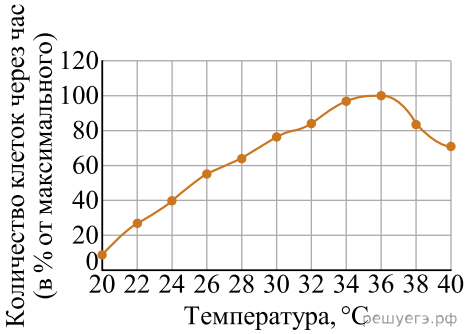
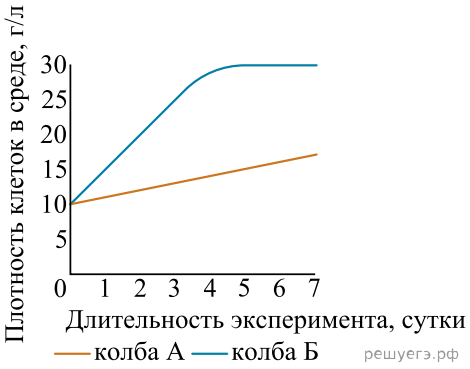
Экспериментатор решил изучить влияние температуры на колонию бактерий. Колонию бактерий он выращивал на питательных средах. В ходе эксперимента экспериментатор изменял температуру и результаты эксперимента зафиксировал в виде графика (рис. А).



1. Какой параметр был задан экспериментатором (независимая переменная), какой параметр менялся в зависимости от заданного (зависимая переменная)? Объясните, как в данном эксперименте можно поставить *отрицательный контроль**. С какой целью необходимо такой контроль ставить?
**Отрицательный контроль* — это экспериментальный контроль, при котором изучаемый объект не подвергается экспериментальному воздействию).

Прочитайте описание эксперимента и выполните задание.



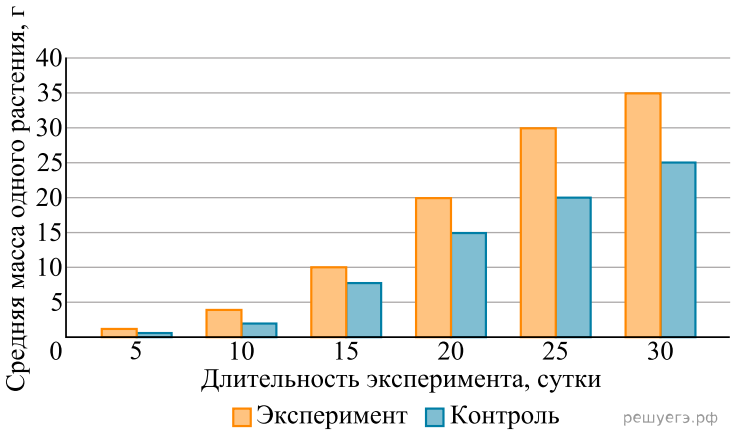


Экспериментатор изучал влияние условий выращивания культуры растительных клеток, способных питаться гетеротрофно и находящихся в жидкой питательной среде, на процессы обмена веществ. В одинаковые колбы А и Б он поместил одинаковые клетки в одинаковой питательной среде. В колбу А он налил большое количество 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. Какие переменные в этом эксперименте будут зависимыми (изменяющимися), а какая — независимой (задаваемой)? Какую нулевую гипотезу смог сформулировать исследователь перед постановкой эксперимента? Почему результаты эксперимента могут отличаться, если выращивать клетки на свету? Почему плотность клеток в колбе Б через некоторое время перестаёт расти?

Прочитайте описание эксперимента и выполните задание.

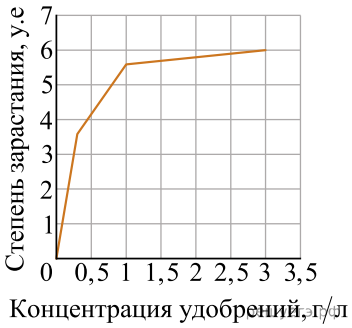
Экспериментатор предположил, что некое неизвестное ему регуляторное вещество, синтезируемое клетками одноклеточной водоросли хлореллы, положительно влияет на рост и развитие растений. Для проверки своей гипотезы он выращивал водоросль в колбах с жидкой питательной средой, содержащей все необходимые для 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. Какая переменная в этом эксперименте будет зависимой (изменяющейся), а какая — независимой (задаваемой)? Какую верную нулевую гипотезу можно сформулировать, исходя из постановки эксперимента? Какой отрицательный контроль был бы более подходящим для данного эксперимента?

Прочитайте описание эксперимента и выполните задание.

Учёный изучал влияние различных антропогенных факторов на процесс цветения воды в водоёме. Для этого исследователь взял образец воды из пруда, добавил туда удобрения в разных концентрациях и поместил эти растворы в чашки Петри. Через 1 месяц учёный оценил степень зарастания воды микроскопическими водорослями в условных единицах. Результаты исследования он нанёс на график.



4. Какая переменная в этом эксперименте будет зависимой (изменяющейся), а какая — независимой (задаваемой)? Объясните, как в данном эксперименте можно поставить *отрицательный контроль**? С какой целью необходимо
такой контроль ставить?

(**Отрицательный контроль* — это экспериментальный контроль, при котором изучаемый объект не подвергается экспериментальному воздействию.)

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.

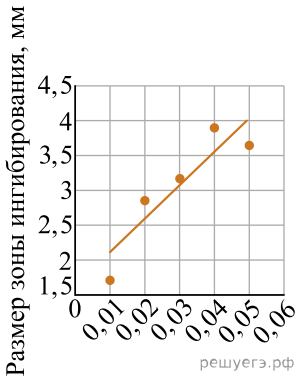
Количество инфузорий	**Проба 1**	**Проба 2**	**Проба 3**	**Проба 4**	**Проба 5**
До добавления добавки	3345	3625	3764	3652	3786
После добавления добавки через месяц	6580	6620	6580	6790	6790

5. Какая переменная в этом эксперименте будет зависимой (изменяющейся), а какая — независимой (задаваемой)? Объясните, как в данном эксперименте можно поставить отрицательный контроль*? Какие два параметра необходимо учитывать при постановке отрицательного контроля. С какой целью необходимо такой контроль ставить?

**Отрицательный контроль* — это экспериментальный контроль, при котором изучаемый объект не подвергается экспериментальному воздействию).

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.



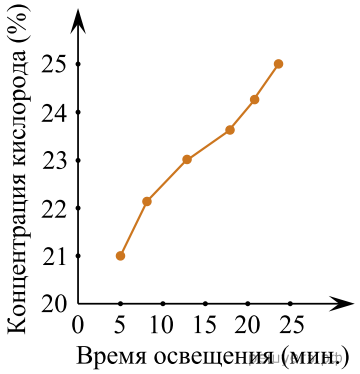
Концентрация хлоргексидина, %

6. Какую *нулевую гипотезу** смогла сформулировать ученица перед постановкой эксперимента? Объясните, почему чашки Петри инкубировались при температуре 37 °С? Почему результаты эксперимента могут быть недостоверными, если известно, что чашки инкубировались просто на столе в комнате?

(**Нулевая гипотеза* — принимаемое по умолчанию предположение о том, что не существует связи между двумя наблюдаемыми событиями, феноменами.)

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.

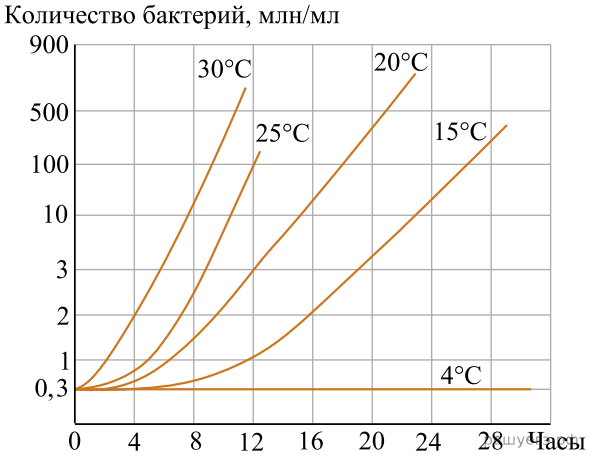


7. Какую нулевую гипотезу* смог сформулировать исследователь перед постановкой эксперимента? Наличие какого газа в атмосферном воздухе необходимо для проведения эксперимента и почему? Почему результаты эксперимента могут быть недостоверными, если известно, что измерения проводились при различной температуре в помещении?

**Нулевая гипотеза* — принимаемое по умолчанию предположение, что не существует связи между двумя наблюдаемыми событиями, феноменами.

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.



8. Какая переменная в этом эксперименте будет независимой (задаваемой экспериментатором), а какая — зависимой (изменяющейся в эксперименте)?
Какие два условия должны выполняться при постановке отрицательного контроля в этом эксперименте? С какой целью необходимо осуществлять такой контроль?
**Отрицательный контроль* — это экспериментальный контроль (опыт), при котором изучаемый объект не подвергается экспериментальному воздействию при сохранении всех остальных условий.

9. Какую нулевую гипотезу* смог сформулировать исследователь перед постановкой эксперимента? Объясните, почему в этом эксперименте нет необходимости насыщать молоко в пробирке кислородом. Почему результаты эксперимента могут быть недостоверными, если известно, что в каждой пробирке использовали молоко разных производителей (от разных коров)?
**Нулевая гипотеза* — принимаемое по умолчанию предположение, что не существует связи между двумя наблюдаемыми событиями, феноменами.

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

10. Какая переменная в этом эксперименте будет независимой (задаваемой экспериментатором), а какая — зависимой (изменяющейся в эксперименте)? Какие два условия должны выполняться при постановке отрицательного
контроля в этом эксперименте? С какой целью необходимо осуществлять такой контроль?
**Отрицательный контроль* — это экспериментальный контроль (опыт), при котором изучаемый объект не подвергается экспериментальному воздействию при сохранении всех остальных условий.

11. Какую нулевую гипотезу* смог сформулировать исследователь перед постановкой эксперимента? Объясните, почему экспериментатор выбрал для эксперимента коров одной породы. Почему результаты могут быть недостоверными, если в эксперименте будут использовать пищевую добавку разных производителей?
**Нулевая гипотеза* — принимаемое по умолчанию предположение о том, что не существует связи между двумя наблюдаемыми событиями, феноменами.

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

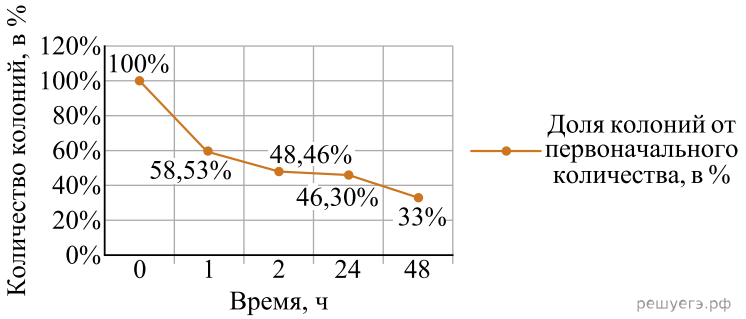
	1 чашка	2 чашка	3 чашка	4 чашка	5 чашка
Без инкубации	53	24	71	21	31
1 час инкубации	22	17	53	10	18
2 часа инкубации	21	14	40	9	14
24 часа инкубации	201	13	40	8	14
48 часов инкубации	12	7	28	6	14

12. Сформулируйте *нулевую гипотезу** для данного эксперимента. Объясните, почему исходные количества бактерий в эксперименте должны быть строго одинаковыми. Почему результаты эксперимента могут быть недостоверными, если известно, что чашки Петри стояли просто на столе в комнате?

** Нулевая гипотеза — принимаемое по умолчанию предположение, что не существует связи между двумя наблюдаемыми событиями, феноменами.*

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.

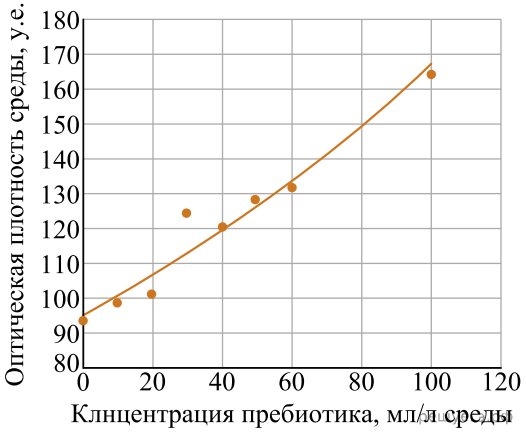


13. Сформулируйте нулевую гипотезу* для данного эксперимента. Объясните, почему количество колоний, высаженных на исходные чашки, должно быть одинаковым? Почему результаты эксперимента могут быть недостоверными, если известно, что использовались бактерии разных штаммов?

**Нулевая гипотеза* — принимаемое по умолчанию предположение, что не существует связи между двумя наблюдаемыми событиями, феноменами.

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.



14. Какая переменная в этом эксперименте будет зависимой (изменяющейся), а какая — независимой (задаваемой)? В качестве *отрицательного контроля** в данном эксперименте использовалась питательная среда, в которую не были добавлены бактерии. Почему такой отрицательный контроль нельзя считать адекватным? Как на самом деле необходимо поставить отрицательный контроль в данном исследовании? С какой целью необходимо такой контроль ставить?

**Отрицательный контроль — это экспериментальный контроль, при котором изучаемый объект не подвергается экспериментальному воздействию.*

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.

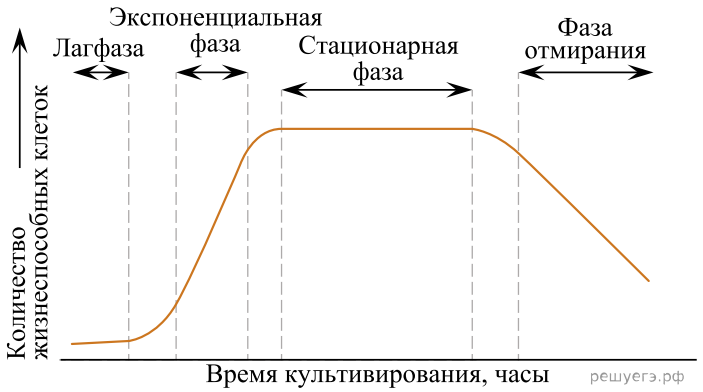
Инкубация	Количество колоний на чашку Петри
20 мин., желудочный сок	284
20 мин., панкреатический сок	261
50 мин., желудочный сок	234
50 мин., панкреатический сок	189

15. Какая переменная в этом эксперименте будет независимой (задаваемой экспериментатором), а какая — зависимой (изменяющейся в эксперименте)? Объясните, как в данном эксперименте можно поставить отрицательный контроль*? С какой целью необходимо осуществлять такой контроль? Почему важно инкубировать таблетки пробиотика во всех повторах при одной и той же температуре?

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

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.



16. Какая переменная в этом эксперименте будет зависимой (изменяющейся), а какая — независимой (задаваемой)? В качестве *отрицательного контроля** в данном эксперименте использовалась слегка подсоленная вода, в которую было добавлено такое же количество бактерий. Почему такой отрицательный контроль нельзя считать адекватным? Как на самом деле необходимо поставить отрицательный контроль в данном исследовании? Что позволит определить отрицательный контроль в данном случае?

**Отрицательный контроль — это экспериментальный контроль, при котором изучаемый объект не подвергается экспериментальному воздействию.*

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

17. Сформулируйте *нулевую гипотезу** для данного эксперимента. Объясните, почему состав среды для выращивания микроорганизмов во всех экспериментах должен был быть одинаковыми? Почему результаты эксперимента могли бы быть недостоверными, если бы использовались бактерии нескольких штаммов?

**Нулевая гипотеза* — принимаемое по умолчанию предположение, что не существует связи между двумя наблюдаемыми событиями, феноменами.

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.

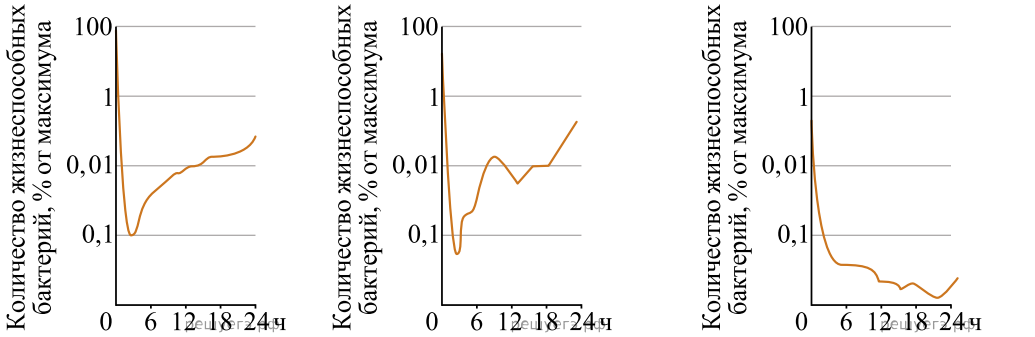
№ пробирки с клетками	Количество вирусных частиц в образце, млн/мл					
	0 ч	48 ч	Внесение препарата	72 ч	96 ч	120 ч
1	1,0	5,6		5,4	5,7	5,5
2	1,0	4,8		4,7	4,8	4,9
3	1,0	5,1		5,0	5,2	5,1

18. В качестве отрицательного контроля экспериментатор через 48 часов добавлял к клеткам противовирусный препарат. Почему такой отрицательный контроль не является адекватным? Поясните. Предложите свой вариант постановки отрицательного контроля

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

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.



Препарат А Препарат Б А+В+ингибиторы ферментов

19. Какую нулевую гипотезу мог выдвинуть исследователь перед началом экспериментальной работы? С какой целью поддерживались одинаковые условия питательной среды во всех экспериментальных сериях? Чем может быть обусловлено искажение результатов исследования при использовании различных бактериальных культур?

**Нулевая гипотеза* — принимаемое по умолчанию предположение, что не существует связи между двумя наблюдаемыми событиями, феноменами.

Прочитайте описание эксперимента и выполните задание.

Ученые проводили эксперимент по оценке эффективности двух вакцин против туберкулёза.

Мышей разделили на 3 группы:

группа 1 — мышам ввели вакцину 1,

группа 2 — мышам ввели вакцину 2,

группа 3 (контрольная) — мышам не вводили вакцину.

Через 2 недели всем мышам ввели возбудителя туберкулёза (*Mycobacterium tuberculosis*). Ещё через 2 недели измерили количество туберкулёзных палочек в лёгких.

20. Что является независимой и зависимой переменной в этом эксперименте?

Какую роль играет отрицательный контроль (группа 3)?

Какие выводы можно сделать, если в группе 1 количество бактерий оказалось минимальным?

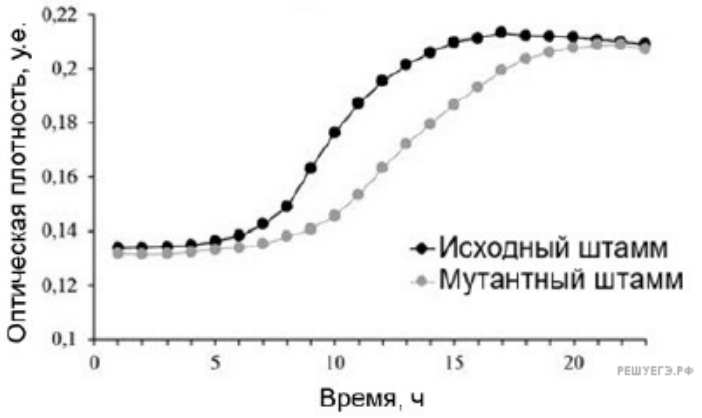
Прочитайте описание эксперимента и выполните задание.

Учёные исследовали влияние различных концентраций антибиотика на рост туберкулёзной палочки (*Mycobacterium tuberculosis*). Для этого они подготовили несколько чашек Петри с питательной средой, содержащей разные концентрации антибиотика, и одну чашку без антибиотика. Во все чашки внесли одинаковое количество бактерий и инкубировали их при одинаковых условиях. Через определённое время оценили рост колоний бактерий.

21. Какая переменная в этом эксперименте является независимой, а какая — зависимой? Объясните, как в данном эксперименте реализован отрицательный контроль и с какой целью он необходим?

Прочитайте описание эксперимента и выполните задание.

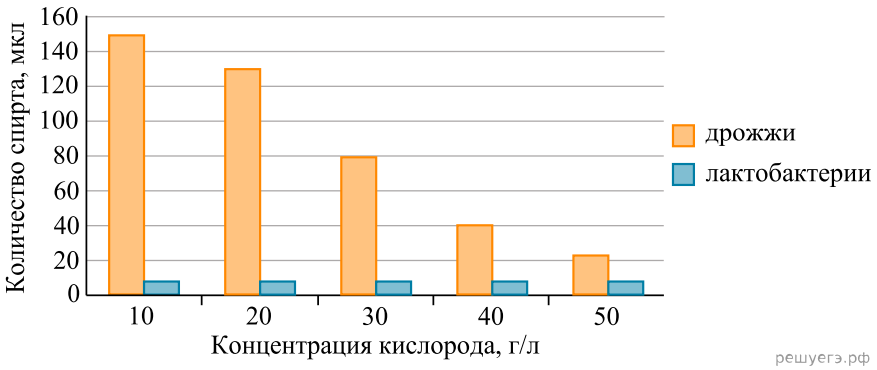
Учёные изучали возможность использования мутации по одному из генов возбудителя чумы для противомикробной терапии. Для этого они получили штамм возбудителя, мутантный по данному гену. В пробирки наливалась питательная среда и добавлялось одинаковое исходное количество бактерий. Каждый час определялась оптическая плотность питательной среды в каждом из опытов. По результатам исследования учёные построили график.



22. Сформулируйте две нулевые гипотезы* для данного исследования. Объясните, почему ученые использовали по несколько одинаковых пробирок для каждого штамма? Почему результаты эксперимента были бы недостоверными, если для определения исходной оптической плотности использовались бы различные питательные среды?

**Нулевая гипотеза* — принимаемое по умолчанию предположение, что не существует связи между двумя наблюдаемыми событиями, феноменами.

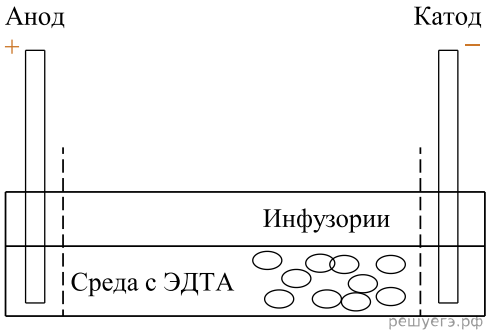
Экспериментатор исследовал особенности физиологии дрожжей и лактобактерий. Для этого он по отдельности вносил в пять пробирок с питательной средой микроорганизмы (дрожжи и лактобактерии) в одинаковой концентрации, добавлял сахар и поддерживал определённую концентрацию кислорода в каждой из них. Через один час он измерил количество накопившегося спирта в каждой пробирке. Результаты приведены на диаграмме.

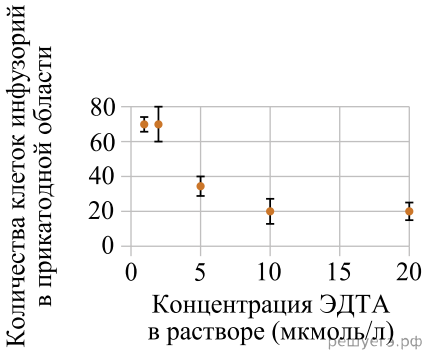


23. Какие две нулевые гипотезы* мог сформулировать учёный перед постановкой эксперимента? Объясните, почему необходимо, чтобы во всех пробирках находилось одинаковое количество микроорганизмов. Почему результаты эксперимента могут быть недостоверными, если не все пробирки поместились в термостат и часть из них осталась на столе?
**Нулевая гипотеза* — принимаемое по умолчанию предположение, что не существует связи между двумя наблюдаемыми событиями, феноменами.

Прочитайте описание эксперимента и выполните задание.

Учёный изучал движение инфузорий *Parамecium 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.





24. Какая переменная в этом эксперименте была независимой (задаваемой экспериментатором), а какая — зависимой (изменяющейся в эксперименте)? Какие два условия должны выполняться при постановке отрицательного контроля*? С какой целью необходимо осуществлять такой контроль?
**Отрицательный контроль* — это экспериментальный контроль (опыт), при котором изучаемый объект не подвергается экспериментальному воздействию при сохранении всех остальных условий.

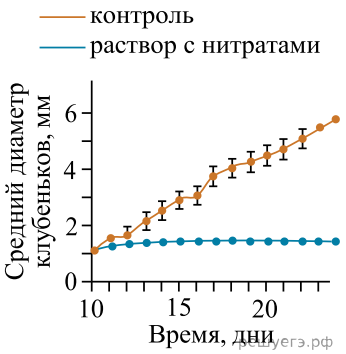
25. Какую нулевую гипотезу* можно сформулировать перед постановкой эксперимента? Почему в каждую ёмкость учёный вносил культуру инфузорий, а не одну клетку? Почему результаты эксперимента могут быть недостоверными, если использовать инфузорий разных видов?
**Нулевая гипотеза* — принимаемое по умолчанию предположение о том, что не существует связи между двумя наблюдаемыми событиями, феноменами.

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



26. Какую нулевую гипотезу* можно сформулировать перед постановкой эксперимента? Почему в эксперименте использовали только один штамм бактерий? Почему результаты эксперимента могут быть недостоверными, если выращивать саженцы в помещении, где температура колеблется в диапазоне 15–30 °С в зависимости от времени суток?

**Нулевая гипотеза* — принимаемое по умолчанию предположение о том, что не существует связи между двумя наблюдаемыми событиями, феноменами.

27. Какая переменная в этом эксперименте была независимой (задаваемой), а какая — зависимой (изменяющейся)? Объясните, как в данном эксперименте был поставлен отрицательный контроль*? С какой целью необходимо осуществлять такой контроль?

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