

СЕВЕНЬЙ АДМИНИСТРАТИВНЫЙ ОКРУГ

ГБОУ СОШ №597

**ПРОЕКТНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА ПО ТЕМЕ:
«СОДЕРЖАНИЕ НИТРАТОВ В КОРНЕПЛОДАХ И КЛУБНЯХ»**

Работу выполнила

ученица 9 класса

ГБОУ СОШ №597

Вострикова Варвара Михайловна

Добродеева Анна Михайловна

ученица 10 класса

научный руководитель

учитель биологии и экологии

Царева А.А.

Москва

Содержание

Введение	3
1. Характеристика нитратов	4
1.1.Понятие «нитраты»	4
1.2.1.Содержание и выявление нитратов в картофеле и моркови	6
2. Нитраты и человек	7
2.1.Вредное воздействие нитратов на организм человека	7
2.2.Допустимые нормы нитратов для человека	8
2.3.Способы снижения вреда нитратов в растениях на организм человека.	9
3. Практическая часть	10
3.1.Обнаружение нитратов в картофеле	10
3.2.Обнаружение нитратов в моркови	12
Выводы	15
Список литературы	16

Введение

Изучение проблемы добавления различных удобрений в корнеплоды и корнеклубни при их выращивании очень актуально, так как зафиксировано высокое содержание нитратов в данных продуктах. Большинство россиян потребляют в пищу такое растение, как картофель. Его используют при приготовлении огромного количества блюд. Очень известный корнеплод – морковь, его потребление среди россиян так же велико.

Была выдвинута гипотеза:

Современные производители не соблюдают нормы ПДК нитратов в своей продукции.

Целью нашей работы стало определение количества нитратов, содержащихся в корнеплодах и корнеклубнях.

Для реализации цели были поставлены следующие задачи:

1. На основании литературных данных выявить причины накопления нитратов в клубнях и корнеплодах.
2. Оценить вред нитратов на организм человека.
3. Провести практическую работу по выявлению содержания нитратов в клубнях и корнеплодах.
4. Разработать рекомендации по возможному уменьшению содержания нитратов в овощах.

1. Характеристика нитратов

1.1. Понятие «нитраты»

С химической точки зрения нитраты это просто соли азотной кислоты – HNO_3 , а в состав азотной кислоты, как мы все помним из курса химии, обязательно входит азот (N), другими словами, нитраты – это часть азотного питания, естественная часть растения. Растения поглощают нитраты из почвы и превращают их в белки и другие органические соединения, т.е. происходит образование органического вещества из неорганического. Поэтому в растениях ВСЕГДА есть нитраты, которые уже поступили из почвы, но еще не трансформировались в белки. Однако нитраты распределяются по организму растения неравномерно, наименьшая их концентрация, как правило, в плодах.

1.2. Содержание и накопление нитратов в растениях

Само по себе присутствие нитратов в растениях - нормальное явление, т.к. они являются источниками азота в этих организмах, но излишнее увеличение их крайне нежелательно, т.к. они (как мы уже знаем) обладают высокой токсичностью для человека, сельскохозяйственных животных. Нитраты в основном скапливаются в корнях, корнеплодах, стеблях, черешках и крупных жилках листьев, т.е. в тех органах растений, в которых происходит процесс фотосинтеза, значительно меньше их в плодах. Нитратов также больше в зеленых плодах, чем в спелых. Из разных сельскохозяйственных растений больше всего нитратов содержится в салате (особенно в тепличном), в редьке, петрушке, редисе, столовой свёкле, капусте, моркови, укропе:

- в свекле и моркови больше нитратов в верхней части корнеплода, а в моркови также и в сердцевине его.
- в капусте - в кочерыжке, в толстых черешках листьев и в верхних листьях.

Выяснено также, что у всех овощей и плодов больше всего содержатся нитраты в их кожице.

По способности накапливать нитраты овощи, плоды и фрукты делятся на 3 группы (2) :

1) с высоким содержанием (до 5000мг/кг сырой массы): салат, шпинат, свекла, укроп, листовая капуста, редис, зелёный лук, дыни, арбузы.

2) со средним содержанием (300-600мг): цветная капуста, кабачки, тыквы, репа, редька, белокачанная капуста, хрен, морковь, картофель, огурцы.

3) с низким содержанием (10-80мг): брюссельская капуста, горох, щавель, фасоль, томаты, репчатый лук, фрукты и ягоды.

С физиологической точки зрения, количество нитратного азота в растениях определяется соотношением процессов поглощения, транспорта, ассимиляции, распределения его в разных органах и частях растения. И все эти процессы обусловлены совокупностью почвенно-экологических условий, агротехнических и генетических факторов. Таким образом, накопление нитратов в растениях зависит от комплекса многих причин:

1. От биологических особенностей самих растений и их сортов.

2. Содержание нитратов зависит и от возраста растений : в молодых органах их больше (кроме шпината и овса).

3. От режима минерального питания растений. Так, микроэлементы (особенно молибден) снижают содержание нитратов в редисе, редьке и цветной капусте; цинк и литий - в картофеле, огурцах и кукурузе. Уменьшается содержание нитратов в растениях и в результате замены минеральных удобрений на органические (навоз, торф и др.), которые постепенно разлагаются и усваиваются растениями. Органические удобрения положительно влияют на капусту, морковь, свеклу, петрушку, картофель, шпинат.

4. Накопление нитратов зависит и от факторов окружающей среды (температуры, влажности воздуха, почвы, интенсивности и продолжительности светового освещения):

- чем длиннее световой день, тем меньше нитратов в растениях;

- при влажном и холодном лете количество нитратов увеличивается примерно в 2,5 раза. (10)

5. Содержание нитратов в растениях зависит и от свойств почвы. Чем богаче гумусом и общим азотом почва, тем больше накапливаются нитраты в корнеплодах моркови.

6. На содержание нитратов влияют и условия хранения растений. Установлено, что при хранении овощей в открытых ёмкостях вместе с гнилыми овощами увеличивается содержание нитратов в них, а также не следует перерабатывать корнеплоды моркови или плоды томатов, повреждённые гнилью. Лучше употреблять овощи своего сезона, т.е. когда овощи выросли под открытым небом, а не в теплице зимой. Овощи, богатые нитратами следует хранить в течении короткого времени и, желательно, в прохладном и тёмном месте. Нельзя хранить овощи битые, повреждённые. Овощи лучше собирать с огорода вечером.

1.2.1.Содержание и выявление нитратов в картофеле и моркови

Все тепличные растения подкармливают нитратами и обрабатывают пестицидами. Превышение допустимых концентраций в почве этих вредных веществ приводит к тому, что они накапливаются в растениях. А чтобы овощи быстрее созрели, в грунт зачастую добавляют стимуляторы роста клеток – так называемые факторы роста. Особенно много химикатов может оказаться в плодах, привезенных из Турции и Египта. А чтобы благополучно доставить товар в другую страну, каждую партию поставщики обрабатывают разными консервирующими веществами.

Морковь, особенно ранняя, может накапливать до 1000 мг/кг нитратов. До 90% нитратов содержатся в сердцевине моркови. В оболочке моркови нитратов меньше, чем в сердцевине. Их больше в верхушке, ближе к листьям, а также в самом хвостике. В нашинкованной моркови нитраты быстро превращаются в нитриты. Хотя согласно постановлению Главного государственного санитарного врача РФ от 14 ноября 2001 г. № 36 "О введении в действие санитарных правил" (с изменениями от 31 мая, 20

августа 2002 г., 15 апреля 2003 г.) содержание нитратов в ранней моркови не должно превышать 400 мг/кг, а в поздней – 250 мг/кг.

В нашей стране введены качественные показатели ПДК для картофеля и она составляет 250 мг нитратного азота на 1 кг сырых клубней. Считается, что при таком ПДК картофель безвреден. Медики подсказывают: суточная норма потребления нитратов — 4 — 5 мг на 1 кг веса тела. Допустим, человек массой 80 кг; стало быть, абсолютно безопасное суточное поступление нитратов с растительной пищей, мясом и водой для него будет около 320 мг. Поскольку картофеля потребляется в среднем 287 г в сутки, нитратов при этом было бы потреблено 71,8 мг.

2. Нитраты и человек

2.1. Вредное воздействие нитратов на организм человека

Впервые заговорили о нитратах в нашей стране в 70-х годах, 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. Сейчас общеизвестно, что нитраты обладают высокой токсичностью для человека и сельскохозяйственных животных:

1) Нитраты под воздействием фермента нитратредуктазы восстанавливаются до **нитритов**, которые взаимодействуют с гемоглобином крови и окисляют в нём 2-х валентное железо в 3-х валентное. В результате образуется вещество метгемоглобин, который уже не способен переносить кислород. Поэтому нарушается нормальное дыхание клеток и тканей организма (тканевая гипоксия), в результате чего накапливается молочная кислота, холестерин, и резко падает количество белка.

2) Особенно опасны нитраты для грудных детей, т.к. их ферментная основа несовершенна и **восстановление** метгемоглобина в гемоглобин идёт медленно.

3) Нитраты способствуют развитию патогенной кишечной микрофлоры, которая выделяет в организм человека ядовитые вещества токсины, в результате чего идёт токсикация, т.е. отравление организма.

Основными признаками нитратных отравлений у человека являются:

- синюшность ногтей, лица, губ и видимых слизистых оболочек;
- тошнота, рвота, боли в животе;
- диарея, 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.

4) Нитраты снижают содержание витаминов в пище, которые входят в состав многих ферментов, стимулируют действие гормонов, а через них влияют на все виды обмена веществ.

5) У беременных женщин возникают выкидыши, а у мужчин - снижение потенции.

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

7) Установлено, что нитраты сильно влияют на возникновение раковых опухолей в желудочно-кишечном тракте у человека.

8) Нитраты способны вызывать резкое расширение сосудов, в результате чего понижается кровяное давление.

При всём вышеизложенном следует помнить, вред наносят организму человека не сами нитраты, а нитриты, в которые они превращаются при определённых условиях.

2.2. Допустимые нормы нитратов для человека

Для взрослого человека предельно допустимая норма нитратов 5 мг на 1 кг массы тела человека, т.е. **0,30** г на человека весом в 60 кг. Для ребёнка допустимая норма не более 50 мг. Сравнительно легко человек переносит

дневную дозу нитратов в 15-200 мг; 500 мг - это предельно допустимая доза (600 мг - уже токсичная доза для взрослого человека). Для отравления грудного малыша достаточно и 10 мг нитратов. В Российской Федерации допустимая среднесуточная доза нитратов – 312 мг, но в весенний период реально она может быть 500-800 мг/сутки.

2.3.Способы снижения вреда нитратов в растениях на организм человека.

Очень важно не только знать в каких растениях, в каких их органах и частях содержатся в основном нитраты, но и не менее важно надо знать, как уменьшить содержание этих ядовитых веществ для организма, поэтому предлагается ряд ценных советов:

1) Снижается количество нитратов при термической обработке овощей (13) (мойке, варке, жарке, тушении и бланшировке). Так, при вымачивании - на 20-30%, а при варке на 60-80%.

в капусте - на 58%;

в столовой свекле - на 20%;

в картофеле - на 40%.

При этом следует помнить, что при усиленной мойке и бланшировании (обваривании кипятком) овощей в воду уходят не только нитраты, но и ценные вещества: витамины, минеральные соли и др.

2) Чтобы снизить количество нитратов в старых клубнях картофеля, его клубни следует залить 1%-ным раствором поваренной соли.

3) У патиссонов, кабачков и баклажанов необходимо срезать верхнюю часть, которая примыкает к плодоножке.

4) Т.к. нитратов больше в кожуре овощей и плодов, то их (особенно огурцы и кабачки) надо очищать от кожуры, а у пряных трав надо выбрасывать их стебли и использовать только листья.

5) У огурцов, свеклы, редьки к тому же надо срезать оба конца, т.к. здесь самая высокая концентрация нитратов.

6) Хранить овощи и плоды надо в холодильнике, т.к. при температуре +2°C невозможно превращение нитратов в более ядовитые вещества - нитриты.

7) Чтобы уменьшить содержание нитритов в организме человека надо в достаточном количестве использовать в пищу витамин С (аскорбиновую кислоту) и витамин Е, т.к. они снижают вредное воздействие нитратов и нитритов (4).

8) Выяснено, что при консервировании уменьшается на 20-25% содержание нитратов в овощах, особенно при консервировании огурцов, капусты, т.к. нитраты уходят в рассол и маринад, которые поэтому надо выливать при употреблении консервированных овощей в пищу.

9) Салаты следует готовить непосредственно перед их употреблением и сразу съедать, не оставляя на потом.

3. Практическая часть

3.1.Обнаружение нитратов в картофеле

Материалы.

Для подтверждения гипотезы необходимо взять образец картофеля, выращенного без применения удобрений на моем дачном участке (контроль), два образца импортного картофеля, привезенного из Нидерландов и Азербайджана, и Российский картофель, приобретенный в магазине.

В крупном гипермаркете нами был приобретен картофель, а так же выращен картофель без применения удобрений на моем дачном участке.

Методы.

Определить количество нитратов в картофеле можно в домашних условиях или прямо в магазине, не отходя от прилавка.

Для определения количества нитратов в домашних условиях потребуется купить в аптеке **раствор соляной кислоты (производственное название — дифениламин)**, пары капель кислоты на срез картофеля будет достаточно, чтоб определить, есть ли в нем нитраты. Если на срезе появится синий цвет – в продукте есть нитраты. Чем насыщеннее будет оттенок, тем выше содержание нитратов в продукте.

Изменение окраски раствора при наличии нитратов

(по Методическими указания по определению нитратов и нитритов в продукции растениеводства, утвержденными начальником Главного санитарно-профилактического управления Минздрава СССР, 04.07.1989, № 5048-89..)

Визуальные признаки окраски среза	Содержание нитратов
Бледно-голубоватая	Низкое (до 250 мг/кг)
Синяя	Среднее (250-350 мг/кг)
Темно-синяя, темно-фиолетовая	Высокое (более 350)

Существует пока только один внешний явный признак картофеля (и других клубней) с избыточным содержанием нитратов: его размер. Чем крупнее картофель, тем больше вероятность более высокой концентрации этих вредных веществ, и это нужно учесть, выбирая продукты.

Полученные результаты.

При добавлении на срез каждого картофеля пары капель соляной кислоты были получены следующие результаты:

В образце №1 (Азербайджан) количество нитратов лишь слегка превышает установленные нормы. Срез картофеля приобрел не слишком насыщенный, синий оттенок. Это говорит о том, что количество нитратов в данном картофеле приблизительно составляет 250-350 мг/кг.

В образце №2 (Россия) количество нитратов соответствует установленным нормам. Срез картофеля приобрел едва заметный синий оттенок. Это говорит о невысоком содержании нитратов в картофеле, примерно 200-250 мг/кг.

В образце №3 (Нидерланды) количество нитратов достаточно сильно превышает нормы. Срез картофеля приобрел темно-синий оттенок, следовательно количество нитратов в указанном картофеле составляет приблизительно 400-450 мг/кг.

В образце №4 (картофель, выращенный без применения удобрений на моем дачном участке) количество нитратов не превышает нормы. Срез

картофеля приобрел почти незаметный голубой оттенок, это говорит о низком содержании нитратов в картофеле.

Итоги проведения опыта.

В результате проведения опыта было установлено:

1. Наиболее высокое содержание нитратов было обнаружено в картофеле, привезенном из Нидерланд.
2. Наиболее низкое содержание нитратов было обнаружено в картофеле, выращенном мною без добавления удобрений.
3. Среднее содержание нитратов в приобретенном картофеле приблизительно составляет 275 мг/кг.

3.2.Обнаружение нитратов в моркови

Материалы.

Для подтверждения гипотезы необходимо взять образец моркови, выращенной без применения удобрений на моем дачном участке, два образца импортного картофеля, привезенного из Польши и Белоруссии, и Российский картофель, приобретенный в магазине.

В крупном гипермаркете нами была приобретена морковь, а так же выращена морковь без применения удобрений на моем дачном участке.

Методы.

Определить количество нитратов в моркови можно в домашних условиях или прямо в магазине, не отходя от прилавка по сердцевине: чем белее сердцевина, тем выше содержание нитратов в моркови.

Визуальные признаки окраски сердцевины	Содержание нитратов
Ярко-оранжевая	Низкое (до 400 мг/кг)
Оранжевая с белесым оттенком	Среднее (400-550 мг/кг)
Бледно-желтая, белая	Высокое (более 550)

Полученные результаты.

После разреза моркови были получены следующие результаты:

В образце №1 (Белоруссия) количество нитратов немного превышает установленные нормы (400 мг/кг). Сердцевина моркови была бледно-белого цвета, это говорит о том, что в данной моркови содержится приблизительно 400-450 мг/кг нитратов.

В образце №2 (Россия) количество нитратов соответствует установленным нормам. Сердцевина моркови была еле заметного белого оттенка, следовательно содержание нитратов в данной моркови приблизительно составляет 350-400 мг/кг нитратов.

В образце №3 (Польша) количество нитратов достаточно сильно превышает нормы. Белый цвет сердцевин моркови был достаточно ярко выражен. Это говорит о высоком содержании нитратов в данной моркови (480-550 мг/кг).

В образце №4 (морковь, выращенная без применения удобрений на моем дачном участке) количество нитратов совсем не превышает нормы. Цвет сердцевин был почти незаметного белого оттенка, это говорит о низком содержании нитратов в данной моркови (280-350 мг/кг).

Итоги проведения опыта.

В результате проведения опыта было установлено:

1. Наиболее высокое содержание нитратов было обнаружено в моркови, привезенном из Польши.
2. Наиболее низкое содержание нитратов было обнаружено в моркови, выращенном мною без добавления удобрений.
3. Среднее содержание нитратов в приобретенной моркови приблизительно составляет 412 мг/кг.

Практическое применение нашей работы.

Практическое значение заключается в том, что полученные результаты дают возможность проинформировать население о состоянии сельскохозяйственной продукции на наличие нитратов и предложить рекомендации по их уменьшению:

- Перед приготовлением пищи обязательно мыть овощи перед приготовлением
- Замачивать на длительное время.
- Тушить, жарить, парить овощи.
- При варке овощи гораздо лучше класть в холодную воду без соли. Солить к концу варки.:
- Салаты следует готовить непосредственно перед их употреблением и съесть сразу.
- Хранить овощи и плоды в холодильнике

Выводы

1. Плодовая часть растения в начале роста накапливает нитраты для дальнейшего питания, а к моменту достижения зрелости успевает большую часть их израсходовать для построения собственных клеток. Нитраты
2. Главной причиной связанных с нитратами физиологических проблем являются метаболиты нитратов — нитриты. Нитриты, взаимодействуя с гемоглобином, образуют метгемоглобин, который не способен переносить кислород, что приводит к кислородному голоданию.
3. Проведенные опыты показали, что в ряде продуктов норма ПДК нитратов превышена.
4. Были подобраны элементарные способы снижения количества нитратов в продуктах, которые можно осуществить в домашних условиях без применения особых методик.

Список литературы

1. Андрющенко, В.К. Содержание нитратов в овощах. / В.К Андрющенко //Вопросы питания. 1981. № 5. - С. 57-59.
2. Анохина, В.И. Содержание нитратов в плодоовощном сырье и возможности их снижения / В.И. Анохина, И.Ф. Овчинникова

- //Проблемы индустриализации общественного питания страны: тез. докл. 2 Всес. научн. конференции. Харьков, 1989. - С. 259-260.
3. Гоженко, А.И. Причины и механизмы интоксикации нитратами и нитритами / А.И. Гоженко, В.С. Доренский и др. //Медицина труда и промышленная экология. 1996. - № 4. - С. 15-20.
 4. Борисов В.А., «Экологические проблемы накопления нитратов в окружающей среде», Москва, «Просвещение», 1990.
 5. Габович Р.Д. Припутина Л.С., «Гигиенические основы охраны продуктов питания от вредных химических веществ.», Новосибирск, «Синяя птица», 1990.
 6. Гроссе Э., Х. Вайсмантель, «Химия для любознательных», Ленинград, «Химия», 1979
 7. Зарубин Г.П. Дмитриев М.Т. Приходько Е.И. Мишихина В.А. Гигиеническая оценка нитратов в пищевых продуктах. Гигиена и санитария. 1990.
 8. Логинов Н.Я., Воскресенский А.Г., Солодкин И.С. Аналитическая химия. 2. М.: Просвещение, 1975;
 9. Хата Ж.И., «Здоровье человека в современной экологической обстановке», Москва, «Грант», 2001
 10. Шешнев В.Б. Нитраты и другие знаки беды. М. «Советская Россия», 1990.