



## Линия 22 и 23 ЕГЭ биология.

Хуснутдинова Гульнара Гаязовна, учитель биологии МБОУ  
СОШ №5 с.Раевский МР Альшеевский район РБ



# Задания линий 22, 23

## Проверяют умения:

- исследовать и анализировать биологические объекты и системы, объяснять закономерности биологических процессов и явлений;
- прогнозировать последствия значимых биологических исследований;
- выдвигать гипотезы на основе знаний об основополагающих биологических закономерностях и законах, о происхождении и сущности жизни, глобальных изменениях в биосфере;
- проверять выдвинутые гипотезы экспериментальными средствами, формулируя цель исследования;
- объяснять результаты биологических экспериментов, решать элементарные биологические задачи.

## Шаги к успеху в решении биологических задач

1. Внимательное изучение по тексту и рисункам учебников теоретического материала;
2. Выполнение лабораторных работ; планирование и проведение биологических экспериментов;
3. Отработка умения анализировать ход и результаты биологических экспериментов;
4. Отработка умения анализировать условие биологической задачи, соотносить его с изученным учебным материалом;
5. Отработка умения соблюдать требования/рекомендации при решении задач;
6. Тренировка в формулировании/написании последовательных, полных аргументированных ответов;
7. Решение различных биологических задач, выполнение готовых заданий формата ЕГЭ с учетом критериев.

№ задания	Проверяемые элементы содержания и форма представления задания	Коды проверяемых элементов содержания (по кодификатору)	Коды требований к предметным результатам обучения (КТ по кодификатору)	Уровень сложности	Макс. балл за выполнение задания
Часть 2					
22	Применение биологических знаний в практических ситуациях, анализ экспериментальных данных (методология эксперимента)	1.1–7.5	2	П	3
23	Применение биологических знаний в практических ситуациях, анализ экспериментальных данных (выводы по результатам эксперимента и прогнозы)	1.1–7.6	2	В	3





## Диагностический потенциал и дискриминативность заданий по эксперименту (линия №22)

**Диагностический потенциал** – способность достоверно выявлять и различать уровни сформированности конкретных знаний, умений и т.п.

Тестовый балльный коэффициент качества (ТБКК) по заданиям линии №22:

**ТБКК** (0 баллов) = **-0.55**, т.е. слабые учащиеся чаще получают 0.

**ТБКК36** (3 балла) = **+0.57**, т.е. сильные учащиеся чаще справляются с заданием.

**Вывод:** задания имеют высокий диагностический потенциал и могут быть использованы в качестве инструмента объективной дифференциации.

**Дискриминативность** – способность задания различать «сильных» и «слабых» обучающихся.

Коэффициент дискриминативности (КД) по заданиям линии №22:

В линии №22 КД варьирует от **0,31 до 0,72**.

**Средний КД = 0,55**

**Медиана = 0,57**

**Интерпретация:**

**КД > 0,4** — задание хорошо дифференцирует «сильных» и «слабых»;

**КД < 0,2** — задание негодно для дифференциации.



## Структура заданий линии 22



Формулировка вывода должна быть полной, включающей переменные данного эксперимента.



## Задание 23 — Результаты и выводы из эксперимента

Задание 23 — задание высокого уровня сложности, с открытым рядом требований

Максимальный балл — 3 балла

Какие блоки могут встретиться? — все блоки, представленные в спецификации.

Описание задания — практико-ориентированное задание, включает от 4 до 6 элементов ответа.

Задание 23 — задание на выводы и результаты эксперимента. Оно контролирует умение применять биологические знания для объяснения полученных в ходе эксперимента результатов с точки зрения общебиологических закономерностей, а также анализа последствий для исследуемых объектов и процессов, в них происходящих.

В задании могут потребоваться знания из разных блоков.

Необходимо последовательно отвечать на каждый вопрос задания.

Для ответа на вопросы необходимо пояснять, а почему/зачем это произошло, что изменится и т. п. То есть в задании необходимо объяснение.



# Нулевая гипотеза

**Гипотеза** – научное предположение, которое может объяснить наблюдаемое в эксперименте явление.

**Эксперимент** – это основной метод, позволяющий проверить гипотезу, которую выдвинул Экспериментатор (т.е. изучить влияние независимой переменной на величину зависимой).

гипотеза

```
graph TD; A[гипотеза] --> B[Рабочая]; A --> C[Нулевая];
```

**Рабочая** – независимая переменная влияет на зависимую  
(взаимосвязь между переменными есть)

**Нулевая** – независимая переменная **НЕ** влияет на зависимую переменную  
(взаимосвязи между переменными нет)



# Как сформулировать нулевую гипотезу?

Для формулировки нулевой гипотезы необходимо, прочитав условия задачи, правильно определить независимую и зависимую переменные.

Далее можно формулировать нулевую гипотезу, *в которой мы будем утверждать, что нет связи между наблюдаемыми событиями, о которых идет речь именно в этой задаче* (т.е. нет связи между независимой переменной и наблюдаемой зависимой переменной).

## **Альтернативная гипотеза**

**Это предположение о том, что существует связь между двумя наблюдаемыми изменениями процессов и явлений в исследуемом объекте, принимаемое в результате отвержения нулевой гипотезы. Как и в случае с нулевой гипотезой, для эксперимента можно сформулировать две альтернативные гипотезы**

## Что такое контроль и зачем его использовать?

В любом эксперименте есть как минимум две составные части (два объекта):

Опыт – на объекты оказывается воздействие (например, вводятся лекарственные препараты)

Контроль - на объекты не оказывается воздействие (например, не вводятся лекарственные препараты, а вводится растворитель)

Сопоставление результатов в опыте и контроле позволяет доказать, что изменение произошло.

Отрицательный контроль – эксперимент, в котором изучаемое изменение не происходит.

Как поставить отрицательный контроль?

– нужно создать условия, при которых изучаемый объект не подвергается экспериментальному воздействию. Обязательно - при прочих равных условиях!

## Отрицательный контроль:

Это экспериментальный контроль, в котором *независимая переменная **остается постоянной при прочих равных условиях эксперимента.***

Т.е. экспериментатор создает такие же условия эксперимента, но значение независимой переменной делает неизменной (постоянной).

## Цель отрицательного контроля:

Отрицательный контроль *использует для проверки внешних неучтенных факторов, которые могут оказать влияние на результат эксперимента*

## Что нужно для постановки отрицательного контроля?

Необходимо выявить независимую переменную, то есть экспериментальное воздействие и свести его к нулю. Иными словами – создать условия, при которых изучаемый объект не подвергается экспериментальному воздействию ПРИ ПРОЧИХ РАВНЫХ УСЛОВИЯХ эксперимента.

	ОТРИЦАТЕЛЬНЫЙ КОНТРОЛЬ	ПОЛОЖИТЕЛЬНЫЙ КОНТРОЛЬ
Зачем проводят?	Контроль за достоверностью эксперимента, повышают надёжность результата, исключают предвзятость и ошибки экспериментатора	
Как проводят?	<p>Изучаемый объект (контрольная группа) не подвергается экспериментальному воздействию;</p> <p><u>Контрольная группа</u> — не даём никакое лекарство (отрицательный контроль)</p> <p><u>Экспериментальная группа</u> — даём новое лекарство</p>	<p>Изучаемый объект (контрольная группа) подвергается изученному ранее экспериментальному воздействию;</p> <p><u>Контрольная группа</u> — даём старое проверенное лекарство (положительный контроль)</p> <p><u>Экспериментальная группа</u> — даём новое лекарство</p>
Ответ после проведения контроля	Сам по себе <b>не даёт прямого ответа</b> , так как нет экспериментального воздействия на объект	Старое лекарство является положительным контролем, поскольку мы уже знаем, что <b>ответ на вопрос (работает ли лекарство) — да</b>
Зачем проводят?	Сравнивая результат контрольной группы и результат экспериментальной группы, можно выявить <b>влияние внешних факторов</b> на тест (действительно ли помогает лекарство, а не другие факторы, например, плацебо (самовнушение), образ жизни, питание и т. д.)	Сравнивая результат контрольной группы и экспериментальной группы, можно изучить <b>достоверность эксперимента</b> (действительно ли новое лекарство эффективнее и вообще работает)

## Задание 22

В рубце (камере сложного желудка) жвачных животных обитают бактерии, например *Ruminococcus spp.*, *Ruminobacter spp.*, *Prevotella spp.* Экспериментатор, исследуя рубцовую жидкость коров, вводил в их рацион кормовую добавку в виде мочевины – продукта расщепления белков. Результаты эксперимента отражены в таблице.

Этапы исследования	Количество клеток 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	6 500 000	6 200 000

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 использовать пищевую добавку разных производителей?

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





**Элементы верного ответа:**

- 1) нулевая гипотеза – кормовая добавка в виде мочевины не влияет на количество бактерий в рубце;
- 2) коровы разных пород различаются по количеству (видовому составу) бактерий в рубце;
- 3) кормовые добавки разных производителей могут иметь различный состав (качество; концентрацию компонентов)

**ИЛИ**

- 3) разные добавки могут по-разному влиять на размножение бактерий;
- 4) зависимость между количеством (концентрацией) бактерий и применением пищевой добавки не удастся установить в явном виде.



### Задание 23

В рубце (камере сложного желудка) жвачных животных обитают бактерии, например *Ruminococcus spp.*, *Ruminobacter spp.*, *Prevotella spp.* Экспериментатор, исследуя рубцовую жидкость коров, вводил в их рацион кормовую добавку в виде мочевины – продукта расщепления белков. Результаты эксперимента отражены в таблице.

Этапы исследования	Количество клеток 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	6 500 000	6 200 000

Наличием какого химического элемента в кормовой добавке можно объяснить наблюдаемое воздействие на бактерии? Ответ поясните. Какую роль выполняют бактерии в рубце коров?





**Элементы верного ответа:**

- 1) в состав мочевины входит азот;
  - 2) азот входит в состав аминокислот (белков);
  - 3) аминокислоты (белки) являются строительным материалом (ферментами) для новых клеток
  - 4) азот входит в состав нуклеиновых кислот;
  - 5) нуклеиновые кислоты являются генетическим материалом для новых клеток;
  - 6) бактерии способствуют перевариванию клетчатки (корма)
- ИЛИ
- 6) синтезируют витамины (являются источником белка)
- ИЛИ
- 6) препятствуют заселению патогенной флоры.



## Задание 22

В рубце жвачных животных обитает около 2 кг инфузорий. Экспериментатор исследовал особенности пищеварения овец и вводил в их рацион кормовую добавку в виде сульфата натрия. Результаты эксперимента отражены в таблице.

Количество инфузорий в 1 мл рубцовой жидкости, клеток	Проба				
	1	2	3	4	5
До начала эксперимента	250 000	315 000	285 000	330 000	300 000
Через месяц использования кормовой добавки	600 000	650 000	670 000	690 000	640 000

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 с сохранением всех остальных условий.



### Элементы верного ответа:

- 1) независимая переменная (задаваемая экспериментатором) – наличие/отсутствие в рационе кормовой добавки сульфата натрия (тип питания); зависимая переменная (изменяющаяся в эксперименте) – количество инфузорий в рубце (*Должны быть указаны обе переменные.*);
- 2) необходимо использовать рацион без кормовой добавки (сульфата натрия);
- 3) остальные параметры необходимо оставить без изменений;
- 4) такой контроль позволяет установить, действительно ли сульфат натрия влияет на количество инфузорий в рубце животных,

ИЛИ

- 4) такой контроль позволяет проверить, насколько изменение количества инфузорий в рубце обусловлено факторами, не связанными с сульфатом натрия.



### Задание 23

В рубце жвачных животных обитает около 2 кг инфузорий. Экспериментатор исследовал особенности пищеварения овец и вводил в их рацион кормовую добавку в виде сульфата натрия. Результаты эксперимента отражены в таблице.

Количество инфузорий в 1 мл рубцовой жидкости, клеток	Проба				
	1	2	3	4	5
До начала эксперимента	250 000	315 000	285 000	330 000	300 000
Через месяц использования кормовой добавки	600 000	650 000	670 000	690 000	640 000

Какова роль микроорганизмов, обитающих в рубце жвачных? Приведите два примера. Почему введение в рацион серы, входящей в состав кормовой добавки, привело к результатам, описанным в эксперименте?



**Элементы верного ответа:**

- 1) микроорганизмы в рубце жвачных способствуют расщеплению клетчатки (целлюлозы);
- 2) являются источником витаминов (белков)

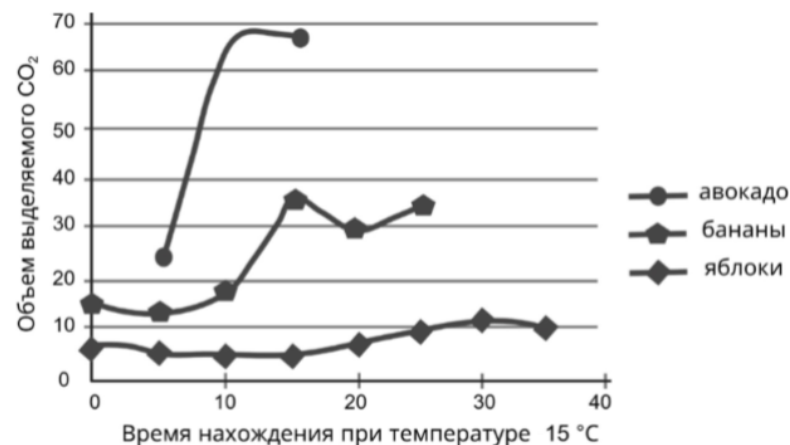
ИЛИ

- 2) препятствуют размножению патогенных микроорганизмов;
- 3) сера – компонент аминокислот (белков);
- 4) увеличивается синтез белков;
- 5) белки необходимы для размножения.





Экспериментатор изучал особенности метаболизма плодов при хранении. Для этого он помещал по 30 плодов в камеру с датчиками и измерял интенсивность дыхания по изменению концентрации углекислого газа. Наблюдение он останавливал, когда плоды становились непригодными в пищу. Результаты приведены на графике.



Сформулируйте две нулевые гипотезы для данного эксперимента. Объясните, почему в эксперименте использовали герметичную камеру. Почему результаты эксперимента могут быть недостоверными, если во время хранения температура в камере с бананами несколько раз повышалась до 25°C?

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

### Элементы ключа:

- 1) нулевая гипотеза 1 - интенсивность дыхания плодов (изменение концентрации углекислого газа, объем выделяемого углекислого газа) не зависит от вида растения ИЛИ 1) типа плодов;
- 2) нулевая гипотеза 2 - интенсивность дыхания плодов (изменение концентрации углекислого газа, объем выделяемого углекислого газа) не зависит от времени хранения ИЛИ 2) срок хранения плодов не зависит от их вида;
- 3) в герметичной камере можно точно установить количество выделенного углекислого газа ИЛИ 3) из негерметичной камеры углекислый газ поступал бы в атмосферу;
- 4) повышение температуры может оказывать влияние на уровень метаболизма (интенсивность дыхания; активность ферментов);
- 5) зависимость интенсивности дыхания от вида растения (времени хранения) не удастся установить в явном виде.

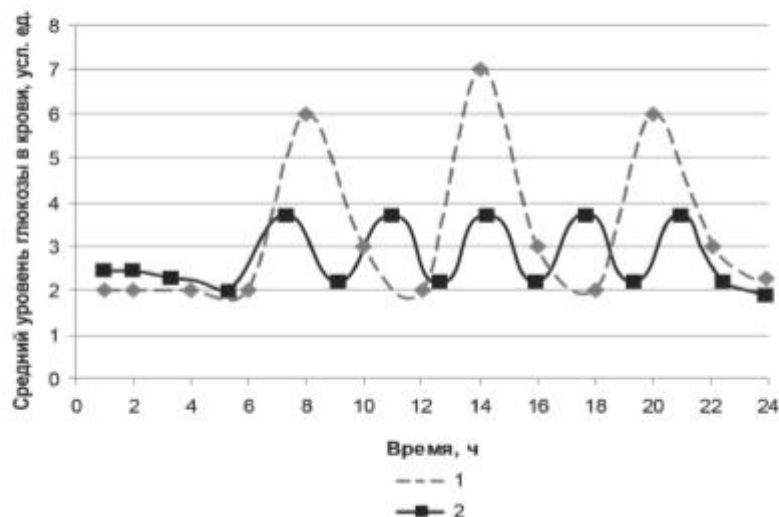


## Часть 2

Для записи ответов на задания этой части (22–28) используйте **БЛАНК ОТВЕТОВ № 2**. Запишите сначала номер задания (22, 23 и т.д.), а затем развёрнутый ответ на него. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

Прочитайте описание эксперимента и выполните задания 22 и 23.

Группа добровольцев участвовала в эксперименте по изучению физиологии питания. Вначале у добровольцев оценивали колебания уровня глюкозы в крови в течение дня, а затем они переходили на диету, подразумевающую дробное питание. Результаты приведены на графике ниже.



- 22 Сформулируйте две нулевые гипотезы\* для данного эксперимента. Объясните, почему в эксперименте до и после перехода на диету участвовала одна и та же группа добровольцев. Почему результаты эксперимента могут быть недостоверны, если до перехода на диету в день взятия образцов для анализа каждый из добровольцев принимал пищу, различающуюся по составу и количеству?

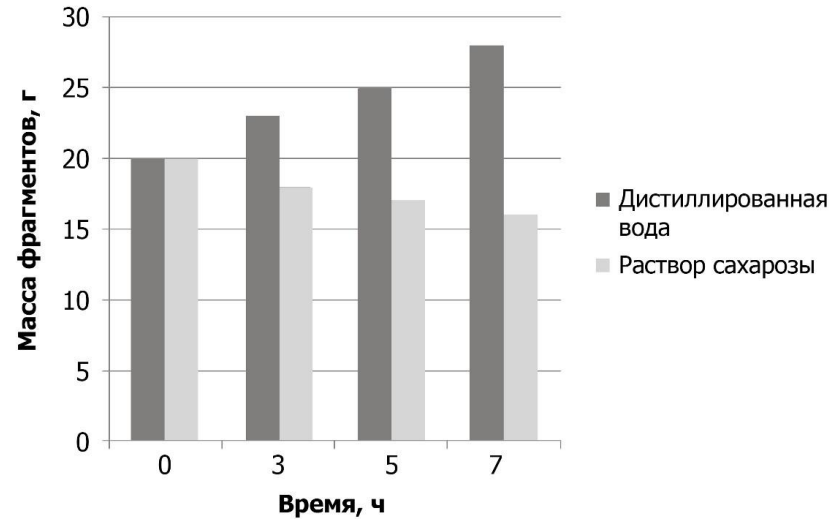
\* Нулевая гипотеза – принимаемое по умолчанию предположение, что не существует связи между двумя наблюдаемыми событиями, феноменами.

23

Предположите, кривая под каким номером соответствует результатам добровольцев до перехода на дробное питание. Ответ поясните. Как происходит метаболизм глюкозы в мышцах млекопитающих при нормальном количестве и недостатке кислорода? Какое количество АТФ при этом выделяется из расчёта на одну молекулу глюкозы?

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Элементы ответа:</p> <p>1) нулевая гипотеза 1 – средний уровень глюкозы в крови не зависит от типа питания (диеты);</p> <p>2) нулевая гипотеза 2 – средний уровень глюкозы в крови не зависит от времени (взятия крови);</p> <p>3) у разных людей (групп) уровень глюкозы в крови может по-разному изменяться в зависимости от питания (приёма пищи, времени суток);</p> <p>4) пища, различная по составу и принимаемая в разных количествах, может вызывать разные изменения уровня глюкозы в крови;</p> <p>5) зависимость между средним уровнем глюкозы в крови и типом питания (временем) не удастся установить в явном виде.</p> <p>За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл</p>	
Ответ включает в себя все названные выше элементы и не содержит биологических ошибок	3
Ответ включает в себя четыре из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	2
<p>Ответ включает в себя три из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок.</p> <p>ИЛИ Верно указаны элементы 1 и 2</p>	1
Все иные ситуации, не соответствующие правилам выставления 3, 2 и 1 балла	0
Максимальный балл	3

Экспериментатор вырезал из одной анатомической зоны клубня картофеля одинаковые фрагменты массой 20 г. Кусочки он поместил в пробирки. Одну пробирку он заполнил дистиллированной водой, а другую – 10%-ным раствором сахарозы. Через 3, 5 и 7 ч исследователь взвешивал фрагменты клубня. Результаты приведены на диаграмме.



Какая переменная в этом эксперименте будет 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?

Элементы ответа:

- 1) независимая переменная (задаваемая экспериментатором) – тип раствора (время инкубации); зависимая переменная (изменяющаяся в эксперименте) – масса фрагмента клубня (*должны быть указаны обе переменные*);
- 2) кусочки клубня необходимо поместить в раствор с физиологической концентрацией сахарозы;
- 3) остальные параметры (массу кусочков, температуру раствора, способ наблюдения и т.д.) оставить без изменений;
- 4) данный эксперимент позволяет установить, действительно ли масса фрагмента клубня зависит от типа раствора (концентрации растворённого вещества, времени инкубации в растворах с различной концентрацией),

ИЛИ

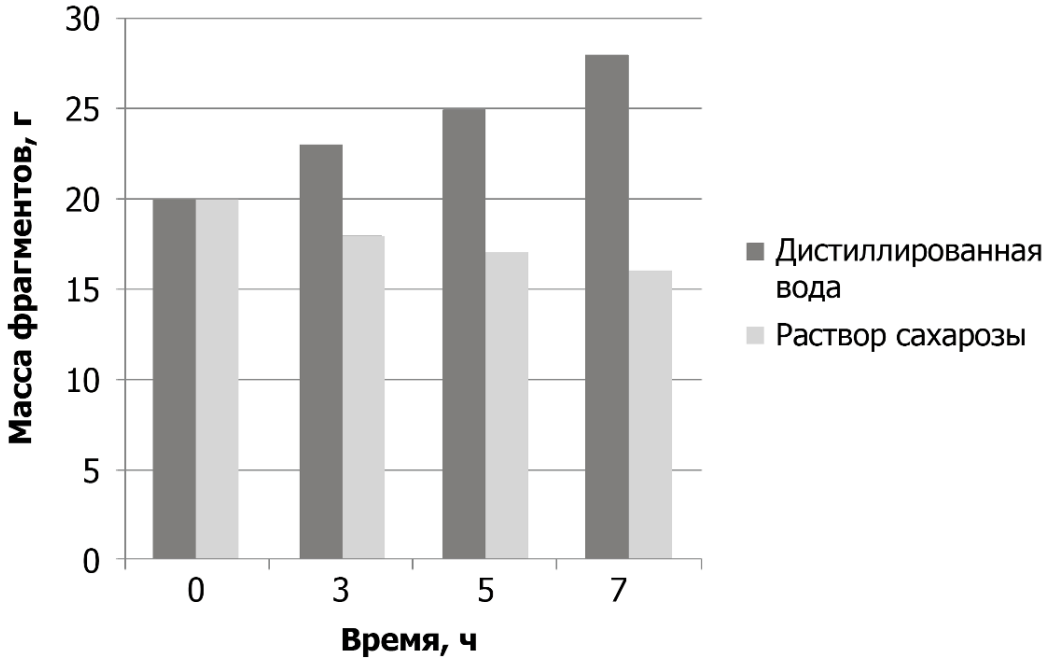
- 4) такой контроль позволяет проверить, насколько изменения в массе фрагментов клубня обусловлены факторами, не связанными с изменениями концентрации растворённого вещества (типом раствора, временем инкубации).





**23)** Как изменится масса фрагментов, если через 7 ч кусочки, находящиеся в дистиллированной воде, поместить на 2 ч в раствор сахарозы, а фрагменты из раствора сахарозы погрузить в дистиллированную воду? Ответ поясните. Почему гипертонический раствор сахарозы используют для консервации ягод и фруктов?

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)
Элементы ответа: 1) фрагменты клубня, помещённые в сахарозу (из дистиллированной воды), уменьшатся в массе; 2) фрагменты клубня, помещённые в дистиллированную воду (из раствора сахарозы), увеличатся в массе; 3) в гипотоническом растворе (дистиллированной воде) вода (растворитель) переходит в цитоплазму клетки; 4) в гипертоническом растворе (растворе сахарозы) вода покидает цитоплазму; 5) процессы жизнедеятельности бактерий нарушаются (замедляются, подавляются).





Спасибо за внимание!

