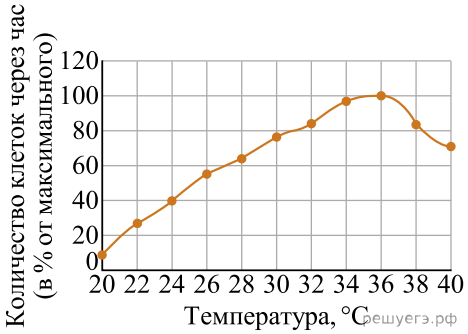
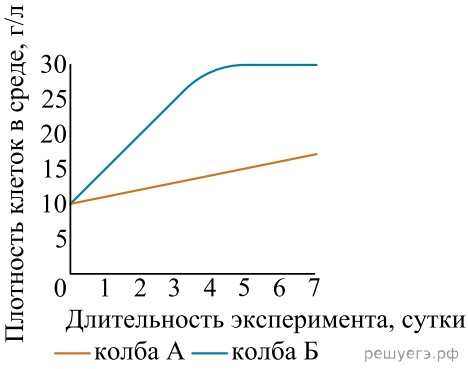
Экспериментатор решил изучить влияние температуры на колонию бактерий. Колонию бактерий он выращивал на питательных средах. В ходе эксперимента экспериментатор изменял температуру и результаты эксперимента зафиксировал в виде графика (рис. А).




**1.** Объясните результаты эксперимента. Как изменения температуры влияет на колонию бактерий? С чем могут быть связаны эти изменения?

**Прочитайте описание эксперимента и выполните задание.**



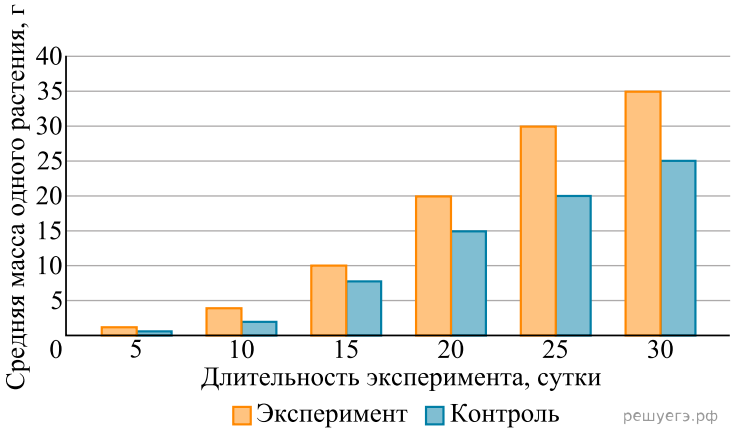



Экспериментатор изучал влияние условий выращивания культуры растительных клеток, способных питаться гетеротрофно и находящихся в жидкой питательной среде, на процессы обмена веществ. В одинаковые колбы А и Б он поместил одинаковые клетки в одинаковой питательной среде. В колбу А он налил большое количество культуры клеток и закрыл плотной крышкой, а в колбу Б он налил небольшое количество культуры клеток и закрыл ватной пробкой. Обе колбы во время эксперимента находились в темноте, содержимое постоянно перемешивалось. Экспериментатор установил, что скорость выделения углекислого газа в колбе А в пересчёте на биомассу в течение всего эксперимента была ниже, чем в колбе Б. Измерения плотности клеток в среде указаны на графике.

**2.** Как изменится скорость выделения углекислого газа, если понизить температуру с 25 °С до 10 °С? Объясните почему. Почему скорость выделения углекислого газа в колбе Б выше? Объясните, каково значение процесса дыхания для роста массы клеток в данных условиях.

**Прочитайте описание эксперимента и выполните задание.**

Экспериментатор предположил, что некое неизвестное ему регуляторное вещество, синтезируемое клетками одноклеточной водоросли хлореллы, положительно влияет на рост и развитие растений. Для проверки своей гипотезы он выращивал водоросль в колбах с жидкой питательной средой, содержащей все необходимые для водоросли вещества, в течение недели, после чего поливал содержимым колб растения пшеницы, высаженные в поле. В качестве контроля использовался полив водопроводной водой. Результаты эксперимента изображены на графике.




**3.** Объясните, какие вещества, содержавшиеся в колбе, помимо, предполо-жительно, выделяемых хлореллой регуляторных веществ, могли положительно повлиять на рост пшеницы? Какова роль этих веществ в метаболизме клеток растения?

**Прочитайте описание эксперимента и выполните задание.**

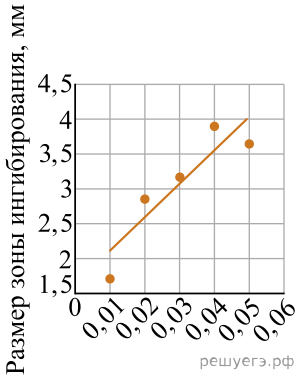
Масса инфузорий в рубце жвачных животных может достигать 2 кг. Ученый изучал количество инфузорий в рубце коровы до и после использования кормовой добавки в виде сульфата натрия. Результаты приведены в таблице.

| Количество инфузорий | Проба 1 | Проба 2 | Проба 3 | Проба 4 | Проба 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| До добавления добавки | 3345 | 3625 | 3764 | 3652 | 3786 |
| После добавления добавки через месяц | 6580 | 6620 | 6580 | 6790 | 6790 |

**4.** Какие функции выполняют микроорганизмы в рубце жвачных животных? Приведите не менее двух примеров. Почему добавление серы в рацион привело к изменениям, показанным в таблице?

**Прочитайте описание эксперимента и выполните задание.**

Ученица 10 класса изучала влияние хлоргексидина (распространённый антибактериальный агент) на рост бактерий. Она помещала пропитанные раствором хлоргексидина диски из фильтровальной бумаги в чашки Петри, на которые были посеяны бактерии кишечной палочки сплошным «газоном». После инкубирования в течение ночи, измерялся размер зоны, не занятой бактериями, вокруг фильтровальной бумаги (зона ингибирования). По результатам ученица построила график.

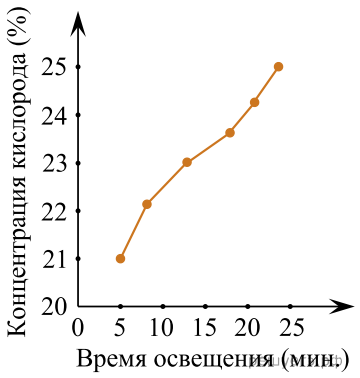



Концентрация хлоргексидина, %

**5.** В описанном эксперименте хлоргексидин диффундирует из фильтровальной бумаги в среду, в которой растут бактерии. Предположите, возможно ли стерилизовать поверхность чистым раствором хлоргексидина минимальной из использованных в эксперименте концентраций (0,01 %). Объясните свой ответ.

**Прочитайте описание эксперимента и выполните задание.**

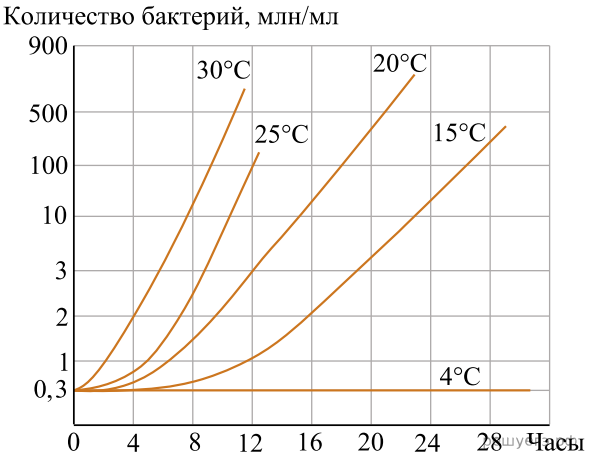
Экспериментатор изучал особенности жизнедеятельности культуры хлореллы. Для этого в герметичные пробирки с питательной средой он добавлял фиксированное количество клеток хлореллы и после закачивал туда определенное количество атмосферного воздуха. Пробирки освещались с одинаковой интенсивностью, после чего исследователь измерял концентрацию кислорода. Результаты эксперимента представлены на графике.




**6.** Как изменится скорость деления хлореллы в ходе эксперимента? Ответ поясните. Как изменятся результаты эксперимента, если перед его началом обработать культуру хлореллы ингибитором фотосистемы II? Ответ поясните.

**Прочитайте описание эксперимента и выполните задание.**

Экспериментатор изучал скорость размножения молочнокислых бактерий при различной фиксированной температуре. Для этого он вносил некоторое количество бактерий в молоко и подсчитывал количество микроорганизмов в разных пробах каждые 4 часа. Результаты эксперимента показаны на графике.




**7.** За счет какого метаболического процесса молочнокислые бактерии получают энергию? Какие продукты реакции при этом образуются? Какова положительная роль молочнокислых бактерий в жизни человека? Приведите два примера.

**8.** Как влияет температура на скорость деления молочнокислых бактерий? Ответ поясните. Из какого соединения молочнокислые бактерии производят лактат (молочную кислоту)? До каких конечных продуктов и при каком условии расщепляется молочная кислота в клетках человека?

**Прочитайте описание эксперимента и выполните задание.**

В рубце жвачных животных обитают бактерии, например, *Ruminococcus spp.*, *Ruminobacter spp.*, *Prevotella spp.* Экспериментатор для исследования пищеварения коров ввёл в их рацион кормовую добавку в виде мочевины. Через месяц он взял у пяти коров рубцовую жидкость и подсчитал количество микроорганизмов в ней. Результаты эксперимента отражены в таблице.

| **Этапы исследования** | **Количество бактерий в 1 мл рубцовой жидкости** | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Корова 1 | Корова 2 | Корова 3 | Корова 4 | Корова 5 |
| До начала эксперимента | 2 700 000 | 3 600 000 | 3 000 000 | 3 500 000 | 3 100 000 |
| Через 1 месяц использования кормовой добавки | 6 100 000 | 6 300 000 | 6 800 000 | 2 500 000 | 6 200 000 |

**9.** Как изменится количество бактерий в рубцовой жидкости, если вместо мочевины ввести в рацион здорового животного антибиотик? Объясните, как и почему в этом случае изменится масса животного.

**10.** Наличием какого химического элемента в кормовой добавке можно объяснить наблюдаемый эффект на бактерии? Ответ поясните. Какую роль выполняют бактерии в рубце коров?

**Прочитайте описание эксперимента и выполните задание.**

Учёный изучал влияние антибиотика на жизнеспособность бактерий. Для этого исследователь инкубировал в термостате при 37 °С одинаковые количества бактерий с раствором пенициллина. Инкубация продолжалась различное время. Результаты исследования он занёс в таблицу.

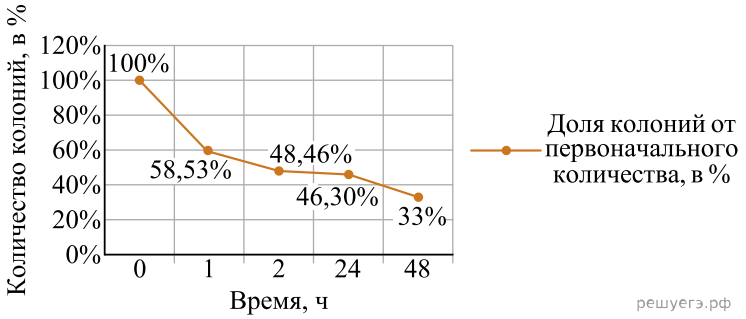
**Количество колоний, выросших на чашке**

| | 1 чашка | 2 чашка | 3 чашка | 4 чашка | 5 чашка |
|---|---|---|---|---|---|
| Без инкубации | 53 | 24 | 71 | 21 | 31 |
| 1 час инкубации | 22 | 17 | 53 | 10 | 18 |
| 2 часа инкубации | 21 | 14 | 40 | 9 | 14 |
| 24 часа инкубации | 201 | 13 | 40 | 8 | 14 |
| 48 часов инкубации | 12 | 7 | 28 | 6 | 14 |

**11.** Почему при увеличении времени инкубации уменьшается количество бактерий? Ответ поясните. Почему даже после 48 часов инкубации количество колоний не нулевое? Приведите не менее двух возможных объяснений.

**Прочитайте описание эксперимента и выполните задание.**

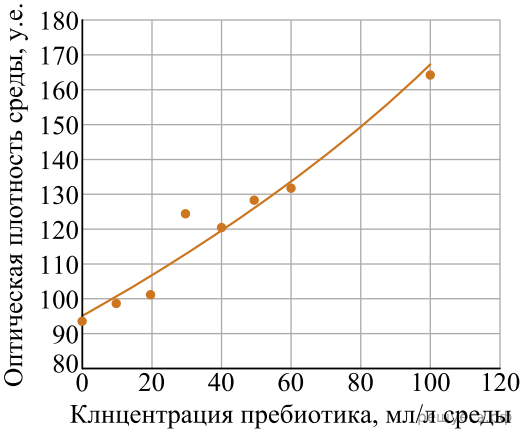
Учёный изучал влияние поверхностного антисептика мирамистина на динамику роста колоний одного штамма бактерий на чашках Петри. На готовую питательную среду высевалось определённое количество бактерий, а затем через небольшое время наносился антисептик. Оценивалось количество колоний на чашках Петри через 1, 2, 24 и 48часов после нанесения антисептика. Результаты исследователь представил в виде графика.




**12.** Почему даже через 48 часов после обработки мирамистином на чашке Петри сохранялись жизнеспособные бактерии? Какие бактерии будут получать преимущество в результате естественного отбора на данной чашке Петри? Могла ли повторная обработка такой же концентрацией антисептика привести к полному исчезновению бактерий с чашки? Ответ поясните.

**Прочитайте описание эксперимента и выполните задание.**

В жидкую питательную среду помещались бактерии, после чего в восемь одинаковых пробирок разливалась среда с бактериями одинакового объёма. В пробирки добавлялся пребиотик в различных концентрациях. Пробирки инкубировались в течение 6 часов, после чего измерялась оптическая плотность среды с бактериями (предполагается, что чем больше в среде бактерий, тем мутнее будет среда и, соответственно, тем выше будет её оптическая плотность). Результаты исследователь нанёс на график. Каждая точка соответствует значению оптической плотности в одной из восьми пробирок.




**13.** Пребиотики часто рекомендуют принимать вместе с курсом антибиотиков.
Объясните, в чём смысл такой рекомендации.

**Прочитайте описание эксперимента и выполните задание.**

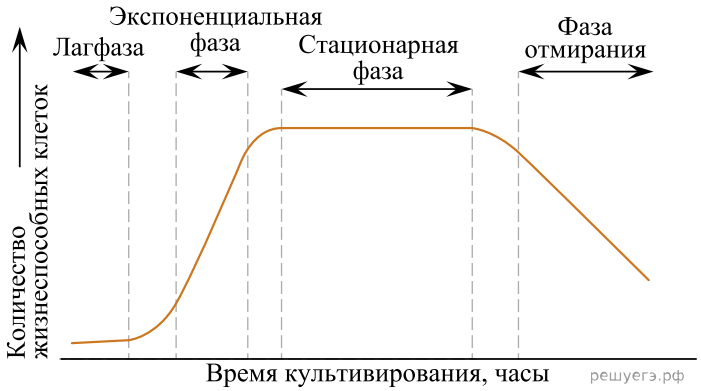
Экспериментатор решил узнать, какое количество бактерий из капсулы пробиотика (препарат, содержащий кишечные бактерии) выживает и остаётся в толстом кишечнике после приёма. Он инкубировал капсулы в желудочном соке и панкреатическом соке. Методом центрифугирования бактерии отделялись от содержимого сока и высевались на среду чашки Петри. После выращивания их выращивания экспериментатор определял количество колоний бактерий на чашке. Результаты эксперимента представлены в таблице.

| Инкубация | Количество колоний на чашку Петри |
|---|---|
| 20 мин., желудочный сок | 284 |
| 20 мин., панкреатический сок | 261 |
| 50 мин., желудочный сок | 234 |
| 50 мин., панкреатический сок | 189 |

**14.** Пробиотик представляет собой порошок бактерий в желатиновой оболочке. В инструкции по применению указано, что такая оболочка не переваривается, пока не окажется в кишечнике, поэтому это эффективный препарат. В чём ошибочность такого утверждения? Почему на самом деле для восстановления микрофлоры кишечника эффективен этот пробиотик?

**Прочитайте описание эксперимента и выполните задание.**

Учёный изучал динамику роста бактерий. Для этого он внёс небольшое количество бактерий в колбу с питательной средой и с равными интервалами отбирал небольшое количество среды, оценивая численность бактерий в ней по повышению оптической плотности питательной среды. По результатам исследования учёный построил график.




**15.** Объясните, чем обусловлена динамика изменений количества жизнеспособных бактерий на каждой из фаз, представленных на графике.

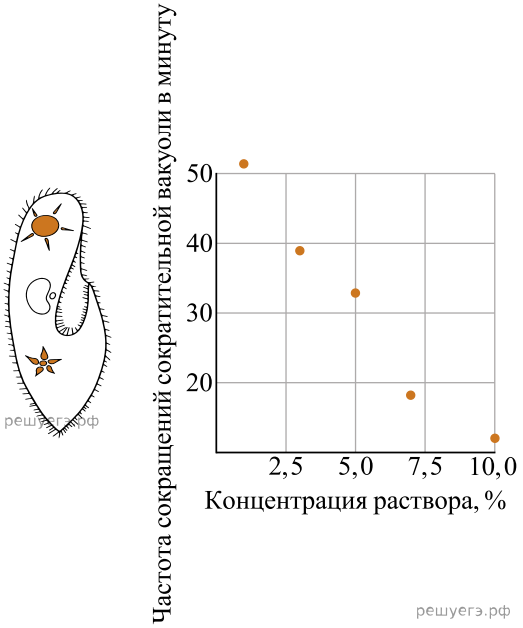
**Прочитайте описание эксперимента и выполните задание.**

Учёный изучал резистентность микоплазмы (*Mycoplasma pneumoniae*) к различным антибиотикам. На чашки Петри со средой, содержащей различные антибиотики, высевалось одинаковое количество микроорганизмов. Оценивалось количество колоний, выросших на чашках Петри. Предполагается, что каждая выжившая клетка даёт начало одной колонии, поэтому итоговая резистентность выражена в процентах выживших клеток от исходного количества. Эксперимент повторялся три раза: в 2005, 2007 и 2010 году. Результаты исследователь занёс в таблицу.

| Препарат | 2005 год, % | 2007 год, % | 2010 год, % |
|---|---|---|---|
| Эритромицин | 16,2 | 25,0 | 30,5 |
| Азитромицин | 3,2 | 10,0 | 27,0 |
| Кларитромицин | 3,2 | 10,0 | 26,0 |
| Доксициклин | 10,0 | 5,0 | 5,6 |
| Тетрациклин | 6,5 | 5,0 | 12,3 |
| Офлоксацин | 3,3 | 10,0 | 14,6 |

**16.** Объясните, как формируется устойчивость микроорганизмов к антибиотикам. Почему для большинства антибиотиков устойчивость со временем повышалась?

Экспериментатор решил установить зависимость скорости сокращения сократительной вакуоли инфузории туфельки *Paramecium caudatum*) в зависимости от концентрации солей во внеклеточной среде. Для этого культуру инфузорий, выращиваемую в нефильтрованной воде, помещали в растворы с концентрацией поваренной соли 3%, 5%, 7%, 10%. Результаты эксперимента представлены в таблице и на графике.




| Среда | Нефильтрованная вода | 3% раствор | 5% раствор | 7% раствор | 10% раствор |
|---|---|---|---|---|---|
| Частота сокращения | 51 | 39 | 33 | 19 | 13 |

**17.** Что будет выделять сократительная вакуоль инфузории во внешнюю среду, если известно, что концентрация веществ в цитоплазме инфузории выше, чем в нефильтрованной воде? Почему? Объясните, как связаны между собой частота сокращения сократительной вакуоли и концентрация поваренной соли во внешней среде.

**Прочитайте описание эксперимента и выполните задание.**

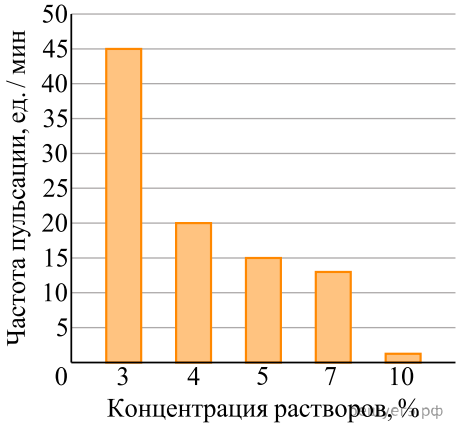
Исследователь изучал эффективность лекарственного препарата против вируса иммунодефицита человека. Для этого он заражал культуру клеток человека вирусами, через 48 ч вносил в клетки лекарственный препарат и затем каждые 24 ч измерял количество вирусных частиц (вирусную нагрузку) в образце. Результаты приведены в таблице.

| **№ пробирки с клетками** | **Количество вирусных частиц в образце, млн/мл** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 ч | 48 ч | Внесение препарата | 72 ч | 96 ч | 120 ч |
| 1 | 1,0 | 5,6 | | 5,4 | 5,7 | 5,5 |
| 2 | 1,0 | 4,8 | | 4,7 | 4,8 | 4,9 |
| 3 | 1,0 | 5,1 | | 5,0 | 5,2 | 5,1 |

**18.** Можно ли утверждать, что тестируемый препарат разрушает вирусную частицу. Ответ поясните. Какой метод позволяет установить влияет ли препарат на целостность вирусной частицы. Какие особенности жизненного цикла вирусов усложняют разработку противовирусного препарата. Укажите две особенности.

**Прочитайте описание эксперимента и выполните задание.**

Для изучения реакции одноклеточных организмов на изменение среды было проведено исследование с использованием инфузории-туфельки (*Paramecium caudatum*). В ходе эксперимента особи размещали в среды с различной концентрацией хлорида натрия: 3%, 4%, 5%, 7% и 10%. Основной целью являлось измерение частоты пульсации сократительной вакуоли. Полученные данные были визуализированы в виде графической зависимости.



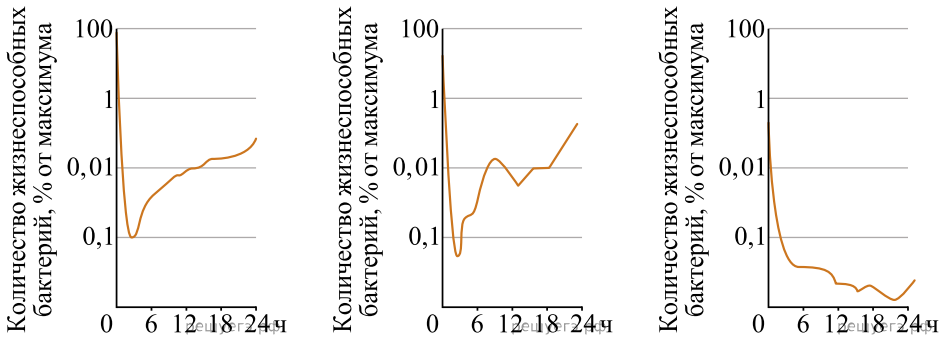

**19.** Исследователь использовал дистиллированную воду в качестве контрольной среды. Почему такой подход нельзя считать корректным для создания отрицательного контроля? Обоснуйте ответ. Какие альтернативные условия можно предложить для более точного контроля в данном эксперименте?

**Отрицательный контроль* — это экспериментальный контроль (опыт), при котором изучаемый объект не подвергается экспериментальному воздействию при сохранении всех остальных условий.

**20.** Если инфузорию-туфельку поместить в дистиллированную воду, как изменится частота сокращений её сократительной вакуоли? Почему это происходит? Назовите примеры простейших, у которых сократительные вакуоли отсутствуют или слабо развиты. Объясните, с чем это связано.

**Прочитайте описание эксперимента и выполните задание.**

В лабораторных условиях изучали влияние двух противомикробных средств (А и В) на рост бактерий. Средства использовали как отдельно, так и в сочетании с веществами ингибиторами ферментов микроорганизмов. Препараты вносили в питательную среду с бактериальной культурой, после чего в течение суток отслеживали динамику выживаемости клеток. Полученные данные отображены на графиках.

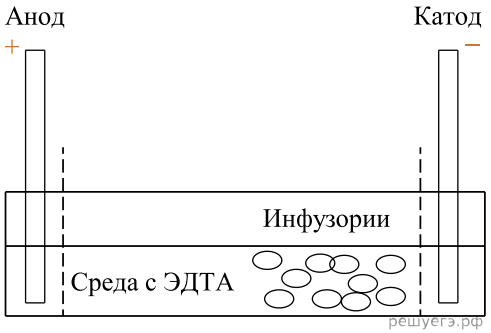


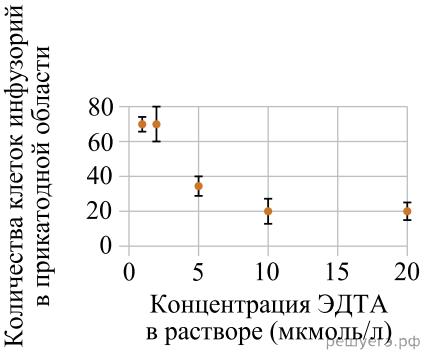

**21.** На основании представленных данных определите оптимальную периодичность применения препаратов А, В и их комбинации с ингибиторами для достижения максимальной антибактериальной активности. Обоснуйте свой ответ.

С чем может быть связано увеличение численности бактериальных клеток спустя определенное время, несмотря на отсутствие формирования резистентности к применяемым препаратам?

**Прочитайте описание эксперимента и выполните задание**.

Учёный изучал движение инфузорий *Paramecium caudatum* в электрическом поле. При проведении эксперимента горизонтальные ёмкости заполняли раствором этилендиаминтетрауксусной кислоты (ЭДТА) в разной концентрации и добавляли в них культуру инфузорий. Электроды, расположенные по краям ёмкости, отделили от среды мембраной из фильтровальной бумаги. К электродам подавался электрический ток с напряжением 5 В в течение 2 минут; за это время инфузории двигались по направлению к катоду, где осуществлялся их подсчёт.




**22.** Как называется наблюдаемая в эксперименте реакция инфузорий на воздействие электрического тока? Предположите, почему в эксперименте подавали напряжение в 5 В, а не в 0,5 В или 50 В. Как, согласно результатам эксперимента, ЭДТА влияет на поведение инфузорий?

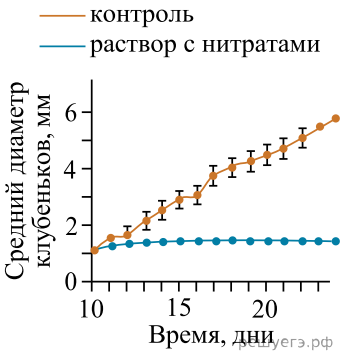
**23.** Инфузории представляют собой ориентирующиеся в среде диполи. Их мембранный потенциал меняется при помощи $Ca^{2+}$-каналов. Известно, что ЭДТА снижает концентрацию свободного $Ca^{2+}$, который может войти в клетку. Исходя из результатов эксперимента, предположите, какой заряд будет индуцироваться на переднем конце клеток инфузорий. Как изменится движение инфузорий, если вместо раствора ЭДТА в концентрации 10 мкмоль/л заполнить ёмкость дистиллированной водой? Дайте аргументированный ответ. Предположите, зачем в эксперименте использовали фильтровальную бумагу.

**Прочитайте описание эксперимента и выполните задание**.

Учёный изучал влияние нитратов в почве на развитие корневых клубеньков у Сои культурной (*Glycine max*). В экспериментальной группе в семена сои вводили одинаковые дозы клубеньковых бактерий *Bradyrhizobium diazoefficiens* (штамм USDA 110). Затем саженцы высевали в питательный раствор без азота и выращивали в камере при стабильных температуре и влажности. Спустя 10 дней растениям обновили питательный раствор, добавив в него нитраты (1 мМ $NaNO_3$). Далее раствор с нитратами обновляли ежедневно. Результаты эксперимента представлены на графике.



Корневые клубеньки




**24.** Как называется тип взаимодействия между соей и клубеньковыми бактериями? Какое значение имеет это взаимодействие для сои? Дайте аргументированный ответ. Сделайте вывод по результатам эксперимента, как и почему нитраты влияют на диаметр клубеньков у сои.

**25.** Почему бактерии вводили непосредственно в семена сои, а не в питательный раствор на этапе роста саженцев? С какой целью в сельском хозяйстве применяют севооборот — ежегодное чередование бобовых и злаковых культур на одном и том же участке земли? Ответ поясните.