



Определение содержания нитратов в продуктах питания с помощью бытового нитратомера

*Л.Б. Дыхан, Е.Н. Каменская, В.В. Пижугийда, А.И. Лысенко
Южный федеральный университет*

Аннотация: В статье обсуждается актуальность оценки содержания нитратов в пищевых продуктах для обеспечения экологической безопасности на индивидуальном уровне. Приводятся данные о негативном влиянии повышенного содержания нитратов в продуктах растительного происхождения на здоровье человека. Обсуждаются результаты исследования по определению содержания нитратов в пищевых продуктах с помощью бытового нитратомера «Soek nuk-019-2». На основе полученных результатов даются практические рекомендации по обеспечению безопасности потребления пищевых продуктов.

Ключевые слова: пищевая безопасность, продукты питания, содержание нитратов, бытовой нитратомер.

Экологическая безопасность является многоаспектным знанием, включающим естественнонаучные, социальные, философские, правовые, экономические, политические аспекты [1]. Она определяется как состояние защищённости жизненно важных интересов личности, общества, природы и государства от реальных и потенциальных угроз, создаваемых антропогенным или естественным воздействием на окружающую среду. Очевидно, что экологическая безопасность является не только многоаспектным, но и многоуровневым понятием, подразумевающим безопасность на уровнях от индивидуального до глобального.

Темой данной статьи является обсуждение такой проблемы экологической безопасности на индивидуальном уровне как потребление качественных и безопасных продуктов питания преимущественно растительного происхождения, а именно – содержащих неопасные концентрации солей азотной кислоты (нитратов).

В 80-е годы в России наблюдался «нитратный» бум, который сподвиг многих наших соотечественников на выращивание овощей и фруктов на приусадебных участках. Теперь остается только предполагать –

действительно ли забота о населении страны, или же поиск решения продовольственной проблемы с помощью управления сознанием людей, лежал в основе повышенного внимания СМИ тех лет к проблеме нитратов в продукции растительного происхождения. Вместе с тем, нужно признать, что в те годы у населения страны была сформирована определенная культура безопасного потребления растительной продукции, выращенной в промышленных масштабах с широким использованием азотных удобрений (замачивание, варка со сменой воды, удаление наиболее насыщенных нитратами частей плодов и корнеплодов и т.д.). Прошли годы, и в сознании современных россиян эта проблема пищевой безопасности ушла на задний план, хотя превышение нормативного содержания нитратов в пищевых продуктах растительного происхождения фиксируется и в настоящее время [2, 3].

В связи с этим представлялось актуальным оценить содержание нитратов в общедоступных пищевых продуктах. Для исследования концентрации нитратов были выбраны фрукты и овощи, продающиеся в магазинах ООО «Магнит», наиболее широко представленного в продовольственном сегменте г. Таганрога.

Необходимость контроля содержания нитратов связана с доказанными негативными эффектами их повышенного потребления с пищевыми продуктами. Выявлено, что они могут вызывать у человека метгемоглобинемию, тканевую гипоксию, имеют струмигенное и иммунодепрессивное действие; нитраты являются предшественниками N-нитрозосоединений, имеющих выраженное канцерогенное и эмбриотоксическое действие; опасность представляет и такой выясненный факт, что при воздействии радиации порог токсического действия нитратов, потребляемых с пищей и являющихся значительной долей общей химической нагрузки на организм человека, снижается вдвое [4 – 7] и т.д.

Необходимо акцентировать внимание на том, что сами по себе нитраты не являются антропогенным артефактом. Нитраты естественным образом включены в метаболические циклы растительных организмов, с участием азота строятся их белки, нуклеиновые кислоты и некоторые липиды. Содержание нитратов различно в разных видах растений и в разных их органах. Из-за особенностей физиологии растительных организмов наибольшие концентрации нитратов характерны для зеленых частей растения (стебли и листья). В то время как, например, плоды злаков (зерновки) практически свободны от содержания солей азотной кислоты. Низкое содержание нитратов наблюдается также в плодах цитрусовых, что связано с большим количеством лимонной и аскорбиновой кислот, которые разрушают нитраты и нитриты. Преобразует нитраты в безопасные соединения и такой антиоксидант как витамин Е (альфа-токоферола ацетат).

Опасность для человека представляют повышенные концентрации нитратов в растениях, легко возникающие при чрезмерном применении азотных удобрений в сельском хозяйстве. Склонность использовать азотные удобрения в больших количествах связан с их способностью ускорять рост и увеличивать массу вегетативной части растений, что соответственно приносит повышенную прибыль при продаже сельскохозяйственной продукции.

Проблема состоит в том, что визуально определить чрезмерное количество нитратов в растении практически невозможно. С точки зрения обеспечения индивидуальной экологической безопасности пользоваться на регулярной основе лабораторными методами определения нитратов в учреждениях Роспотребнадзора слишком затратно. В этой связи в проводимом исследовании использовался нитрат-тестер (нитратомер) бытового назначения «Soek nuk-019-2».

Этот прибор производится в ООО «СОЭКС» с 2011 г. Он определяет содержание нитратов исходя из оценки проводимости переменного высокочастотного тока в среде конкретного овоща или фрукта с учетом его индивидуального химического состава. Нитратомер делает заключение о концентрации опасных веществ путем сравнения по сложному алгоритму эталонной электропроводности выбранного типа овощей или фруктов с электропроводностью конкретного контролируемого продукта [8].

Измерение концентрации нитратов прибором Созкс производится с помощью специального зонда, расположенного в нижней части прибора и предназначенного для прокалывания поверхности продукта. Прибор рассчитан на измерение концентрации нитратов только в свежих овощах и фруктах. Определять содержание нитратов в растворах, а, следовательно, и в термически обработанных плодах и корнеплодах, с помощью этого прибора нельзя.

Производители нитратомера указывают, что ПДК нитратов в пищевых продуктах приведены в согласии с санитарно-эпидемиологическими правилами и нормативами «Гигиенические требования к безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. СанПиН 2.3.2.1078-01».

Следует уточнить, что все фрукты и овощи делятся на три группы по способности аккумулировать нитраты: высокая концентрация нитратов (свыше 300 мг на кг сырой массы продукта); средняя концентрация (80 – 300 мг/кг); низкая концентрация (10-80 мг/кг) [9].

Основные результаты проведенного исследования приведены в табл. 1.

Таблица 1

Содержание нитратов в исследованных пищевых продуктах

<i>Вид продукта</i>	<i>Эмпирические значения (мг/кг)</i>	<i>ПДК (мг/кг)</i>
---------------------	--	------------------------

Огурцы тепличные	109 – 118	150
Яблоки	42 – 46	60
Помидоры тепличные	126	150
Пастернак	128	-
Морковь поздняя	136 – 192	250
Картофель	245 – 312	250
Лук репчатый	119 – 140	80
Мясо (свинина)	199	200

Из табл. 1. следует, что превышение ПДК зафиксировано для картофеля и репчатого лука. С одной стороны, в качестве положительно аспекта можно отметить, что эти продукты чаще всего используются в пищу после термической обработки, заметно снижающей концентрацию солей. С другой стороны, опасность состоит в том, что именно эти продукты во многих семьях являются базовыми и потребляются в больших количествах. Очевидно, что потенциальный вред от их употребления возрастает, если термическая обработка происходит путем жарения или тушения в малом количестве воды.

Морковь также относится к часто используемым корнеплодам в российской кулинарной традиции. Содержание нитратов в ее наружных частях находится в допустимых пределах (см. табл. 1). Вместе с тем, в сердцевине корнеплода предельно допустимые концентрации нитратов превышены (308 мг/кг при ПДК = 250 мг/кг). Эти результаты согласуются с ранее проведенными исследованиями [10]. При сравнении концентрации нитратов в верхней и нижней части корнеплода моркови значительной разницы не обнаружено.

Традиционным является представление, что содержание нитратов необходимо контролировать в продуктах растениеводства. Вместе с тем,

доказано, что 30% нитратов поступают в организм человека не из растительной продукции [11]. С этой точки зрения применение нитратомера Эоэкс также повышает экологическую безопасность на индивидуальном уровне, т.к. позволяет оценить и содержание нитратов в сыром мясе (вид животного не уточняется). В табл. 1 демонстрируется, что содержание нитратов в свинине, купленной в магазине ООО «Магнит» г. Таганрога, практически находится на уровне ПДК. Разработчики прибора поясняют, что значение ПДК для мяса взято ими по аналогии с мясо-растительными консервами, для которых ПДК установлено СанПин 2.3.2.1078-01 и составляет 200 мг/кг. Правомочность такого переноса косвенно подтверждается тем фактом, что аналогичные показатели ПДК для мяса приведены и в нормативах Канадского агентства по контролю за качеством пищевых продуктов [12].

В СанПиН 2.3.2.1078-01 не приводится значение ПДК нитратов для яиц. Однако проведенные нами сравнительные измерения содержания этих солей в домашних и магазинных яйцах имеют прикладное значение: в домашних яйцах нитраты отсутствуют (0 мг/кг), в магазинных их количество достигает 88 мг/кг.

Таким образом, можно утверждать, что применение бытового нитратомера позволяет осуществлять в быту контроль за содержанием нитратов в пищевых продуктах, тем самым обеспечивая экологическую безопасность на индивидуальном уровне. Проведенное нами исследование является пилотажным и не претендует на полноту раскрытия темы; кроме того, оно носит выраженный прикладной характер. С этой точки зрения значимыми являются следующие рекомендации:

- при отсутствии ПДК на какие-либо овощи или фрукты можно ориентироваться на сходный вид продуктов (например, ориентиром для

корнеплодов пастернака может быть ПДК, установленное для моркови и т.п.);

- при выборе технологий пищевой обработки растительной продукции, рекомендуется отдавать предпочтение отвариванию овощей, в первую очередь это касается картофеля и репчатого лука;

- при использовании моркови рекомендуется вырезать ее сердцевину;

- необходимо учитывать, что продукция животного происхождения также может содержать повышенные концентрации нитратов;

- при покупке яиц рекомендуется отдавать предпочтение домашним яйцам.

Литература

1. Каменская Е.Н. Экологическая культура и безопасность молодежи // Инженерный вестник Дона. 2015. № 4-2. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4p2y2015/3481.
 2. Варшавский А.Е. Инновационные риски в области продуктов питания для России в условиях глобализации и либерализации рынков // Экономическая наука современной России. 2015. № 4 (71). С. 91-108;
 3. Бережной П.В. Основы эколого-экономического обеспечения производства экологически безопасной зерновой продукции // Инженерный вестник Дона. 2011. № 2. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2011/441.
 4. Фролова Н.В. Экологическая оценка содержания нитратов и нитритов в пищевых продуктах растительного и животного происхождения и методы их снижения: автореф. дис. ... канд. биол. наук. 03.00.16. Брянск, 2007. 24 с.
 5. Song P., Wu L., Guan W. Dietary Nitrates, Nitrites, and Nitrosamines Intake and the Risk of Gastric Cancer: A Meta-Analysis. *Nutrients*. 2015;7(12):9872-9895. doi:10.3390/nu7125505.
-

6. Huber J.C., Brender J.D., Zheng Q., Sharkey J.R., Vuong A.M., Shinde M.U., Griesenbeck J.S., Suarez L., Langlois P.H., Canfield M.A. *Nutrients*. 2013; Mar 21; 12:34. doi: 10.1186/1475-2891-12-34.
7. Борщенская Т.И., Бацукова Н.Л., Евченко А.Ю. Гигиеническая оценка содержания нитратов в продуктах растительного происхождения в зимний период // *Здоровье и окружающая среда*. 2011. № 17. С. 175-178.
8. Нитратомер. Руководство по эксплуатации Soek nuk-019-2. URL: soeks.ru/nitratome.
9. Трифонова Т.А., Чеснокова С.М., Рязанцева О.Н. Нитраты в пище и воде // *Экология и жизнь*. 2009. № 6. С. 80-84.
10. Инглик Т.Н., Пак Д.М. Гигиеническая характеристика продуктов питания по содержанию нитратов // *Экология и безопасность жизнедеятельности*. 2014. № 1. С. 9-17.
11. Дубинина Ю.А., Ремизов Г.М. Сравнительная оценка загрязнения пищевых продуктов нитратами // *Амурский научный вестник*. 2016. № 1. С. 70-77.
12. Meat Hygiene Manual of Procedures. URL: inspection.gc.ca/food/meat-and-poultry-products/manual-of-procedures/chapter-4/annex-c/eng/1370525150531/1370525354148.

References

1. Kamenskaya E.N. *Inzhenernyj vestnik Dona (Rus)*. 2015. № 4-2. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4p2y2015/3481.
 2. Varshavskiy A.E. *Ekonomicheskaya nauka sovremennoy Rossii*. 2015. № 4. (71). pp. 91-108;
 3. Berezhnoy P.V. *Inzhenernyj vestnik Dona (Rus)*. 2011. № 2. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2011/441.
 4. Frolova N.V. *Ekologicheskaya otsenka soderzhaniya nitratov i nitritov v pi-shchevykh produktakh rastitel'nogo i zhivotnogo proiskhozhdeniya i metody*
-

- ikh snizheniya [Ecological assessment of the content of nitrates and nitrites in food products of plant and animal origin and methods for reducing them]: avtoref. dis. ... kand. biol. nauk. 03.00.16. Bryansk, 2007. 24 pp.
5. Song P., Wu L., Guan W. Dietary Nitrates, Nitrites, and Nitrosamines Intake and the Risk of Gastric Cancer: A Meta-Analysis. *Nutrients*. 2015; 7(12):9872-9895. Doi: 10.3390/nu7125505.
 6. Huber J.C., Brender J.D., Zheng Q., Sharkey J.R., Vuong A.M., Shinde M.U., Griesenbeck J.S., Suarez L., Langlois P.H., Canfield M.A. *Nutrients*. 2013; Mar 21; 12:34. doi: 10.1186/1475-2891-12-34.
 7. Borshchenskaya T.I., Batsukova N.L., Evchenko A.Yu. *Zdorov'e i okruzhayushchaya sreda*. 2011. № 17. pp. 175-178.
 8. Nitratomer. Rukovodstvo po ekspluatatsii Soek nuk-019-2 [The nitrate counter. Operating Instructions Soek nuk-019-2]. URL: soeks.ru/nitratome.
 9. Trifonova T.A., Chesnokova S.M., Ryazantseva O.N. *Ekologiya i zhizn'*. 2009. № 6. pp. 80-84.
 10. Inglik T.N., Pak D.M. *Ekologiya i bezopasnost' zhiznedeyatel'nosti*. 2014. № 1. pp. 9-17.
 11. Dubinina Yu.A., Remizov G.M. *Amurskiy nauchnyy vestnik*. 2016. № 1. pp. 70-77.
 12. Meat Hygiene Manual of Procedures. URL: inspection.gc.ca/food/meat-and-poultry-products/manual-of-procedures/chapter-4/annex-c/eng/1370525150531/1370525354148.