

УДК 574.2

С. И. Крохалева

НИТРАТЫ В ПРОДУКТАХ РАСТЕНИЕВОДСТВА ЕВРЕЙСКОЙ АВТОНОМНОЙ ОБЛАСТИ

Необходимость обеспечения химической безопасности и высокого качества продуктов питания является в настоящее время одной из главных задач гигиенистов, диетологов, экологов. В последнее время появился большой интерес к остаточным количествам нитратов в продуктах питания и к тем нарушениям в состоянии здоровья человека, которые могут быть вызваны нитратным загрязнением. Нитраты с полным основанием рассматриваются как фактор внешней среды, оказывающий влияние на здоровье человека. В работе определено содержание нитратов в овощеводческой продукции отечественного производства, употребляемой жителями Еврейской автономной области.

Ключевые слова: нитраты, сельскохозяйственная продукция, безопасность продуктов питания.

Svetlana I. Krohaleva. NITRATES IN THE PLANT-GROWING PRODUCTS OF THE JEWISH AUTONOMOUS REGION (Far Eastern State Academy for Social and Humanity Studies)

The necessity of providing chemical safety and high quality of food products is now one of the main tasks of hygienists, dieticians, and ecologists. Great interest has recently appeared to residual quantities of nitrates in food products and to the disorder in man's state of health which may be caused by nitrate pollution. Nitrates are considered to be a factor of environment that influences man's health. The content of nitrates in vegetable-growing production used by the inhabitants of the Jewish Autonomous Region is determined in the research.

Keywords: nitrates, agricultural products, food safety.

Интенсификация сельскохозяйственного производства — естественный процесс, присущий эпохе научно-технического прогресса. По сути, это качественно новый уровень антропогенного воздействия человека на окружающую среду, при котором достижения науки и техники направлены на увеличение уровня производства пищевых продуктов, в первую очередь растительных. В основе решения данной проблемы лежат не только современные агротехнические приемы, но и применение широкого спектра агрохимикатов — минеральных удобрений, химических средств борьбы с болезнями и вре-

дителями растений, регуляторов роста и др. Это, в свою очередь породило другую проблему — необходимость обеспечения химической безопасности и высокого качества продуктов питания. В последнее время появился большой интерес к остаточным количествам нитратов в продуктах питания и к тем нарушениям в состоянии здоровья человека, которые могут быть вызваны нитратным загрязнением. По мнению ряда исследователей, нитраты довольно часто обнаруживаются в растительных продуктах [1; 2; 3; 4].

Нерациональное применение удобрений, как и несоблюдение других агротехнических требований, обуславливает увеличение остаточного содержания нитратов в растениях. Концентрация нитратов в овощах, зеленых культурах колеблется в широких пределах и может достигать очень больших величин. Так, содержание нитратов в свекле столовой может достигать 1070 мг/кг (76 % от ПДК), в моркови — 180 (72 %), в молодом картофеле — 170 мг/кг (68 % от ПДК) [4, 5]. В сочетании с нитратами, содержащимися в источниках питьевого водоснабжения, это увеличивает нагрузку загрязнителя на население. Нитраты с полным основанием рассматриваются как фактор внешней среды, оказывающий влияние на здоровье человека [6]. Кроме того, нитраты широко используются в различных отраслях промышленности (пищевой, химической, текстильной, резиновой, металлургической и др.) и фармакологии. Таким образом, нитросоединения могут поступать в организм человека вместе с овощами и фруктами, колбасными и консервными изделиями, питьевой водой, с вдыхаемым воздухом и лекарственными препаратами [7, 8].

Сразу отметим, что овощей без нитратов не бывает, так как они являются основным источником азота в питании растений. Однако при избыточном поступлении в растение, а затем в организм человека нитраты под воздействием фермента нитратредуктазы восстанавливаются до нитритов, которые взаимодействуют с гемоглобином крови, окисляя в нем двухвалентное железо в трехвалентное. В результате образуется метгемоглобин, который не способен переносить кислород. Вследствие этого нарушается нормальное дыхание клеток и тканей организма (тканевая гипоксия), в результате чего накапливается молочная кислота, холестерин, резко падает количество белка в организме. Нитраты способствуют развитию патогенной кишечной микрофлоры, которая выделяет токсины и приводит к интоксикации организма.

Отравления нитратами отмечаются, как правило, среди лиц, страдающих сопутствующими заболеваниями, — расстройствами желудочно-кишечного тракта, хроническими заболеваниями верхних дыхательных путей. Кроме того, отравления протекают более тяжело у людей с заболеваниями печени, почек, крови [9].

Итак, основными источниками нитратов и нитритов, воздействующих на организм человека, являются вода и пищевые продукты. Определение ежене-

дельного поступления нитратов и нитритов на душу населения связано с большими трудностями. По приблизительным оценкам эти цифры для Англии и США составляют 400—500 мг на человека, для ФРГ — 50—100 мг. Каждый житель Швеции потребляет ежедневно примерно 150 мг нитратов [10]. Примерно такое же количество нитратов получает население Нидерландов, где среднесуточное поступление нитратов и нитритов составляет 179 мг на человека [10]. По санитарным нормативам Франции, концентрация нитратов в пищевых продуктах не должна превышать 150 мг/кг. В России верхним пределом содержания нитратов в овощах считают величину 500 мг/кг [11]. При таком количестве нитратов в овощах предлагается ограничить их потребление взрослыми до 300 г в день, детьми — до 50 г в день. Другие авторы указывают на то, что содержание нитратов не должно превышать 300 мг/кг. В целом, по данным ФАО, поступление нитратов не должно превышать 500 мг в сутки [12].

Поскольку на территории Еврейской автономной области развито сельскохозяйственное производство, в котором ведущую роль играют овощеводство, картофелеводство, выращивание кормовых культур, жители города в течение всего года употребляют в пищу сельскохозяйственные продукты, выращиваемые на приусадебных и дачных участках, на полях районов и пригородов, а также продукцию импортного производства — картофель, морковь, капусту, свеклу, томаты, огурцы и др. овощи.

В связи с этим нами была поставлена задача определить содержание нитратов в овощной продукции, выращиваемой на территории города и в его окрестностях, их изменение в разные сезоны года, а также оценить содержание нитратов в сельскохозяйственной продукции импортного производства, реализуемой в г. Биробиджане.

Определение нитратов в овощах проводилось с помощью нитрат-тестера «Морион — ОК-2и». Наблюдения продолжались с июня по февраль в течение 2001—2002 гг. Обследовалась группа овощей, наиболее употребляемых жителями города: картофель, огурцы, томаты, капуста белокочанная, морковь столовая, свекла столовая, перец сладкий. Число, полученное при анализе, представляет среднее из 4—5 экземпляров овощей одного вида.

Согласно полученным результатам, наибольшие количества нитратов встречаются в свекле столовой (до 1050 мг/кг) и молодом картофеле (до 170 мг/кг). В томатах, огурцах в среднем содержатся намного меньшие их количества — 80 и 75 мг/кг соответственно. Однако количество нитратов во всех видах овощей не превышает ПДК, принятых в России. Для томатов ПДК составляет — 300 мг/кг, картофеля — 250, капусты — 900, свеклы — 1400, огурцов — 400, моркови — 250 мг/кг.

Полученные нами данные показали, что в июне—августе овощи продукция содержат нитраты в небольшом количестве. В картофеле в среднем

концентрация нитратов составляет $60 \pm 0,05$ мг/кг (24 % от ПДК), в огурцах — $87 \pm 0,03$ (34 %), в томатах — $99 \pm 0,02$ (19 %), в свекле — $366 \pm 0,06$ (26 %), в моркови — $49 \pm 0,04$ (19 %), в капусте белокочанной — $311 \pm 0,07$ мг/кг (34 % от ПДК), что, мы связываем с муссонным климатом на территории области. На теплый период года приходится 85 % осадков, которые распределяются по месяцам неравномерно. В самом начале лета дождей бывает мало, что приводит к дефициту влаги. Но в июле—начале августа наблюдается резкое увеличение количества осадков, превышающих почти в два раза их норму в первой половине лета. В связи с этим в июле-августе нитраты могут вымываться из почвы осадками. Кроме того, они расходуются на синтез белков. В сентябре—октябре наблюдается некоторое увеличение количества нитратов в овощеводческой продукции. Так, в томатах содержание нитратов поднялось до $120 \pm 0,04$ мг/кг (40 % от ПДК), в огурцах — до $200 \pm 0,06$ (50 %), в капусте белокочанной — до $540 \pm 0,03$ (60 %) в картофеле — до $150 \pm 0,06$ (60 %), в моркови столовой — до $150 \pm 0,05$ (60 %), в перце сладком — до $100 \pm 0,04$ (50 %), в свекле столовой оно составило $980 \pm 0,06$ мг/кг (70 % от ПДК).

В зимний период жители города употребляют в пищу как отечественную, так и импортную овощеводческую продукцию. Наблюдения, проведенные в декабре—феврале, показали следующие содержания нитратов в отечественной и импортной продукции (табл. 1).

Таблица 1

**Среднее содержание нитратов в овощах, потребляемых жителями ЕАО
(зимний период)**

Овощеводческая продукция	Отечественного производства	Импортного производства (Китай)
Картофель	168 мг/кг (67,4 % от ПДК)	-----
Свекла	835,8 мг/кг (59,7 % от ПДК)	-----
Морковь	125 мг/кг (50 % от ПДК)	161,7 мг/кг (64,6 % от ПДК)
Томаты	-----	173,6 мг/кг (57,6 % от ПДК)
Огурцы	-----	240,5 мг/кг (60 % от ПДК)
Капуста белокочанная	-----	558 мг/кг (61,2 % от ПДК)

На рисунке показана диаграмма концентраций нитратов в овощах в разные сезоны года. К сожалению, в Биробиджане не выращивают в зимнее время в тепличных хозяйствах ни огурцов, ни томатов, ни капусты, поэтому нет возможности сравнить свежие овощи отечественного и импортного производства по содержанию в них нитратов. Лишь по моркови мы можем провести это сравнение и сделать заключение не в пользу китайской продукции. Как можно видеть в томатах, огурцах и капусте белокочанной китайского производства в зимнее время содержится в 2—3 раза больше нитратов, чем в отечественной продукции в летний сезон и в 1,3—1,5 раза больше, чем в сельскохозяйственной продукции, употребляемой жителями города и области осенью.

В работе Болотниковой (1984) приведены сведения о содержании нитратов в основных видах сельскохозяйственной продукции, употребляемой жителями г. Свердловска в летний период: картофеле, свекле столовой, моркови, томатах, огурцах, капусте белокочанной. Данные показывают, что наибольшее количество нитратов содержится в свекле столовой — 980 мг/кг, картофеле — 65 мг/кг, минимальное количество — в томатах — 43 мг/кг, огурцах — 85 мг/кг [13].

Сопоставляя эти данные с нашими результатами, можно заключить, что количества нитратов в молодом картофеле и огурцах почти одинаково как на Урале, так и в ЕАО. Однако нитратов в нашей свекле почти в три раза меньше, чем в уральской. В то же время томаты, выращиваемые на территории ЕАО, содержат нитратов в 2 раза больше, чем потребляемые жителями Свердловска. Очевидно, это связано с агрохимическими и климатическими условиями выращивания томатов в ЕАО. В наших климатических условиях эта культура требует большего количества удобрений для роста и плодоношения.

Хотя содержание нитратов в сельскохозяйственной продукции ЕАО не превышает ПДК, применять овощи в пищу следует осторожно. По мнению ученых Sander (1956, 1957); Власенко, Ильинского (1980), не рекомендуется употреблять в пищу продукты и их части с концентрацией нитратов свыше 30 % от ПДК детям младшего возраста, людям с болезнями печени, почек, крови, лицам, желающим завести здорового ребенка. Учитывая данную рекомендацию нужно отметить, что овощи, выращиваемые на территории ЕАО в летний период можно рекомендовать всем как диетический продукт, поскольку содержание нитратов в них не превышает 30 % от ПДК.

Различные способы кулинарной обработки позволяют снизить содержание нитратов в овощах (табл. 2).

Таблица 2

Снижение содержания нитратов при различных способах кулинарной обработки, % (Соколов, 1990)

Продукт	Способ обработки				
	механический	вымачивание в воде в течение 1 ч	варка в воде	варка на пару	жарка, тушение
Картофель	До 10	25-30	50-80	40-60	10
Свекла столовая	До 10	25-30	40-60	30-45	6
Капуста	До 10	25-30	50-70	40-60	10
Морковь	До 4	20-30		40-60	10
Огурцы	До 10				
Кабачки	До 10				

Как следует из данных табл. 2, наибольшее снижение нитратов в овощах наблюдается при варке их в воде, однако при этом, как известно, теряется большое количество витаминов и минеральных веществ. В таком слу-

чае предпочтительнее варка на пару, поскольку содержание нитратов снижается так же эффективно, но потери при этом способе кулинарной обработке витаминов и минеральных веществ существенно меньше. При тушении, жарке и механической обработке потери нитратов наименьшие и примерно равные.

Из всего сказанного следует, что наиболее безопасны для употребления свежие овощи в летний период, поскольку они содержат нитраты в наименьших количествах. Овощи местного производства, употребляемые осенью и зимой, а также завезенные из Китайской народной республики рекомендуются подвергать кулинарной обработке, так как содержание нитратов в них превышает летний уровень в 2—3 раза.

Литература

1. Андрищенко В.К. Содержание нитратов в овощах // Вопросы питания. 1985. №5, С. 57–59.
2. Роома М.Я., Яковлева Е.С., Лутсоя Х.И. Сравнительное изучение содержания нитратов в растительных продуктах 1969–1970 гг. // Окружающая среда и здоровье населения. Таллинн: Агропромиздат, 1984. С. 109–110.
3. Кудрателлаева Б.К. Содержание нитратов в сельскохозяйственной продукции // Здравоохранение Туркменистана. 1985. №11, С. 34–39.
4. Пругар Я., Пругарова А. Избыточный азот в овощах. М.: Агропромиздат, 1990. 234 с.
5. Мурох В.И. Влияние минеральных удобрений различного состава на накопление нитратов в растениеводческой продукции // Здравоохранение Белоруссии. 1989. №1, С. 47–50.
6. Ильинский А.П. О регламентации нитратов в сельскохозяйственной продукции растительного происхождения // Всесоюзная конф. «Экологические проблемы накопления нитратов в окружающей среде»: Тезисы докладов. Пущино, 1989. С. 130.
7. Гигиенические критерии состояния окружающей среды. Нитраты, нитриты и нитрозосоединения. Совместное издание программы ООН по окружающей среде и Всемирной организации здравоохранения. Женева: ВОЗ, 1981. 246 с.
8. Vogtmann H. The nitrate story — no end in sight // Nutr. and Health. 1985. V. 3 №4. P 217.
9. Ганжара П.С., Новиков А.А. Учебное пособие по клинической токсикологии. М.: Изд-во Знание, 1979. 310 с.
10. Sandberg A. S. Rapport till lanslakar organization i kristianstads Lan an. nitrat och nitrit, tillförsel och emsättning hos människan // Nahringsferskning. 1976. B. 20. №4. S.233.
11. Sudraud G., Sudraud P. Teneur en nitrates de differents vegetaux // Ann. Nitr. et alim. 1980. V.34. №5–6. P. 909.
12. Хвощева В.Г. Минеральные удобрения и нитраты в сельскохозяйственных продуктах // Сельское хозяйство за рубежом. 1977. № 12, С. 10–14.
13. Болотникова М.Г. Влияние нитритов, содержащихся в пище, на состояние щитовидной железы при качественно различном питании: Дис. ... канд. мед. наук. Свердловск: Свердловский мед. ин-т, 1984. 172с.
14. Соколов О.А., Семенов В.М., Агаев В.А. Нитраты в окружающей среде. Пущино: АН СССР, 1990. 314с.