

**ФГАОУ ВПО «Национальный исследовательский университет
«Высшая школа экономики»**

**Министерство образования Пензенской области
ГАОУ ДПО «Институт регионального развития Пензенской области»
Управление образования города Пензы**

**МБОУ «Лицей современных технологий управления № 2» г. Пензы МБОУ
финансово-экономический лицей № 29 г. Пензы
Портал поддержки Дистанционных Мультимедийных Интернет-Проектов «ДМИП.рф»**

**V открытый региональный конкурс
исследовательских и проектных работ школьников
«Высший пилотаж - Пенза» 2023**

Секция: Биология

**Сравнительный анализ молока
животного и растительного происхождения**

**Автор работы:
учащаяся 11 класса
МБОУ «СОШ №225»
г.Заречный Пензенской области
Морозова Валерия Сергеевна**

**Научный руководитель:
Пшенникова Татьяна Михайловна,
учитель биологии**

Содержание

Введение	3
§ 1. Молоко (обзор литературных источников)	4
§ 2. Непереносимость лактозы	6
§ 3. Растительное молоко	7
§ 4. Сравнение коровьего молока и растительного	8
§ 5. Методика исследования	9
Исследование № 1	10
Исследование № 2	10
Исследование № 3	11
Исследование № 4	11
Исследование № 5	12
Исследование № 6	12
Выводы	13
Заключение	13
Приложение 1	15
Приложение 2	16
Приложение 3	16
Приложение 4	17

Введение

Непереносимость лактозы в зрелом возрасте встречается очень часто и является результатом генетически запрограммированной прогрессирующей потери активности фермента лактазы. Данное расстройство является очень распространенным и обусловлено тем, что организм со временем теряет активность фермента лактазы, что приводит к неспособности переваривать лактозу в её составные части. Более 48% Россиян склонны к непереносимости лактозы, причем многие из них даже не подозревают об этом. [1] Сейчас на прилавках магазинов стали появляться новые виды молока. Можно ли заменить обычное? Такой вопрос возникли перед началом исследования.

Цель: Исследование состава лактозного и безлактозного молока и его влияния на организм человека.

Гипотеза: Растительное молоко имеет немного отличий от молока животного происхождения

Задачи:

- 1) Изучить влияние лактозного и безлактозного молока на организм человека (по литературным источникам);
- 2) Сравнить состав молока по этикеткам;
- 3) Сравнить химический состав по качественным реакциям;
- 4) Провести дегустацию лактозного и безлактозного молока.

Объект исследования: лактозное и безлактозное молоко.

Предмет исследования: сравнительная характеристика лактозного и безлактозного молока.

Практическая значимость:

Значительная часть респондентов, с которыми мы общались в ходе исследования, высказывались о том, что растительное молоко – мало знакомый продукт. Поэтому практически не употребляют его. Наша работа позволит слушателям выявить «достоинства и недостатки» этого продукта и расставить приоритеты в выборе молока растительного и животного происхождения.

Методы исследования:

- а) теоретические методы: анализ и сопоставление литературных данных по теме исследования;
- б) практические методы: социологический опрос, эксперимент, графические и табличные интерпретации данных.

§ 1. Молоко

Молоко - питательная жидкость, которую способны вырабатывать в лактационный период молочные железы самки млекопитающих. При помощи его вскармливается потомство, не способное сразу после рождения усваивать другие продукты.

Молоко является многокомпонентной полидисперсной системой, которая состоит из веществ, имеющих тонкодисперсное состояние, что позволяет напитку быть жидким.

Сейчас многие продукты, которые использует человек, в своем составе содержат молоко, поэтому производится оно в промышленных масштабах. [7]

Виды молока:

- коровье – отличный источник кальция и других питательных компонентов;
- овечье – более жирное, чем коровье, идеальное сырье для рассольных сыров;
- козье – по составу напоминает коровье, но усваивается легче из-за меньшего содержания лактозы;
- кобылье – составом напоминает женское молоко, используется для изготовления кумыса; молоко антилопы канны – содержит в 3 раза больше жира и белков, чем коровье, известно своими бактерицидными свойствами;
- верблюжье – содержит много витамина С, не сворачивается; соевое – напиток из сои, внешне и по вкусу напоминает коровье молоко, служит сырьем для сыра тофу, а также кефира, йогуртов, ряженки, простокваши. [2]

Полезьа и вред молока:

Коровье молоко – это источник кальция и витамина D. Помимо этого, в продукте содержится витамин К, аскорбиновая кислота и магний. Они также незаменимы для здоровья опорно-двигательного аппарата. Из жирорастворимых витаминов в молоке присутствуют витамины К и А. Из водорастворимых — витамины С, В1, В2, В3 (РР), В5, В6, В9 и В12.

Задача кальция – поддерживать прочность костей и зубов. Этот элемент необходим для свертывания крови и быстрого заживления ран, поддержания артериального давления в норме, здорового сокращения мышц, в том числе и сердечной.

Благодаря витамину D нормально формируется скелет, повышается иммунитет, улучшается кровяное давление и сердцебиение.

Витамин К - необходим для осуществления свертывания крови и минерализации костной ткани.

В молочной продукции наиболее распространенный белок – это казеин. Он создает на поверхности зубной эмали тонкую пленку, которая предотвращает потерю кальция и фосфора под воздействием кислой среды. Исследования показали связь между регулярным потреблением молока и уменьшением случаев возникновения кариеса.

Вместе с молоком организм получает калий, а он способствует расширению сосудов и снижению кровяного давления. Таким образом, усиленное потребление молока может послужить средством против гипертонии.

В 100 г молока содержатся 4% суточной нормы белка, жиров — 4% и углеводов — 2%.

В стакане молока содержатся 11% суточной нормы белка, жиров — 11% и углеводов — 4%.

Основными "врагами" являются два главных вещества, содержащиеся в молоке: лактоза (молочный сахар) и казеин (молочный белок). Считается, что при взрослении у человека перестают вырабатываться необходимые ферменты для правильного усвоения лактозы и казеина. В связи с чем, при попадании молока в чистом виде в организм взрослого человека, может произойти отторжение продукта. Кроме того, молоко может увеличить концентрацию кислоты в желудочном соке, и чтобы ее нейтрализовать организм будет использовать свой собственный кальций. Из-за повышенного употребления белковой пищи в организме накапливается аммиак, считается, что молоко может усугубить ситуацию. Кроме того, молоко задерживает жидкость в организме, что приводит к отекам. [3]

Правила употребления молока:

По рекомендациям врачей в ежедневном рационе человека обязательно должны быть молочные продукты. Однако их количество также нужно контролировать.

В рационе детей:

- От 0 до года – простое молоко не рекомендуют даже в малых количествах, исключение – мамино грудное, и если у малыша есть дефицит лактазы, тогда заменить родное материнское на безлактозные смеси;
- От 1 до 3: включают в рацион в ограниченном количестве до 2-х стаканов в сутки;
- От 3 до 13 лет: сколько хочет, столько и пьет;
- После 13 лет: в это время фермент лактазы в человеческом организме снижается, поэтому медики рекомендуют переходить на кисломолочную продукцию.

Взрослым количество молочных продуктов также советуют контролировать:

- 25-30 лет: максимум три стакана в день;
- 35-46 лет: до двух стаканов в сутки;
- 46 и выше: можно обойтись одним стаканом в день. [4]

§2. Непереносимость лактозы

Лактоза — это молочный сахар, дисахарид природного происхождения. Под воздействием фермента лактазы в организме лактоза расщепляется на простые сахара — глюкозу и галактозу. Они попадают в кровь и становятся источником энергии.

Непереносимость лактозы — это нарушение работы ЖКТ. Причина — в неспособности организма расщепить и усвоить лактозу из-за недостаточной выработки фермента лактазы. Без нужного количества этого фермента в организме лактоза остается непереваренной и вызывает различные расстройства пищеварения.

Различают следующие основные формы непереносимости лактозы:

- первичная врожденная лактазная недостаточность с поздним началом (у взрослых);
- первичная врожденная лактазная недостаточность (алактазия новорожденных);
- транзиторная лактазная недостаточность недоношенных детей («лактазная недостаточность развития» от англ. «developmentallactasedeficiency»);
- вторичная недостаточность лактазы. [5]

Причины непереносимости лактозы:

Все здоровые дети в возрасте до 3-5 лет обладают высокой активностью лактазы.

Естественное снижение уровня лактазы, которое начинается после 5 лет. Насколько значительным будет это снижение, зависит от особенностей организма конкретного человека. Тем не менее, можно с уверенностью сказать, что чем старше человек, тем вероятнее, что он страдает от непереносимости лактозы. Причинами являются заболевания, которые влияют на клетки тонкой кишки, производящие лактазу, например, воспалительные заболевания и даже грипп. Такое состояние вызывает «вторичную недостаточность лактазы». Это временная проблема, которая исчезает, как только заболевание проходит, поврежденные клетки восстанавливаются и начинают снова вырабатывать ферменты. [4]

География непереносимости молока:

До ледникового периода непереносимость лактозы была характерна для всего человечества. Европейцы первыми получили мутировавший ген, ответственный за усвоение молока во взрослом возрасте, что дало им преимущество в борьбе за выживание.

Около 7500 лет назад (5500-е годы до нашей эры) на равнинах Венгрии появились первые взрослые люди, у которых произошла мутация — они могли потреблять сырое молоко, не опасаясь за расстройство желудка и даже отравление. Это были скотоводы, пасшие крупный рогатый скот. Такая мутация давала этим людям преимущество по сравнению с другими племенами. В течение примерно 1 тысячи лет подавляющее число жителей Европы постепенно приобрели эту мутацию. Сегодня она — один из самых лучших тестов на «европейскость», т.е.

коренных жителей континента, проживающих тут не менее 6 тысячи лет, а не приехавших азиатов. Чем ниже у нации число людей, не переносящих молоко, тем более «коренным» является этот народ.

К примеру, у шведов, голландцев и англичан таких людей — всего 1-3%, а у русских, финнов и южных итальянцев — 16-19%.

В России такой высокий процент людей, не переносящих молоко, связан не столько с азиатской примесью, сколько исторически с низким потреблением этого продукта. До начала XIX века продуктивность молочного стада была очень низкой, а само поголовье крупного рогатого скота — невысоким. Русские почти не ели молочные продукты. Достаточно сказать, что впервые производство сливочного масла было налажено Верещагиным только в 1880-х годах (знаменитое вологодское масло, до этого в России знали только т.н. «сметанное» финское масло), а сыра русские вообще не ели (тогда как в Европе до 80% молока перерабатывалось в сыр). То есть потреблению молочных продуктов в России — всего около 150 лет. [6]

Процент взрослого населения, усваивающего лактозу: (приложение 1)

§ 3. Растительное молоко

Не молоко – это напиток, изготовленный из растительного сырья с добавлением рибофлавина, тиамин, кальция, каротина и других ценных веществ, нужных организму. Но в не молоке абсолютно нет лактозы, а значит, этот продукт можно вводить в пищу людям, имеющим на нее непереносимость.

Виды не молока:

- кокосовое – изготавливают из кокосовой мякоти и воды, применяют в восточной кухне, внешне напоминает сливки;
- молоко коровьего дерева – изготавливают в Южной Америке из сока галактодендрона и других молочных деревьев, применяют для лечения астмы;
- рисовое – источник клетчатки, кальция, витаминов, изготавливают в процессе варки риса;
- кедровое – источник фосфора, марганца, многих микроэлементов, содержит больше белков, чем молоко коров;
- маковое – было популярно на Руси, содержит много кальция и жиров;
- тыквенное – напиток с нежно-пряным вкусом, содержит железо, магний, цинк, кальций, фосфор, белки;
- овсяное – источник всех незаменимых аминокислот;
- миндальное – содержит магний, фосфор, кальций, фолиевую кислоту, полиненасыщенные жирные кислоты, витамин Е, цинк.

Польза и вред безлактозного молока:

В не молоке не так много белка, как в коровьем, в нем мало жиров и сахара.

Витамины и минералы, содержащиеся в не молоке:

- Калий, помогающий полноценно работать сердцу;
- Кальций – элемент строительной системы организма, необходим при росте костей, волос, ногтевой пластины, зубов. Также берет участие в нейронных реакциях и в процессе свертываемости крови;
- Фосфор, укрепляющий кости; протеин восстанавливает мышечную ткань и регулирует обмен веществ;
- Витамин D, который помогает усваивать организму кальций;
- Витамин А для нормализации работы обмена веществ в организме и для остроты зрения;
- Витамин В для работы нервной системы.

Не молоко, как и коровье несёт пользу организму. Безлактозный молочный продукт:

- Гиппоаллергенен – как упоминалось ранее, при обработке пастеризованного молока с помощью лактазы уменьшается либо почти уничтожается количество углеводов, которые вызывают аллергическую реакцию организма.
- Легко усваиваемый – не вызывает никаких побочных эффектов в пищеварительной системе: метеоризм, рвоту, вздутие, тошноту.
- На вкус слаще – благодаря нашим рецепторам мы ощущаем сильнее вкусы галактозы и глюкозы, на которые расщепляется лактоза.
- Имеет такое же число витаминов и минералов, как и цельное, так что не уступает в полезности молочной классике.

Молоко без лактозы сохраняет всю природную ценность и полезность. И при этом не приводит к проблемам пищеварительного тракта. Вред не обнаружен. [4]

§ 4 Сравнение коровьего молока и растительного

Используя литературные источники, мы составили сравнительную характеристику лактозного и безлактозного молока:

	Польза	Вред
Коровье молоко	- Источник кальция, калия, магния; - Содержит витамины D, K, A, C, B1, B2, B3 (PP), B5, B6, B9 и B12.	- Повышает уровень глюкозы в крови; - Задерживает жидкость в организме, что приводит к отекам; - Вызывает нарушения ЖКТ вследствие непереносимости лактозы и казеина.
Растительное молоко	- Легко усваивается организмом (вследствие полного отсутствия лактозы и казеина); - Содержит витамин B, A, D; - Содержит фосфор, калий, йодированную соль; - Гиппоаллергенен.	Меньше белков, чем в коровьем молоке

Содержание лактозы

Обычное молоко содержит молочный сахар и лактозу, а молоко без лактозы - нет. К тому же у лактозного молока другой срок хранения, чем у обычного молока. Употребление растительного молока может предотвратить симптомы непереносимости лактозы. Наиболее частые симптомы включают дискомфорт в животе, в том числе тошноту, диарею, газы и вздутие живота, которые начинаются через 30 минут - два часа после приема лактозы. Молоко без лактозы на вкус слаще обычного молока.

В результате опроса мы выяснили, что среди безлактозных продуктов чаще всего используется овсяное молоко. Для составления сравнительной характеристики в качестве объекта мы взяли коровье молоко и овсяное молоко (не молоко).

Анализ этикеток (приложение 2, 3)

	Коровье молоко	Овсяное молоко (не молоко)
Калорийность	60 ккал	60 ккал
Белки	3,0 г	1 г
Жиры	3,2 г	4,2 г
Углеводы	4,7 г	6,5 г
Кальций	-	120 мг
Соль йодированная	-	0,1 г
Витамин B2	-	0,11 мг
Рапсовое масло	-	+
Регулятор кислотности – фосфат калия	-	+

Оба объекта имеют одинаковую калорийность. Содержание белков выше в коровьем молоке, что характерно для продуктов животного происхождения. Содержание жиров и

углеводов выше в растительном молоке. Кроме того, в состав растительного молока входят примеси (фосфат калия, рапсовое масло). Эти вещества отсутствуют в коровьем молоке.

На этикетке коровьего молока не указано содержание кальция, витаминов. Возможно, это компоненты входят в состав молока (на основании литературных данных), но не отражено их содержание на этикетке.

С целью сравнения химических свойств молока растительного и животного происхождения, мы провели ряд исследований.

Исследование 1. Исследование кислотности

О свежести натурального молока можно судить по кислотности. У свежего молока. Среда нейтральная. По мере хранения в молоке протекает молочно-кислое брожение. Кислотность увеличивается.

*В технологии хранения молока для снижения активности молочно-кислых бактерий часто используются антибиотики. В результате срок годности увеличивается. Индикатор показывает нейтральную среду. [3]

Цель: определить кислотность коровьего и соевого молока (срок изготовления примерно одинаковый).

Оборудование: проба 1 – коровье молоко, проба 2 – соевое молоко, рН-метр

Ход работы:

1. В стаканчик налить несколько мл (миллилитров) молока.
2. Определить кислотность, используя рН-метр

Результаты: Молоко - 6,73. Немолоко - 7,03.

Вывод: Оба вида молока были изготовлены в один день, но при измерении кислотности мы выяснили, что коровье молоко имеет более низкий РН, так как оно начало скисать. А немолоко имеет нейтральную среду. Таким образом, срок хранения немолока более длительный, по информации на упаковке оно хранится 12 месяцев, а обычное 9 дней.

Исследование 2. Определение белков в молоке

Биуретовая реакция – качественная реакция на пептидные связи

Цель: исследовать, есть ли белки в молоке растительного и животного происхождения.

Оборудование: стаканчики для молока, пипетка, проба 1 – коровье молоко, проба 2 – соевое молоко.

Реактивы: слабый раствор медного купороса (бледно-голубого цвета), щелочь

Ход работы:

1. В стаканчик налить несколько мл (миллилитров) молока.

2. Осторожно по стенкам добавить равный объем слабого раствора медного купороса (бледно-голубого цвета) и немного щелочи.

3. Перемешать.

Результат: в образце 1 раствор окрасился в фиолетовый цвет. А раствор в образце 2 приобрёл бирюзовую окраску.

Вывод: В образце 1 окраска более яркая, значит содержание белка там больше, что характерно для продукта животного происхождения.

Исследование 3. Наличие соды в молоке

Из литературных источников мы выяснили, что для того, чтобы скрыть повышенную кислотность молока, в него может быть добавлена сода. Нейтрализуя молочную кислоту, сода не задерживает развитие гнилостных микроорганизмов и способствует разрушению витамина С. Ход работы:

1. В сухую пробирку налить 5 мл молока.
2. Осторожно по стенке добавить несколько капель фенолфталеина.
3. Наблюдайте за изменением окраски кольца на границе слоев в течении 10 минут.

Бесцветная окраска кольца свидетельствует об отсутствии в молоке соды, фиолетовая окраска – о наличии даже незначительных следов соды. Полученный результат подтвердите раствором соляной кислоты.

Результат: Оба молока не поменяли окраску.

Вывод: В растительном и обычном молоке нет соды.

Исследование 4. Определение наличия крахмала

Крахмал или муку добавляют в молоко, чтобы придать ему более густую консистенцию после разбавления водой.

Цель: исследовать, есть ли крахмал в молоке

Оборудование: стаканчики для молока, пипетка, проба 1 – коровье молоко, проба 2 – соевое молоко.

Реактивы: раствор иода

Ход работы: 1. В стаканчики налить несколько мл (миллилитров) молока.

2. Добавить равный объем раствора иода

3. Перемешать.

Результат: в образце 2 раствор окрасился в яркий - фиолетовый цвет.

Синее окрашивание раствора после добавления иода – качественная реакция на крахмал.

Вывод: В растительном молоке отмечается сильное окрашивание, что характерно для наличия большого количества крахмала. В молоке животного происхождения отмечается небольшое окрашивание, что свидетельствует о добавлении крахмала в молоко.

Исследование 5. Определение наличия казеина - основного белка в молоке

Цель: исследовать, есть ли в молоке казеин.

Оборудование: стаканчики для молока, столовая ложка для молока, пипетка для уксусной кислоты.

Реактивы: уксусная кислота (9%).

Ход работы:

1. Налить в стаканчик 5 столовых ложек молока.
2. Добавить 1 столовую ложку уксусной кислоты (9%)
3. Перемешать.

Результат: В 1 образце появились хлопья, 2 образец не изменился.

Вывод: В молоке растительного происхождения отсутствует казеин.

Физико-химические показатели молока

Показатель	Коровье молоко	Соевое молоко
Кислотность молока	6, 73	7, 03
Наличие белка	+	+ - (незначительное количество)
Наличие соды	-	-
Наличие крахмала	+ - (незначительное количество)	+
Наличие казеина	+	-

Таким образом, скисание коровьего молока происходит быстрее, о чем свидетельствуют данные кислотности. Белки содержатся в обоих образцах, но в растительном молоке их незначительное количество. Крахмал также присутствует в обоих образцах, но в животном молоке его немного. Сода не обнаружена ни в одном продукте.

Исследование 6. Дегустация.

Цель: выявить наиболее предпочитаемый напиток в ходе органолептической оценки молока растительного и животного происхождения (цвет, запах, вкус).

Ход работы:

В дегустации участвует 25 человек. Исходя из личных предпочтений, выбирают наиболее качественный напиток. (Приложение 4)

В результате опроса 9 человек проголосовали за растительное молоко, 16 - за обычное.

Выводы:

- 1) Коровье молоко полезно для организма, если его употреблять в соответствии с нормой.
- 2) Растительное молоко подойдёт людям с непереносимостью лактозы.
- 3) Растительное молоко не наносит вред организму, но оно такое же полезное, как и коровье.
- 4) Непереносимость лактозы распространённая болезнь, которая встречается у трети населения. Её нельзя победить, но можно ослабить последствия, путём отказа от молока животного происхождения.

Заключение

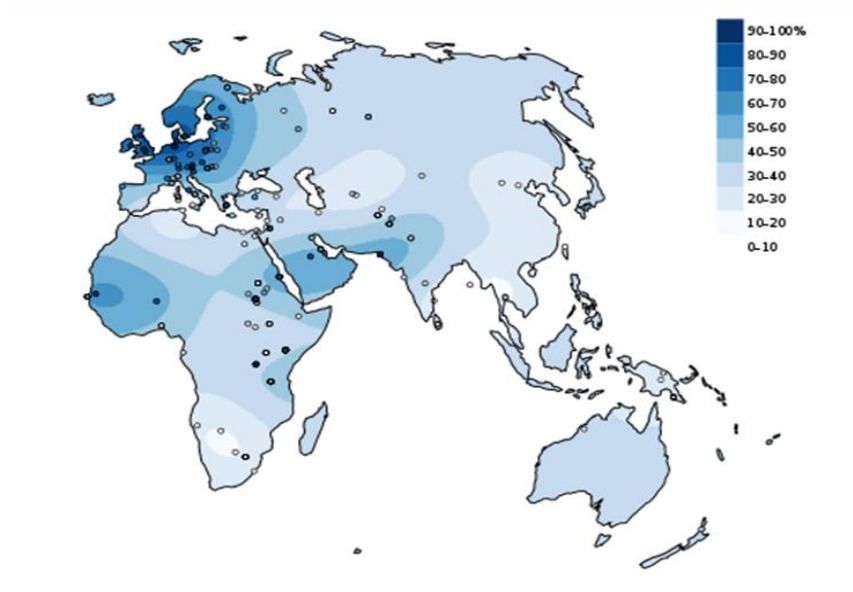
Результаты исследования представлены учащимся и педагогам МБОУ «СОШ №225». Продолжением работы может стать исследование и сравнительный анализ разных видов молока растительного (или животного) происхождения.

Информационные источники:

- 1) <https://foodandhealth.ru/molochnye-produkty/moloko/>
- 2) <https://psypedprofi.ru/chto-takoe-ne-moloko.html>
- 3) <https://fitaudit.ru/food>
- 4) <https://pumping-effect.ru/pitanie-i-dieta/bezlaktoznoe-moloko-polza-i-vred.html#i4>
- 5) https://www.genokarta.ru/disease/Neperenosimost_laktozy
- 6) Козлов А. И. Лактазная недостаточность (первичная гиполактазия) в различных группах населения Евразии : Диссертация на соискание учёной степени доктора биологических наук.
- 7) Большая российская энциклопедия.

Приложение 1

Процент взрослого населения, усваивающего лактозу



Приложение 2



Приложение 3



Приложение 4



Рецензия

на исследовательскую работу
ученицы 11 класса МБОУ «СОШ №225» г. Заречный пензенской области
Морозовой Валерии Сергеевны
по теме «Сравнительный анализ молока животного и растительного
происхождения»

В данной работе представлена теоретическая и практическая информация о составе молока растительного и животного происхождения. Актуальность обсуждаемой проблемы обусловлена потребностью общества в заменителях лактозосодержащих продуктов в связи с непереносимостью.

Целью исследовательской работы было исследование состава лактозного и безлактозного молока и его влияния на организм человека. Выдвинутая гипотеза предполагает наличие значительных отличий растительного молока от животного. Гипотеза подтверждена в ходе эксперимента.

В данной работе присутствуют все обязательные элементы исследования: цель, задачи, методы исследования, определена суть изучаемой проблемы и ее актуальность, дан анализ использованных источников. Результаты исследования позволили сделать ряд выводов о составе молока. Сравнительный анализ показан в табличном формате, что удобно для сопоставления фактов. Проведенная дегустация позволила выявить вкусовые предпочтения аудитории. Тема работы раскрыта.

Структура изложения материала, грамотность оформления позволяют отметить, что работа соответствует основным требованиям, предъявляемым к исследовательской работе.

Учитель биологии Пшенникова Татьяна Михайловна

