

## ИССЛЕДОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ НИТРАТОВ В СВЕЖИХ ОВОЩАХ И ФРУКТАХ НА СООТВЕТСТВИЕ НОРМАМ ПРЕДЕЛЬНО-ДОПУСТИМОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ В РАЗЛИЧНЫЕ СЕЗОННЫЕ ПЕРИОДЫ

Бобров Е.А.

г. Калуга, МБОУ «Лицей № 36», 3 «Б» класс

Научный руководитель: Макарова М.А., г. Калуга, учитель начальных классов,  
МБОУ «Лицей № 36»

Данная статья является реферативным изложением основной работы. Полный текст научной работы, приложения, иллюстрации и иные дополнительные материалы доступны на сайте III Международного конкурса научно-исследовательских и творческих работ учащихся «Старт в науке» по ссылке: <https://www.school-science.ru/0317/1/28734>

На современном этапе развития рыночная цивилизация с помощью всех доступных средств массовой информации убеждает человека, что он обязан не просто жить, а жить хорошо. Это касается всех аспектов жизни человека, в том числе и питания. Вегетарианство, сокотерапия, фруктово-овощные диеты стали неотъемлемой частью так называемого здорового образа жизни современного человека, который хочет быть молод, красив и успешен.

Следуя модным тенденциям, советам специалистов и красивым рекламным роликам, родители строго следят за регулярной витаминизацией своих детей. Сегодня мы не испытываем трудностей в отсутствии того или иного продукта на прилавках магазинов в любое время года. С января по декабрь мы пьем свежевыжатые фруктовые соки, шинкуем красивые разноцветные салаты, думая, что включаем в свой рацион так необходимые нашему организму витамины.

Исходя из этого можно предположить, что для того, чтобы быть здоровым и энергичным, необходимо круглый год включать в ежедневный рацион разнообразные свежие овощи и фрукты.

Таким образом, **гипотеза** данного исследования состоит в том, что регулярное употребление в пищу разнообразных свежих овощей и фруктов вне зависимости от времени года способствует укреплению здоровья.

Проверить справедливость данной гипотезы мы решили на примере домашних африканских улиток ахатин, а также с помощью нитрат-тестера «Соэкс». Это обусловлено тем, что улитка ахатина является природным индикатором качества пищи, а нитрат-тестер «Соэкс» с большой долей вероятности позволяет определить уровень содержания нитратов в овощах и фруктах.

Вышесказанное свидетельствует об **актуальности** исследования на тему: «Исследование содержания нитратов в свежих овощах и фруктах на соответствие нормам предельно-допустимой концентрации в различные сезонные периоды».

**Целью** исследования является установление зависимости между уровнем содержания солей азотной кислоты в свежих овощах и фруктах и сезонными периодами.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие **задачи**:

- определить понятия «нитраты», «нормы предельно-допустимой концентрации»;
- изучить строение и особенности жизнедеятельности африканских улиток ахатин;
- изучить принципы работы нитрат-тестера «Соэкс»;
- экспериментально проверить зависимость между уровнем содержания солей азотной кислоты в свежих овощах и фруктах и сезонными периодами.

Для решения поставленных задач и проверки гипотезы были использованы следующие **методы** исследования: анализ литературы и интернет-сайтов, наблюдение, эксперимент, обобщение результатов экспериментальной работы.

### Теоретические основы изучения влияния на организм солей азотной кислоты

#### Нитраты: определение понятия, факторы опасности, нормы ПДК, способы защиты

Тема правильного питания всегда актуальна, поскольку здоровое питание, особенно для детей, – залог общего здоровья, активности и хорошего настроения. Пища, которую мы употребляем, является источником энергии, которую организм расхо-

дует не только при физических нагрузках, но и в состоянии покоя. Здоровое питание – это здоровая жизнь и молодость. Вот почему здоровое питание так важно для людей. Необходимо, чтобы правильные пищевые привычки начинали формироваться с раннего детского возраста в семье, детских учреждениях, спортивных секциях и школах.

Вместе с тем пища современного человека наряду с белками, жирами, углеводами, витаминами и минеральными веществами может содержать различные химические соединения, не только ни имеющие никакой пищевой ценности, но и вредные для здоровья. Наибольшую опасность представляют собой загрязнители, попадающие в продукты питания из окружающей среды. К ним относятся нитраты и радионуклиды.

Нитраты – соли азотной кислоты ( $\text{NO}_3$ ), содержащиеся в почве и впитываемые отсюда растениями. Благодаря своему положительному влиянию на рост и плодovitость растительных культур, скороспелость урожая, нитраты имеют широкое распространение в сельском хозяйстве, позволяя человеку в любое время года полакомиться любимыми овощами и фруктами. Но попадая в организм человека, нитраты вступают в реакцию с его микрофлорой и трансформируются в нитриты ( $\text{NO}_2$ ). Нитриты, в свою очередь, всасываются из кишечника в кровь и, соединяясь с ее гемоглобином, образуют прочное химическое соединение – метилгемоглобин, который не переносит кислород, а значит вызывает кислородное голодание, накопление молочной кислоты в тканях, их отравление, разложение и, как следствие, мутацию клеток.

Яркие проявления интоксикации нитритами чаще бывают у детей, беременных женщин и пожилых людей. Под этими проявлениями подразумеваются все классические симптомы отравления, у каждого проявляющиеся в разном соотношении: тошнота, рвота, диарея, вялость и сонливость, головная боль, болезненные ощущения в печени, синеватый цвет лица и губ. Но даже если организм человека не дает таких симптомов в открытую, это не означает, что нитраты уже не играют в нем своей пагубной роли. Люди накапливают нитраты постепенно, так же, как и растения, отчего разрушается печень, желудок, легкие, сердечно-сосудистая, нервная и эндокринная системы. Заставляя клетки мутировать, нитраты часто являются побудителями панкреатита, рака желудка, поджелудочной железы, почек и мочевого пузыря.

Если домашний скот питался растительной пищей, содержащей чрезмерное количество нитратов, он также был подвержен

их губительному действию, а к человеку это химическое вещество передается с мясом и молоком.

К сожалению, полностью избавиться от поступления нитратов в продукты невозможно, даже если совсем отказаться от использования удобрений. Во-первых, растения поглощают нитраты из почвы, они необходимы для нормального роста и созревания плодов, но особенность растений состоит в том, что они умеют трансформировать нитраты в белки. Во-вторых, малая доза нитратов не наносит вреда организму.

Ранние тепличные овощи выращивают с использованием различных подпиток и удобрений, которые увеличивают содержание нитратов в овощах до такой степени, что последние не в силах полностью от них избавиться. И в таком виде овощи и фрукты поступают на прилавки магазинов и рынки.

У различных видов овощных культур содержание нитратов в продуктивных органах существенно различается. В листовых овощах (шпинат, укроп, кинза и др.) в период товарной зрелости наибольшее количество нитратов содержится в стебле и черешках, наименьшее – в листьях. У моркови, свеклы и редиса максимальное количество нитратов накапливается в верхушечной части, кончиках и сердцевине корнеплодов, в кожуре и мякоти – минимальное. В огурцах и кабачках наблюдается четкая зависимость: чем ближе к семенам, тем меньше содержание нитратов.

Опытами установлено, что на содержание нитратов в овощах и фруктах существенное влияние оказывают такие аспекты, как свойства почвы, сбалансированность подкормок всеми необходимыми элементами, сроки подкормок, режим орошения, а также своевременность сроков уборки.

К сожалению, по внешнему виду или какому-то специфическому запаху определить количество нитратов в овощах невозможно. Иногда можно заметить признаки перенасыщения нитратами, но только в том случае, если их доза зашкаливает. В свекле и морковке об огромном содержании нитратов говорит беловатая сердцевина, в арбузах – желтоватые прожилки.

У огурцов, кабачков, картофеля о превышении нитратов могут говорить желтые пятна под кожурой, такие экземпляры есть не стоит. Что касается остальных овощей – тут можно пользоваться общей рекомендацией. Лучше купить овощи средних размеров, чем мелкие или крупные.

У растений максимальное накопление нитратов происходит в период наибольшей активности при созревании плодов. Поэтому незрелые овощи (кабачки, ба-

клажаны) и картофель, а также овощи раннего созревания могут содержать нитратов больше, чем достигшие нормальной уборочной зрелости.

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.

Безопасная доза для взрослого человека – 5 мг нитратов в сутки на 1 кг массы. Другими словами, человек весом 50–55 кг может позволить себе не больше 250 мг нитратов в день, весом 80 кг – максимум 400 мг. Это примерно 2–2,5 кг огурцов. Токсическая доза нитратов составляет 600–700 мг.

Для детей младшего возраста безопасная норма совсем крошечная – до 10 мг в сутки, для подростков – 50 мг.

Существует ряд *правил*, которые позволяют частично *уменьшить содержание нитратов* в овощах и фруктах:

1. Нитраты хорошо растворяются в воде, причем с повышением температуры растворимость их возрастает, поэтому приемы, в основе которых лежит обработка продукта водой: вымачивание, бланширование, вываривание и т.д. оказывают содействием снижению содержащихся в продукте нитратов. Например, вымачивание на протяжении 1 часа картофеля, моркови, свеклы, капусты приводит к снижению концентрации нитратов на 5–30%. Увеличение времени вымачивания приводит к более полному переходу нитратов из овощей в раствор – так, вымачивание в 1% растворе столовой соли и аскорбиновой кислоты на протяжении суток позволяет снизить содержащее нитратов почти на 90%.

2. Первичная обработка растительных продуктов: удаление зеленых покрывающих листьев кочанов и кочерыжки капусты, толстых черенков листы в зеленых растениях, корней свеклы, моркови, глубокое обрезание основ и верхушки огурца позволяют снизить содержащее нитратов от 20 до 30%. Механическая очистка продуктов: картофеля, свеклы, моркови, брюквы, капусты и др. снижает содержащее нитратов на 10%.

3. Маринование является наиболее щадящим способом снижения нитратов, поскольку при максимальной величине снижения нитратов – 43%, наиболее полно сохраняется витамин С – 83,4%, в то время как при отваривании потеря витамина С составляет 47,2%.

4. Квашение снижает содержащее нитратов в продукте до 30% за счет их пере-

хода в рассол и за счет микробиологических процессов, при которых происходит восстановление нитратов к более восстановленным формам азота, в том числе и газообразных. Установлено, что на первом этапе брожения (до 7 суток) появляются нитриты, потом уровень их снижается до 0.

5. Приготовление соков и сушение овощей увеличивают содержащее нитратов в сравнении с исходным сырьем. Степень увеличения зависит от содержащего в продуктах клетчатки (при получении соков) и воды (при сушении).

Таким образом, опираясь на теоретические исследования ученых, в данной работе нам предстоит экспериментально проверить теоретический факт важности минимизации рисков, связанных с содержанием нитратов в овощах и фруктах, а также расширить перечень рекомендаций по соответствующим способам защиты от вредного влияния солей азотной кислоты на организм человека.

#### **Гигантская улитка ахатина – индикатор здоровой пищи**

Ахатина – самый крупный представитель сухопутных улиток. Диаметр раковины этих моллюсков достигает 25 см, а в длину они достигают 30 см. По-другому их называют гигантскими африканскими улитками.

Ахатин, прежде обитавших исключительно в тропической Африке, стали завозить в разные страны в качестве экзотических питомцев. Будучи непривередливыми в уходе, ахатины быстро завоевали популярность.

Гигантская африканская улитка помимо панциря и тела имеет сердце, мозг, почку, легкое, пищеварительную систему. Это настоящие наземные легочные улитки. Они наиболее высокоорганизованные среди брюхоногих. Дыхание ахатин осуществляется не только с помощью легкого, но и через кожу. Раковина служит защитой от внешних опасностей, а также от высыхания мягкотелого покрова. Своими щупальцами улитки исследуют окружающий мир, воспринимают запахи. Улитки семейства ахатин относятся к отряду улиток с глазами на конце щупалец. Слух у ахатин полностью отсутствует.

Интересен факт, что у улитки около 25 тысяч зубов. Расположены они не в ряды, а в виде «тёрки», с помощью которой они перетирают пищу. Кстати, когда улитка «грызет» в террариуме мел, то довольно хорошо слышен характерный хруст.

Правильное содержание ахатин предполагает наличие подстилки из грунта на дне террариума. Оптимальным вариантом служит кокосовый субстрат, насыпанный тол-

щиной 5–7 см. Можно также использовать разрыхленный песок или скорлупу от фундука или сердцевину грецких орехов. Чистить террариум и менять подстилку необходимо минимум раз в 1,5–3 месяца. Постоянное искусственное освещение улитки не воспринимают, для них важна смена дня на ночь. Так как ахатины – тропические африканские моллюски, температура в их помещении должна колебаться в диапазоне 20–28 градусов. В дневное время улитки прячутся от света, поэтому в террариум можно поместить мох или частицы керамических горшков.

Очень важным элементом содержания улиток ахатин является их кормление. В домашних условиях допустимо давать им разнообразные травы – одуванчик, подорожник, клевер. Улитки любят овощи и фрукты: огурцы, тыкву, картофель, яблоки, салат, дыню, перец, бананы, а также не откажутся и от бобовых. Пища должна быть разнообразной и полной витаминов. Молодых улиток нужно подкармливать каждый день, а для взрослых ахатин достаточно 2–3 раз в неделю.

Для роста панциря важно обилие кальция в еде улиток. Для этого в рацион ахатин необходимо добавлять природный мел, скорлупу от яйца, минеральные камни или известняк. Можно угощать их творогом.

Африканские улитки обязательно должны пить воду. Для этого стенки террариума необходимо ежедневно опрыскивать водой. Также их можно купать под небольшой струей из-под крана или под душем. Вода не должна быть горячей, она должна быть приятно теплой. Когда ахатины не подходят по какой-либо причине вода, они прячутся в свой панцирь.

Ахатины могут быть активны при температуре от 9 до 29 °С, однако выживают и при падении температуры до 2 °С.

При наступлении неблагоприятных условий улитки могут впасть в анабиоз продолжительностью до 12 месяцев. Вывести улитку из этого состояния можно, побрызгав на неё водой и положив рядом пищу.

В рамках нашего исследования интересен факт, что ахатины представляют собой своеобразный индикатор качества пищи. Если овощи и фрукты, даже любимые, перенасыщены химическими удобрениями, улитка просто к ним не притронется.

**Нитрат-тестер «Соэкс»  
как превентивное средство защиты  
от вредного воздействия нитратов  
на организм человека**

В современном мире существует множество способов индивидуального сохранения своего здоровья и здоровья членов сво-

ей семьи. Одним из способов определения содержания нитратов является применение нитрат-тестера «Соэкс».

Нитрат-тестер «Соэкс» предназначен для первичной экспресс-оценки содержания нитрат-ионов в свежих плодах, овощах и мясе.

*Принцип работы нитрат-тестера* основан на измерении электропроводности среды плодов и овощей. Каждый плод и овощ содержит в своем составе необходимые для их жизнедеятельности ионы калия, магния, железа, меди, хлора, множество органических кислот и других веществ в определенных концентрациях, необходимых для их нормального развития.

Для эффективного роста растений очень часто используются удобрения, например, в виде солей (нитратные, фосфатные и другие удобрения). Нитраты или фосфаты, растворяясь в воде, достигают растения, которое охотно впитывает их. Распространяясь по растению, нитраты, фосфаты и др. накапливаются в различных частях растения, в том числе и плодах, что повышает электропроводность плода. Таким образом, измеряя нитрат-тестером электропроводность плодов и овощей и сравнивая это значение с электропроводностью, обусловленной базовым уровнем содержания ионов, можно говорить о наличии в исследуемом продукте повышенного содержания ионов.

Нитрат-тестер «Соэкс» откалиброван по содержанию нитрат-ионов, концентрация которых в овощах и фруктах определена независимым методом анализа (потенциометрическое определение нитрат-ионов по ГОСТ 29270-95 «Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения нитратов»).

Результат экспресс-анализа выдает нитрат-тестером «Соэкс» в виде концентрации нитрат-ионов и сравнения ее с предельно допустимой концентрацией для измеряемого продукта. Прибор при этом не только выдает цифровые показания, но и сообщает потребителю о содержании нитратов с помощью цветовой палитры монитора по аналогии с сигналом светофора. Так при нормальном содержании нитратов, экран светится зеленым цветом, при незначительном превышении нормальных значений – желтым, при сильном превышении – красным. Таким образом, нитрат-тестер позволяет отказаться от покупки подозрительных продуктов и в значительной степени обезопасить свое питание.

Учитывая факты о том, что:

– улитка ахатина является природным индикатором качества пищи;



– нитрат-тестер «Соэкс» с большой долей вероятности позволяет измерить уровень содержания нитратов в овощах и фруктах, можно сделать вывод о том, что на примере поведенческих реакций улиток ахатин при приеме пищи и соответствующих измерений посредством нитрат-тестера «Соэкс» мы можем экспериментально установить уровень содержания нитратов в овощах и фруктах в различные сезонные периоды.

### Экспериментальная работа

Экспериментальная работа по проверке гипотезы, выдвинутой в данном исследовании, проводилась с помощью трех гигантских улиток ахатин и нитрат-тестера «Соэкс».

В течение всего эксперимента улитки жили в привычных условиях: каждые три дня получали разнообразное питание и ежедневное питье и кальций. Они выступали объектом наблюдения в процессе приема пищи.

Экспериментальная работа проводилась в три этапа:

- констатирующий, который длился с 2013 г. до марта 2016 г.;
- экспериментальный – с 01 марта 2016 г. по 25 февраля 2017 г.;
- аналитический.

На первом этапе исследования в процессе наблюдения за привычками, пищевыми предпочтениями и поведенческими реакциями африканских улиток было установлено, что среди прочих овощей и фруктов улитки отдают большее предпочтение огурцам, кабачкам и листовому салату.

Вместе с тем в процессе наблюдения за улитками на протяжении 3,5 лет было замечено, что в различные сезонные периоды они отдают предпочтение различным овощам и фруктам. Так, например, мы обратили

внимание, что улитки наотрез отказываются употреблять в пищу огурцы, кабачки, раннюю капусту и молодой картофель, появляющиеся на прилавках магазинов в период с марта по июнь. Улитки с удовольствием лакомятся арбузами с августа по октябрь, при этом отказываясь от них в июне-июле и ноябре. Данные наблюдения касались практически всех овощей и фруктов, которые в течение календарного года были включены в рацион питания улиток. Необходимо отметить, что единственными фруктами, которые с удовольствием употребляли улитки в любое время года, были апельсины и мандарины, которые им разрешены в небольшом количестве из-за большого содержания фруктовых кислот.

### Список литературы

1. Акимущкин И. Беспозвоночные. Ископаемые животные. – М.: Мысль, 1992.
2. Биологический энциклопедический словарь / Гл. ред. М. С. Гиляров; Редкол.: А. А. Баев, Г. Г. Винберг, Г. А. Заварзин и др. – М.: Советская энциклопедия, 1986.
3. Воронов В. А. Перламутр. Раковины. – М.: Издательство «АСТ», 2004.
4. Дорофеева Т.И. Эти двуликие нитраты. – М.: Химия в школе, 2002, № 5, с. 45
5. Краснов И. С. Гигантские улитки – ахатины. Опыт успешного содержания и разведения в домашних условиях. – М.: ООО «Аквариум Принт», 2006.
6. Ахатина гигантская. Материал из Википедии – свободной энциклопедии. – URL: [http://ru.wikipedia.org/wiki/Ахатина\\_гигантская](http://ru.wikipedia.org/wiki/Ахатина_гигантская).
7. АХАТИН.РФ – клуб любителей Африканских гигантских улиток. – URL: <http://www.ahatin.ru/>.
8. Нормы ПДК нитратов. – URL: [https://soeks.ru/informaciya/normy\\_pdk](https://soeks.ru/informaciya/normy_pdk).
9. Правильное питание – источник здоровья. – URL: <http://properdiet.ru/>.
10. Принцип работы нитрат – тестера. – URL: <http://stopnitrat.ru/printsip-raboty-nitrat-testera>.
11. Щербакова Н. Отравление нитратами: симптомы. – URL: <http://vitaportal.ru/medicine/pischevaritel'naya-sistema-i-zabolevaniya-zhkt/otravlenie-nitratami-simptomy.html>.