

**Всероссийский конкурс юных исследователей окружающей
среды имени Б.В. Всесвятского (с международным участием)**

**Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение "Гимназия №1"
г. Ядрина Ядринского муниципального округа Чувашской Республики**

номинация «Человек и его здоровье»

**Исследовательская работа
«Определение содержания нитратов
в продуктах питания »**

Выполнил: Калашников Александр Андреевич,
ученик 7"Б" класса МБОУ "Гимназия №1"
г. Ядрина Чувашской Республики

Руководитель: Краснова Елена Рудольфовна,
учитель биологии МБОУ "Гимназия №1"
г. Ядрина Чувашской Республики

г. Ядрин, 2023 г.

Содержание

1. Введение.....	с. 2
2. Нитраты, их источники.....	с.3
2.1. Химия нитратов.....	с.3
2.2. Природные источники нитратов.....	с.3
2.3. Нитраты в продуктах питания.....	с.3-4
3. Влияние нитратов на организм человека.....	с 4
3.1. Пути попадания нитратов в организм человека.....	с.4
3.2. Допустимые нормы нитратов для человека.....	с4
3.3. Заболевания, вызванные нитратами.....	с 4-5
4. Методика определения нитратов (эксперимент).....	с5
4.1. Подготовка материала для исследования.....	с.5
4.2. Проведение эксперимента.....	с 5-6
5. Заключение.....	с.7-8
6. Список литературы.....	с.8

Введение

*«Скажи мне, что ты ешь, и я скажу тебе, чем ты болеешь»
(русская пословица)*

Общеизвестно, что самое дорогое у человека – это его здоровье, которое невозможно купить и на которое прежде всего влияют такие проблемы как неблагоприятная экологическая обстановка, курение, алкоголизм. Однако не стоит забывать и о том, что наше здоровье во многом зависит от правильного питания.

Для большинства уже не секрет, что для укрепления здоровья лучше есть больше овощей и фруктов. Фрукты и овощи, но они должны быть здоровыми и чистыми от таких веществ как нитраты и нитриты.

Впервые заговорили о нитратах в нашей стране в 70-х годах XX века, когда в Узбекистане случилось несколько массовых желудочно-кишечных отравлений арбузами, при их чрезмерной подкормке аммиачной селитрой. В мировой науке о нитратах знали уже гораздо раньше. В основе решения проблемы, связанной с производством достаточного количества продуктов лежат современные агротехнические приемы, а также применение регуляторов роста и внесение минеральных удобрений. Это принесло свои плоды в плане повышения урожаев, но в свою очередь породило другую проблему – необходимость обеспечения химической безопасности и высокого качества продуктов питания. Вредное влияние повышенных доз нитратных и нитритных форм азота обсуждалась Продовольственной комиссией ООН, Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ) и Академией Медицинских наук. Решением этой проблемы занимаются медики, работники сельского хозяйства, агрохимии и селекционеры.

Нитраты, нитриты и другие азотсодержащие соединения в настоящее время привлекают особое внимание гигиенистов. Они проявляют большой интерес к вопросу об остаточном содержании нитратов в продуктах питания и тем нарушениям в состоянии здоровья человека, которые могут быть вызваны нитратным загрязнением.

Систематическое поступление в организм повышенных количеств нитратов, чревато неблагоприятными сдвигами в жизнедеятельности организма, возрастанием риска онкологических заболеваний.^[2]

Учитывая актуальность данной темы, связанной с тем, что повышенное содержание нитратов в продуктах питания опасно для здоровья человека.

Цель нашей работы: определение содержания нитратов в отобранных образцах овощей и фруктов.

Задача: установить, не превышает ли это содержание предельно допустимых концентраций (ПДК), установленных Министерством здравоохранения.

Объект исследования: овощи и фрукты.

Предмет исследования: содержание нитратов

Гипотеза исследования: умелое применение азотных удобрений при выращивании овощей поможет сохранить здоровье населения?

Методы: эксперимент, наблюдение, сопоставление, анализ.

сравнение содержания нитратов в овощах, купленных в магазине с овощами, подвергшимися обработке (варка, 2-3 часа в холодной воде), а также вывод о том, не превышает ли это содержание ПДК;

обобщение основных правил, руководствуясь которыми, можно уменьшить содержание нитратов, поступающих в организм с пищей.

2. Нитраты. Их источники

2.1 Химия нитратов

Нитраты – это соли азотной кислоты. Наиболее важное значение имеют нитраты натрия, калия, аммония и кальция, которые на практике называются селитрами. Они применяются в качестве минеральных удобрений, стимулирующих рост и увеличение зеленой массы растений.

Корневые системы всех без исключения растений хорошо усваивают нитраты. В результате участия ферментов и углеводов происходит восстановление нитратов до аммиака, который при взаимодействии с органическими кислотами образует аминокислоты – строительный материал для белков. Если в почве избыток нитратов, то они не успевают полностью превратиться в аминокислоты. Нитраты поднимаются по корню и могут осесть в любой части растения. Они превращаются в нитриты и отравляют организм.^[1]

2.2 Природные источники нитратов

В небольшом количестве нитраты 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.

Наибольшее количество (свыше 200 мг/л) нитратов находится в бытовых стоках и в стоках животноводческих комплексов. Существенному повышению количества нитратов в природных водах способствуют азотные удобрения. В естественных (природных) условиях количество их не превышает 9 мг/л.

Грунтовые воды содержат, как правило, меньше нитратов, чем поверхностные, поскольку почва служит своего рода «фильтром» по пути передвижения нитратного азота. Чем глубже залегают грунтовые воды, тем меньше содержится в них нитратов.^[4]

2.3. Нитраты в продуктах питания

Каковы же основные источники пищевых нитратов? Практически это исключительно растительные продукты. В животных продуктах (мясо, молоко, рыба) содержание нитратов весьма незначительно. Но нитраты и нитриты добавляют в готовую мясную продукцию с целью улучшения её потребительских свойств и для более длительного её хранения (особенно в колбасных изделиях)

У растений максимальное накопление нитратов происходит в период наибольшей активности при созревании плодов. Поэтому незрелые овощи (кабачки, баклажаны) и картофель, а также овощи раннего созревания могут содержать нитратов больше, чем достигшие нормальной уборочной зрелости. Кроме того, содержание нитратов в овощах может резко увеличиться при неправильном применении азотистых удобрений (не только

минеральных, но и органических). Например, при внесении их незадолго до уборки урожая.

По способности накапливать нитраты растения можно разделить на пять групп – по содержанию в 1 кг продукции:

- больше 5 г (все виды салатов, петрушка, редис);
- до 5 г (шпинат, редька, кольраби, свекла, зеленый лук);
- до 4 г (белокочанная капуста, морковь, репчатый лук);
- до 3 г (лук-порей, ревень, укроп, тыква);
- менее 1 г (огурцы, арбузы, дыни, помидоры, баклажаны, картофель).

В растениях нитраты распределены неравномерно:

- 1) у свеклы нитраты сконцентрированы в верхней части корнеплода – до 65%;
- 2) у моркови: в сердцевине – 90% и в наружной части – 10%;
- 3) у капусты – в кочерыжке и в толстых черешках листьев;
- 4) у картофеля в мелких клубнях нитратов больше, чем в крупных, сосредоточены они под кожурой;
- 5) маленькие огурцы содержат нитратов меньше, чем большие, в огурце, сорванном утром, нитратов меньше.^[5]

Овощи нельзя хранить при повышенной температуре, особенно размороженные. Установлено, что чем выше температура хранения и чем больше концентрация нитратов, тем интенсивнее протекает процесс их восстановления и больше образуется нитритов.

Для овощей и фруктов установлены определенные значения предельно допустимых концентраций нитратов (ПДК). ПДК - количество вредного вещества в окружающей среде, которое не оказывает отрицательного воздействия на здоровье человека или его потомство при постоянном или временном контакте с ним.^[7]

3. Влияние нитратов на организм человека

3.1. Пути попадания нитратов в организм человека

Нитраты попадают в организм человека через различные пути.

Основная масса нитратов попадает в организм человека с консервами и свежими овощами (40-80% суточного количества нитратов).

Незначительное количество нитратов поступает с хлебо-булочными изделиями и фруктами; с молочными продуктами попадает их - 1% (10-100мг на литр).

Нитраты поступают в организм человека с водой, которая является одним из основных условий нормальной жизни человека.

Также нитраты могут поступать в организм через лекарственные препараты и табак.

Часть нитратов может образоваться в самом организме человека при его обмене веществ.

3.2. Допустимые нормы нитратов для человека

Для взрослого человека предельно допустимая норма нитратов 5мг на 1кг массы тела человека, т.е. 0,25г на человека весом в 60кг.

Для ребёнка допустимая норма - не более 50мг.^[7]

Сравнительно легко человек переносит дневную дозу нитратов в 15-200мг; 500мг - это предельно допустимая доза (600мг - уже токсичная доза для взрослого человека). Для отравления грудного малыша достаточно и 10мг нитратов.

В Российской Федерации допустимая среднесуточная доза нитратов - 312мг, но в весенний период реально она может быть 500-800мг/сутки.

3.3. Заболевания, вызванные нитратами

В малых количествах нитраты постоянно присутствуют в организме человека, как и в растениях, и не вызывают негативных явлений. Все беды начинаются тогда, когда нитратов становится слишком много. При потреблении в повышенных количествах нитраты в пищеварительном тракте частично восстанавливаются до нитритов (более

токсичных соединений), последние при поступлении в кровь могут вызвать кислородное голодание. Это заболевание, при котором гемоглобин крови превращается в метгемоглобин, не способный удерживать кислород. Кроме того, нитраты, особенно в повышенной концентрации, могут влиять на активность ферментов пищеварительной системы, метаболизм витамина А и деятельность щитовидной железы. Нарушается работа сердца и поражается центральная нервная система.

В последнее время медики уделяют большое внимание нитратам и нитритом еще и потому, что они превращаются в организме в конечном итоге в нитрозосоединения, многие из которых являются канцерогенными (способствуют образованию раковых опухолей).

4. Методика определения нитратов. Проведенные эксперименты

Для выполнения работы я купил специально нитрат – тестр. Ознакомился с инструкцией и самим прибором . в этом мне помогла и моя мама.

4.1. Подготовка материала для исследования

Исследуемый материал (корнеплоды овощей, листья и кочерыжка капусты, плоды фруктов) купленные в 3 магазинах: «Пятерочка», «Магнит», «Победа» и свои овощи и фрукты. Для этого нами был куплен специальный прибор - нитратомер.

4.2. Проведение эксперимента

Первый эксперимент

Для исследования взяты овощи, купленные в магазине «Пятерочка». Результаты эксперимента занесены в таблицу №1

Название овощей	Содержание нитрат-ионов	Норма мг/кг
Морковь	60	250
Капуста	310	500
Картофель	45	250
Свекла	100	1400
Томат	575	300
Лук репчатый	48	80

Вывод: Все продукты за исключением помидоров содержат допустимую концентрацию нитратов. У помидоров вместо 300 содержание нитратов превышает почти в 2 раза.

Второй эксперимент

Для исследования взяты овощи, купленные в магазине «Магнит». Результаты эксперимента занесены в таблицу №2

Название овощей	Содержание нитрата	Норма, мг/кг
Морковь	51	250
Капуста	240	500
Свекла	200	1400
Картофель	40	250
Томат	508	300
Лук репчатый	35	80

Вывод: Во всех овощах допустимая концентрация нитратов только в помидорах значительно превышает норму

Третий эксперимент

Для исследования взяты овощи, купленные в магазине «Победа». Результаты эксперимента занесены в таблицу №3

Название овощей	Содержание нитрата	Норма, мг/кг
Морковь	41	250
Капуста	450	500
Свекла	214	1400
Картофель	21	250
Томат	598	300
Лук репчатый	28	80

Вывод: Содержание во всех продуктах допустимо, кроме томатов
Четвертый эксперимент

Для исследования взяты овощи из собственного участка. Результаты эксперимента занесены в таблицу №4

Название овощей	Содержание нитрата	Норма, мг/кг
Морковь	21	250
Капуста	10	500
Свекла	0	1400
Картофель	0	250
Томат	44	300
Лук репчатый	9	80

Вывод: Очень хорошо дело обстоит с овощами, выращенными в домашних условиях, с соблюдением всех правил ухода за сельскохозяйственными культурами.

Как же снизить содержание нитрата?

Для этого я провел еще ряд экспериментов:

1. Я сварил овощи и измерил содержание нитрата. Оказалось, что количество нитратов снизилось
2. Овощи после отчистки ставил на 2-3 часа в воду. Измерил нитратомером - содержание нитратов резко снизилось. Они растворились в воде

Исследования, проведенные в экспериментах, показали, что содержание нитратов в томатов намного превышает норму.

Скорее всего, такой результат является следствием нарушения технологии выращивания томатов, ведь эта культура очень отзывчива на азотные удобрения, но внесение избыточных доз и поздние подкормки вызывают накопление нитратов в центральных жилках и листьях.

Для исследования взяты овощи, купленные в магазине (свежие). Результаты эксперимента занесены в таблицу.

Исследования показали, что во всех образцах содержание нитратов не превышает ПДК, а наличие незначительного количества скорее всего обусловлено неправильным применением органических и минеральных удобрений, а также и свойствами самой почвы.

Четвертый эксперимент

Исследования показали, что во всех образцах содержание нитратов не превышает ПДК, а наличие незначительного количества скорее всего обусловлено свойствами почвы и добавлением в готовую мясную продукцию нитратов, с целью улучшения её потребительских свойств и для более длительного её хранения.

Вывод: органами санитарного надзора установлены жесткие нормы содержания токсических элементов в пищевом сырье и готовых продуктах питания. Для большинства продуктов имеются предельно допустимые концентрации токсичных элементов в основных продуктах питания. В ходе исследования выяснили, что содержание нитратов не

превышает ПДК, кроме томатов, купленных в магазинах. Содержание нитратов минимальное или совсем отсутствует в домашних овощах.

5. Заключение

Изучение литературы по теме нашего исследования показало, что причина избыточного нитратного азота в овощных и плодовых культурах - это не только неграмотное применение азотных удобрений при выращивании продукции. На самом деле все гораздо сложнее.

На содержание нитратов в овощах, помимо доз применяемых удобрений, влияют сроки и способы внесения, условия возделывания (перепады температур, влажность, освещенность), вид культуры и генетическая особенность сортов.

Причинами избыточного содержания нитратов в образцах, взятых для исследования, являются нарушения агротехнических и агрохимических приемов выращивания овощных культур, предназначенных для реализации населению через торговые точки. Содержание нитратного азота, не превышающее ПДК в образцах, находившихся в воде в течение 2-3 часов и более, а также отварных свидетельствуют о том, что содержание нитратов в овощах и фруктах можно регулировать, т.е. снижать, чтобы обезопасить себя и своих близких от последствий воздействия нитратов.

Практические рекомендации

по снижению содержания нитратов:

1. Тщательное промывание овощей и фруктов уменьшает содержание нитратов на 10%, а механическая очистка – на 15–20%. Следует срезать те части овощей, в которых их концентрация максимальна. То есть в капусте это кочерыжка и зеленые верхние листья, в корнеплодах это низ (корень), а в огурцах и кабачках это место крепления плодоножки.

2. Зелень (петрушку, укроп, салат и др.) необходимо поставить, как букет, в воду на прямой солнечный свет. В таких условиях нитраты в листьях в течение 2–3 ч полностью перерабатываются и потом практически не обнаруживаются. После этого зелень можно без опасения употреблять в пищу.

3. Свеклу, кабачки, капусту, тыкву и другие овощи перед приготовлением необходимо нарезать мелкими кубиками и 2–3 раза залить теплой водой, выдерживая по 5–10 мин. (Нитраты хорошо растворимы в воде (особенно теплой) и вымываются из овощей.)

4. Варка овощей снижает содержание нитратов на 50–80%.

5. Квашение, соление, консервирование и маринование способствуют снижению нитратов на 60–70%.

6. Нейтрализовать поступившие в организм нитраты могут ягоды черной и красной смородины, зеленый чай, а также аскорбиновая кислота (по 0,3–0,4 г в сутки).

7. Нельзя хранить и приготавливать пищу в декоративной фарфоровой или керамической посуде (т. е. в посуде, предназначенной для украшения, но не для пищи), так как очень часто глазурь, особенно желтого и красного цвета, содержит соли свинца и кадмия, которые легко переходят в пищу, если такую посуду использовать для еды. Для приготовления и хранения продуктов следует использовать только посуду, специально предназначенную для пищевых целей. То же самое относится к красивым пластмассовым пакетам и пластмассовой посуде. В них можно хранить и то непродолжительное время только сухие продукты.

6. Список используемой литературы

1. Бандман А.Л., Волкова Н.В. и др. Вредные химические вещества. Неорганические соединения элементов V–VIII групп. Справочное издание. Под ред. В.А.Филова и др. Л.: Химия, 1989
2. Габович Р.Д., Припутина Л. С. Гигиенические основы охраны продуктов питания от вредных химических веществ.- Киев: Здоровье, 1987 г.
3. Доценко В. Д. Овощи и плоды в питании.- Лениздат, 1988 г.
4. Пичугина Г.В. Химия и повседневная жизнь человека. – М.: Дрофа, 2004.
5. Пругар Я., Пругарова А. Избыточный азот в овощах. -М.: ВО «Агропромиздат», 1990 г
6. Скурихин И.М., Нечаев А.П. Все о пище с точки зрения химика. М.: Высшая школа, 1991
7. Штабский Б. М., Ладановский Р. И., Левинтон Ш. Б., Столмакова А. И., Габович Р.Д. Гигиеническая экспертиза пищевых продуктов.- Киев: Здоровье, 1989 г.
8. Химия в школе, № 5, 2002. Дорофеева Т.И. Эти двуликие нитраты.