

**ВСЕРОССИЙСКИЙ КОНКУРС НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ,  
ПРОЕКТНЫХ И ТВОРЧЕСКИХ РАБОТ ОБУЧАЮЩИХСЯ  
«ОБРЕТЁННОЕ ПОКОЛЕНИЕ»**

---

**Направление: биология**

**Тема:**

**УПОТРЕБЛЕНИИ В ПИЩУ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ С ПОВЫШЕННЫМ  
СОДЕРЖАНИЕМ НИТРАТОВ - РИСК ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ ДЕТЕЙ  
ДОШКОЛЬНОГО И ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА.**

**Соискатель:**

**Лотц Никита Андреевич**  
Студент 1 курса 5б группы  
ФГБОУ ВО ЛГМУ им. Свт. Луки  
Минздрава России

**Научный руководитель:**

**Пистрак Николай Сергеевич,**  
ассистент кафедры фундаментальной  
и клинической фармакологии  
ФГБОУ ВО ЛГМУ им. Свт. Луки  
Минздрава России

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
РАЗДЕЛ 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ИЗУЧАЕМОЙ ПРОБЛЕМЫ	5
1.1    Общее представление о нитратах	5
1.2    Физиологическая роль нитратов в организме человека	5
1.3    Негативное влияние нитратов на организм взрослых и детей	6
1.4    Опытные результаты исследования влияния нитратов.	8
1.5    Основные источники нитратов в нашей пище	8
ВЫВОДЫ	10
РАЗДЕЛ 2. АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ	11
2.1    Характеристика базы и методов исследования	11
2.2    Анализ теоретических знаний учащихся ГБОУ «Кировская многопрофильная гимназия» о нитратах	12
2.3    Результаты исследования	13
2.4    Пути и механизмы снижения уровня нитратов в продуктах питания.	15
ВЫВОДЫ	19
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	20
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	22
ПРИЛОЖЕНИЯ	24

## ВВЕДЕНИЕ

«Тем, кто думает, что у них нет времени на здоровое питание, рано или поздно придется найти время для болезни», - Эдвард Стэнли.[19]

С раннего детства к человеку приходит осознание того, что в жизни можно многого достичь своим трудом, имея деньги - можно многое купить, а вот здоровье и жизнь поистине бесценны и заботиться о состоянии своего здоровья необходимо с самого раннего возраста. На данный момент разработаны различные стандарты, нормы, диеты, основная цель которых – полноценное, здоровое питание для людей всех возрастов, особое внимание уделяется питанию детей дошкольного и школьного возраста. Одним из направлений правильного питания является употребление фруктов и овощей. В данной работе проводится исследование риска для здоровья подростков при употреблении в пищу продуктов питания с повышенным содержанием нитратов.

XX век стал веком не только технического прогресса, а и веком прогресса в пищевой промышленности и сельском хозяйстве. Можно смело назвать эти годы годами рождения нитратов. В этот период значительно возросло производство азотных удобрений. В.А.Доценко в работе «Овощи и плоды в питании» [20] отмечал: «Минеральные удобрения позволяют повысить валовый сбор урожая. Но количество пищевых продуктов еще не решает проблему питания человека, так как не менее важным является их качество. Существенное значение при этом имеет накопление минеральных и других веществ в продуктах. Применение удобрений без учета может привести не только к физико-химическим и органолептическим изменениям продуктов питания, но и придать им токсические свойства, особенно при накоплении в них высоких количеств нитратного азота».

На сегодняшний день **актуальным** является проведение исследований на содержание нитратов в продуктах питания как местного производства, так и импортного. Это обусловлено нерациональным использованием удобрений, в результате которого возрастает уровень нитратов в почве и, как следствие, в растениях. Нитраты - это соли азотной кислоты, устаревшее название – «селитры», содержащие однозарядный анион  $\text{NO}_3^-$ . Наиболее распространены в качестве азотных удобрений, например, таких как нитрат натрия, нитрат калия.

Для человека участие нитратного азота в процессе обмена веществ, обязательно, но очень ограничено, а излишки токсичны.

### **Цель исследования:**

- определение содержания нитратов в продуктах растительного происхождения, реализуемых в торговых сетях и на рынках города Кировска и прилегающих территориях;
- исследование риска для здоровья подростков при употреблении в пищу продуктов питания с повышенным содержанием нитратов;
- разработка рекомендаций по употреблению в пищу фруктов и овощей в зависимости от времени года и производителя.

**Объект исследования:** овощи и фрукты, приобретенные в крупных торговых сетях и на рынках города Кировска и близлежащих городов.

**Предмет исследования:** уровень содержания нитратов в овощах и фруктах.

### **Задачи исследования:**

- а) провести теоретический анализ понятия «нитратов»;
- б) изучить клиническую картину воздействия нитратов на организм;
- в) проанализировать уровень содержания нитратов в овощах и фруктах в разрезе видов, производителей и сроков выращивания;

г) установить основные методы определения уровня нитратов;

д) разработать рекомендации по употреблению в пищу фруктов и овощей в зависимости от времени года и производителя.

Выводы получены на основе теоретического и эмпирического исследований, в процессе которых применялись следующие методы исследования: метод теоретического анализа литературных источников и нормативной документации, опросный лист, круглый-стол, эксперимент, измерение.

**Гипотеза исследования:** овощи открытого грунта, фрукты и овощи урожая предыдущего года имеют уровень нитратов ниже допустимой нормы, при этом продукция тепличного происхождения в большинстве случаев имеет факт превышения допустимого уровня содержания нитратов. Термическая обработка и замачивание в воде позволяют значительно снизить уровень нитратов в продуктах растительного происхождения.

**Практическая значимость работы** заключается в разработке практических предложений и рекомендаций по употреблению подростками в пищу фруктов и овощей в зависимости от времени года и производителя.

Результаты исследования могут быть использованы в образовательной деятельности.

**Структура работы включает** введение, 2 главы, в которых представлены результаты теоретического анализа изучаемой проблемы (первая глава, состоящая из пяти параграфов) и анализа результатов эмпирического исследования (вторая глава, состоящая из четырех параграфов); выводы после каждой главы; заключение; список использованной литературы, включающий 27 источников, 7 приложений. Объем работы составил 21 страница, приложения дополнительно.

## РАЗДЕЛ 1 ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ИЗУЧАЕМОЙ ПРОБЛЕМЫ

### 1.1      Общее представление о нитратах

Проблема нитратов появилась во второй половине двадцатого века. По данным ООН, только за период с 1962 по 1972 г. производство азотных удобрений возросло с 16 до 42 млн.т, [21], а в 2023 году производство азотных удобрений составило более 140 млн.т, соответственно этому возросло применение их и содержание в продуктах питания, воде и окружающей среде. Азот – один из основных элементов, необходимых для растений. Он входит в состав всех белков, нуклеиновых кислот, ферментов и других важных компонентов растительной клетки и тканей. Главным источником азота служат соли азотной кислоты (нитраты), и соли аммония (аммиачные соединения). Без существенного вреда для растений нитраты могут накапливаться в значительных количествах. Они исполняют роль резервного азота для синтеза аминокислот и белков в растениях.

Т. Н. Шманаева, М. В. Литвиненко в своей работе «Качество овощей и химизация»[22], отмечают, что ущерб, приносимый безграмотным применением удобрений, не может сравниться с пользой от них. Широкое применение на протяжении десятилетий минеральных удобрений, их доступность способствуют вытеснению органических удобрений с полей и содержания гумуса в почве. Чтобы предотвратить загрязнение окружающей среды, необходимо строго регулировать применение минеральных удобрений, иметь четкие технологии, соответствующие данному региону и почвенным условиям. Но так как рассчитывать на то, что повсеместно будут правильно применять все рекомендации, трудно. Поэтому необходим строгий повсеместный контроль над качеством продукции.

На содержание нитратов в овощах, помимо доз применяемых удобрений, влияют сроки и способы внесения, условия возделывания (перепады температур, влажность, освещенность), вид культуры и сорт. Существенное влияние на содержание нитратного азота оказывают свойства самой почвы: чем богаче она гумусом и общим азотом, тем больше накапливается нитратов в корнеплодах. Важную роль играет форма применяемых азотных удобрений и сроки внесения питательных веществ в подкормки. Максимальное количество нитратов в овощной продукции накапливалось при применении аммиачной и натриевой селитры, а минимальное – при внесении мочевины и сульфата аммония.

### 1.2      Физиологическая роль нитратов в организме человека.

В ходе биологических реакций в организме, нитраты преобразуются в эндогенную окись азота NO. Это вещество присутствует в организме в виде биологически связанных внутриклеточных молекул и является посредником в цепочке процессов, регулирующих сердечно-сосудистую деятельность. Многие сердечно-сосудистые заболевания связаны с нарушением усвоения продуктов обмена нитросоединений в организме. Например, факторы риска атеросклероза снижают суммарную биодоступность оксида азота NO; сахарный диабет сопровождается снижением производства в организме оксида азота. Нитраты оказывают влияние на потребность поперечнополосатой мышечной ткани в кислороде, в частности, снижают потребность в кислороде миокарда, что обуславливает лекарственный антиангинальный (антиишемический) эффект. Например, препарат нитроглицерин (сложный эфир глицерина и азотной кислоты) с 1879 г. применяют для купирования приступов ишемической болезни сердца и

их предупреждения перед физической нагрузкой. Быстродействующие нитраты до сих пор являются непревзойденным средством для купирования приступов стенокардии. Они способны обеспечить непродолжительный, но надежный эффект. Основную роль в антиангинальном действии нитратов, играет мощное дилатирующее действие (расширение просвета полого органа), оказываемое на коронарные сосуды и гемодинамические изменения, которые возникают в связи с общим расслаблением системы периферийных сосудов. Все это приводит к уменьшению конечного давления в сердце.

### 1.3 Негативное влияние нитратов на организм взрослых и детей

Опасность несут не сами нитраты, а их производные – нитриты и нитрозамины. Все они действуют на желудок, печень, почки и другие внутренние органы как сильнейшие канцерогены.

Так почему же нитраты так вредны для здоровья человека? Как упоминалось выше нитраты, попадая в организм человека и впитываясь в ЖКТ, переходят в более опасную форму- нитриты и нитрозамины, которые могут привести к острой метгемоглобемии.

Гемоглобин крови переносит кислород от лёгких к тканям и обратно, углекислый газ к лёгким.



Рис. 1. Схема переноса гемоглобином кислорода и углекислого газа.[23]

При влиянии нитратов гемоглобин теряет способность снабжать ткани кислородом, вызывая гипоксию - пониженное содержание кислорода в организме или отдельных тканях и органах.

## ОТРАВЛЕНИЕ НИТРИТАМИ

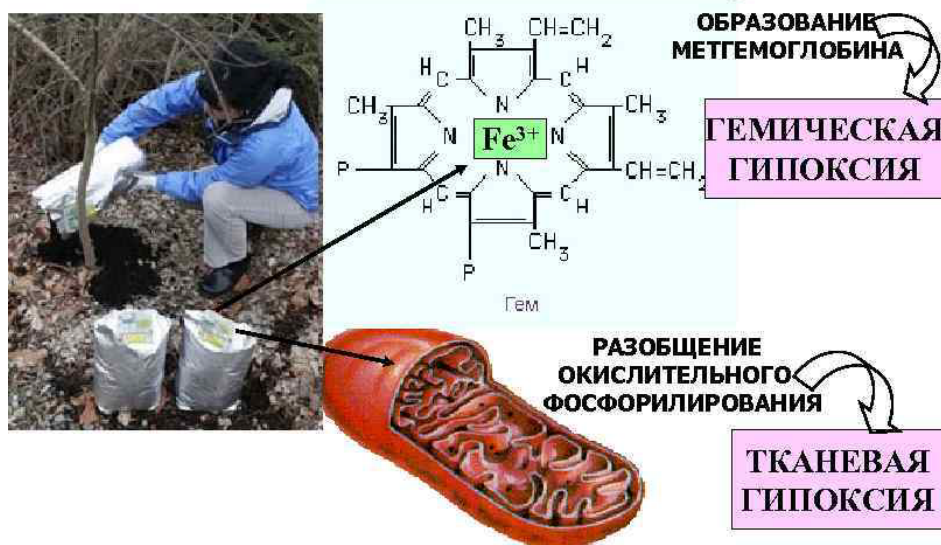
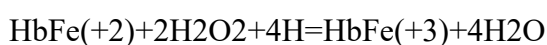
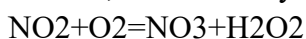


Рис. 2. Схема возникновения гипоксии в следствии отравления нитратами.[24]

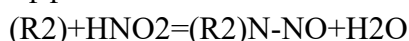
Полученные результаты многих исследований ученых по влиянию нитратов на здоровье человека доказывают, что они являются одним из источников внешней угрозы. Нитраты и их соединения часто поступают в организм человека вместе с водой (20 %) или пищевыми продуктами (70–75 %), такими как мясные продукты, овощи, фрукты и др. При поступлении в организм человека нитраты, как сказано выше, под воздействием фермента нитратредуктазы способны восстанавливаться до нитритов, которые, в дальнейшем взаимодействуя с гемоглобином крови, окисляют в нем двухвалентное железо в трехвалентное.

Реакция связывания гемоглобина с нитритами:  
 $3\text{HbFe}(+2)+2\text{NO}_2+14\text{H}=3\text{HbFe}(+3)+2\text{NH}_3+4\text{H}_2\text{O}$

Косвенное вредоносное воздействие нитратов на организм заключается в том, что при окислении нитритов до нитратов образуется пероксид водорода, который также окисляет железо в составе гемоглобина, не давая ему связываться с кислородом



Наибольшую опасность представляют нитрозосоединения, обладающие канцерогенным эффектом. Их механизм образования:



В результате теряется способность переноса кислорода в крови. Нитраты способны снижать содержание витаминов в пище, которые входят в состав многих ферментов, стимулируют действие гормонов, а через них влияют на все виды обмена веществ. По данным исследований, фоновый уровень содержания метгемоглобина составляет 1–3 %, при 10 % нарушается транспорт кислорода клетками крови, при 20 % наблюдается развитие цианоза и гипоксии, при повышении до 50 % возможны судороги, обмороки и аритмия, при 70 % наступает смерть. Попадая в организм человека, нитраты вызывают развитие патогенной кишечной микрофлоры, при этом выделяются токсины, которые приводят к интоксикации всего организма.

Хроническое действие малых доз нитратов ведет к невыраженным изменениям в морфологической структуре печени и селезенки. При изучении воздействия воды и продуктов питания с повышенным содержанием нитратов на детей учеными был установлен факт, что у детей, пьющих воду с высоким содержанием нитратов, наблюдается тенденция к увеличению роста и массы при уменьшении окружности грудной клетки, мышечной силы кистей рук и жизненной емкости легких. То есть дети, как и растения, ускоренно набирали вес и рост. Обнаруженные нарушения соотношений свидетельствуют о дисгармонии физического развития детей. Причиной этих нарушений следует считать длительную интоксикацию нитратами.

Поступление в организм  $\text{NO}_3^-$  в большом количестве может приводить к иммунодепрессивному действию. Нитраты угнетающе действуют на здоровую микрофлору ЖКТ и способствуют развитию болезнетворной микрофлоры.  $\text{NO}_3^-$  влияет на нормальные функции щитовидной железы. В случае систематического превышения нормы потребления нитратов, они влияют на усвояемость йода в организме, что в свою очередь провоцирует дисфункцию щитовидной железы.

Существует гипотеза о возникновении рака желудка. По этой гипотезе, в первые десятилетия жизни (а это и есть детский и подростковый возраст) химический канцероген, вероятно нитрозосоединение, проникает в клетки верхней части пищеварительного тракта через повреждения защитной слизистой оболочки и вызывает мутацию клеток. Мутированные клетки вырабатывают слизь другого состава, pH повышается, в верхнюю часть желудочно–кишечного

тракта проникают микроорганизмы, восстанавливающие нитраты в нитриты, образуются дополнительные нитрозосоединения. Атрофия и метаплазия слизистой желудка нарастает в течение 30—50 лет, пока у некоторых людей с такой патологией не возникнут злокачественные опухоли. На первый взгляд, 30—50 лет латентного периода — это очень много, но для тех, у кого отсчет начался с первого года жизни, с первого в жизни огурца с нитратами, срок в 30—50 лет вряд ли покажется большим.

#### **1.4 Опытные результаты исследования влияния нитратов.**

Исследования хронических отравлений нитратов на животных показали, что поражаются в первую очередь те органы и ткани, где происходит интенсивное размножение клеток. Ф. Н. Субботин (профессор Ф. Н. Субботин - заслуженный деятель науки, гигиенист) и Н. В. Волкова провели ряд исследований[25] в данном направлении:

- вводили нитраты и нитриты в куриные эмбрионы. При введении нитрита натрия до инкубации повреждалось 100% эмбрионов, после инкубации 40,7%. нитратом натрия повреждалось соответственно 22,2 и 17,6%. У цыплят отмечались уродства мозга, глаз, дефекты грудной и брюшной стенок, конечностей, клюва, редукция хвоста. Кроме того, наблюдалась значительная жировая и белковая дистрофия печени.

Все изменения зависели вводимой дозы. Чем раньше эмбрион начинал получать нитраты или нитриты, тем значительнее были изменения.

- Н. В. Волкова, продолжая исследования на крысах,[25] ежедневно вводила одной группе беременных самок нитрит натрия (0,05 мг/кг), другой — нитрат натрия (40 мг/кг). В результате увеличилась гибель эмбрионов, у них появились отеки, подкожные кровоизлияния, дефекты мозга, развитие их затягивалось. У некоторых эмбрионов отсутствовали задние конечности. Крысята, матери которых в течение всей беременности получали нитраты, рождались с низким средним весом, чаще гибли. Автор выяснила, что причиной снижения жизнеспособности крысят являются отклонения в становлении сердечного ритма и серьезные изменения в печени. Нарушения отмечены только у крысят, на их матерей нитрит натрия в дозе 0,05 мг/кг и нитрат натрия в дозе 40 мг/кг заметных воздействий не оказали.

- крысам в течение 10 мес. давали нитрат натрия в дозе 40мг/ кг и нитрат кальция в дозах 10 и 20 мг/кг. В первые 6 мес. никаких различий в поведении и внешнем виде экспериментальных и контрольных животных не наблюдалось. К 10-ому месяцу затравки у (отдельных животных, получавших 40 мг/кг нитрата натрия появились сначала единичные, а затем и множественные расчесы, и прокусы кожи. Позже такие явления стали наблюдаться у большинства животных этой группы, а также у получавших нитрат кальция в дозах 10 и 20 мг/кг. Животные становились беспокойными, агрессивными. Шерсть теряла блеск, становилась редкой, взъерошенной, особенно в области спины и передней части туловища, по мнению ученых, это свидетельствует о том, что хроническое употребление нитратов приводит к аллергическим явлениям в организме. Кроме того, в начале 10-го месяца затравки начался падеж животных. На вскрытии у павших животных обнаружены признаки пневмонии.

#### **1.5 Основные источники нитратов в нашей пище.**

Минимальные нормы потребления продуктов питания, в том числе фруктов и овощей, в РФ четко регламентируются СанПиН2.3/2.4.3590-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к

организации общественного питания населения" (период действия: 01.01.2021-01.01.2027)[1], **Приложение №1, таблица 1.** Согласно которым минимальная норма потребления овощей и фруктов для подростков составляет 500 гр/сутки, без учета картофеля.

Согласно последним рекомендациям ВОЗ потребление фруктов и овощей для детей 10 лет и старше должно составлять не менее 400 гр/сутки.[3].

Допустимые уровни содержания нитратов в продуктах питания для стран Таможенного союза регламентируются в соответствии с ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» (с изменениями и дополнениями) для 24 наименований пищевой продукции, а также для продуктов питания беременных и кормящих женщин, детей раннего возраста, школьников и дошкольников. По нормам Всемирной организации охраны здоровья для взрослого человека допустимая безопасная доза нитратов составляет 5 мг на 1 кг массы тела, что эквивалентно потреблению 300 мг нитрата в день для взрослого весом 60 кг. Для ребёнка допустимая норма составляет не более 50 мг.

Наличие нитратов в продуктах питания обусловлено рядом причин. В небольшом количестве они находятся в окружающей среде, обуславливая круговорот азота в природе. В повышенной концентрации они содержатся в почве, как следствие интенсификации производства (внесение удобрений, отходов, переработки сырья животного происхождения и т. д.). Из почвы они попадают в воду и растения. В регионах с развитой промышленностью из-за выбросов в атмосферу вместе с отработанными газами кислородсодержащих соединений азота нитраты накапливаются и в дождевой воде. ПДК нитратов в почве 76,8 мг\кг.

Нитриты являются промежуточными продуктами метаболизма азота. В почве они содержатся в очень незначительном количестве, которое может повышаться при нитрификации, а затем снова уменьшаться при денитрификации. Обычно в непораженном болезнями растительном сырье они практически отсутствуют. Нитриты образуются при неправильном хранении растительного сырья или при переработке сырья, содержащего повышенное количество нитратов.

Я. Пругар и А. Пругарова в работе «Избыточный азот в овощах»[26] отмечают, что суточное потребление нитратов, без учета их содержания в питьевой воде составляет 107,8 мг в расчете на одного человека. При этом из общего их количества 75% приходится на овощи, около 18% на мясо и копчености и около 10% на остальные продукты.

Нитраты – соли азотной кислоты, например  $\text{NaNO}_3$ ,  $\text{KNO}_3$ ,  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ,  $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ . Они являются нормальными продуктами обмена азотистых веществ любого живого организма – растительного и животного, поэтому «безнитратных» продуктов в природе не бывает. Даже в организме человека в сутки образуется и используется в обменных процессах 100 мг и более нитратов.

По способности накапливать нитраты овощи, плоды и фрукты делятся на 3 группы:

- с высоким содержанием (до 5000 мг/кг сырой массы): салат, шпинат, свекла, укроп, листовая капуста, редис, зелёный лук, дыни, арбузы;
- со средним содержанием (300 – 600 мг): цветная капуста, кабачки, тыквы, репа, редька, белокочанная капуста, хрен, морковь, огурцы;
- с низким содержанием (10 – 80 мг): брюссельская капуста, горох, щавель, фасоль, картофель, томаты, репчатый лук, фрукты и ягоды.

При проведении опытного измерения наличия нитратов будут использованы овощи и фрукты из данного перечня.

## ВЫВОДЫ

Потребление овощей и фруктов в достаточном (и даже выше рекомендуемого) количестве приносит многоплановую пользу. Особенно это важно растущему организму – организму детей и подростков:

- способствует росту и развитию детей;
- увеличивает продолжительность жизни;
- способствует сохранению психического здоровья;
- обеспечивает здоровье сердца;
- снижает риск онкологических заболеваний;
- снижает риск ожирения;
- снижает риск диабета;
- улучшает состояние кишечника;
- улучшает иммунитет.

С целью организации полноценного питания, на государственном уровне определены минимальные нормы употребления в пищу фруктов и овощей. Так для подростков установлена минимальная норма порядка 500 гр/сут (не считая картофеля) - минимальные нормы потребления продуктов питания, в том числе фруктов и овощей, в РФ четко регламентируются СанПиН 2.3/2.4.3590-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к организации общественного питания населения" (период действия: 01.01.2021-01.01.2027) [1], Приложение 7 «Среднесуточные наборы пищевой продукции для организации питания детей от 7 до 18 лет (в нетто г, мл, на 1 ребенка в сутки)». Диетологи, с целью облегчения подсчетов количества потребляемых фруктов и овощей, дают такие рекомендации: «Каждый раз считать по 500 грамм овощей и фруктов может быть затруднительно. Поэтому есть способ проще: сожмите вашу ладонь в кулак это и будет одна порция овощей для вас. И таких порций нужно 5-6 в день». Однако, при всей пользе употребления в пищу фруктов и овощей (в случае недобросовестного производителя) имеет место серьезная угроза поступления в организм в составе их нитратов. Особенно опасно это воздействие для детей и подростков.

Нитраты - соли азотной кислоты, которые накапливаются в продуктах и воде при избыточном содержании в почве азотных удобрений.

Исследования хронических отравлений нитратов на животных показали, что поражаются в первую очередь те органы и ткани, где происходит интенсивное размножение клеток. Нитраты и нитриты вызывают у человека ряд тяжелых заболеваний таких как: метгемоглобинемия, рак желудка, а также отрицательно влияют на нервную и сердечно-сосудистую системы, на развитие эмбрионов.

Уровень количества нитратов зависит от почвенно-экологических условий, агротехнических мероприятий, вида возделываемой культуры, ее урожайности и, естественно, от количества вносимых удобрений; от времени года и производителя.

В практической части работы будут произведены измерения уровня нитратов в наиболее часто употребляемых в пищу подростками овощах и фруктах:

- реализуемых в различных торговых точках: крупные торговые сети, центральный рынок города (торговля индивидуальными предпринимателями, граждане, стихийные рынки).

- реализуемые в разные периоды года – весна и лето.

Соответственно будут разработаны рекомендации по употреблению различных видов овощей и фруктов в зависимости от вышеуказанных факторов.

## РАЗДЕЛ 2 АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ

### 2.1 Характеристика базы и методов исследования

С целью определения и контроля уровня нитратов, учеными разработаны и описаны методы определения нитратов в растительной продукции, позволяющие контролировать качество сельскохозяйственной продукции и обезопасить население от поступления в продажу опасных для здоровья продуктов питания. На данный момент рекомендованы к использованию следующие основные методы определения нитратов:

1. Определение по внешнему виду. Суть метода - чем темнее окраска листьев, тем больше нитратов в них содержится. Много нитратов под коркой и в незрелых плодах.

2. Определение нитратов с помощью качественных реакций. Взаимодействие с дифениламином: визуальная оценка окрашенных (синих) соединений. Нижний предел обнаружения 100 мг/кг. Взаимодействие с цинковой пылью и щелочью. Нитраты восстанавливаются до аммиака, который обнаруживается по покраснению смоченной фенолфталеиновой бумаги и внесенной в пары исследуемого раствора.

3. Спектрофотометрические методы основаны на нитровании ароматических органических соединений, окислении органических соединений, восстановлении нитрат-ионов до нитрит-ионов, поглощении нитратов в УФ-области спектра. Интенсивность светопоглощения пропорциональна содержанию нитратов в анализируемой пробе.

4. Метод газожидкостной хроматографии заключается в нитровании органических соединений ряда бензола в присутствии серной кислоты, разделении их, испарении и количественном определении нитропроизводных пламенно-ионизационным детектором. Обладает высокой чувствительностью и достаточной точностью.

5. Ионометрический метод состоит в извлечении нитратов из анализируемого материала раствором алюмокалиевых квасцов и последующем измерении концентрации нитратов в полученной вытяжке с помощью ионоселективного электрода.

С развитием прогресса и возрастанием проблемы нитратизации овощей появились специальные приборы для определения уровня нитратов – нитратомеры. Данные приборы значительно облегчают функцию определения уровня нитратов в продукции, вернее можно сказать, что данный прибор может быть «под рукой» и с его помощью возможно полностью исключить употребление овощей и фруктов с повышенным содержанием нитратов. Нитратомеры, как и любой другой бытовой прибор имеют уровень погрешности, однако основную функцию бытового определителя уровня нитратов он действительно выполняет, ведь действительно не будет каждый гражданин, ответственно относящийся к своему здоровью, устраивать химическую лабораторию в кухне своей квартиры.

Именно по этим причинам выбор для проведения опытных замеров остановился на нитратомере. Нитрат-тестер greentest eco был приобретен на одной из торговых интернет-площадок. Фирма-производитель вошла в рейтинг лучших нитратомеров 2024 года (по мнению пользователей занимает 2 место в рейтинге). Anmez Greentest – молодая китайская марка, появившаяся в 2015 году. В разработке продукции производителя принимали участие ведущие инженеры нескольких стран - в команду специалистов-разработчиков входили эксперты из России, США и Тайвани, а ее качество доказано многочисленными клиническими исследованиями. Нитрат-тестер greentest имеет следующие подтвержденные характеристики:

- виды измерений: уровень радиоактивного фона, уровень нитратов в продуктах, оценка качества воды;
- диапазон измерения содержания нитратов: от 30 до 10 000 мг/кг;
- погрешность измерения нитрат-тестером: +/- 10%;
- время измерения количества нитратов составляет 3 секунды;
- диапазон рабочих температур: от -20С до +60С;
- в память прибора вшито 64 классических и экзотических овоща и фрукта с описанием безопасного количества нитратов в каждом.

Прибор помогает определить массовую концентрацию различных ионов солей, таких как хлорид- (Cl), сульфат- (SO<sub>4</sub>), нитрат- (NO<sub>3</sub>) и нитрит (NO<sub>2</sub>)-ионы. Измеряя проводимость овощей и фруктов, пришли к заключению, что отношение количества нитрат-ионов к общему количеству ионов имеет постоянную пропорцию. С увеличением нитратов увеличивается содержание и других ионов, с уменьшением – уменьшается. Но в среднем эта пропорция примерно постоянна и для каждого овоща или фрукта она своя.

Исследования проводилось в марте - сентябре на базе ГБОУ «КМГ», образовательных учреждений Кировского административного округа. Исследуемая продукция приобреталась в:

- крупных торговых сетях Республики: «SPAR», «Базар», «Матрешка»,
- центральном рынке г.Кировска (у индивидуальных предпринимателей, граждан),
- на стихийных ранках, у дороги по территории Республики.

Выводы получены на основе теоретического и эмпирического исследований, в процессе которых применялись методы теоретического анализа литературных источников и нормативной документации, анализ статистических данных, анализ результатов анкетирования.

## **2.2 Анализ теоретических знаний учащихся ГБОУ «Кировская многопрофильная гимназия» о нитратах**

С целью реализации практического этапа исследования и для получения информации о наличии знаний о вреде нитратов и способах определения уровня нитратов в овощах и фруктах был составлен опросный лист для подростков. Бланк опросного листа представлен в *Приложении №2*.

В исследовании приняли участие 200 обучающихся общеобразовательных учреждений Кировского административного округа, из них мальчиков 9-х классов - 54 человека, 10-х классов - 35 человек, девочек 9-х классов - 66 человек, 10-х классов - 45 человек. Данные представлены на *рисунке 2.1. Приложение №3*

Среди опрошенных учащихся 9 и 10 классов:

- 60 из 200 детей имеют общее понятие о нитратах;
- 38 из 200 детей не имеют даже общих знаний;
- 102 из 200 слышали о нитратах, но очень поверхностно,

что свидетельствует о слабых знаниях о понятии нитратов в целом среди обучающихся.

### **Рис. 2.2 Приложение №3**

Знания о вреде нитратов для организма являются основным предупреждением отравления нитратами. Однако анкетирование показало, что большая часть подростков не знает о вреде нитратов при попадании их в организм человека в дозе, превышающей допустимые нормы:

- 51 из 200 детей знают о вреде;

- 38 из 200 детей не имеют даже общих знаний;
- 111 из 200 слышали очень поверхностно,

что свидетельствует о слабых знаниях о понятии нитратов в целом среди обучающихся.

### **Рис. 2.3 Приложение №3**

Опрос учащихся показал, что большая часть учащихся имеет знания о необходимости употребления в пищу овощей и фруктов, зная, определенную СанПиН 2.3/2.4.3590-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к организации общественного питания населения" [1], минимальную норму и при этом лишь небольшая часть учащихся владеет знаниями о допустимой суточной дозе нитратов для человека **Рис. 2.4 Приложение №3**

При этом многие учащиеся на вопрос о возможном отравлении фруктами и овощами ответили положительно. Приблизительно количество опрошенных, у которых были проблемы со здоровьем, равно количеству обучающихся, употребляющих в пищу овощи тепличного производства, не свойственные времени года **Рис. 2.5 Приложение №3.**

Это исследование было проведено с целью изучения уровня осведомленности подростков о вреде нитратов на организм подростков при превышении допустимых норм нитратов и создании методических рекомендаций.

После опроса для учащихся девятых и десятых классов была проведена лекция - презентация на круглом столе на тему «Риск для здоровья подростков при употреблении в пищу продуктов питания с повышенным содержанием нитратов» в рамках проведения научно-исследовательской работы в ГОУ ЛНР «КМГ» **Приложение №4, Приложение 5**

После проведения исследования сельскохозяйственной продукции для школьников был подготовлен информационный лист и даны несколько рекомендаций по правильному питанию. **Приложение №8**

## **2.3 Результаты исследования.**

Как сказано в пункте 2.1, материалом для исследований послужили продукты питания, купленные на территории Луганской Народной Республики в различных торговых точках. С целью исследования, для проведения замеров уровня нитратов, был приобретен нитратометр.

Принцип работы нитратомера основан на измерении концентрации ионов нитратов в растворе. Основные компоненты нитратомера включают:

Датчик ионов: обнаруживает ионы нитратов в образце и генерирует электрический сигнал, пропорциональный их концентрации.

Электроника: обрабатывает сигнал от датчика и отображает результаты измерений на экране.

Калибровочные растворы: используются для настройки и проверки точности работы прибора.

Работа нитратомера основана на механизме прямого потенциометрического измерения активности ионов в контролируемой пробе электродной системой с последующим электрическим преобразованием ЭДС электродной системы в электрический сигнал, пропорциональный концентрации нитрат ионов. Погрешность нашего нитратомера составляет ~10%.

Время термической обработки всех овощей составляло 30 минут в стальных кухонных приборах, таких как кастрюля и сковорода; температура воды при варке составляла 100 градусов Цельсия. При замачивании овощей использовалась миска из нержавеющей стали, питьевая вода

из-под

крана.

Вода комнатной температуры имела температуру ~22 градусов Цельсия, теплая вода имела температуру ~45 градусов Цельсия.

**Первое исследование** продуктов растениеводства было произведено в начале марта – непосредственно в данный период в торговых точках реализуются:

- овощи закрытого грунта (тепличные);
- овощи осеннего урожая предыдущего года;
- импортированные фрукты и фрукты осеннего урожая.

Результаты измерений, проведенных 7 марта года приведены в *Таблице 2, Приложения 6*.

Исследования проводились в домашних условиях, при комнатной температуре, в день закупки образцов. Проведенная проверка нитрат-тестом показала:

- реализуемая продукция в торговых сетях «SPAR», «Базар», «Матрешка», за исключением редиса, молодого картофеля и клубники, соответствует допустимым нормам содержания нитратов, при этом по нескольким видам сельхозпродукции есть незначительное превышение в размере, не превышающем 15%. В указанных торговых сетях имеет место повышенный уровень нитратов по позициям редис, молодой картофель, клубника – превышение составляет до 70%, что так же считается допустимым. Однако употребление таких продуктов в большом количестве, все же может иметь негативные последствия и их употребление не рекомендовано для детей и подростков;

- реализуемая на рынке города и на стихийных рынках продукция по некоторым позициям имеет показатели по содержанию нитратов, значительно отличающиеся от нормы. Превышение, которое может вызвать пищевые отравления в случае употребления такой продукции в большом количестве, имеют место по показателям: молодой картофель, лук зеленый, свекла молодая, редис, огурец, помидор, кабачок – превышение составляет по данным позициям более чем в два раза (данные приведены в таблице 2, приложения 6).

Полученные данные свидетельствуют о том, что продукция, реализуемая в крупных торговых сетях, проходит более строгий контроль, выполняются все условия транспортировки и хранения и, как следствие, практически в полном объеме соответствует допустимым нормам содержания нитратов. Однако употреблять ранние овощи закрытого грунта в пищу детям и подросткам все же рекомендовать нельзя, так как имеет место незначительного превышение. Овощи и фрукты осеннего урожая прошлого года полностью соответствуют требуемым нормам. При этом категорически не рекомендуется употребление в пищу овощей закрытого грунта в период ранней весны, выращенные и реализуемые кустарным способом – с целью получения более урожайных результатов некоторые производители значительно нарушают агротехнику, злоупотребляя нитратными удобрениями. В *Приложении №7* работы приведены образцы с превышением, что не является массовым на рынках города и стихийных рынка, данные случаи были единичными, но данный факт имеется и он очень опасен особенно для подрастающего поколения

**Второе исследование** продуктов растениеводства было произведено в период, когда в торговых сетях и на рынках отсутствовала продукция тепличного производства. Практически все овощи – овощи открытого грунта.

Результаты измерений, проведенных 20 июля, приведены в *Таблице 3, Приложения 6*. Результаты второго исследования значительно отличаются в положительную сторону.

#### **2.4. Пути и механизмы снижения уровня нитратов в продуктах питания.**

Мы выяснили, какие негативные последствия оказывают нитраты на здоровье человека. Имея знания о нитратах и о способах их снижения, каждый из нас может минимизировать риски интоксикации нитратами. Существует несколько результативных способов снижения их уровня, которые представлены в работе:

- 1) Термическая обработка;
- 2) Замачивание в чистой воде комнатной температуры (~22 градуса Цельсия) и теплой воде (40 градусов Цельсия) на 30 минут;
- 3) Мытье в растворе лимонной кислоты, солевом растворе.
- 4) Удаление проводящих частей растений и тканей, близко расположенных к этим частям.

Для проведения исследования были отобраны овощи, в которых было установлено наибольшее превышение нормы содержания нитратов. Данные образцы были разделены на несколько частей и подвержены различным формам обработки. Результаты замеров представлены в таблицах.

Таблица 1.1 - Измерение уровня нитратов в овощах при отборе образцов, мг/кг.

наименование	Норма, мг/кг	замеры					Полученные результаты		
		1	2	3	4	5	Мин	Макс.	Среднее.
картофель	250,0	365	510	480	360	500	360	510	443,0±32,2
морковь	400,0	560	510	520	460	670	460	670	544,0±45,1
свекла	1400,0	4950	4600	4800	5100	4955	4600	5100	4881,0±107,3
огурец	400,0	560	710	560	440	650	440	710	584,0±57,9
томат	300,0	2100	1850	2300	2260	1740	1740	2300	2050,0±120,2
кабачок	400,0	790	480	755	560	690	480	790	655,0±66,5
баклажан	300,0	1800	1350	1110	1550	1230	1110	1800	1408,0±148,1

Согласно данным таблицы 1.1, в исследуемых образцах овощей обнаружен повышенный уровень нитратов, в частности у картофеля он был выше нормы на 193,0 мг/кг или 77,2%.

Таблица 1.2 - Измерение уровня нитратов в отобранных образцах, мг/кг.

наименование	Уровень при отборе мг/кг	Контрольные замеры					Полученные результаты		
		1	2	3	4	5	Мин.	Макс.	Среднее.
картофель	510,0	510	525	515	505	510	505	525	513,0±4,3
морковь	670,0	670	685	650	665	655	650	685	665,0±7,5
свекла	5100.0	5100	5100	5135	5100	5005	5005	5135	5088.0±27.9
огурец	710.0	710	705	710	700	705	705	710	706.0±1.1
томат	2300.0	2300	2250	2400	2255	2300	2250	2400	2301.0±32.2
кабачок	790.0	790	785	760	805	795	760	805	787.0±9.7
баклажан	1800.0	1800	1790	1780	1805	1800	1780	1805	1795.0±5.4

Таблица 1.3 - Исследование влияния термической обработки на уровень нитратов, мг/кг

Вид овощей	Норма, мг/кг	Способ обработки	Уровень нитратов, мг/кг		% снижения нитратов
			M±m		
			до обработки	после обработки	
Картофель	250,0	варка	513,0±4,3	*** 259,8±13,9	49,4
Морковь	400,0		665,0±7,5	*** 230,0±25,8	65,4
Свекла	1400,0		5088,0±27,9	*** 3930,0±118,0	22,8
Кабачок	400,0	тушение	706,0 ±1,1	*** 132,0±41,9	83,2
Баклажан	300,0		2301,0±32,2	*** 922,0±62,2	48,6

Согласно данным таблицы 1.3, различная термическая обработка овощей значительно понижает уровень нитратов, в частности у картофеля наблюдалось снижение на 253,2 мг/кг или 49,4%, однако в наших образцах уровень нитратов был настолько высок, что даже после термической обработки он превышал норму.

Таблица 1.4 - Исследование влияния замачивания в воде комнатной температуры на уровень нитратов, мг/кг.

Вид овощей	Норма, мг/кг	Способ обработки	Уровень нитратов, мг/кг		% снижения нитратов
			до обработки	после обработки	
Картофель	250,0	замачивание	513,0±4,3	478,0±11,8**	6,8
Морковь	400,0		665,0±7,5	612,0±16,1*	8,0
Свекла	1400,0		5088,0±27,9	4101,0±85,8***	19,4
Огурец	400,0		706,0±1,1	585,0±9,7***	17,1
Томат	300,0		2301,0±32,2	2100,0±203,9*	8,7
Кабачок	400,0		787,0±9,7	612,0±43,9***	22,2
Баклажан	300,0		1795,0±5,4	1506,0±52,6***	16,1

Таблица 1.5 - Исследование влияния замачивания в теплой воде на уровень нитратов, мг/кг.

Наименование	Норма, мг/кг	Способ обработки	Уровень нитратов, мг/кг		% снижения нитратов
			до обработки	после обработки	
Картофель	250,0	замачивание	513,0±4,3	434,0±8,6	15,4
Морковь	400,0		665,0±7,5	542,0±28,9	18,5
Свекла	1400,0		5088,0±27,9	3961,0±171,7	22,2
Огурец	400,0		706,0±1,1	488,0±12,9	31,9
Томат	300,0		2301,0±32,2	1345,0±173,8	41,6
Кабачок	400,0		787,0±9,7	536,0±27,9	31,9
Баклажан	300,0		1795,0±5,4	1352,0±65,5	24,7

Согласно результатам таблиц 1.4 и 1.5, замачивание в воде позволяет снизить уровень нитратов на незначительное количество; в воде комнатной температуры наблюдалось менее эффективное снижение уровня нитратов, нежели в теплой воде, в частности у картофеля наблюдалось снижение на 35 мг/кг или 6,8% и 79 мг/кг или 15,4% соответственно.

Различие данных в замерах свидетельствуют о том, что нитраты накапливаются в различных частях овощей в разном количестве. Так наибольшее их количество накапливается в сердцевине, в месте крепления к кусту, то есть в проводящих частях растений. Соответственно их удаление приведет к снижению среднего уровня нитратов в продукте.

Проведенные исследования показали, что при термической обработке возможно значительно снизить уровень содержащихся в продукте нитратов, снижение составило от 22,8% до 83,2% - данный вид является наиболее действенным. Кроме того, хорошие результаты получены при замачивании овощей в холодной воде на 30 минут (снижение от 6,8% до 22,2%) и теплой воде (1 столовая ложка соды на 1 литр теплой воды) на 30 минут (снижение от 15,4% до 41,6%).

### **ВЫВОДЫ**

Проведенные исследования показали: овощи открытого грунта, фрукты и овощи урожая предыдущего года имеют уровень нитратов ниже допустимой нормы, за исключением арбуза, который в данный период имеет статус ранней продукции и не рекомендуется к употреблению именно по параметрам возможного наличия нитратов значительно превышающими допустимый уровень. Термическая обработка (в большей степени) и замачивание в воде (в меньшей степени) позволяют порой значительно снизить уровень нитратов в продуктах растительного происхождения, а в случаях не очень высокого значения превышения – довести до допустимой нормы.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ.**

В процессе подготовки данной работы было проведено изучение научной литературы и проведены практические исследования наличия нитратов в овощах и фруктах различного периода выращивания. При изучении научных данных установлено, что наличие нитратов зависит от сроков выращивания, агротехники и ряда других факторов. Опасно не только употребление в пищу продукции с содержанием нитратов со значительным превышением допустимых уровней, но и частое их употребление даже в нормах с незначительным превышением. Разные овощи и фрукты накапливают нитраты в зависимости от времени сбора и от условий выращивания. Как выяснилось в практической части работы, в овощах и зелени тепличного происхождения наибольшее количество нитратов из-за совокупности экологических факторов и непорядочности производителей. В результате нашей работы можно сделать следующие выводы и рекомендации для подростков и их родителей:

1. Не стоит употреблять в пищу продукцию тепличного производства, особенно подрастающему поколению, так как это может привести как к тяжелым формам отравления, так и к нарушениям развития подростков;

2. Продукция, реализуемая в крупных торговых сетях, имеет нормы содержания нитратов в продукции раннего срока выращивания практически соответствующие минимально допустимым, либо превышающие в допустимых пределах.

В природе нет абсолютно чистых продуктов питания. Нитраты в продукции сельского хозяйства были и будут, кроме того, они необходимы и человеческому организму. Нам необходим такой уровень нитратов, который не представляет опасности для здоровья человека.

Уровень осведомленности подростков о вреде нитратов довольно низок, а знания о накоплении нитратов в растениях и о превращении нитратов в нитриты и нитрозамины поможет организовать питание правильно, не только без вреда для здоровья, но и с получением пользы для организма.

Содержание нитратов и нитритов в продуктах питания населения РФ требует большего контроля. Анализ уровня степени риска для здоровья человека высоких концентраций нитратов, включённых в работу анаэробных бактерий желудочно-кишечного тракта человека, позволяет сделать вывод о высокой токсичности продукта. Превращение соединений азота в нитриты и включение их в метаболизм в виде нитрозаминов повышает риск развития различных патологий желудочно-кишечного тракта, например, развитие рака, отклонения в развитии подростков при постоянном употреблении продуктов с повышенным уровнем нитратов.

Для того, чтобы не нанести вред своему здоровью, подросткам можно предложить следующие рекомендации:

- в сутки необходимо употреблять в пищу овощи и фрукты в дозе минимум 500 гр. При расчете удобно исходить из того, что ладонь, сжатая в кулак, по размеру соответствует ориентировочно 100 граммам овощей или фруктов, это значительно облегчит проведение подсчета;

- в пищу лучше употреблять овощную продукцию, выращенную в открытом грунте, либо продукцию урожая предыдущего года;

- фрукты и ягоды, за исключением ранней клубники и ранних арбузов, практически не имеют фактов превышения допустимых норм нитратов;

- продукцию раннего производства – тепличного производства, в случае употребления в пищу, необходимо приобретать в крупных торговых сетях и использовать в питании подростков исключительно в малых количествах.

- чтобы уменьшить содержание нитратов в организме человека, надо в достаточном количестве использовать в пищу витамин С (аскорбиновую кислоту) и витамин Е, так как они снижают вредное воздействие нитратов и нитритов на организм человека. Помогают в борьбе с нитратами такие продукты, как citrusовые, продукты богатые витамином Е, а также естественные энтеросорбенты. К ним можно отнести, например, зеленый чай.

Правильное питание станет залогом правильного развития подросткового организма и здоровья в будущем.

**СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ :**

1. СанПиН 2.3/2.4.3590-20 Санитарноэпидемиологические требования к организации общественного питания населения, Режим доступа: [https://rused.ru/irk-mdou77/wp-content/uploads/sites/13/2022/02/Сан-Пин\\_2.3.2.4.3590-20.pdf?ysclid=lx4vlo6sn599132965](https://rused.ru/irk-mdou77/wp-content/uploads/sites/13/2022/02/Сан-Пин_2.3.2.4.3590-20.pdf?ysclid=lx4vlo6sn599132965)
2. Karwowska M., Anna Kononiuk A. Nitrites in Food—Risk for Nitrosative Stress and Benefits // Antioxidants 2020. 9, 241
3. <https://www.who.int/news/item/17-07-2023-who-updates-guidelines-on-fats-and-carbohydrates>
4. Будьте бдительны – нитраты! / Ларченко Нина Аркадьевна - Режим доступа: <https://vocmp.oblzdrav.ru/budte-bditelni-nitrati.html?ysclid=lx51bpaco790115387>
5. Вредное воздействие нитратов на организм человека/ Иванова И.В. – Режим доступа: <https://ronl.org/knigi/kultura-i-iskusstvo/791136/>
6. <https://him.1sept.ru/article.php?id=200103101&ysclid=lx91hwjo281650923>
7. Гигиенические значения нитратов и нитритов в плане отдаленных последствий их действия на организм / Волкова Н.В. Вильнюс. – 1990. 252 с
8. Мельниченко Г.Ф. Выращивание экологически чистой овощной продукции: томаты, перец, баклажаны/ Г.Ф. Мельниченко, В.Ф. Кирсанова, Н.П. Биткова. Благовещенск: 1993, 62 с.
9. Назарова Т. С. Использование учебного оборудования на практических занятиях по химии/ Т. С. Назарова, В. Н. Лаврова, В. Н. Лавров. ВЛАДОС Гуманитарный издательский центр 2000 г. 96 с.
10. Survey of nitrates and nitrites in food and beverages in Australia // URL:<https://www.foodstandards.gov.au/science/surveillance/documents/Survey%20of%20nitrates%20and%20nitrites%20Attach%201.pdf>
11. <https://livescience.ru/Статьи:Исследование-растений-на-нитраты>
12. Воздействие нитратов и нитритов на организм человека. Сайт <http://moipribori.ru/> [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://moipribori.ru/page/vozdeystvie-nitratov-i-nitritov-naorganizm-cheloveka> Загл. с экрана.
13. Дубинина Ю.А., Ремизов Г.М. Сравнительная оценка загрязнения пищевых продуктов нитратами // Амурский научный вестник. 2016. №1. С. 70-77.
14. Инглик Т.Н., Пак Д.М. Гигиеническая характеристика продуктов питания по содержанию нитратов // Экология и безопасность жизнедеятельности. 2014. №1. С. 9-17.
15. Кумбаков П.Г. Прибор для экспресс-оценки нитратов в овощах и фруктах // Вестник магистратуры. 2016. №2-1. С. 41-45.
16. Матвеева, О.В. Гигиеническая оценка действия нитратов и ртути в условиях сельскохозяйственного производства: дис. канд. мед.наук: 14.00.07 / Иркутский государственный медицинский ун-т. Иркутск, 1997.
17. Мельцаев И.Г., Сорокин А.Ф., Андрианов С.Г., Осипов А.М. Экология: природопользование, инженерная защита окружающей среды. Учебник. Иваново: Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина, 2008. 7. Реутов В.П. Нитратно-нитритный фон существования современного человека и продолжительность жизни // Евразийское научное объединение. 2016. Т.1. №3. С. 68-76.
18. Кретов А.А., Лотц Н.А. научно-исследовательская работа «Исследование риска для здоровья подростков при употреблении в пищу продуктов питания с повышенным содержанием нитратов».
19. <file:///C:/Users/ACD1/Downloads/zagryaznennost-nitratami-ovoschey-i-fruktov.pdf>
20. <https://www.stylecraze.com/articles/awesome-quotes-on-nutrition/>
21. <https://reallib.org/reader?file=478100>

22. <https://videouroki.net/razrabotki/nauchno-issledovatel'skaya-rabota-po-biologii-issledovanie-nitratov-v-ovoshchakh.html#:~:text=По%20данным%20ООН%2C%20только%20за,компонентов%20растительной%20клетки%20и%20тканей>
23. <https://any-book.ru/book/show/id/1384701>
24. <https://akwatoria.ru/transportirovka/kisloroda/i-uglekislogo/gaza/>
25. <https://artemolnica2.ru/virusy/obschaya-harakteristika-otravlenij-zhivotnyh-soedineniyami-tyazhelyh-metallov.html>
26. <https://livescience.ru/Статьи:Исследование-растений-на-нитраты>
27. <http://elib.kstu.kz/lib/document/IBIS/3ABCE3D5-7A2C-41A1-AA01-49B370AD20F1/>

## ПРИЛОЖЕНИЯ

### Приложение №1

#### Таблица 1

**Среднесуточные наборы пищевой продукции для организации питания детей от 7 до 18 лет (в нетто г, мл, на 1 ребенка в сутки)**

N	Наименование пищевой продукции или группы пищевой продукции	Итого за сутки	
		7-11 лет	12 лет и старше
...			
6	Картофель	187	187
7	Овощи (свежие, мороженые, консервированные), включая соленые и квашеные (не более 10% от общего количества овощей), в т.ч. томат-пюре, зелень, г	280	320
8	Фрукты свежие	185	185
9	Сухофрукты	15	20
...			

**Опросный лист для подростков**

1. Знаете ли Вы что такое «нитраты в овощах и фруктах»?
  - А) да
  - Б) нет
  - В) знаю, но очень немного
2. Знаете ли Вы какой вред наносят нитраты, при употреблении в пищу овощей и фруктов с повышенных их содержанием?
  - А) да
  - Б) нет
  - В) знаю, но очень немного
3. Какая среднесуточная норма минимального употребления в пищу овощей и фруктов для подростков?
  - А) 100 гр/сут;
  - Б) 700 гр/сут;
  - В) 350 гр/сут;
  - Г) 500 гр/сут;
  - Д) 400 гр/сут;
4. Допустимая суточная доза нитратов для человека составляет?
  - А) 25 мг на 1 кг массы тела человека
  - Б) 5 мг на 1 кг массы тела человека
  - В) 3 мг на 1 кг массы тела человека
  - Г) 12 мг на 1 кг массы тела человека
5. Были ли у Вас признаки отравления овощами или фруктами?
  - А) да
  - Б) нет
  - В) признаки были, но точно не знаю отчего
6. Приходилось ли Вам обращаться в больницу с признаками отравления овощами или фруктами?
  - А) да

Б) нет

7. Употребляете ли Вы в пищу овощи тепличного производства, не свойственные времени года?

А) да

Б) нет

8. После прослушанной лекции будете ли Вы придерживаться рекомендаций по приему в пищу овощей и фруктов в необходимом количестве и в рекомендованном ассортименте?

А) да

Б) нет

Спасибо за участие в опросе!

### Анализ результатов анкетирования

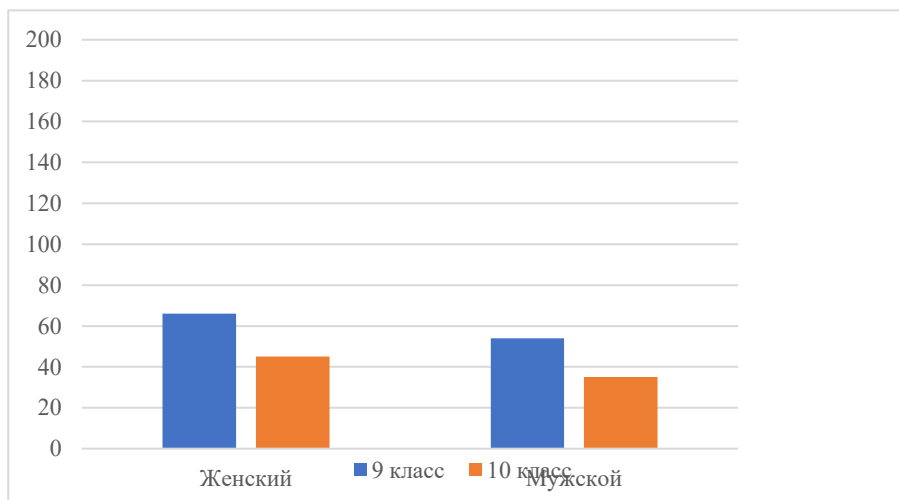


Рис. 2.1 Распределение респондентов по поло-возрастному признаку

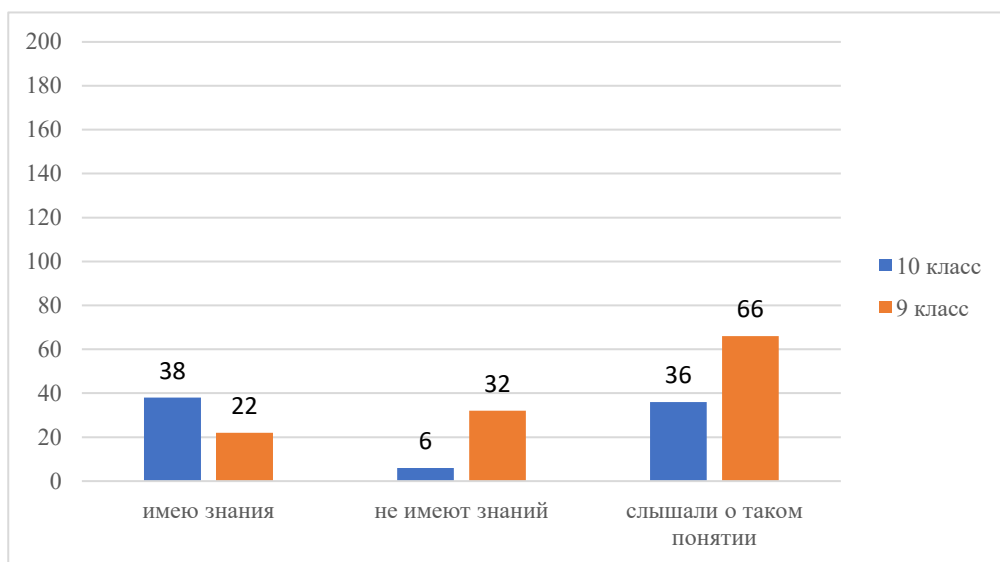


Рис. 2.2 Данные уровня знаний о понятии нитратов в целом

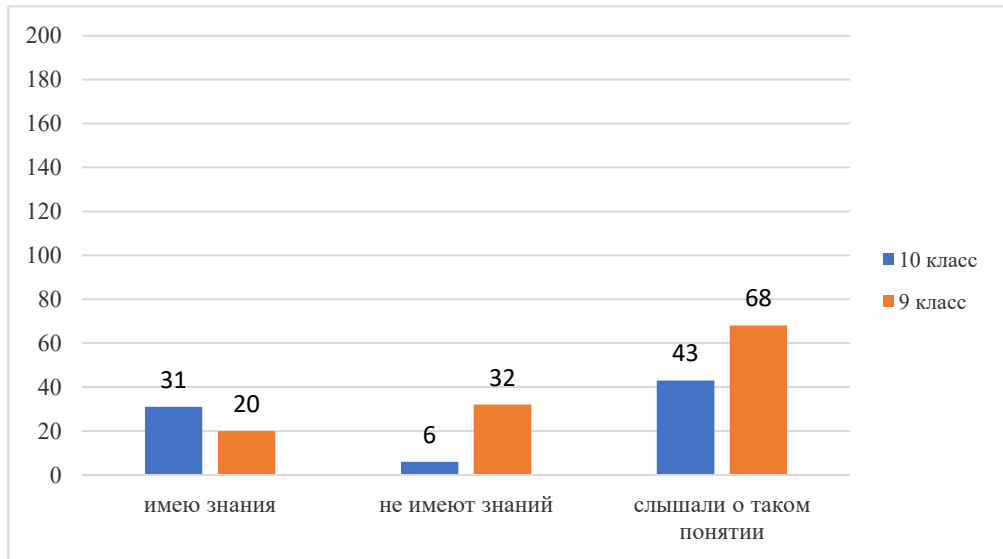


Рис. 2.3 Данные уровня знаний о вреде нитратов при попадании их в организм человека в дозе, превышающей допустимые нормы

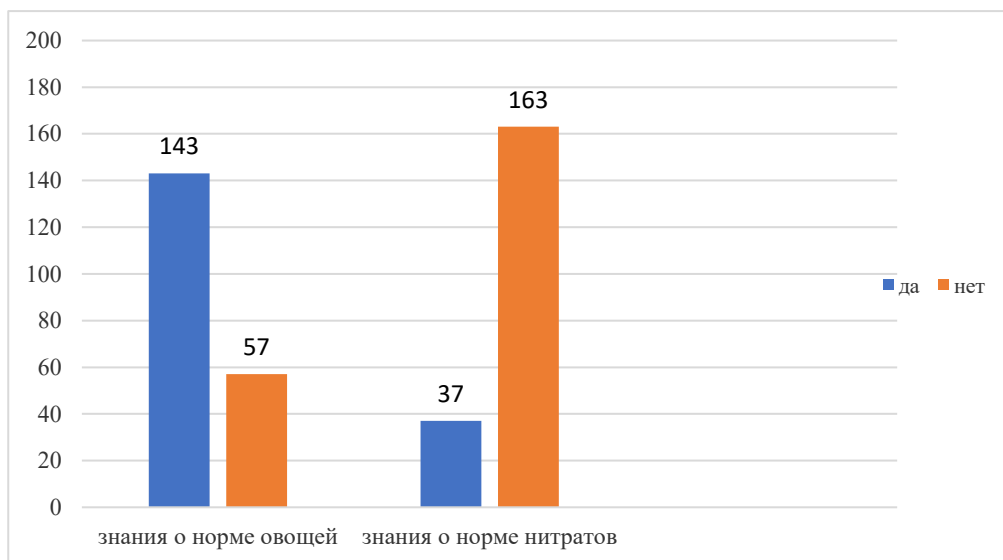


Рис. 2.4 Данные уровня знаний учащихся о минимальной норме овощей и фруктов и минимально допустимой норме нитратов, в сутки.

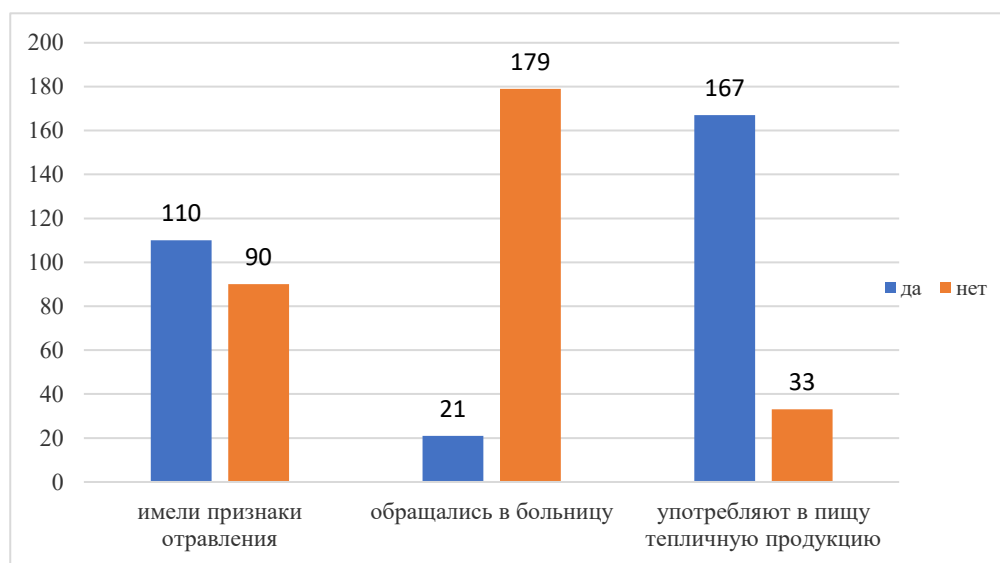



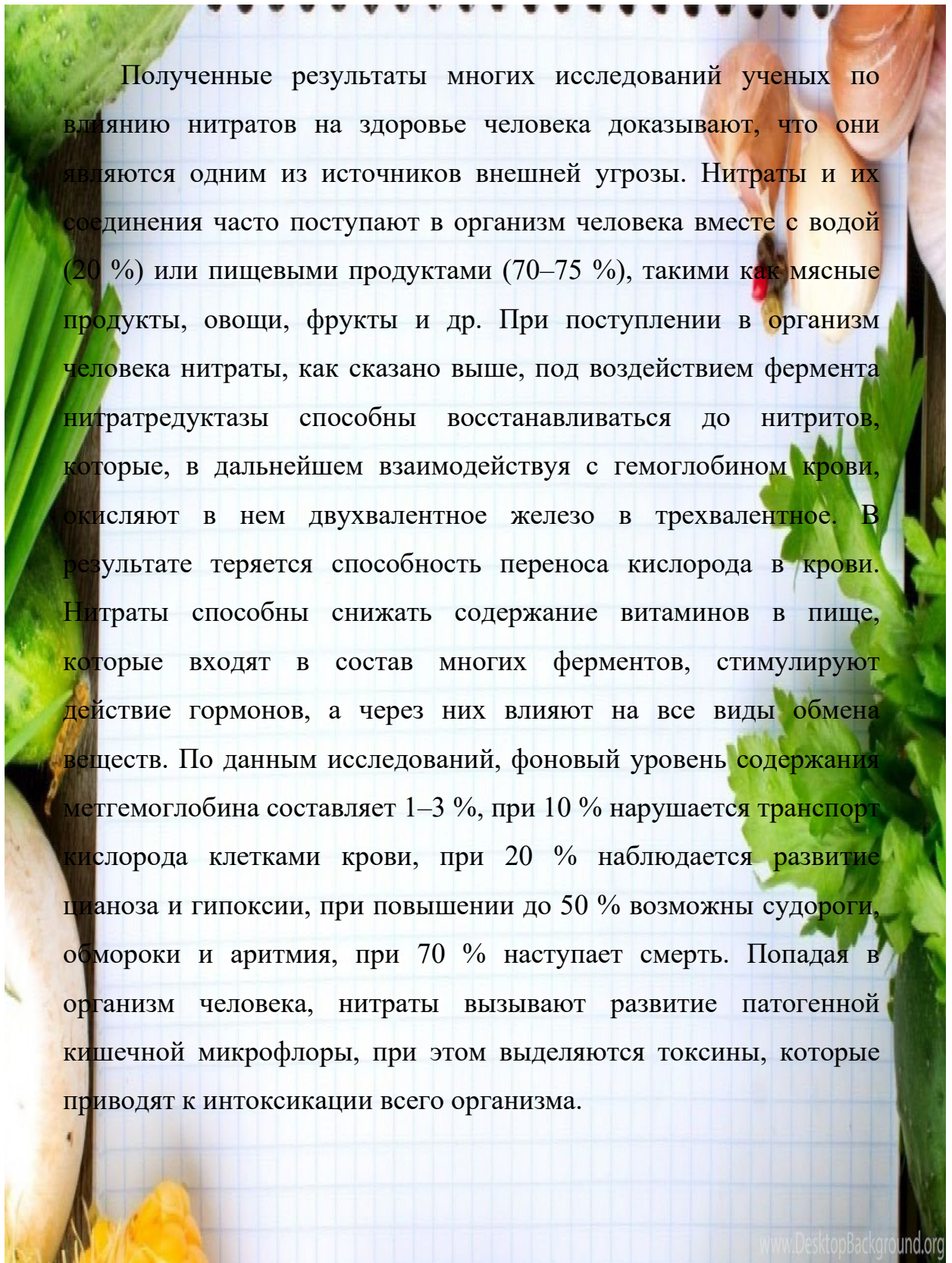
Рис. 2.5 Данные о количестве отравлений учащихся и употреблении продукции тепличного производства.

**Лекция - презентация на круглом столе на тему «Риск для здоровья подростков при употреблении в пищу продуктов питания с повышенным содержанием нитратов»**



Азот – один из основных элементов, необходимых для растений. Он входит в состав всех белков, нуклеиновых кислот, ферментов и других важных компонентов растительной клетки и тканей. Главным источником азота служат соли азотной кислоты (нитраты), и соли аммония (аммиачные соединения). Без существенного вреда для растений нитраты могут накапливаться в значительных количествах. Они исполняют роль резервного азота для синтеза аминокислот и белков в растениях.

Опасность несут не сами нитраты, а их производные – нитриты и нитрозамины. Все они действуют на желудок, печень, почки и другие внутренние органы как сильнейшие канцерогены.



**Рис 3.1 Лекция - презентация на круглом столе.**

Таблица 2

Результаты измерений от 7 марта

овощ	Норма , мг/кг	Норма, полученная при измерении нитрат-тестером, мг/кг				
		«SPAR»	Базар	Матрешка	рынок	стихийный рынок
картофель	250	180	190	120	140	120
Картофель молодой	250	320	380	420	650	отсутствовал
Свекла	1400	800	650	820	700	680
Свекла молодая	1400	1300	1360	2200	4900	отсутствовал
Сладкий перец	250	260	240	240	250	отсутствовал
Капуста	900	700	650	600	600	450
Капуста пекинская	2000	850	1300	1300	1300	1700
Морковь	400	60	120	300	150	80
Морковь молодая	400	170	370	350	350	отсутствовала
Редис	1500	2400	2400	2480	6000	2800
Огурец	400	270	420	380	340	3900
Кабачок	400	320	420	380	460	480
Лук репчатый	80	<30	<30	<30	<30	<30
Лук	80	<30	<30	<30	<30	отсутствовал

репчатый молодой						
Лук зеленый	600	70	450	130	4000	2000
Помидор	300	90	90	90	250	2300
лимон	30	<30	<30	<30	<30	отсутствовал
яблоко	60	<30	<30	<30	<30	<30
Банан	200	80	60	70	70	отсутствовал
Черешня	50	60	60	60	60	отсутствовал
Нектарин	60	40	40	40	350	отсутствовал
Киви	60	<30	<30	<30	<30	отсутствовал
Виноград	60	<30	<30	<30	<30	отсутствовал
Персик	60	<30	<30	<30	<30	отсутствовал
Груша	60	<30	<30	<30	<30	отсутствовала
Хурма	60	<30	<30	<30	<30	отсутствовала
Питайя	30	<30	отсутств	отсутств	отсутств	отсутствовала
			ств		тв	
Клубника	100	170	210	200	310	отсутствовала

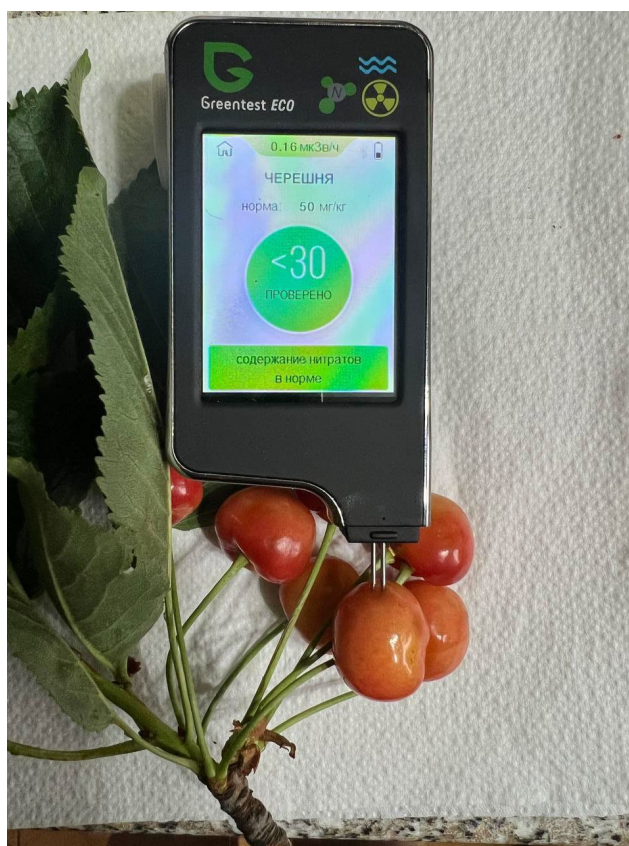
Таблица 3

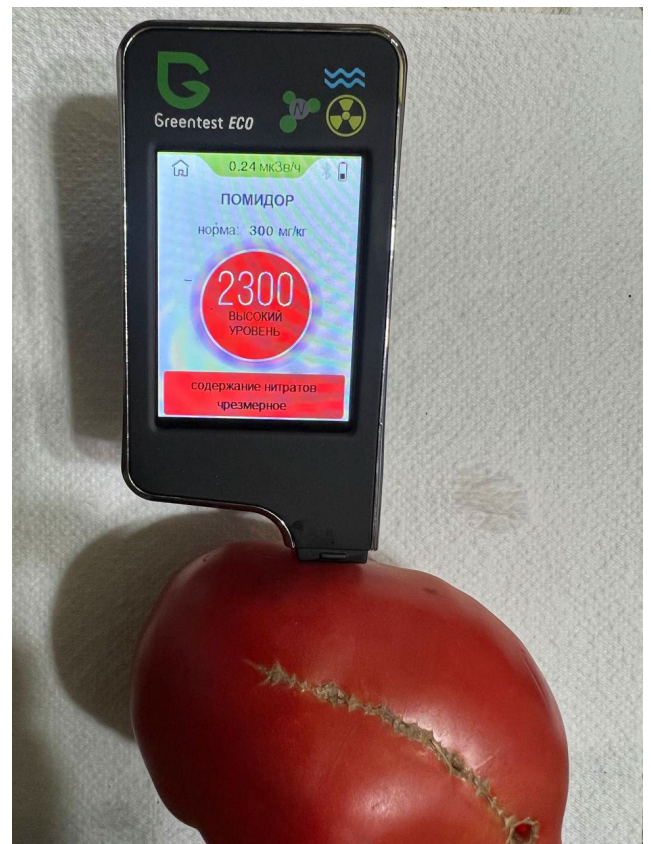
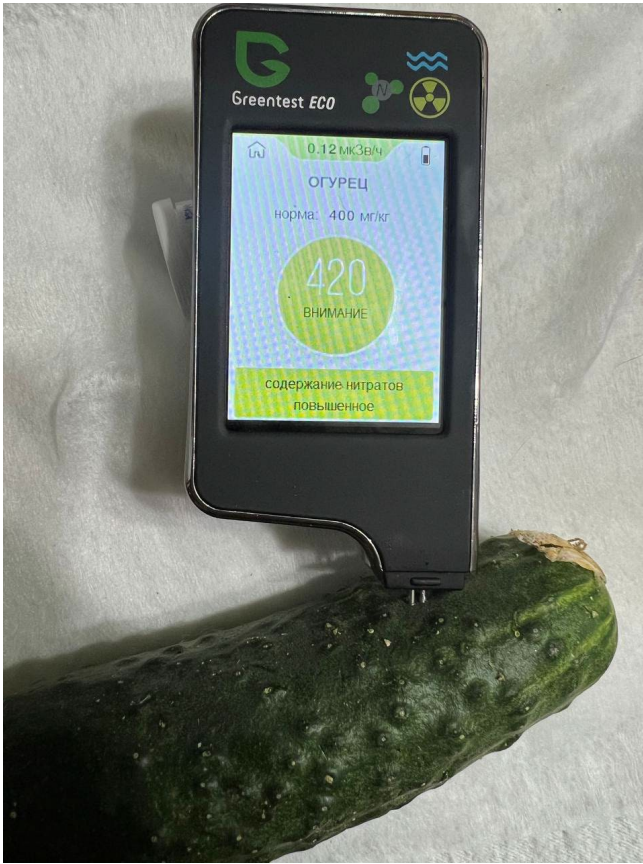
## Результаты измерений от 20 июля

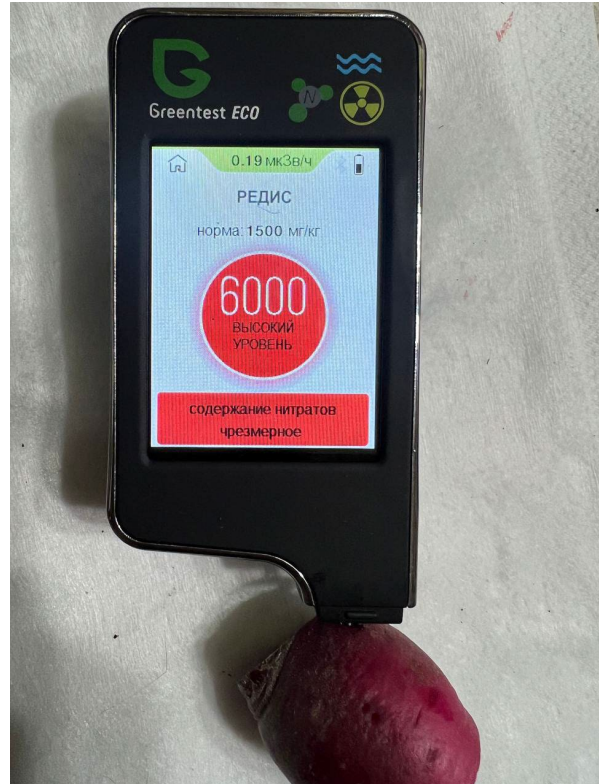
овощ	Норма, мг/кг	Норма, полученная при измерении нитрат-тестером, мг/кг				
		«SPAR»	Базар	Матрешка	рынок	стихийный рынок
картофель	250	отсутств	отсутств	отсутств	80	60
Картофель молодой	250	260	260	240	280	360
Свекла	1400	600	630	420	400	отсутствовала
Свекла молодая	1400	1450	1420	1300	1300	1350
Сладкий перец	250	150	140	140	200	210
Капуста	900	850	950	900	950	1000
Капуста пекинская	2000	850	900	1300	1100	1800
Морковь	400	отсутств	отсутств	отсутств	100	отсутствовала
Морковь молодая	400	210	200	250	300	410
Редис	1500	отсутств	отсутств	отсутств	отсутств	отсутствовал
Огурец	400	150	200	140	350	250
Кабачок	400	200	160	380	150	100
Лук репчатый	80	<30	<30	<30	<30	<30
Лук репчатый	80	<30	<30	<30	<30	<30

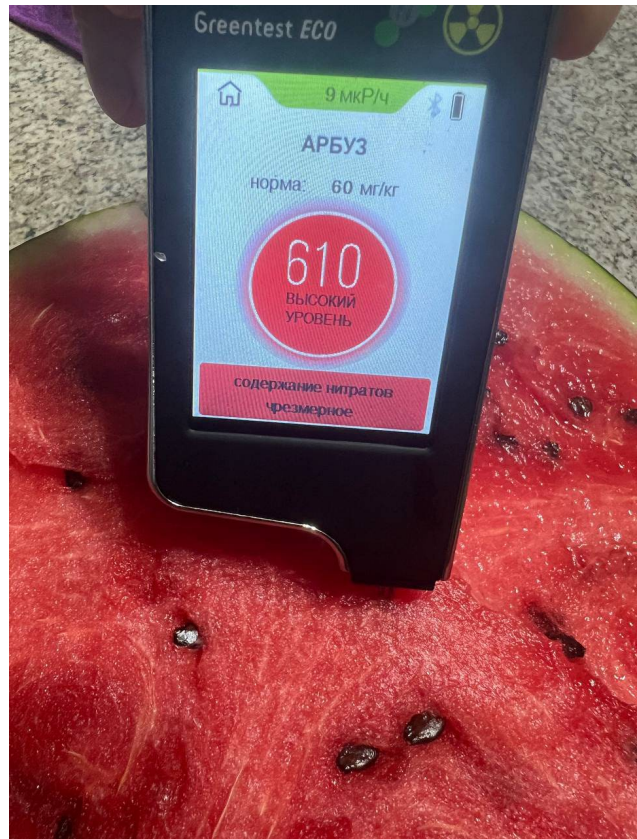
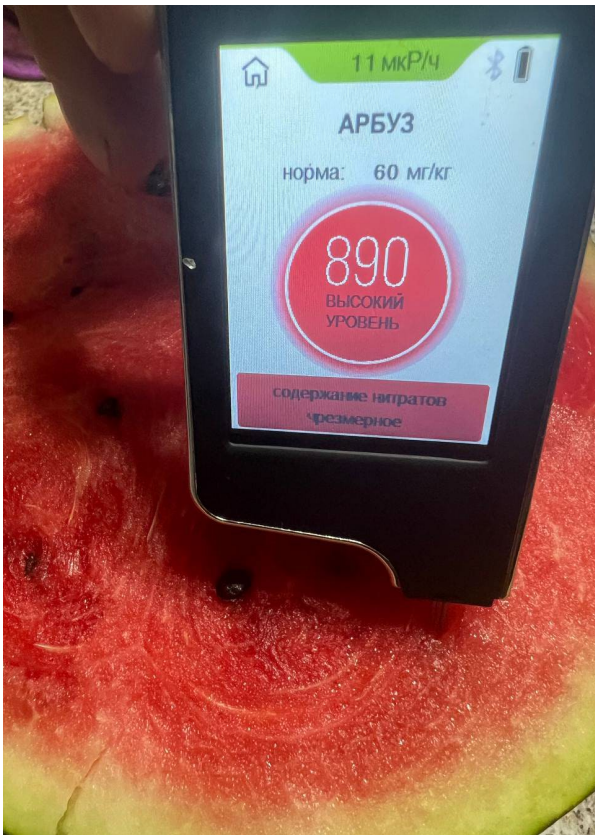
молодой						
Лук зеленый	600	450	300	550	700	640
Помидор	300	120	120	100	150	100
лимон	30	<30	<30	<30	<30	отсутствовал
яблоко	60	<30	<30	<30	<30	<30
Банан	200	80	60	70	70	отсутствовал
Черешня	<30	отсутств	отсутств	отсутств	отсутств	отсутствовал
Нектарин	60	40	40	40	80	отсутствовал
Киви	60	<30	<30	<30	<30	отсутствовал
Виноград	60	<30	<30	<30	<30	<30
Персик	60	<30	<30	<30	<30	<30
Груша	60	<30	<30	<30	<30	<30
Хурма	60	отсутств	отсутств	отсутств	отсутств	отсутствовала
Питайя	30	отсутств	отсутств	отсутств	отсутств	отсутствовала
Клубника	100	отсутств	отсутств	отсутств	110	80
Арбуз	60	110	140	110	160	140

## Определение нормы содержания нитратов в овощах и фруктах









**Рекомендации для подростков во избежание риска для здоровья при употреблении в пищу продуктов питания с повышенным содержанием нитратов.**

A decorative banner with the word "MENU" written in a simple, outlined font. The banner is centered and has a ribbon-like shape with folded ends. Above and below the banner are decorative diamond-shaped patterns.

## MENU

Для того, что бы не нанести вред своему здоровью, подросткам можно предложить следующие рекомендации:

- в сутки необходимо употреблять в пищу овощи и фрукты в дозе минимум 500 гр. При расчете удобно исходить из того, что ладонь, сжатая в кулак, по размеру соответствует ориентировочно 100 граммам овощей или фруктов, это значительно облегчит проведение подсчета;
- в пищу лучше употреблять овощную продукцию, выращенную в открытом грунте, либо продукцию урожая предыдущего года;
- фрукты и ягоды, за исключением ранней клубники и ранних арбузов, практически не имеют фактов превышения допустимых норм нитратов;
- продукцию раннего производства – тепличного производства, в случае употребления в пищу, необходимо приобретать в крупных торговых сетях и использовать в питании подростков исключительно в малых количествах.

Правильное питание станет залогом правильного развития подросткового организма и здоровья в будущем.