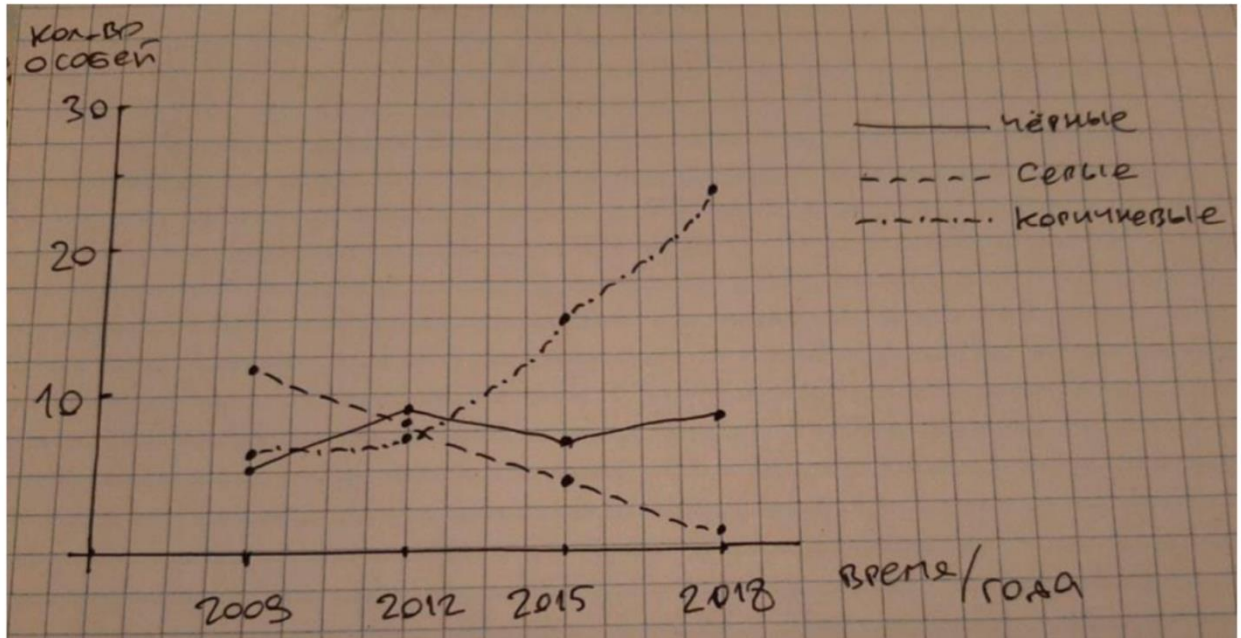
А) Особи какого окраса в течении этих 10 лет имели эволюционное превосходство? (1 балл)

Ответ: Коричневые

В) Как называется такой тип естественного отбора? (1 балл)

Ответ: Стабилизирующий или Дизруптивный

С) Нарисуйте график, который бы демонстрировал данные, приведенные в таблице. (Оси графика правильно названы и помечены - 1 балл; Кривые с названиями и точно нанесенными точками - 2 балла)



Задание 2 (6 балла)

Отношение поверхности к объему клеток - показатель, получаемый при делении площади поверхности клетки на ее объем.

Одна клетка кубической формы имеют длину стороны 5 мкм (микрометров).

А) Каково отношение поверхности к объёму этой клетки? (1 балл)

Ответ: 1,2 или $6/5$ или $150/125$

В) Затем эта клетка выросла. Она сохранила кубическую форму, но теперь длина её стороны составляет 10 мкм. Каково отношение поверхности к объёму выросшей клетки? (1 балл)

Ответ: 0,6 или $600/1000$

С) Как можно повысить площадь поверхность этой клетки, не увеличивая объем? (2 балла)

Ответ: _____

Различные выпячивания мембраны, типа микроворсинки;
или удлинённые или плоские формы

Д) Объясните, почему большинство клеток живых организмов не могут иметь диаметр 1 см и больше. (2 балла)

Ответ: _____

В таком случае отношение поверхности к объёму было бы слишком маленьким, что сильно ограничивало бы обмен веществ между клеткой и её окружением. То есть, вещества проходили бы через мембрану в недостаточном количестве.

Задание 3 (7 баллов)

Бактерии можно культивировать в среде с тщательно контролируемым составом питательных веществ.

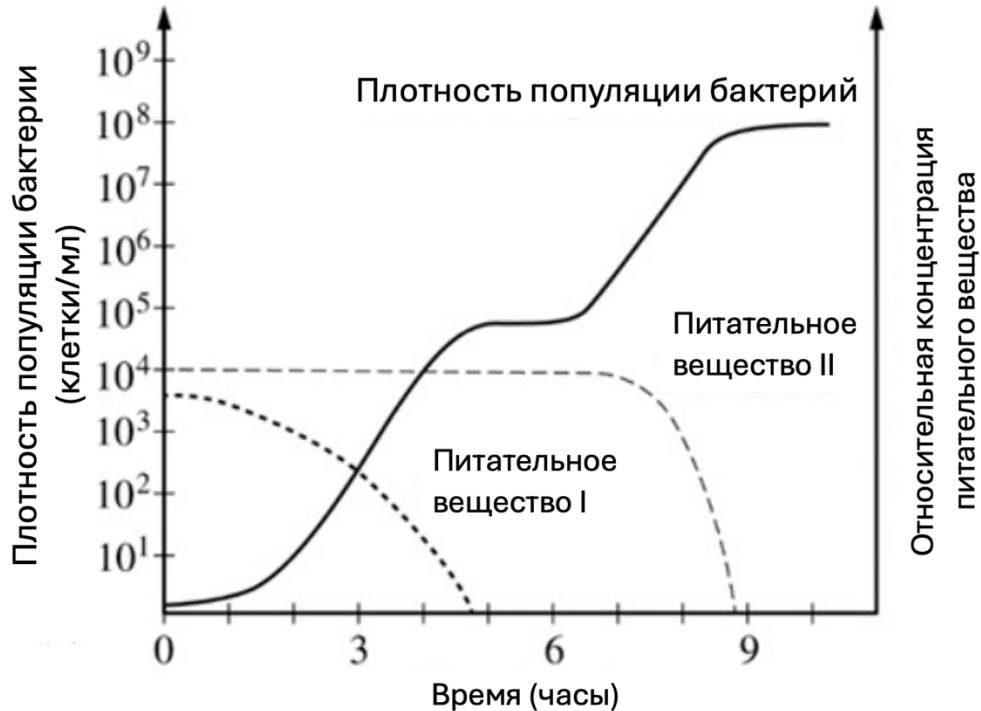


Рисунок 1. Рост популяции бактерий в присутствии двух питательных веществ (питательное вещество I и питательное вещество II)

График выше показывает рост популяции бактерий в среде с ограниченным количеством двух питательных веществ, I и II.

а) Оцените (1 балл) максимальную плотность популяции в клетках/мл для культуры.

Ответ: 10^8 клеток на мл или 100 млн клеток на мл

б) Используя данные, опишите (2 балла), что препятствует дальнейшему росту популяции бактерий в культуре.

Ответ: Отсутствие питательных веществ или Популяция достигла экологической ёмкости среды

с) Используя данные, вычислите (2 балла) скорость роста бактериальной популяции в промежутке между 2 и 4 часами.

Ответ: 4995 клеток в час

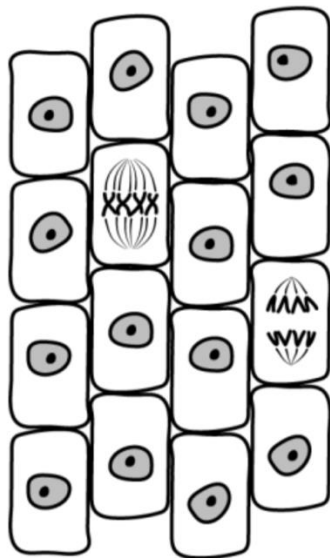
d) Определите (2 балла) предпочтительный источник питательных веществ для бактерий в культуре в течение эксперимента. Обоснуйте ваш ответ.

Ответ: Питательное вещество I является предпочтительным. На графике видно, что это вещество заканчивается в начале, значит бактерии потребляют его в первую очередь. И только когда оно закончилось, они переходят на питательное вещество II

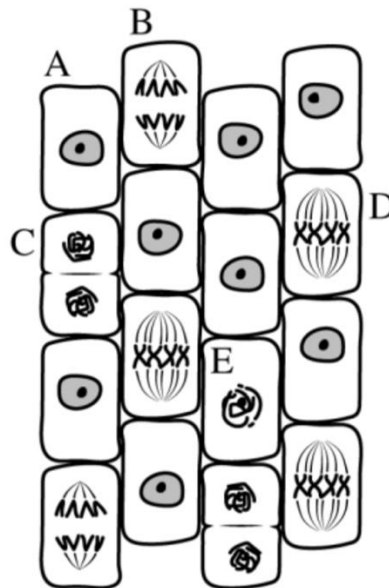
Задание 4 (7 баллов)

Студент собрал образцы клеток из древесного растения весной и сделал рисунки ниже.

Образец 1 был собран из древесного стебля растения. Образец 2 был собран с кончика корня растения. Клетки на разных стадиях митоза в образце 2 обозначены буквами А, В, С, D и E.



Образец 1.
Из древесного стебля



Образец 2.
Из кончика корня

Рисунок 1. Рисунки образцов растительных клеток, собранных из двух мест в древесном растении весной

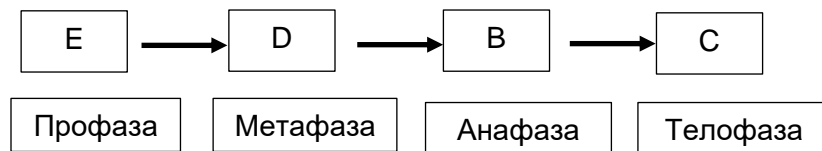
а) Опишите роль митоза в росте растения (1 балла)

Ответ: закладывает основание для будущего роста создавая новые клетки, которые затем удлинняются, удлиняя органы растения.

б) Объясните, почему в кончике корня наблюдается больше клеток в митозе, чем в древесном стебле. (2 балла)

Ответ: Кончик корня является активно растущей частью растения, в то время как древесная часть стебля, по большей части, закончила свой рост в длину.

с) Впишите буквы из образца 2 в четыре ячейки для представления последовательных стадий митоза. (0,5 × 4 = 2 балла)



д) Объясните, как расположение клеточных компонентов на стадии митоза, изображённой клеткой D в образце 2, способствует правильному распределению хромосом в две дочерние клетки. (2 балла)

Ответ: Выстраивание хромосом ровно на экваториальной плоскости клетки очень важно для последующего разделение генетического материала поровну между двумя клетками. То есть, каждая хромосома делится ровно пополам на две хроматиды, что приводит к тому, что каждая клетка получает полный генетический материал.