

Погорелов Николай Олегович  
Тюменский государственный университет

Институт биологии  
Студент бакалавриата

Группа 38 БиБ145  
[kolyapog2225506@mail.ru](mailto:kolyapog2225506@mail.ru)

Гаркуша Надежда Анатольевна  
Тюменский государственный университет  
Институт математики и компьютерных наук  
Кафедра иностранных языков и межкультурной профессиональной  
коммуникации естественнонаучных направлений

Доцент  
Кандидат педагогических наук  
[Sochy2001@yandex.ru](mailto:Sochy2001@yandex.ru)

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ НИТРАТОВ В ПРОДУКТАХ ПИТАНИЯ**

### **NITRATE DETERMINATION IN FOOD**

*АННОТАЦИЯ. Целью данной работы является определить способы сохранения здоровья от вредного влияния нитратов, содержащихся в продуктах питания растительного и животного происхождения. Предложенные способы для сохранения здоровья от вредного воздействия нитратов дают возможность исключить из питания некачественные продукты и защитить своё здоровье от влияния опасных соединений, ведущих к возникновению рака желудка.*

*ABSTRACT. The purpose of this study is to define some ways of health preservation from nitrates harmful effect containing in food of vegetable and animal origin. Offered ways for health preservation from nitrates harmful effects give the chance to exclude low-quality products from food and to protect the health from influence of dangerous connections leading to stomach cancer.*

*КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: нитраты, нитриты, высокое содержание, нарушения, опухоль.*

*KEY WORDS: nitrates, nitrites, high content, violations, tumors.*

Почти каждый человек ежедневно использует пищевые продукты, которые содержат нитраты. Основную часть нашего рациона составляют коммерческие продукты, выращенные с применением химических удобрений, и средств по борьбе с вредителями.

В индустриальных развитых странах Запада рак занимает второе место после сердечно - сосудистых заболеваний в перечне причин смерти и, несмотря на участие медиков, не уступает его уже много десятилетий подряд. Так, в 2000 г. в мире количество вновь заболевших раком оценивалось более чем в 10 млн. человек.

В наше время появилась опасность химическое загрязнение продуктов питания. Появилось и новое понятие экологически чистые продукты.

Экологически чистые продукты должны быть качественными, производится в экологически чистых регионах, не должны содержать модифицированных генов, выращиваться согласно рекомендованным технологиям, без злоупотребления удобрениями и стимуляторами роста. К сожалению, в жизни эти требования соблюдаются далеко не всегда.

Нитраты в норме встречаются во многих продуктах питания и хорошо усваиваются организмом человека. Пагубное влияние нитратов на здоровье проявляется в случае превышения допустимых суточных норм их употребления с пищей.

Как найти нитраты в овощах и фруктах самостоятельно? Как определить нитраты в арбузе, кабачках, капусте, картофеле, свекле и других продуктах?

### **Источники нитратов в продуктах питания**

**Антропогенные источники нитратов подразделяются на:**

- аграрные (минеральные и органические удобрения, животноводческое производство);

- индустриальные (отходы промышленного производства и сточные воды);
- коммунально-бытовые.

### **Аграрные**

Бобовые растения, например горох, клевер и соя, накапливают на своих корнях клубеньки, в которых бактерии, фиксирующие азот, превращают его в нитраты.

Шведский физикохимик, член Королевской шведской АН С.Аррениус установил, что таким способом фиксируется до 400 млн. т азота ежегодно. При неправильном использовании нитратов в качестве удобрений они накапливаются в сельскохозяйственных продуктах в чрезмерных количествах, что может привести к отравлению людей и животных.

### **Индустриальные**

- воздушного пространства (выбросы газа, парообразных веществ, дымов, аэрозолей, пыли и т.п.);
  - поверхностных водоисточников (сточные воды, утечка жидких продуктов или полуфабрикатов и т.п.);
- почвы (накопление твердых отходов, выпадение токсичных веществ из загрязнённого воздуха, сточных вод).

### **Коммунально-бытовые**

В настоящее время средняя концентрация загрязняющих веществ в сточных водах коммунально-бытового сектора составляет приблизительно 1 кг/м<sup>3</sup>, причем около 50 % загрязняющих веществ находится в растворенном состоянии.

### **Пути попадания нитратов в организм человека.**

Нитраты попадают в организм человека различными путями.

1. Через продукты питания:
  - а) растительного происхождения;
  - б) животного происхождения;

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

Нитраты содержатся и в животной пище. Рыбная и мясная продукция в натуральном виде содержит немного нитратов (5-25мг/кг в мясе, и 2-15мг/кг в рыбе). 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).

Также нитраты попадают в организм человека через табак. Выяснено, что некоторые сорта табака содержат до 500мг нитратов на 100г сухого вещества.

2. Через питьевую воду.

3. Через лекарственные препараты.

### **Биологические особенности растений и накопление нитратов**

#### **Роль нитратов и нитритов в растениях**

Соли азотной кислоты, нитраты, являются элементом питания растений и естественным компонентом пищевых продуктов растительного происхождения. Их высокая концентрация в почве абсолютно не токсична для растений, напротив, она способствует усиленному росту надземной части растений, более активному протеканию процесса фотосинтеза, лучшему формированию репродуктивных органов и в конечном итоге – более высокому урожаю.

Растение использует азот из соли для построения клеток организма, создания хлорофилла. Для людей нитраты не ядовиты, но в организме превращаются в нитриты. Нитрит – соль азотистой кислоты  $\text{HNO}_2$ . Нитриты менее устойчивы, чем нитраты.

Чем выше содержание нитратов в собранном урожае, тем больше нитритов образуется в ходе хранения.

Опасные процессы начинаются при хранении продукции. Наиболее интенсивно превращение нитратов в нитриты протекает при хранении повреждённых, битых овощей в грязных, сырых помещениях при комнатной температуре 25°C. Риск образования нитритов возрастает с ростом температуры хранения (оптимальной считается 2-5 градусов С для различных видов

овощной продукции, при этой температуре активность микроорганизмов невысокая). В замороженных овощах нитриты не образуются, но длительное размораживание способствует этому процессу. Накопление нитратов в овощных растениях во многом определяется их биологическими особенностями, разные виды обладают неодинаковой способностью аккумулировать нитраты.

К овощам, характеризующимся способностью аккумулировать большое количество нитратов, относятся зеленые – салат кочанный, шпинат, укроп, кольраби, ревень, редис, редька и свекла столовая. Склонны к избыточному поглощению таких соединений патиссоны и тыквы. В них содержание этих веществ колеблется от 1200 до 5000 мг/кг сырой массы.

По возрастанию концентрации нитратов тепличные растения располагаются в следующем порядке: томаты, огурцы, лук репчатый на зелень, капуста цветная, редис, салат кочанный, салат листовой.

В растениях, выращенных в оптимальных условиях, нитраты содержатся в низких концентрациях. При нарушении обмена в растениях их накапливается значительное количество.

Содержание нитратов связано также с морфологическими признаками и физиологическими особенностями отдельных органов растений.

Наибольшее количество нитратов содержится в корнях, жилках и черенках листьев, стеблях, наименьшее – в мякоти листьев и плодах. В кожице и поверхностных слоях плодов содержание нитратов значительно выше.

Установлена зависимость содержания нитратов от размера продуктового органа овощей. Исследования профессора А.С. Болотских показывают, что содержание в плодах огурца нитратного азота зависит не только от сортовых особенностей, но и от размера. Наименьшее количество нитратов – (56 – 140 мг/кг) имеют плоды длиной 7,1 – 12 см и больше. Мелкие плоды (пикули и корнишоны) содержали примерно в 2 раза больше нитратов (от 61 до 249 мг).

### **Влияние нитратов на организм человека**

1. К слову сказать, для нашего организма нитраты сами по себе безвредны, если не считать разрушение ими витамина А. Но часть их превращается в нитриты (соли азотистой кислоты), блокирующие дыхание клеток. Далее связывается гемоглобин, возрастает содержание холестерина и молочной кислоты, то есть яд – это не сами нитраты, а их производные - нитриты.

2. Нитраты, превратившись в желудочно-кишечном тракте в нитриты, попадают в кровь и окисляют двухвалентное железо гемоглобина  $HbFe^{2+}$  в трехвалентное  $HbFe^{3+}$ . При этом образуется метгемоглобин, не способный переносить кислород к тканям и органам.

Поэтому нарушается нормальное дыхание клеток и тканей организма (тканевая гипоксия), в результате чего накапливается молочная кислота, холестерин, и резко падает количество белка, в результате чего может наблюдаться удушье.

3. Также ученые сформулировали гипотезу о возникновении рака желудка.

Для взрослого человека смертельная доза нитратов составляет от 8 до 14 г, острые отравления наступают при приеме от 1 до 4 г нитратов.

Допустимое содержание нитратов для взрослого человека составляет 5 мг на 1 кг массы тела. Относительно легко организм человека справляется с дневной дозой нитратов, равной 15-200 мг, а предельно допустимая доза равна 500 мг. Для взрослого человека токсичной дозой становится 600 мг. 10 мг нитратов будет достаточно для отравления грудного ребёнка. [3]

### **Уборка урожая**

Срок уборки урожая оказывает влияние на содержание нитратов в овощах.

Уборку овощей лучше проводить в солнечные, но не жаркие дни, причем только во второй половине дня (лучше всего с 15ч до 17ч ). В это время суток количество нитратов в растениях почти в 2 раза меньше, чем утром. Сбирать

следует только полностью созревшие овощи и хранить их в благоприятных условиях.

Срок уборки влияет на содержание нитратов в тепличных огурцах. Меньше всего их накапливается в плодах, полученных в мае – июне ( 119-198 мг/кг), и больше – в сентябре – октябре ( 399 – 457 мг/кг ). В клубнях картофеля, выращенного даже при невысоких дозах азотных удобрений, содержится много нитратов, если его раньше времени убрать.

Таким образом, при научно обоснованном освоении можно выращивать высокий урожай овощей с содержанием нитратов на уровне, безопасном для здоровья человека и окружающей среды.

### **Чистка овощей.**

Чтобы снизить количество нитратов в загрязненных клубнях, их моют, очищают, а затем на сутки 1% раствором поваренной соли или аскорбиновой кислоты. Таблица 4.

### **Кулинарная обработка**

Наиболее действенный способ нейтрализации нитратов – кулинарная обработка продуктов. Обработка овощей в домашних условиях (варка, тушение, жаренье ), способствует снижению содержания нитратов в продуктах.

Предварительная подготовка продукции (очистка, мойка, сушка) снижает количество нитратов в продуктах питания на 3—25. Можно овощи бланшировать, с помощью этого способа в капусте можно уменьшить концентрацию нитратов на 10 – 86%.

### **Хранение и переработка овощей.**

На концентрацию нитратов влияют сроки хранения.

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

После 6 месячного хранения их количество в корнеплодах снижается в 1,5 – 2 раза. Содержание нитратов снижается, если перед реализацией в течение 6 – 8 суток выдержать корнеплоды при повышенной температуре.

Хранение свежих овощей при низкой температуре предотвращает образование нитритов. В глубоко замороженных овощах накопления нитратного азота не происходит. Однако при размораживании происходит повышение нитратов.

## **Методика определения нитратов в продуктах растительного и животного происхождения**

### **Объекты и методика исследования**

Объектами нашего исследования стали продукты растительного и животного происхождения, которые мы ежедневно используем в пищу, выращенные на собственном садовом участке в городе Югорске: морковь, картофель, свекла.

В соответствии с нашими задачами нами была выбрана методика наиболее простая в исполнении, имеющая достаточную точность.

Использовалась методика определения нитратов с помощью бытового прибора Нитрат-тестер «СОЭКС».

### **Оборудование:**

Нитрат-тестер (тест-система для экспресс-анализа содержания нитратов в продуктах питания) «СОЭКС»

**Производитель:** ООО «ТД Созэкс», Россия

**Нитрат-тестер (нитратомер)** предназначен для измерения количества нитратов в пище.

ПДК — это предельно допустимая концентрация нитратов.

Принцип работы нитратомера очень прост. Берётся овощ, в него втыкается зонд нитрат-тестера, сделав предварительный выбор продукта в меню прибора, и за 3-5 секунд проводится измерение.

### **Ход работы:**

1. Перед использованием Нитрат-тестера, производился выбор продукта на экране;
2. В овощи и фрукты втыкали зонд Нитрат-тестера;
3. На экране Нитрат-тестера высвечивалось ПДК продукта;



4. При нажатии на стрелку Нитрат-тестера высвечивался результат содержания нитратов в продукте и надпись: «Содержание нитратов в норме» или «Опасная концентрация нитратов».

Таким образом были получены результаты, которые для наглядности представлены в виде таблиц.

**Содержание нитратов в продуктах растительного происхождения, выращенных на своем садовом участке.**

**Таблица 1**

Название продукта	Концентрация нитрат-иона мг/кг продуктах	ПДК, мг/кг	Вывод о содержании нитратов
Капуста белокочанная	48	500	соответствует норме
кочерыжка	82	500	соответствует норме
Свекла	400	1400	соответствует норме
Картофель домашний	54	250	соответствует норме
Морковь домашняя	49	250	соответствует норме

**Содержание нитратов в продуктах растительного происхождения, (приобретённых на рынке) прошедших термическую обработку.**

**Таблица 2**

Название продукта	Концентрация нитрат-иона мг/кг продуктах	ПДК, мг/кг	Вывод о содержании нитратов
Картофель	80	250	соответствует норме
Морковь	98	250	соответствует норме
сердцевина	110	250	соответствует норме

моркови			
Свекла	380	1400	соответствует норме

При термической обработке количество нитратов в овощах уменьшилось в 3 раза.

### Замеры содержания нитратов в разных частях растений измеренных с помощью СОЭКС

Таблица 3

Продукты	Количество нитратов		
	У плодоножки	Середина корнеплодо в	Нижняя часть корнеплодо в
Свекла	910	1240	1410
Капуста белокочанная	26	29	32
Картофель	70	140	270
Морковь	104	256	305
Огурцы	39	45	50

### Обработка овощей при высоком содержании нитратов

Таблица 4

Овощи	Механическая обработка
перец сладкий красный, баклажан	срезают верхнюю часть, примыкающую к плодоножке
огурец	тщательно помыть, очистить от кожицы и отрезать плодоножку
кабачок	следует срезать кожицу
патиссон	срезать верхнюю часть, примыкающую к плодоножке

редис	отрезают хвостик
свекла	верхнюю и нижнюю часть корнеплода, перед тем как положить в борщ, свеклу бланшируют в малом количестве воды 5 –10 минут
морковь	выбрасывают сердцевину и счищают кожицу
петрушка, сельдерей, укроп, щавель	следует применять высокий срез над зеленой массой, оставляя на грядке черешки листьев и стебли.

### Зависимость содержания нитратов от длины плода огурца.

**Таблица 5**

Сорт	Длина плода, см				
	3 - 5	5,1-7	7,1 - 9	9,1 - 12	12,1 – 14
«Харьковский»	249	111	111	56	39
«Кустовой»	187	61	45	67	44
«Витязь»	125	99	140	111	71
«Непсинский – 12»	249	176	140	79	70

### Содержание нитратов в разных частях растения

**Таблица 6**

Название продукта	Концентрация нитрат-иона, мг/кг	ПДК, мг/кг	Вывод о содержании нитратов
Капуста белокочанная	54	500	соответствует норме
кочерыжка	86	500	соответствует норме
Морковь	332	250	Значительное

			превышение нормы
сердцевина моркови	341	250	Значительное превышение нормы

### Места накопления нитратов в овощах и фруктах

Таблица 7

Продукты	Количество нитратов	
	максимальное	минимальное
Арбузы, дыни	Корка и примыкающие к ней недостаточно зрелые части	мякоть
Яблоки	Кожура	-
Баклажаны	У плодоножки	-
Капуста белокочанная	Верхние кроющие листья, кочерыжка	Внутренние листья
Капуста цветная	Стебли	головка
Картофель	Кожица, сердцевина	мякоть
Морковь	Кожица, середина корнеплодов	-
Огурцы	Основание(жопка), поверхностный слой	мякоть
Перцы сладкие	У плодоножки	-
Патиссоны	Верхняя часть примыкающая к плодоножке. кожица	мякоть
Кабачки	Верхняя часть примыкающая к плодоножке. кожица	мякоть
Редис	Вся мякоть, но больше в нижней части корнеплодов, где расположены мелкие всасывающие корешки	-
Редька	Вся мякоть, но больше в нижней части корнеплодов, где расположены	-

	мелкие всасывающие корешки	
Салат кочанный	Внешние листья, жилки внешних листьев	Внутренние листья
Репа	Вся мякоть, но больше в нижней части корнеплодов, где расположены мелкие всасывающие корешки	-
Свекла столовая	Вся мякоть, но больше в нижней части корнеплодов, где расположены мелкие всасывающие корешки, верхняя часть	-
Лук порей	утолщенный нижний отрезок стебля (ложная луковица)	
Томаты	зеленые плоды	Спелые плоды
Укроп	Корень, стебли и черешки листьев	Листовая пластина
Шпинат	стебли и черешки листьев	Листовая пластина

### **Выводы по результатам исследований**

1. Были освоены наиболее простые и общедоступные методы анализа овощей и фруктов на содержание нитратов и нитритов.

2. Нитрат тестер позволяет определить количество нитратов в овощах и поэтому при покупке овощей можно выбрать наиболее экологически-чистые продукты.

3. В результате проведения эксперимента было определено количество нитратов в различных растениях, выращенных на садовом участке и приобретенных в магазине. Выявлены продукты с высоким содержанием нитратов, превышающим ПДК – это овощи, приобретенные в магазине и колбасы.

4. Колбасные изделия содержат избыток нитратов, т.к. согласно записи на этикетке, в состав всех колбас включена добавка E250. Колбасы имеют опасное содержание нитратов.

Следовательно защитить своё здоровье можно исключая данные продукты из рациона питания или сведя к минимуму их потребление.

5. Все овощи и фрукты, кроме моркови, свеклы, картофеля купленных в магазине содержат нитраты в пределах ПДК и пригодны для употребления в пищу.

6. Высокую концентрацию нитратов показывает свекла. Это тот продукт, который отличается повышенной способностью накопления нитратов.

7. Содержание нитратов и нитритов в растениях, выращенных на собственном садовом участке, незначительно, соответственно их можно употреблять даже в сыром виде без дополнительной обработки.

8. Использовать в пищу только те части продуктов растительного происхождения, которые содержат минимум нитратов, что невыгодно, т.к. неэкономично.

9. Выращивать большинство растительных продуктов на своём участке соблюдая инструкции по использованию сельско-хозяйственных удобрений.

10. Изучив литературу, выяснили влияние нитратов и нитритов на здоровье человека. Результатом повышенного содержания нитратов является метгемоглобинемия и как следствие кислородное голодание, которое особенно опасно для детей. При длительном потреблении нитратных продуктов – рак желудка, изменение функций ЦНС и сердечной деятельности.

11. Сформулированы принципы рационального питания и предложены наиболее действенные и простые меры по снижению количества нитратов в продуктах растительного происхождения.

В заключение можно сказать, что при использовании даже небольшой части данных рекомендаций можно в значительном объеме обезопасить себя и своих близких от последствий воздействия данных опасных соединений на организм.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Болотских А.С. Выращивание огурцов. – М.: Колос, 1975. – 114 с.
2. Габович Р.Д., Познанский С.С., Шахбазян, Г.Х. Гигиена. – Киев, 1984. – 320 с.
3. Основы экологии и природопользования : учеб. пос. / В. Л. Дикань, А. Г. Дейнека, Л. А. Позднякова, И. Д. Михайлов, А. А. Каграманян. – Харьков: Олант, 2002. – 228 с.
4. Некрасов Б.В. Основы общей химии. – М.: Химия», 1973. – 656 с.