



Министерство просвещения Российской Федерации

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
средняя общеобразовательная школа №1 Кандалакшский район

“Древо жизни” 2024/2025

Исследовательский проект

**«Содержание нитратов в детских яблочных соках»  
с использованием оборудования центра «Точка роста»**

Выполнил: Шурбак Яна Александровна  
9 «А» класс, МБОУ СОШ №1

Руководитель: Воробьева Татьяна Сергеевна  
учитель биологии и химии, МБОУ СОШ №1

Кандалакша 2024

## Оглавление

Введение .....	3
Актуальность исследования.....	3
Гипотеза исследования.....	3
Цель исследования.....	4
Задачи исследования.....	4
Объект исследования.....	4
Предмет исследования.....	4
Методы исследования .....	4
Практическая значимость проекта .....	4
Глава 1. Основы теоретических исследований .....	5
1.1. ПДК нитратов.....	5
1.2. Влияние нитратов на человека .....	6
1.3. Первая помощь при отравлении нитратами .....	8
Глава 2. Исследовательская часть .....	9
2.1. Определение содержания нитратов в яблочных соках с помощью бытового нитрат тестер .....	9
2.2. Результаты исследования.....	11
Выводы.....	12
Заключение.....	13
Список литературы .....	14
Приложение .....	15

## **Введение**

Общеизвестно, что самое дорогое у человека - его здоровье, которое невозможно купить.

Наше здоровье в большей степени зависит от того, чем мы питаемся.

Фрукты и овощи выращивают на продажу, используя минеральные удобрения, в том числе и нитраты. А что же такое нитраты?

Нитраты - это соли азотной кислоты, в небольших количествах они не опасны, так как не относятся к ядовитым веществам и в минимальном количестве существуют практически в каждом продукте, который мы употребляем.

Неправильное внесение нитратов при выращивание фруктов может привести к их накоплению в самих плодах. При использование таких плодов в пищу, нитраты попадают в организм человека и могут привести к развитию болезней.

### **Актуальность исследования:**

Исследование содержания нитратов в детских соках имеет большую актуальность в современном мире, где забота о здоровье детей становится все более важной. Нитраты могут негативно влиять на организм детей, вызывая различные заболевания и состояния. Поэтому важно провести анализ содержания нитратов в детских соках и обеспечить безопасность продукции для потребления детьми.

### **Гипотеза исследования:**

Мы предполагаем, что в соках, предназначенных для детей, содержание нитратов не превышает ПДК (предельно допустимая концентрация).

**Цель исследования:**

Определить количество содержания нитратов в яблочных соках.

**Задачи исследования:**

1. По литературным источникам изучить влияние нитратов на человека.
2. Изучить способ определения нитратов с помощью нитрат теста.
3. Провести эксперимент.
4. Сравнить результаты.
5. Подвести итог работы.

**Объект исследования:**

яблочные соки, предназначенные для детского питания.

**Предмет исследования:**

нитраты, содержащиеся в детских соках

**Методы исследования:**

Теоретические методы: сравнительно-сопоставительный анализ изученной литературы по содержанию нитратов.

Исследовательские: исследование содержания нитратов в яблочном соке с помощью бытового нитрат-тестера 1% раствора дифениламина (подкисленной серной кислоты).

**Практическая значимость проекта:**

Обратить внимание молодых родителей на выбор наиболее качественного и безопасного сока для детей при покупке.

## Глава 1. Основы теоретических исследований

Нитраты являются нормальными продуктами обмена азотистых веществ любого живого организма – растительного и животного. Например, причина цветения воды в водоёмах заключается в наличие нитратов. В организме человека всутки образуется и используется в обменных процессах 100 мг и более нитратов, поэтому безнитратных продуктов в природе не бывает. В естественной среде нитраты встречаются в питьевой воде, мясе, зелени, почве и, как сказано ранее, в фруктах и овощах. Применение больших количеств нитратов в овощах ухудшает качество и уменьшает срок хранения.

При превышении ПДК нитраты не успевают метаболизироваться и накапливаясь образуют нитриты. Избыток нитратов и нитритов приводит к метгемоглобину – соединению, не способное переносить кислород от легких к тканям.

Незначительное превышение ПДК не вызовет острого отравления и значительных внешних проявлений.

### 1.1. Предельно допустимая концентрация нитратов

Предельно допустимая концентрация (ПДК) нитратов в овощах и фруктах – мера насыщенности данными веществами сельхозкультур, при превышении которой отмечаются отрицательные последствия для организма.

Для взрослого ПДК поступающих с пищей нитратов не должна превышать 325 мг в сутки (доза более 600 мг обладает выраженным токсическим эффектом). Для ребенка показатель определяется индивидуально, из расчета 5 мг/кг веса, но не более 50 мг в сутки. Необходимо способствовать производству экологически чистой растительной продукции для беременных женщин и маленьких детей, а также больных, так как у них, как правило, повышена чувствительность организма к ксенобиотикам по сравнению со здоровыми людьми, для которых установлено ПДК.

При норме ПДК нитратов в сутки имеется ввиду, что суточное

количество нитратов не должно поступать ежедневно в течение длительного времени. Иначе неизбежно возникает накопление опасных концентраций в системах и органах, и постепенно это приведет к большим проблемам со здоровьем.

Ниже приведена таблица ПДК во фруктах.

Продукт	ПДК нитратов, мг/кг
Яблоки, груши	60 мкг/кг

### **1.2. Влияние нитратов на человека:**

Нитраты способствуют развитию патогенной кишечной микрофлоры, которая выделяет в организм человека токсины, в результате чего происходит отравление организма. Нитраты снижают содержание витаминов в пище, которые входят в состав многих ферментов, а через них влияют на все виды обмена веществ. При длительном поступлении нитратов в организм человека уменьшается количество йода, что приводит к увеличению щитовидной железы.

Симптомами отравления могут быть:

Признаки острой нитратной интоксикации возникают спустя 1-6 часов после употребления загрязненной продукции или воды. Скорость развития симптомов и выраженность отравления зависит от концентрации нитратов, массы тела, возраста, исходного состояния здоровья человека. Ранними проявлениями неблагополучия служат желудочно-кишечные расстройства: боли в эпигастрии, рвота, диарея. Однако в отличие от обычного пищевого отравления, при интоксикации нитратами увеличивается печень, возникает болезненность в подреберье, желтушность склер.

Клиническую картину дополняет артериальная гипотония, сердцебиение, одышка, боль в затылке. Конечности становятся холодными,

синюшными. При развитии выраженной метгемоглобинемии появляется сонливость, возникают судороги лицевых мышц, расстройства координации. В крайне тяжелых случаях острого отравления развивается заторможенность, нарушение сознания, кома.

Хроническая интоксикация нитратами протекает относительно более мягко. Пищеварительные расстройства выражены слабо, на первый план выходит клиническая картина хронической гипоксии. Больных беспокоит быстрая утомляемость, непроходящая слабость, аритмии, одышка.

Для уменьшения уровня нитратов в пищевых продуктах:

Аскорбиновая кислота, витамины А, Е, Р, некоторые витамины группы В, пектины из органических овощей и фруктов, а также качественные молочные изделия и другие нутриенты помогают снижать канцерогенные свойства нитрозаминов. Клетчатка препятствует всасыванию нитрозаминов из толстой кишки в кровоток. Кроме того, выделяется четыре основных совета, которые помогут защитить организм от нитратов.

- ❖ Выбирайте овощи в сезоне их созревания.
- ❖ Тщательно мойте продукты и очищайте их перед употреблением.
- ❖ Замачивайте и солите.
- ❖ Обработывайте пищу при высокой температуре

Следуя этим рекомендациям, можно существенно снизить негативное воздействие нитратов на здоровье.

### **1.3. Первая помощь при отравлении нитратами:**

В догоспитальном периоде первоочередным мероприятием является обильное промывание желудка. После получения чистых промывных вод следует принять любые энтеросорбенты, при отсутствии диареи – солевое слабительное. Для предотвращения обезвоживания требуется усилить питьевой режим, поить пострадавшего аптечными растворами для регидратации.

Если факт нитратного отравления не вызывает сомнения, рекомендуется принять несколько драже аскорбиновой кислоты – она не позволяет нитратам восстанавливаться до токсичных нитрозоаминов. При любой степени тяжести симптомов необходимо вызвать «скорую помощь».



## Глава 2. Исследовательская часть.

### 2.1. Способы определения нитратов.

1. Очень простой способ – визуально оценить размеры плода, оценить запах и попробовать на вкус (небольшое количество). Дело в том, что фрукты с очень высоким содержанием нитратов, как правило, имеют неестественный более яркий цвет, крупный размер, неестественный вкус и запах. Их неудобно жевать и глотать, они не доставляют никакого удовольствия. Так как объект нашего исследования яблочный сок, этот метод не применим.

2. Второй способ- с применением Тестера нитратов -используется для оценки (экспресс-анализа) содержания нитратов в свежих овощах и фруктах в домашних условиях.

Анализ основан на измерении проводимости переменного высокочастотного тока в измеряемом продукте. Прибор создан для определения уровня нитратов в овощах и фруктах буквально за несколько секунд. Компактный и простой в использовании (недостатком является цена прибора – порядка 6-9 тысяч рублей). Определяет более 60 наименований продуктов.



Рис.1. Нитрат-тестер СОЭКС 2

В памяти гаджета заложены показатели идеальных образцов и соотношения их электропроводностей с концентрациями нитрат-ионов: Базовые характеристики определялись лабораторным путем с учетом присутствия прочих веществ, соответствующих биохимии конкретного

организма. Лицензированная аппаратура откалибрована на основе данных независимого анализа по ГОСТу.

ПДК для детского питания считается 50г нитратов.

Для эксперимента был использован бытовой нитрат-тестер СОЭКС 2.

#### Порядок действий

Экспресс-измерение выполнить следующее: дело нескольких секунд, достаточно последовательно

1. включить анализатор
2. выбрать из списка исследуемый овощ или фрукт,
3. снять колпачок и протереть зонд салфеткой,
4. Налить образцы соков в стаканчики
5. Поместить зонд так, чтобы он был погружен в жидкость
6. на дисплее включить режим «начать тест» через несколько секунд монитор засветится зеленым, желтым или красным цветом (в зависимости от степени опасности), а на дисплее появятся данные о количестве нитратов и рекомендации по ситуации привести прибор в исходное состояние.

3.Лабораторный способ обнаружения нитратов- проведение качественной реакции- взаимодействие с 1% раствором дифениламина (подкисленным серной кислотой), который по каплям добавляем к пробам сока, полученного из исследуемых овощей и фруктов. Нарезанные овощи и фрукты перетираются в ступке до появления сока. По одной капле сока каждого вида помещается на предметное стекло и добавляется 2 капли раствора дифениламина с серной кислотой. Результат анализа оценивается визуально по изменению окраски растворов (таблица 1)

Таблица 1. Определение содержания нитрат-ионов по цвету окрашивания.

Окрашивание раствора	Содержание нитрат-ионов
Бесцветный раствор	отсутствие нитрат-ионов
Бледно-голубое окрашивание	низкое содержание нитрат-ионов (более 0,001 мг/л)
Голубое окрашивание	среднее содержание нитрат-ионов (более 1 мг/л)
Синее окрашивание	высокое содержание нитрат-ионов (более 100 мг/л)

#### Ход работы:

Мы купили в нескольких магазинах города Кандалакша яблочные соки, предназначенные для детского питания в упаковках по 0,2 литра (приложение фото.1). При выборе продуктов для исследования изучался состав, в котором должно быть указано «сок», нектары не брали. Из сокосодержащих напитков был выбран только продукт марки «Любимый», т.к. встречался в магазинах чаще других.

Для определения содержание нитратов, мы наливали сок в мерные стаканчики и на несколько секунд опускали щуп нитрат-тестера в сок, выставив при этом детскую норму. Каждое измерение проводили 3 раза. Одновременно на предметном стекле проводили тест с 1% раствором дифениламина (подкисленным серной кислотой).

Полученные данные были обработаны и записаны в виде таблицы и диаграммы (табл.2 и диаграмма 1.)

Кроме этого, была исследована информация, приведенная на пачках сока. Данные занесены в таблицу (табл.3)

## 2.1. Результаты исследования

В результате исследования были получены данные, приведенные в таблице 1.

Таблица 1. Исследование яблочных соков, предназначенных для детского питания.

№ п/п	Название	Рекомендуемый возраст	Тип	Кол-во нитратов (нитрат – тестер СОЭКС 2)	Кол-во нитратов (проба 1% раствором дифениламина)
1	«Добрый» яблоко	Для питания детей с 11 месяцев.	Сок яблочный, обогащённый витаминным комплексом. Восстановленный. Осветлённый. Без добавления сахара.	0 мг/кг	Бесцветный раствор (отсутствие нитрат-ионов)
2	«Дары Кубани» яблоко	Для детей старше 4 – х месяцев.	Сок прямого отжима.	60 мг/кг	Бледно-голубое окрашивание низкое содержание нитрат-ионов (от 0,001 мг/л до 1 мг/л)
3	«Любимый» яблоко	Для детей старше 3 – х лет.	Напиток сокосодержащий. Осветлённый для детского питания.	0 мг/кг	Бесцветный раствор (отсутствие нитрат-ионов)
4	«Фруто Няня» яблоко	Для детей старше 4 – х месяцев.	Сок осветлённый. Восстановленный. Без добавления сахара.	0 мг/кг	Бесцветный раствор (отсутствие нитрат-ионов)
5	«Черноголовка» яблоко	Для детей старше 4 – х месяцев.	Сок осветлённый. Восстановленный. Без добавления сахара.	72 мг/кг	Бледно-голубое окрашивание низкое содержание нитрат-ионов (от 0,001 мг/л до 1 мг/л)
6	«Сады Придонья» зелёное яблоко	Для детей старше 4 – х месяцев.	Сок Осветлённый. Восстановленный. Без добавления сахара.	0 мг/кг	Бесцветный раствор (отсутствие нитрат-ионов)

7	«Мой» зелёное яблоко	Для детей старше 4 – х месяцев.	Сок Осветлённый. Восстановленный . Без добавления сахара.	17 мг/кг	Бесцветный раствор (отсутствие нитрат-ионов)
---	----------------------	---------------------------------	--	----------	---

### **Выводы:**

При исследовании семи образцов яблочного сока разных производи, купленных в магазинах г. Кандалакша, методом проведения качественной реакции на нитраты (взаимодействия с 1% раствором дифениламина (подкисленным серной кислотой) в двух пробах (Черноголовка и Дары Кубани) было обнаружено бледно-голубое окрашивание, что говорит о низком содержании нитрат-ионов (более 0,001 мг/л).

Исследование тех же образцов соков с помощью нитрат-тестера показало превышение ПДК детской нормы содержания нитратов 50 мг/кг в образцах Черноголовка и Дары Кубани (72 мг/кг и 60 мг/кг соответственно). Следовательно, использовать данные виды соков для детского питания рекомендуется с осторожностью.

В образце сока «Мой» зелёное яблоко обнаружено содержание нитрат – ионов 17 мг/кг, что не превышает ПДК.

В остальных трех образцах яблочного сока нитратов не обнаружено. Данные соки рекомендованы к применению.

Напиток сокосодержащий осветлённый для детского питания «Любимый» нитратов не содержит и рекомендован к применению.

## Заключение

В результате исследования содержания нитратов в детских соках можно подчеркнуть необходимость внимательного выбора продуктов, так как некоторые из них не соответствуют безопасным нормам и могут негативно сказаться на здоровье детей. Родителям важно обращать внимание на состав продукции, а не только на рекламу. В результате экспериментов важна необходимость строгого контроля со стороны государственных органов, включая установление жестких стандартов качества и регулярные проверки.

Забота о здоровье будущих поколений требует совместных действий всех заинтересованных сторон. Сформированное общественное мнение может быть мощным инструментом для улучшения качества детского питания, и каждая осознанная покупка способствует достижению безопасного и здорового выбора.

### Список литературы:

1. Борисов В.А. Экологические проблемы накопления нитратов в окружающей среде.
2. Рычков А.Л., Нитратная кухня. Химия и жизнь.
3. Сайт: <http://dobroweb.ru/secrets/1156>
4. Сайт: <https://yandex.ru/turbo/net-bolezniam.ru/s/pochemu-nitraty-i-nitrity-vyzyvajut-rak/21576/>
5. Сайт: <https://webservice24.ru/catalog/view/448/>
6. Химическая энциклопедия. В 5т. М.: Большая Российская Энциклопедия, 1992г., т.3
7. Полевой В.В. Физиология растений М.: высшая школа, 1989г.
8. Черпяева И.И., Экологические проблемы использования азотных удобрений. Химизация сельского хозяйства, 1990г., №4, с.20-21.  
[https://soeks.ru/informaciya/normy\\_pdk](https://soeks.ru/informaciya/normy_pdk)



## Приложение

Табл 1. Анализ информации на упаковках.

№ п/п	название	состав	производитель	рекомендуемый возраст
1	«Добрый» яблоко	Яблочный сок, витаминный комплекс «Active kid» (B2, B3, B5, B12).	АО «Мултон», Россия.	Для питания детей с 11 месяцев.
2	«Дары Кубани» яблоко	Концентрированный сок яблока. Без добавления сахара. Содержит сахара природного происхождения.	ООО «Южная Соковая Компания», Россия	Для детей старше 4 – х месяцев.
3	«Любимый» яблоко	яблочный сок, сахар или сахар и глюкозно-фруктозный сироп, регулятор кислотности - лимонная кислота, вода.	ООО «Лебедянский», Россия.	Для детей старше 3 – х лет.
4	«Фруто Няня» яблоко	Сок из яблок. Изготовлен из концентрированного сока.	АО «Прогресс», Россия	Для детей старше 4 – х месяцев.
5	«Черноголовка» яблоко	Изготовлен из концентрированного яблочного сока.	ЭКСПРЕСС-КУБАНЬ ООО Россия.	Для детей старше 4 – х месяцев.
6	«Сады Придонья» зелёное яблоко	Яблочный сок.	ОАО «Сады Придонья», Россия	Для детей старше 4 – х месяцев.
7	«Мой» зелёное яблоко	Произведен из концентрированного яблочного сока из зеленых яблок	«САДЫ ПРИДОНЬЯ» Россия.	Для детей старше 4 – х месяцев.

Диаграмма 1. Средние значения содержания нитратов в исследуемых образцах.

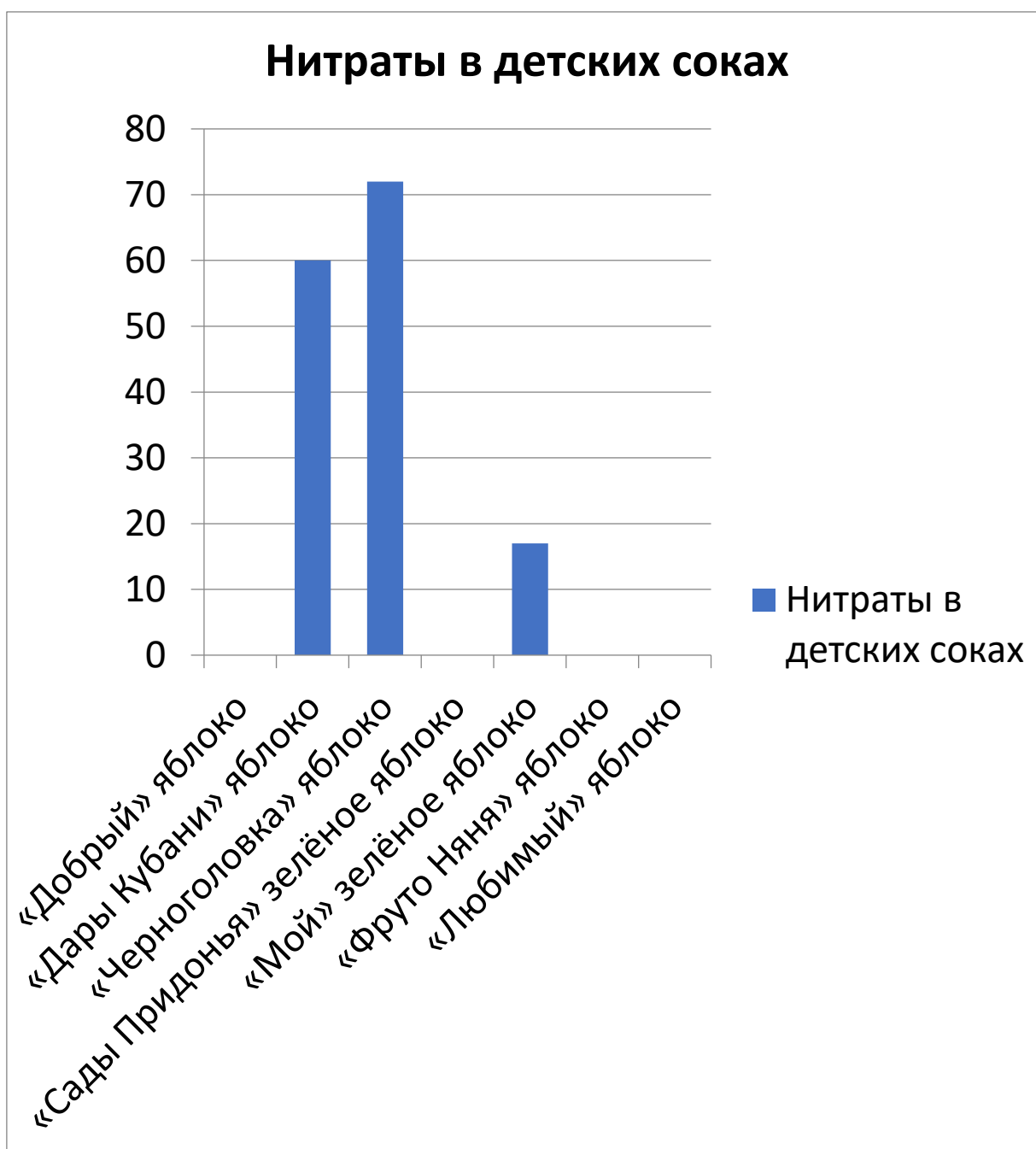


Фото 1. Отобранные для исследования образцы соков и проба с 1% раствором дифениламина (подкисленным серной кислотой).



Фото 2. Исследование содержания нитратов в соках нитрат-тестером СОЭКС 2



Фото 3. Исследование содержания нитратов в соках нитрат-тестером СОЭКС 2



Фото 4. Исследование содержания нитратов в соках нитрат-тестером СОЭКС 2

