|  |
| --- |
| Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение Новосибирской области |
| **«Новосибирский химико-технологический колледж им. Д.И. Менделеева»** |
| (ГБПОУ НСО «Новосибирский химико-технологический колледж им. Д.И. Менделеева») |
|  |
|  |
|  |
|  |
| **ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ПРОЕКТ** |
|  |
|  |
| на тему:  | География в химических названиях |
|  | *наименование темы индивидуального проекта* |
| Специальность:  | 20.02.01 Рациональное использование природохозяйственных комплексов |
|  | *шифр и наименование специальности* |
| Выполнил: студент группы 20.01.11 |
|  |  |  | Назаренко Екатерина |
|  | *подпись* |  | *фамилия, имя, отчество* |
| Руководитель: |  |  | Кореневская Н.Ю. |
| *подпись* |  | *фамилия, инициалы* |
| *Председатель ПЦК* |  |  | Жмако О.А. |
|  | *подпись* |  | *фамилия, инициалы* |
|  |

|  |
| --- |
| Новосибирск 2022 |

**Содержание**

[ВВЕДЕНИЕ 3](#_Toc102397903)

[ГЛАВА 1. ПРОИСХОЖДЕНИЕ И НАКОПЛЕНИЕ НИТРАТОВ В ПРОДУКЦИИ РАСТЕНИЕВОДСТВА 6](#_Toc102397904)

[1.1. Роль азота и его соединений для растений. 6](#_Toc102397905)

[1.2. Накопление нитратов в растениях 7](#_Toc102397906)

[1.3. Снижение содержания нитратов в овощах 9](#_Toc102397907)

[1.4. Влияние нитратов на организм человека. 11](#_Toc102397908)

[1.5. Помощь при отравлении нитратами. 13](#_Toc102397909)

[1.6. Правила выбора овощей без нитратов 13](#_Toc102397910)

[ГЛАВА 2. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ 15](#_Toc102397911)

[2.1. СПОСОБЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ НИТРАТОВ В ОВОЩАХ 15](#_Toc102397912)

[2.2. Определение нитратов в овощах лабораторным методом 16](#_Toc102397913)

[ЗАКЛЮЧЕНИЕ 18](#_Toc102397914)

[СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ 19](#_Toc102397915)

# **ВВЕДЕНИЕ**

Овощи и фрукты являются поставщиком витаминов и минералов, необходимых человеческому организму. Но также, наряду с полезными веществами, в организм человека попадают опасные вещества, которые накапливаются в растениях и вызывают отравление организма. Этими опасными веществами являются нитраты. Присутствие нитратов в растениях является нормальным, поскольку они являются источниками азота в этих организмах, но их увеличение нежелательно, поскольку они очень токсичны для людей и сельскохозяйственных животных. В последнее время сообщений об отравлении нитратами практически не поступало, но угроза продуктов с повышенной концентрацией солей азотной кислоты на полках торговых точек города велика и их последствия для населения очень серьезны.

**Проблемой** является случаи превышения допустимых норм нитратов в сельскохозяйственной продукции.

**Актуальность**: нитраты, которые попадают в организм человека с продукцией растениеводства, оказывают негативное воздействие на здоровье.

Нужно понимать, что мы не можем полностью защитить свое здоровье от потребления вредных продуктов.

В то же время наука может дать точные оценки вредности того или иного продукта, основываясь на накоплении факторов потребления и влияния на организм человека.

Исходя из вышесказанного, можно прийти к выводу, что эта проблема достаточно актуальна. Поэтому в предлагаемой работе рассматривается вопрос о нитратах.

Первым шагом в решении любой проблемы является озабоченность самого человека данной проблемой на основе имеющихся у него знаний в этой области. Поэтому нами была составлена анкету, ответить на вопросы которой было предложено родителям, родственникам, одногруппникам. В анкетировании приняли участие 18 человек. Результаты оказались следующими:



**Практическая значимость:** исследования состоит в определении наличия нитратов в овощах; в разработке рекомендаций по предотвращению отравления нитратами; в привлечении внимания человека к качеству продуктов, полезных для здоровья.

**Предмет исследования:** овощи и фрукты, купленные в овощной лавке.

**Цель:** обнаружить случаи превышения норм содержания нитратов в овощах, купленных в магазинах.

**Задачи исследования:**

1. Проанализировать научно–методическую литературу по вопросам происхождения и накопления нитратов в растениях.
2. Выяснить, что происходит с нитратами в человеческом организме, как они влияют на здоровье.
3. Определить меры оказания первой помощи при отравлении нитратами.
4. Разработать рекомендации по предотвращению отравления нитратами.
5. Исследовать содержание нитратов в продуктах питания со своего огорода и купленных в продуктовом магазине.
6. Методы исследования: изучение литературных и Интернет-источников информации; эксперимент; наблюдение; сравнение; анализ.

**Гипотеза:** в овощах, купленных в магазинах моего района, имеются случаи превышения допустимых норм нитратов.

# **ГЛАВА 1. ПРОИСХОЖДЕНИЕ И НАКОПЛЕНИЕ НИТРАТОВ В ПРОДУКЦИИ РАСТЕНИЕВОДСТВА**

* 1. **Роль азота и его соединений для растений.**

Растения переваривают азот из почвы. При правильном питании азотом растения хорошо растут и развиваются. Азот используется для синтеза белков – основы жизни любого организма. Рост и развитие, образование новых листьев, корней, цветов, плодов и других органов зависят от достаточного усвоения этого химического элемента.

Обычно плоды, достигшие полной (биологической) зрелости, больше не содержат нитратов – произошло полное превращение соединений азота в белки. Но многие овощи ценят именно незрелые фрукты (огурцы, кабачки) Установлено, что огурцы, выращенные в теплицах в весенний период, накапливают гораздо больше нитратов, чем летом в почве. Вот почему они могут вызвать отравление нитратами.

Кроме того, полное превращение нитратов в белки обусловлено плохим освещением, чрезмерной влажностью и несбалансированностью

Овощи и картофель являются основными поставщиками нитратов в организме человека. Проблема нитратов активно обсуждается общественностью нашей страны. Нитраты - это соли азотной кислоты, например: NaNO3, KNO3, Mg(NO3)2.

Они являются нормальными продуктами обмена азотистых веществ любого живого организма - растительного и животного– поэтому в природе не существует продуктов, не содержащих «нитратов». Они были, есть и будут, даже если вы откажетесь от использования удобрений.

В результате участия ферментов и углеводов в растениях нитрат восстанавливается нитритами в аммиак как показано на рисунке 1:



Рис.1. Схема превращение нитрат-ионов в аммиак

Полученный аммиак взаимодействует с органическими кислотами, что приводит к образованию аминокислот, из которых образуются белки:

NH3 + органическая кислота = аминокислота

Однако чрезмерное количество нитратов не восстанавливается и оказывает негативное влияние на организм человека, когда они попадают в организм человека.

Также возможно образование новых соединений – нитрозаминов, которые являются одними из самых опасных веществ, - путем взаимодействия нитритов и вторичных аминов. Нитрозамины не только не имеют себе равных по своей канцерогенной активности, но и могут активировать другие, более слабые канцерогены. Это действие связано с тем, что нитриты в кислой среде вырабатывают азотную кислоту и, взаимодействуя со вторичными и третичными аминами, образуют канцерогенные нитрозамины:



Рис.2. Схема образования нитрозаминов

## **1.2. Накопление нитратов в растениях**

При несоблюдении правил внесения азотных удобрений в почве накапливается большое количество нитратов. Сверх допустимых норм они содержатся не только в почве, но и в воде, и в растениях, в пище, в кормах. Накопление нитратов в овощах зависит не только от доз и сроков внесения минеральных удобрений. Разные растения в силу своих биологических свойств обладают разной способностью накапливать нитраты: из овощей бесспорными лидерами являются зеленые культуры (укроп, салат, петрушка и т. д.), за ними следуют свекла, затем со значительным отставанием капуста и морковь. Картофель, занимающий особое место в нашем рационе, к нашему счастью, менее склонен к такому накоплению.

Количество нитратов определяется биологическими особенностями культуры и погодными условиями, и тем, что этот овощ рос на солнце, в тени или в теплице. Конечно, когда мы покупаем его в магазине или на рынке, мы этого не знаем. Но согласно утверждению – «ешьте больше овощей» – мы покупаем овощи, мы делаем овощи, и мысль об опасности нитратов отравляет радостное ожидание кушать их много

Вот именно – «до талого» - ни в коем случае не нужно этого делать. Никогда. Даже если овощи поступают из собственного сада.

В растениях нитраты распределены неравномерно.

* Нитраты в овощах и фруктах по большей части находятся в коже.
* В зрелых фруктах меньше нитратов, чем в зеленых фруктах.
* В сосудистых системах растений больше нитратов. Это означает, что в стебле той же петрушки больше нитратов, чем в ее листьях.
* В сердцевине моркови на 80% больше нитратов, чем на окружающей поверхности.
* Нитраты в арбузах и дынях содержатся в незрелой мякоти, прилегающей к корке.
* В огурцах, редисе и свекле есть нитраты на обоих концах плодов.

Нитраты в разных овощах концентрируются в определенных зонах. Например, капуста накапливает нитраты в листьях и верхних листьях, огурцы и патиссоны – в кожуре, кабачки, свекла, морковь – в нижней части плодов, картофель - в середине.

Поэтому использование в пище тех частей растений, которые, как известно, содержат наименьшее количество нитратов, может помочь вам уменьшить их поступление в организм почти вдвое. Это очень важно при приготовлении сырых витаминных салатов.

Чтобы оценить пригодность овощей в пищу, требовались ориентиры. Большая группа экспертов создала стандарты, утвержденные Минздравом России «Максимально допустимые концентрации нитратов в растительных продуктах»

Для ранних овощей и овощей, выращенных в защищенной почве, эти нормативные показатели удваиваются.

По способности накапливать нитраты растения можно разделить на пять групп - в зависимости от содержания в них 1 кг продуктов:

* 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).

Накопление нитратов в растениях зависит от комплекса по многим причинам:

1.О биологических свойствах самих растений и их сортов. Содержание нитратов также зависит от возраста растений: в молодых органах их больше (кроме шпината и овса). Меньше нитратов накапливается в гибридных растениях. В ранних овощах больше нитратов, чем в поздних овощах.

2.От режима минерального питания растений. Содержание нитратов в растениях снижается, заменяя минеральные удобрения органическими удобрениями (навозом, торфом и т. Д.), Которые постепенно разлагаются и перевариваются растениями. Нерациональное, небрежное использование химических удобрений, чрезмерные дозы их приводят к сильному накоплению нитратов, особенно в столовых корнях.

3. Накопление нитратов также зависит от факторов окружающей среды (температура, влажность, почва, интенсивность и продолжительность света).

## **1.3. Снижение содержания нитратов в овощах**

Нитраты хорошо растворяются. Вот почему овощи должны быть приготовлены. Большинство вредных соединений попадет в бульон. При варке картофеля и моркови в воде будет до 60, у свеклы - до 40, а у капусты - до 70% нитратов, содержащихся в этих продуктах. Кроме того, необходимо помнить, что корни и стебли более «богаты» нитратами, поэтому их лучше срезать или варить дольше, чем обычно.

Еще есть способ избавиться от нитратов – при засолке, мариновании или квашении их количество значительно уменьшается (рассол снижается до 60%).

Изучив различные источники информации, мы попытались разработать рекомендации по снижению содержания нитратов:

1. Тщательная стирка овощей и фруктов снижает содержание нитратов на 10%, а механическая очистка - на 15-20%. Вы должны отрезать те части овощей, в которых ваша концентрация максимальна. То есть в капусте это стебель и зеленые верхние листья, в корнеплоде это корень, а в огурцах и кабачках это место, где прикреплен стебель.

2. Зелень (петрушка, укроп, салат и т. Д.) Нужно положить в воду в виде букета под прямыми солнечными лучами. В таких условиях нитраты в листьях полностью обрабатываются в течение 2-3 часов, а затем практически не обнаруживаются. После этого зелень можно есть без страха.

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

4. Приготовление овощей снижает содержание нитратов на 50-80%.

5. Квашение, соление, консервирование и маринование способствуют уменьшению количества нитратов на 60-70%.

6. Нитраты, попадающие в организм, способны нейтрализовать черную и красную смородину, зеленый чай, аскорбиновую кислоту (0,3–0,4 г в день).

7. Вы не можете хранить и готовить еду в декоративной фарфоровой или керамической посуде (то есть в посуде, предназначенной для украшения, но не для приготовления пищи), потому что глазурь, особенно желтого и красного цвета, очень часто содержит соли свинца и кадмия, которые легко переходят в пищу, если она есть используется для еды.

8. Для приготовления и хранения продуктов следует использовать только блюда, специально разработанные для пищевых целей. То же самое касается красивых пластиковых пакетов и пластиковой посуды. В них могут храниться только сухие продукты в течение короткого времени.

## **1.4. Влияние нитратов на организм человека.**

Нитраты попадают в организм человека в основном через пищу. Их содержание в овощах является распространенным случаем, нитраты немного реже встречаются во фруктах, хлебобулочных изделиях и молочных продуктах. Пища животного происхождения также содержит нитраты, но в своей естественной форме то же производство мяса или рыбы содержит меньшее их количество.

Сегодня общеизвестно, что нитраты обладают высокой токсичностью для людей и сельскохозяйственных животных.

Когда нитраты попадают в организм человека под действием фермента нитратредуктазы (один из ключевых ферментов азотного обмена), восстанавливаются нитриты, которые взаимодействуют с гемоглобином крови и окисляют в нем двухвалентное железо в трехвалентное. В результате образуется вещество метгемоглобин (рисунок 3).



Рис.3. Формула метгемоглобина

Были идентифицированы два метода окисления гемоглобина HbFe2+. При прямом окислении анионы нитритов играют роль окислителя:

3HbFe2+ + 2NO2- + 14H+ = 3HbFe3+ + 2NH3 + 4H2O.

Во время непрямого окисления гемоглобина сначала нитриты окисляются до нитратов с образованием перекиси водорода, затем последний вступает в реакцию с железом гемоглобина:

NO2- + O2 + H2O = NO3- и + H2O2,

HbFe2+ + 2H2O2 + 4H+ = HbFe3++ 4H2O.

Опасное для жизни накопление 20% или более метгемоглобина (HbFe3+) в крови является угрозой.

Метгемоглобинемия — это кислородная недостаточность (гипоксия), вызванная переходом гемоглобина крови к метгемоглобину, который не может переносить кислород. При содержании метгемоглобина в крови около 15% появляется вялость, сонливость, при содержании более 50% наступает смерть, похожая на смерть от удушья. Заболевание характеризуется одышкой, тахикардией, цианозом, в тяжелых случаях — потерей сознания, судорогами, смертью.

Нитраты особенно опасны для младенцев, потому что их ферментная основа несовершенна, а восстановление метгемоглобина до гемоглобина происходит медленно.

Нитраты способствуют развитию патогенной (вредной) микрофлоры кишечника, которая выделяет токсичные вещества в организм человека, что приводит к токсикации, то есть отравлению организма.

Основными признаками нитратных отравлений у человека являются:

* синюшность ногтей, лица, губ и видимых слизистых оболочек;
* тошнота, рвота, боли в животе;
* понос, часто с кровью, увеличение печени, желтизна белков глаз;
* головные боли, повышенная усталость, сонливость, снижение работоспособности;
* одышка, усиленное сердцебиение, вплоть до потери сознания;
* при выраженном отравлении – смерть.

Нитраты снижают содержание витаминов в пище, входящих в состав многих ферментов, стимулируют действие гормонов и через них влияют на все виды обмена веществ.

У беременных женщин случаются выкидыши, а у мужчин наблюдается снижение потенции.

При длительном поступлении нитратов в организм человека (даже в незначительных дозах) количество йода уменьшается, что приводит к увеличению щитовидной железы.

Было обнаружено, что нитраты сильно влияют на возникновение раковых заболеваний, опухоли в желудочно-кишечном тракте у людей.

Нитраты могут вызвать сильное расширение кровеносных сосудов, что приведет к снижению артериального давления.

В группу повышенной опасности нитратных соединений, помимо детей, входят люди с сердечно-сосудистыми и респираторными заболеваниями, беременные женщины, пожилые люди, у которых недостаточная оксигенация органов и тканей отсутствует без воздействия азотной кислоты или азотной кислоты. Чувствительность повышается в горной местности, когда в воздухе содержатся оксиды азота, окись углерода, углекислый газ. Повышает их токсичность также прием алкогольных напитков.

## **1.5. Помощь при отравлении нитратами.**

Отравление нитратами развивается быстро. Тошнота и рвота возникают в течение первых шести часов после приема некачественной пищи. Возможны головокружение, боль в печени и диарея. Развивается слабость, учащается дыхание, возможно нарушение координации. При появлении симптомов отравления необходимо пить теплую воду и вызывать рвоту. В тяжелых случаях вы можете повторить процесс, добавив активированный уголь в воду (5 штук для детей, 10 для взрослых). Для улучшения самочувствия можно выпить несколько таблеток глюкозы, аскорбиновой кислоты или просто сделать сладкий чай с лимоном, съесть маринованный огурец или немного квашеной капусты. При сильном отравлении необходимо вызвать врача.

Основываясь на вышесказанном и изучении литературы, мы создали памятку о первой помощи при отравлении нитратами и нитритами

## **1.6. Правила выбора овощей без нитратов**

Допустимая суточная доза нитратов для взрослого человека составляет 325 мг в день. Чтобы соответствовать этим допускам (300-325 миллиграммов нитратов в день), нет необходимости иметь собственные дорогие устройства для определения нитратов или ходить по магазинам с индикаторными бумагами. Поверьте, ваша точность настолько близка, что она не принесет в дом ничего, кроме «психоза». Положитесь на государственный контроль, который, конечно, не без трудностей, но постепенно зарекомендовал себя повсюду, и воспользуйтесь нашим советом.

Первым признаком наличия нитратов является "химический" цвет - слишком яркий, искусственный. Старайтесь есть овощи с натуральной окраской.

Вторая особенность — это размер. Если овощей слишком мало, скорее всего, внутри остался азот, а овощи не выросли. А плоды гигантских размеров просто раздуты от избытка химии. А слишком маленькие и крупные овощи наполнены нитратами - выбирайте растения среднего размера.

Третьим признаком содержания химии в овощах и фруктах является запах. Овощи и фрукты не пахнут. Они наполнены нитратами и другой химией.

Четвертый признак - вкус. Фрукты горького вкуса или даже безвкусные также не стоит покупать.

Таким образом, мы можем немного контролировать содержание нитратов в потребительских товарах, но следует помнить, что витамины устраняются вместе с нитратами. Включите в свой рацион ягоды и фрукты, которые являются висячими фруктами, в них мало нитратов. Употребление зеленого чая может нейтрализовать нитраты, которые уже попали в организм. Особенно хорошо защищает витамин Е.

# **ГЛАВА 2. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ**

## **2.1. СПОСОБЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ НИТРАТОВ В ОВОЩАХ**

1. Один простой способ - попробовать его. Дело в том, что овощи с очень высоким содержанием нитратов, как правило, имеют неестественный вкус. Их неудобно жевать и глотать, они не доставляют никакого удовольствия.

2. Тестер 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. Определяет более 60 наименований продуктов.



Рис.4. Нитратомер-дозиметр

3. Рецепт раствора: капли щелочи (достаточно 10) необходимо смешать с 30 мг цинковой пыли. Также понадобится фенолфталеиновая бумага. Обзор выглядит следующим образом:

* в готовый раствор кладут фрукты или овощи;
* затем она нагревается;
* бумага смачивается дистиллированной водой и помещается рядом с продуктами;
* при превышении допустимого количества загрязняющих веществ бумага окрашивается в красный цвет.

4. В лабораторных условиях для определения нитрат-ионов NO3- используется качественная реакция – взаимодействие с дифениламином. Образование синей окраски указывает на присутствие нитратного иона NO3-.

## **2.2. Определение нитратов в овощах лабораторным методом**

Традиционный реагент для обнаружения нитрат-ионов в срезах растений представляет собой ароматический вторичный амин - дифениламин ((C6H5)2NH), растворенный в концентрированной серной кислоте. Дифениламин окисляется ионами нитратов в продукт, который имеет темно-синюю окраску.



Рис.5. Качественная реакция на нитраты с образованиемдифениламина

Используя приведенную методику, исследовали присутствие нитратов в овощах. Для анализа были взяты овощи: белокочанная капуста, помидоры, картофель свежего урожая, яблоки сорта «Грени Смит».

В качестве реагента для определения нитрат-ионов используем 1% раствор дифениламина в концентрированной серной кислоте, который по каплям добавляем к пробам сока исследуемых овощей и фруктов.

Нарезанные овощи и фрукты перетирается 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, согласно таблице 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) |

В результате исследования были получены данные, приведенные в таблице 2.

Таблица 2. Исследование образцов овощей и фруктов, приобретенных в овощной лавке

|  |  |
| --- | --- |
| **Название продукта** | **Цвет окрашивания раствора** |
| Белокочанная капуста | Бледно-голубой |
| Помидор | Синий |
| Картофель свежий урожай | бесцветный |
| Яблоки сорта «Грени Смит». | Бледно-голубой |

По данным исследования видно, что наибольшее содержание нитратов представлено в помидорах. Далее идет капуста и яблоки. Наименьшее содержание имеет картофель свежего урожая. Исходя из этого можно сделать вывод, что сезонные овощи и фрукты имеют минимальное содержание искусственно привнесенных нитратов для скорейшего созревания плодов. Т.к. анализ проводился в марте месяце, то анализируемый помидор не является сезонным овощем и вполне закономерно содержит нитрат-ионы. Остальные овощи не превышают ПДК по содержанию нитратов

# **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В результате нашей работы можно сделать следующие выводы:

1. Не всегда в овощах и фруктах, приобретенных в магазинах содержание нитратов превышает ПДК, но лучше всего употреблять овощи с собственного огорода и овощи, выращенные в открытом грунте, содержание нитратов выращенных на собственных участках, минимально.

2. Для уменьшения содержания нитратов в овощах и фруктах рекомендуется срезать те части овощей, в которых их концентрация максимальна.

В природе нет абсолютно чистых продуктов питания. Нитраты в окружающей среде были и будут. Все дело в том, сколько накапливается их в продуктах. Нам необходим такой уровень нитратов, который не представляет опасности для здоровья человека.

От данной работы мы получили много полезной новой информации. Владение информацией о накапливании нитратов в растениях и о превращении нитратов в нитриты и нитрозамины поможет нам правильно питаться и сохранить свое здоровье.

Таким образом, наша гипотеза частично подтверждена. в овощах, купленных в магазинах моего района, действительно, имеются случаи превышения допустимых норм нитратов, но не во всех образцах.

# **СПИСОК 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. Доценко В. Д. Овощи и плоды в питании. - Лениздат, 1988 г.
3. Иванова Т. Н. Элективный курс «Химия и экология»/ Химия в школе,7, 2010.
4. Соколов О., Семёнов В., Агаев В., Нитраты в окружающей среде. Пущино, 1990г.
5. Покровская С. Ф. Пути снижения содержания нитратов в овощах. М.: 1988г