

© Елисеев Ю.Ю., Чехомов С.Ю., Елисева Ю.В., 2021

УДК 613.2

Гигиеническая оценка содержания нитратов в овощной продукции фермерских и личных подсобных хозяйств Саратовской области

Ю.Ю. Елисеев, С.Ю. Чехомов, Ю.В. Елисева

ФГБОУ ВО «Саратовский государственный медицинский университет им. В.И. Разумовского» Минздрава России, ул. Большая Казачья, 112, г. Саратов, 410012, Российская Федерация

Резюме: *Введение.* Гигиеническая безопасность продуктов питания является одним из обязательных условий здорового питания населения Российской Федерации. В то же время современное успешное функционирование сельскохозяйственных комплексов практически невозможно без широкого использования различных агрохимикатов, в том числе азотсодержащих удобрений. *Цель исследования* заключалась в сравнительной гигиенической оценке загрязнения нитратами образцов овощной продукции, выращенной на фермерских полях и землях личных подсобных хозяйств экологически неблагоприятных территорий региона и используемых в качестве местной пищи. *Материалы и методы.* Исследования проводились в летне-осенние периоды 2017–2019 гг. в ряде экологически неблагоприятных районов Саратовской области. Количественное содержание нитратов в местных продуктах питания определяли потенциометрическим методом. *Выводы.* Проведенными исследованиями было установлено, что уровни содержания нитратов в овощной продукции, выращенной на большинстве изучаемых экологически неблагоприятных территорий, отличались значительными колебаниями. Содержание контаминанта зависит от вида конкретного продукта, условий выращивания и региона произрастания. Вместе с этим содержание нитратов во всей анализируемой овощной продукции, вне зависимости от региона произрастания и условий выращивания, не превышало предельно допустимых уровней. При этом наибольшее количество нитратов в овощной продукции было установлено в культурах, выращенных на полях фермерских хозяйств ($p < 0,05$), в сравнении с той же продукцией, но выращенной на участках частных подсобных хозяйств. Более высокое содержание нитратов в овощной продукции, выращенной на фермерских полях, объяснялось внесением значительных количеств нитратных удобрений в виде промышленно выпускаемой аммиачной селитры. Напротив, сельхозпроизводители личных подсобных хозяйств вносят в почву специально выращенную биомассу из растений семейства бобовых с целью подкормки во время посева или в период развития овощей, что способствует более полному превращению нитратов в белки без значительного накопления поллютанта в овощной продукции. **Ключевые слова:** гигиеническое изучение, содержание нитратов, овощная продукция, фермерские хозяйства, личные подсобные хозяйства.

Для цитирования: Елисеев Ю.Ю., Чехомов С.Ю., Елисева Ю.В. Гигиеническая оценка содержания нитратов в овощной продукции фермерских и личных подсобных хозяйств Саратовской области // Здоровье населения и среда обитания. 2021. № 3 (336). С. 52–56. DOI: <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2021-336-3-52-56>

Информация об авторах:

✉ Елисеев Юрий Юрьевич – д.м.н., профессор, заведующий кафедрой общей гигиены и экологии ФГБОУ ВО «Саратовский государственный медицинский университет им. В.И. Разумовского» Минздрава России, e-mail: yeliseev55@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6507-476X>.

Чехомов Сергей Юрьевич – ассистент кафедры эпидемиологии ФГБОУ ВО «Саратовский государственный медицинский университет им. В.И. Разумовского» Минздрава России; e-mail: kppgsar@gmail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7163-8373>.

Елисева Юлия Викторовна – к.м.н., доцент, доцент кафедры общей гигиены и экологии ФГБОУ ВО «Саратовский государственный медицинский университет им. В.И. Разумовского» Минздрава России; e-mail: eliseeva-gig@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4496-9107>.

Comparative Assessment of Nitrate Concentrations in Vegetables Grown on Commercial and Subsistence Farms in the Saratov Region

Yu.Yu. Eliseev, S.Yu. Chekhomov, Yu.V. Eliseeva

Saratov State Medical University named after V. I. Razumovsky,
112 Bolshaya Kazachya Street, Saratov, 410012, Russian Federation

Summary. *Background:* Food safety is one of the prerequisites for a healthy diet of the population of the Russian Federation. At the same time, successful functioning of modern agricultural complexes is almost impossible without a widespread use of various agrochemicals, including nitrogen-containing fertilizers. The *objective* of our study was to conduct a comparative assessment of the nitrate content of vegetables grown on commercial and subsistence farms located in industrially contaminated areas of the region and used as local food. *Materials and methods:* The research was carried out in the summer and autumn periods of 2017–2019 in a number of polluted areas of the Saratov Region. Nitrate concentrations in local vegetables were measured by a potentiometric method. *Results:* We established that the nitrate content of vegetables grown in most environmentally disadvantaged areas varied greatly. Concentrations of this contaminant depended on the type of vegetables, growing conditions and region; yet, they did not exceed the maximum permissible level in any vegetable sample tested. At the same time, the level of nitrates in crops grown on commercial farms was significantly higher than that in vegetables grown in private gardens ($p < 0.05$) due to a more extensive application of nitrate fertilizers in the form of commercially produced ammonium nitrate. Private gardeners, on the opposite, use biomass species, usually legumes, contributing to a better conversion of nitrates into proteins and preventing their excessive accumulation in the produce.

Keywords: comparative study, nitrate content, vegetables, commercial and subsistence farming.

For citation: Eliseev YuYu, Chekhomov SYu, Eliseeva YuV. Comparative assessment of nitrate concentrations in vegetables grown on commercial and subsistence farms in the Saratov Region. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2021; (3(336)):52–56. (In Russian) DOI: <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2021-336-3-52-56>

Author information:

✉ Yuri Yu. Eliseev, D.M.Sc., Professor, Head of the Department of General Hygiene and Ecology, Saratov State Medical University named after V.I. Razumovsky of the Russian Ministry of Health; e-mail: yeliseev55@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6507-476X>.

Sergey Yu. Chekhomov, Assistant, Department of Epidemiology, Saratov State Medical University named after V.I. Razumovsky of the Russian Ministry of Health; e-mail: kppgsar@gmail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7163-8373>.

Yulia V. Eliseeva, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Department of General Hygiene and Ecology, Saratov State Medical University named after V.I. Razumovsky of the Russian Ministry of Health; e-mail: eliseeva-gig@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4496-9107>.

Введение. Одним из основных условий здорового питания населения Российской Федерации является обеспечение гигиенической безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов [1–11]. Расположенная в низовьях реки Волги обширная территория Саратовской области традиционно используется в качестве сельскохозяйственных угодий для аграрного производства. Последнее позволяет обеспечить большинство жителей региона преимущественно местными продуктами питания. Однако современное успешное функционирование регионального сельскохозяйственного комплекса практически невозможно без широкого использования различных агрохимикатов, в том числе повсеместного применения азотсодержащих удобрений, накапливающихся в пищевых продуктах и создающих определенный риск для здоровья населения [12–19]. Более того, на территории региона отмечается динамический рост химической, топливной, нефтехимической и металлургической промышленности. В результате значительная часть территории области испытывает негативное воздействие от химических соединений [20].

Ежегодно проводимый Управлением Роспотребнадзора по Саратовской области гигиенический мониторинг оценки качества факторов окружающей среды в 38 районах Саратовской области позволил выявить 9 административных территорий, наиболее неблагоприятных по санитарно-химическим показателям загрязнения атмосферного воздуха, почвы и воды водоемов. Так, в Балаковском, Дергачевском, Ершовском, Марксовском, Перелюбском, Романовском, Саратовском, Федоровском, Энгельсском районах на протяжении последних пяти лет были обнаружены превышения ПДК в 13,5 % случаев при отборе проб воды из системы хозяйственно-питьевого водоснабжения, в 4,23 % проб — при оценке качества атмосферного воздуха, а также выявлено в почве свыше 24 млн тонн промышленных отходов¹. В результате в почве агропромышленных территорий региона стабильно отмечаются превышения ПДК по содержанию нефтепродуктов (от 1,1 до 3,0 раз), тяжелых металлов (от 1,1 до 2,3 раза), ядохимикатов (от 1,2 до 5,2 раза), нитратов и нитритов (от 1,1 до 5,6 раза) [21]. Аналогичные данные были получены и сотрудниками Саратовского государственного медицинского университета и Саратовского научно-исследовательского института сельской гигиены в ранее проведенных исследованиях объектов окружающей среды в районах Саратовской области [22].

Вместе с этим регулярно проводимый Роспотребнадзором и областной ветеринарной службой контроль содержания химических загрязнителей в отдельных видах местных пищевых продуктов и продовольственного сырья не выявляет превышения допустимых концентраций исследуемых контаминантов. Более того, местное население использует в пищу продукцию, выращенную на землях личных подсобных хозяйств и остающуюся, как

правило, вне контроля (тем более систематического мониторинга) содержания поллютантов со стороны федеральных и региональных органов [23, 24].

Цель исследования заключалась в сравнительной гигиенической оценке загрязнения нитратами образцов овощной продукции, выращенной на фермерских полях и землях личных подсобных хозяйств экологически неблагоприятных территорий Саратовского региона.

Материалы и методы. Исследования проводились в летне-осенние периоды 2017–2019 гг. в экологически неблагоприятных районах области (Балаковский, Дергачевский, Ершовский, Марксовский, Перелюбский, Романовский, Саратовский, Федоровский, Энгельсский). Пробы овощей местного производства (картофель, морковь, свекла, кабачки, огурцы) отбирались массой 300–500 г. Отобранные пробы овощной продукции упаковывались в полиэтиленовые пакеты и не позже, чем через 36 часов, транспортировались в охлажденном виде в термоконтейнерах. Количественное содержание нитратов в местных продуктах питания определяли потенциометрическим методом².

Параллельно с аналитическими исследованиями было проведено анкетирование 142 местных жителей на предмет частоты употребления пищевой продукции, производимой ими в личных подсобных хозяйствах.

Математическую обработку полученных данных проводили с использованием компонентов компьютерной программы Microsoft Office 2003 с вычислением средней абсолютной величины, ее погрешностей, а также рассчитанной по среднему значению относительной величины, представляющей часть от предельно допустимого уровня (ПДУ), выраженного в %.

Результаты. Результаты анкетирования респондентов свидетельствовали о высокой частоте использования в пищу жителями Саратовской области продуктов, произведенных в личных подсобных хозяйствах: местные овощи использовали с высокой частотой (от 3 до 5 раз в неделю) до 69 % опрошенных. Из овощей, выращенных в личных подсобных хозяйствах, чаще всего (от 3 до 7 раз в неделю) респонденты использовали в пищу картофель и капусту (соответственно 98 % и 82 % опрошенных). Реже, от 1 до 3 раз в неделю, — морковь и свеклу. В летне-осенний период свежие огурцы и кабачки включали в рацион питания 73 % опрошенных.

Результаты сравнительного анализа содержания нитратов в овощной продукции, выращенной на фермерских полях и участках личных подсобных хозяйств девяти экологически неблагоприятных районов Саратовской области, представлены в табл. 1, 2.

Уровни содержания нитратов в овощной продукции, выращенной на изучаемых экологических неблагоприятных территориях, отличались значительными колебаниями как по содержанию контаминанта в конкретном продукте, так и в зависимости от условий выращивания на

¹ Кожанова О.И. Социально-гигиенический мониторинг в системе управления здоровьем населения Саратовской области: Информационно-аналитический сборник Управления Роспотребнадзора по Саратовской области за 2012–2017 гг. Саратов: Изд-во Саратовского Роспотребнадзора, 2018. 82 с.

² ГОСТ 34570–2019 Фрукты, овощи и продукты их переработки. Потенциометрический метод определения нитратов (с поправкой).

Таблица 1. Содержание нитратов в местных продуктах питания, выращенных на участках личных подсобных хозяйств экологически неблагополучных районов Саратовской области

Table 1. Nitrate concentrations in local vegetables grown on subsistence farms in industrially contaminated areas of the Saratov Region

Районы, в которых отбирались пробы продукции / Sampling districts	Содержание нитратов (мг/кг) в местных овощах, выращенных на участках личных подсобных хозяйств / Nitrate concentrations (mg/kg) in local vegetables grown on subsistence farm fields					
	Картофель / Potato	Капуста / Cabbage	Морковь / Carrot	Свекла / Beet	Огурцы / Cucumber	Кабачки / Zucchini
Балаковский / Balakovsky	22,0 ± 12,0	212,0 ± 24,0	26,0 ± 11,0	185,0 ± 42,0	40,0 ± 7,0	78,0 ± 12,0
Дергачевский / Dergachevsky	52,0 ± 18,0	98,0 ± 22,0	144,0 ± 38,0	320,0 ± 95,0	24,0 ± 6,0	110,0 ± 24,0
Ершовский / Ershovsky	46,0 ± 0,0	78,0 ± 17,0	86,0 ± 16,0	384,0 ± 125,0	43,0 ± 8,0	103,0 ± 17,0
Марковский / Markovsky	64,0 ± 11,0	108,0 ± 10,0	116,0 ± 12,0	222,0 ± 42,0	65,0 ± 11,0	98,0 ± 10,0
Перелюбский / Perelyubsky	104,3 ± 23,0	207,0 ± 52,0	106,0 ± 23,0	422,0 ± 168,0	103,0 ± 19,0	91,0 ± 17,0
Романовский / Romanovsky	87,0 ± 16,0	214,0 ± 51,0	85,0 ± 9,0	330,0 ± 111,0	87,0 ± 13,0	96,0 ± 19,0
Саратовский / Saratovsky	82,0 ± 8,0	62,0 ± 6,0	66,0 ± 8,0	326,0 ± 94,0	90,0 ± 9,0	88,0 ± 11,0
Федоровский / Fedorovsky	98,0 ± 12,0	112,0 ± 12,0	65,0 ± 8,0	302,0 ± 132,0	90,0 ± 8,0	104,0 ± 12,0
Энгельсский / Engelssky	128,0 ± 11,0	282,0 ± 26,0	118,0 ± 11,0	348,0 ± 64,0	116,0 ± 28,0	106,0 ± 16,0

Таблица 2. Содержание нитратов в местных продуктах питания, выращенных на полях фермерских хозяйств экологически неблагополучных районов Саратовской области

Table 2. Nitrate concentrations in local vegetables grown on commercial farms in industrially contaminated areas of the Saratov Region

Районы, в которых отбирались пробы продукции / Sampling districts	Содержание нитратов (мг/кг) в местных овощах, выращенных на полях фермерских хозяйств / Nitrate concentrations (mg/kg) in local vegetables grown on commercial farm fields					
	Картофель / Potato	Капуста / Cabbage	Морковь / Carrot	Свекла / Beet	Огурцы / Cucumber	Кабачки / Zucchini
Балаковский / Balakovsky	91,0 ± 21,0	306,5 ± 36,0	69,0 ± 18,0	380,0 ± 8,0	50,75 ± 8,0	98,0 ± 11,0
Дергачевский / Dergachevsky	70,0 ± 21,0	104,0 ± 16,0	167,0 ± 44,0	405,0 ± 122,0	94,0 ± 16,0	144,0 ± 22,0
Ершовский / Ershovsky	72,0 ± 18,0	81,0 ± 20,0	121,0 ± 32,0	326,0 ± 86,0	106,0 ± 27,0	134,0 ± 19,0
Марковский / Markovsky	120,0 ± 26,0	152,0 ± 18,0	183,0 ± 22,0	415 ± 72,0	135,0 ± 22,0	148,0 ± 20,0
Перелюбский / Perelyubsky	132,0 ± 17,0	228,0 ± 34,0	109,0 ± 15,0	458,0 ± 112,0	112,0 ± 28,0	104,0 ± 16,0
Романовский / Romanovsky	120,0 ± 32,0	288,0 ± 44,0	112,0 ± 12,0	432,0 ± 96,0	146,0 ± 44,0	116,0 ± 22,0
Саратовский / Saratovsky	146,0 ± 32,0	126,5 ± 24,0	104,0 ± 16,0	570,0 ± 76,0	148,0 ± 18,0	152,0 ± 24,0
Федоровский / Fedorovsky	130,0 ± 26,0	130,0 ± 28,0	99,5 ± 31,0	390,0 ± 85,0	144,0 ± 23,0	124,0 ± 18,0
Энгельсский / Engelssky	172,0 ± 18,0	373,0 ± 26,0	172,0 ± 18,0	554,0 ± 68,0	141,0 ± 32,0	144,0 ± 22,0

Примечание: Выделены показатели при наличии достоверной разницы в сравнении с личными подсобными хозяйствами.

Notes: Significantly different indicators are in bold.

фермерских полях или участках личных подсобных хозяйств. Вместе с этим содержание нитратов во всей анализируемой овощной продукции не превышало ПДУ³ и составляло (в процентах от ПДУ): для кабачков – 37 %, капусты – 41 %, моркови – 46 %, свеклы – 46 %, картофеля – 69 %, огурцов – 98 %. При этом наибольшее количество нитратов в овощной продукции было установлено в культурах, выращенных в Энгельсском, Саратовском, Марковском и Балаковском районах Саратовской области. В этих же районах практически во всей овощной продукции, выращенной на полях фермерских хозяйств, отмечалась более высокая ($p < 0,05$) содержание нитратов в овощах в сравнении с той же продукцией, но выращенной на участках частных подсобных хозяйств.

Обсуждение полученных результатов. Согласно СанПиН 2.3.2.1078–01, в плодоовощной продукции допустимыми уровнями содержания нитратов являются: не более 250 мг/кг – для картофеля, 900 мг/кг – для капусты, 400 мг/кг – для моркови, 1400 мг/кг – для свеклы, 400 мг/кг – для кабачков и 150 мг/кг – для огурцов. Проведенными исследованиями было уста-

новлено, что содержание нитратов во всех овощных продуктах, выращенных на территории экологически неблагополучных районов Саратовской области, не превышало предельно допустимых уровней, регламентированных стандартом. Аналогичные результаты были получены в исследованиях ряда отечественных и зарубежных авторов [25–29]. Вместе с тем более высокое (в 1,5–2 раза) содержание нитратов в овощной продукции, выращенной на фермерских полях, в сравнении с теми же продуктами, полученными на участках личных подсобных хозяйств, можно объяснить следующими причинами. Традиционное внесение значительных количеств нитратных удобрений в виде промышленно выпускаемой аммиачной селитры поздней осенью, а затем ранней весной приводит к перенасыщению почвы полей фермерских хозяйств азотными удобрениями, что заставляет растения накапливать неиспользованный нитратный азот «впрок». Более полному превращению нитратов в белки в процессе нормального роста овощных культур способствует правильное внесение нитратных удобрений в почву во время посева или в

³ СанПиН 2.3.2.1078–01 «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов». Сборник с изменениями и дополнениями. М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2009. 1068 с.

период развития растений, что, в основном, используют на участках личных подсобных хозяйств. Снижению содержания нитратов в овощах также способствует использование не химически синтезированной промышленной селитры, а так называемых зеленых удобрений путем предварительного внесения в почву специально выращенной биомассы из растений семейства бобовых (гороха, люцерны, клевера), что по экономическим соображениям не находит практического применения крупными агрофирмами.

Наличие значительно меньшего количества нитратов в ряде овощных культур при их выращивании в ряде засушливых регионов Заволжья, с одной стороны, объяснялось самими естественными условиями культивирования (отсутствием осадков), а с другой — традиционным прекращением полива после наступления цветения в период развития растения. В результате нитраты, хорошо растворимые в воде, в меньшей степени усваивались самими овощами. Так, в засушливых Ершовском и Дергачевском районах содержание нитратов в картофеле было наименьшим и составляло $72,0 \pm 18,0$ мг/кг и $70,0 \pm 21,0$ мг/кг соответственно. Напротив, в овощах, требующих постоянного полива, даже в засушливых районах содержание нитратов, особенно при возделывании на фермерских полях, было примерно таким же, как и в условиях возделывания на плодородной почве.

Выводы

1. Овощная продукция, выращенная на землях фермерских и личных подсобных хозяйств, расположенных в экологически неблагополучных районах Саратовской области, составляет значительную долю в рационе питания местного населения.

2. Содержание нитратов в образцах овощной продукции, выращенной на экологически неблагополучных территориях, отличалось значительными количественными колебаниями, связанными с формой собственности и регионом производителя, а также с видом конкретной овощной продукции.

3. Наиболее высокое количество нитратов в овощной продукции было установлено в культурах, выращенных на фермерских полях в Энгельсском, Саратовском, Марксовском и Балаковском районах Саратовской области, в отличие от тех же овощей, выращенных на участках частных подсобных хозяйств ($p < 0,05$).

4. Более высокое содержание нитратов в овощной продукции, выращенной на фермерских полях, объяснялось внесением значительных количеств нитратных удобрений в виде промышленно выпускаемой аммиачной селитры поздней осенью, а затем и ранней весной, что приводит к перенасыщению почвы азотными удобрениями. Сельхозпроизводители личных подсобных хозяйств вносят в почву специально выращенную биомассу из растений семейства бобовых с целью подкормки во время посева или в период развития овощей, что способствует более полному превращению нитратов в белки без значительного накопления поллютанта в овощной продукции.

5. Содержание нитратов во всей анализируемой местной овощной продукции, вне зависимости от экологической нагрузки на

район произрастания и условия выращивания, не превышало предельно допустимых уровней, регламентированных СанПиН 2.3.2.1078–01.

Информация о вкладе авторов: Ю.Ю. Елисеев — разработка дизайна исследования; С.Ю. Чехомов — обзор публикаций по теме статьи; анализ полученных данных; Ю.В. Елисеева — написание текста рукописи.

Финансирование: исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Список литературы (пп. 2, 5–9, 13, 17, 18, 29 см. References)

- Елисеева Ю.В., Истомин А.В., Елисеев Ю.Ю. и др. Проблемы обеспечения гигиенической безопасности питания населения в Саратовском регионе. Саратов: Изд-во Саратовского ГМУ, 2014. 160 с.
- Швед О.И., Баландович Б.А., Пошелуев Н.Ю. и др. Гигиеническая оценка безопасности питания сельского населения региона в условиях технического регулирования пищевой продукции // Бюллетень медицинской науки. 2019. № 2 (14). С. 20–25.
- Салдан И.П., Швед О.И., Баландович Б.А. и др. Гигиеническая оценка и комплексный анализ фактического питания населения в условиях технического регулирования пищевой продукции с целью его оптимизации (на примере Алтайского края) // Здоровье населения и среда обитания. 2017. № 5 (290). С. 29–31.
- Клепиков О.В., Хатуаев Р.О., Истомин А.В. и др. Региональные особенности питания населения и риск для здоровья, связанный с химической контаминацией пищевых продуктов // Гигиена и санитария. 2016. Т. 95. № 11. С. 1086–1091.
- Хотимченко С.А., Бессонов В.В., Багрянцева О.В. и др. Безопасность пищевой продукции: новые проблемы и пути решений // Медицина труда и экология человека. 2015. № 4. С. 7–14.
- Салдан И.П., Швед О.И., Баландович Б.А. и др. Оценка уровней рисков при воздействии на организм человека нитратного компонента пищевого рациона // Анализ риска здоровью. 2018. № 2. С. 81–88.
- Лазарев В.В. Проблема заболеваемости злокачественными новообразованиями в Омской области // Безопасность городской среды: материалы международной научно-практической конференции с международным участием. Омск, 2016. С. 209–211.
- Дерюгина В.П., Кривошеева Л.В., Савлючинская Л.А. и др. Механизмы реализации модифицированного действия нитратов на канцерогенез // Новые информационные технологии в медицине, биологии, фармакологии и экологии: Материалы международной конференции. Гурзуф-Ялта, 2017. С. 185–191.
- Сулейманова Н.Д. Экологические аспекты злокачественных новообразований женских половых органов // Вестник Дагестанской государственной медицинской академии. 2016. № 1 (18). С. 75–79.
- Горбачев Д.О., Сазонова О.В., Бородин Л.М. и др. Анализ риска здоровью трудоспособного населения, обусловленного контаминацией пищевых продуктов (опыт Самарской области) // Анализ риска здоровью. 2019. № 3. С. 42–49. DOI: 10.21668/health.risk/2019.3.05
- Клещина Ю.В., Елисеев Ю.Ю. Мониторинг за контаминацией продовольственного сырья и пищевых продуктов токсичными элементами // Гигиена и санитария. 2013. Т. 92. № 1. С. 81–82.
- Истомин А.В., Елисеев Ю.Ю., Елисеева Ю.В. Обусловленность рисков здоровью детского населения химической контаминацией пищевых продуктов в регионе // Здоровье населения и среда обитания. 2014. № 2. С. 18–21.
- Мусаев Ш.Ж., Елисеев Ю.Ю., Луцевич И.Н. Проблема риска для здоровья населения процессов концентрирования химических загрязнений в малых реках Саратовской области // Гигиена и санитария. 2012. № 5. С. 101–103.
- Дударев А.А., Душкина Е.В., Чупахин В.С. и др. Содержание металлов в местных продуктах питания

Печенгского района Мурманской области // Медицина труда и промышленная экология. 2015. № 2. С. 35–40.

24. Шур П.З., Кирьянов Д.А., Атискова Н.Г. и др. Обоснование допустимых уровней содержания нитратов в растениеводческой продукции по критериям риска здоровью // Здоровье населения и среда обитания. 2013. № 11 (248). С. 47–48.
25. Дубинина Ю.А., Ремизов Г.М. Сравнительная оценка загрязнения пищевых продуктов нитратами // Амурский научный вестник. 2016. № 1. С. 70–77.
26. Крохалева С.И., Черепанов П.В. Содержание нитратов в растительных продуктах питания и их влияние на здоровье человека // Вестник Приамурского государственного университета имени Шолом-Алейхема. 2016. № 3 (24). С. 27–36.
27. Орымбетова Г.Э., Шамбулова Г.Э. Оценка содержания нитратов в овощах ЮКО (г. Шымкент) // Техника и технология пищевых производств. 2018. Т. 48. № 1. С. 150–155.
28. Ламтева Т.В., Великая Л.В., Гайдукова Е.П. и др. О контаминации нитратами продукции растениеводства // Прикладные информационные аспекты медицины. 2018. Т. 21. № 4. С. 111–117.

References

1. Eliseeva YuV, Istomin AV, Eliseev YuYu, *et al.* [Problems of ensuring hygienic food safety in the Saratov region.] Saratov: Saratovskiy Gosudarstvennyy Meditsinskiy Universitet imeni V.I. Razumovskogo Publ., 2014. 160 p. (In Russian).
2. Huber Jr JC, Brender JD, Zheng Q, *et al.* Maternal dietary intake of nitrates, nitrites and nitrosamines and selected birth defects in offspring: a case-control study. *Nutr J.* 2013; 12:34. DOI: <https://doi.org/10.1186/1475-2891-12-34>
3. Shved OI, Balandovich BA, Potseluyev NYu, *et al.* [Hygienic assessment of food safety of the rural population of the region in the conditions of technical regulation of food products.] *Byulleten' Meditsinskoy Nauki.* 2019; (2(14)):20–25. (In Russian).
4. Saldan IP, Shved OI, Balandovich BA, *et al.* Hygienic assessment and comprehensive analysis of the actual nutrition of the population in the conditions of technical regulation of food products, with the aim of optimizing it (on the example of Altai territory). *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya.* 2017; (5(290)):29–31. (In Russian). DOI: <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2017-290-5-29-31>
5. Al-Saleh I, Abduljabbar M. Heavy metals (lead, cadmium, methylmercury, arsenic) in commonly imported rice grains (*Oryza sativa*) sold in Saudi Arabia and their potential health risk. *Int J Hyg Environ Health.* 2017; 220(7):1168–1178. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijheh.2017.07.007>
6. Jiang Y, Zeng X, Fan X, *et al.* Levels of arsenic pollution in daily foodstuffs and soils and its associated human health risk in a town in Jiangsu Province, China. *Ecotoxicol Environ Saf.* 2015; 122:198–204. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2015.07.018>
7. Liu J, Zhuo Z, Sun S, *et al.* Concentrations of heavy metals in six municipal sludges from Guangzhou and their potential ecological risk assessment for agricultural land use. *Pol J Environ Stud.* 2015; 24(1):165–174. DOI: <https://doi.org/10.15244/pjoes/28348>
8. Pérez-Vázquez FJ, Flores-Ramírez R, Ochoa-Martínez AC, *et al.* Human health risks associated with heavy metals in soil in different areas of San Luis Potosí, Mexico. *Hum Ecol Risk Assess.* 2016; 22(2):323–336. DOI: <https://doi.org/10.1080/10807039.2015.1064760>
9. Kendir E, Kentel E, Sanin FD. Evaluation of heavy metals and associated health risks in a metropolitan wastewater treatment plant's sludge for its land application. *Hum Ecol Risk Assess.* 2015; 21(6):1631–1643. DOI: <https://doi.org/10.1080/10807039.2014.966590>
10. Klepikov OV, Khatuaev RO, Istomin AV, *et al.* Regional features of food standards and health risks associated with chemical contamination of food. *Gigiena i Sanitariya.* 2016; 95(11):1086–1091. (In Russian). DOI: <https://doi.org/10.18821/0016-9900-2016-95-11-1086-1091>
11. Khotimchenko SA, Bessonov VV, Bagryantseva OV, *et al.* Safety of food products: new problems and ways of solution. *Meditsina Truda i Ekologiya Cheloveka.* 2015; (4):7–14. (In Russian).
12. Saldan IP, Shved OI, Balandovich BA, *et al.* Assessment of risks caused by impacts exerted on a human body by nitrates contained in food products. *Health Risk Analysis.* 2018; (2):81–88. (In Russian). DOI: <https://doi.org/10.21668/health.risk/2018.4.09.eng>
13. Poortmans JR, Gualano B, Carpentier A. Nitrate supplementation and human exercise performance: too much of a good thing? *Curr Opin Clin Nutr Metab Care.* 2015; 18(6): 599–604. DOI: <https://doi.org/10.1097/MCO.0000000000000222>
14. Lazarev VV. The problem of the incidence of malignant neoplasms in the Omsk region. In: *Safety of the Urban Environment: Proceedings of the International Scientific and Practical Conference.* Omsk, 2016. Pp. 209–211. (In Russian).
15. Deryugina VP, Krivosheeva LV, Savluchinskaya LA, *et al.* [Mechanisms of implementation of modified action of nitrates on carcinogenesis.] In: *New Information Technologies in Medicine, Biology, Pharmacology and Ecology: Proceedings of the International Conference.* Gursuf-Yalta, 2017. Pp. 185–191. (In Russian).
16. Suleymanova ND. Environmental aspects of malignant neoplasms of female genital organs. *Vestnik Dagestanskoy Gosudarstvennoy Meditsinskoy Akademii.* 2016; (1(18)):75–79. (In Russian).
17. 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: <https://doi.org/10.3390/nu7125505>
18. Sadeghi F, Nasser S, Yunesian M, *et al.* Carcinogenic and non-carcinogenic risk assessments of arsenic contamination in drinking water of Ardabil city in the Northwest of Iran. *J Environ Sci Health A Tox Hazard Subst Environ Eng.* 2018; 53(5):421–429. DOI: <https://doi.org/10.1080/10934529.2017.1410421>
19. Gorbachev DO, Sazonova OV, Borodina LM, *et al.* Analyzing health risks for employable population caused by food products contamination (experience gained in Samara region). *Health Risk Analysis.* 2019; (3):42–49. (In Russian). DOI: <https://doi.org/10.21668/health.risk/2019.3.05>
20. Kleshchina YuV, Eliseev YuYu. Monitoring for contamination of food commodities and food products with toxic elements. *Gigiena i Sanitariya.* 2013; (1):81–82. (In Russian).
21. Istomin AV, Yeliseyev YuYu, Yeliseyeva YuV. Conditionality of risks to health of the children's population chemical contamination of foodstuff in the region. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya.* 2014; (2(251)):18–21. (In Russian).
22. Musaev ShZh, Yeliseyev YuYu, Lutsevich IN. Problem of risk of processes of increasing in the concentration of chemical pollutants in the small rivers of the Saratov region for population health. *Gigiena i Sanitariya.* 2012; 91(5):101–103. (In Russian).
23. Dudarev AA, Dushkina EV, Chupahin VS, *et al.* Metal content of local foods in Pechenga district of Murmansk region. *Meditsina Truda i Promyshlennaya Ekologiya.* 2015; (2):35–40. (In Russian).
24. Shur PZ, Kiryanov DA, Atiskova NG, *et al.* Justification of acceptable nitrate levels in crop product using health risk criteria. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya.* 2013; (11(248)):47–48. (In Russian).
25. Dubinina YA, Remizov GM. Comparative assessment of food contamination by nitrates. *Amurskiy Nauchnyy Vestnik.* 2016; (1):70–77. (In Russian).
26. Krokhaleva SI, Cherepanov PV. The content of nitrates in vegetable foods and their impact on human health. *Vestnik Priamurskogo Gosudarstvennogo Universiteta imeni Sholom-Aleykhema.* 2016; (3(24)):27–36. (In Russian).
27. Orymbetova GE, Shambulova GE, Orymbetov E, *et al.* Assessment of nitrates content in vegetables grown in South Kazakhstan Region (Shymkent city). *Tekhnika i Tekhnologiya Pishchevykh Proizvodstv.* 2018; 48(1):150–155. (In Russian). DOI: <https://doi.org/10.21603/2074-9414-2018-1-150-155>
28. Lamteva TV, Velikaya LV, Gaydukova EP, *et al.* About contamination by nitrates of crop production. *Prikladnye Informatsionnye Aspekty Meditsiny.* 2018; 21(4):111–117. (In Russian).
29. Habermeyer M, Roth A, Guth S, *et al.* Nitrate and nitrite in the diet: how to assess their benefit and risk for human health. *Mol Nutr Food Res.* 2015; 59(1):106–128. DOI: <https://doi.org/10.1002/mnfr.201400286>