Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Махаева Наталья Юрьевна
Должность: Проректор по учебной и воспитательной работе, молодежной политике "ФГБОУ ВО "Ярославский ГАУ"
Дата подписания: 02.02.2024 11:01:58
Уникальный программный ключ:
fa349ae3f25a4364b5b69cfb67187284ba1048e8



Научная статья
УДК 634.11:614.3
doi:10.35694/YARCX.2022.57.1.002

# НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЗАВИСИМОСТИ СОДЕРЖАНИЯ НИТРАТОВ В ЯБЛОКАХ ИЗ САДОВ РАЗНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

**Елена Евгеньевна Слынько[1], Анастасия Юрьевна Слынько[2], Александр Николаевич Мироновский[3], Николай Геннадьевич Ярлыков[4]**
[1, 4]Ярославская государственная сельскохозяйственная академия, Ярославль, Россия
[1]Институт биологии внутренних вод им. И. Д. Панина РАН, Борок, Россия
[2]Средняя школа № 62, Ярославль, Россия
[3]Институт проблем экологии и эволюции имени А. Н. Северцова РАН, Москва, Россия
[1]elena.slynko.76@mail.ru, ORCID 0000-0003-1261-1100
[2]yslynko@mail.ru
[3]adissa@mail.ru, ORCID 0000-0002-9912-7057
[4]n.jarlykov@yarcx.ru, ORCID 0000-0001-6458-6141

**Реферат.** В качестве объекта исследований использовали яблоки сортов Антоновка, Мельба, Звёздочка, Коричные, Пепин шафранный, Китайка, собранные в разных районах Ярославской и Нижегородской областей. Целью исследований являлось определение особенностей зависимости количественного содержания нитратов в яблоках разных сортов из садов разного назначения. Во всех исследованных сортах яблок уровень содержания нитратов не превышал предельно допустимую концентрацию (ПДК), которая соответствует 60 мг/кг. Не обнаружено превышения ПДК в яблоках из экологически неблагоприятных мест сбора: садов в поселке Пыра, входящего в состав городского округа г. Дзержинск Нижегородской области, и в деревне Прусово Ярославского района Ярославской области. Наибольшее и наименьшее содержание нитратов зафиксировано в яблоках садов («Борок 4» и «Борок 5») одной географической локации – Ярославская область, Некоузский район, посёлок Борок – и не зависит от сорта яблок. Наименьшее содержание нитратов обнаружено в яблоках садов преимущественно декоративного назначения, где яблоки выращивают для личного потребления и не используют удобрения. Наибольшее содержание нитратов выявлено в садах, где яблоки выращивают для продажи и используют разнообразные агрохимические средства повышения урожайности.

***Ключевые слова:*** *яблоки, нитраты, сады, предельно допустимая концентрация, Ярославская область, Нижегородская область*

# SOME FEATURES OF THE DEPENDENCE OF NITRATE CONTENT IN APPLES FROM ORCHARDS OF DIFFERENT PURPOSES

**Elena E. Slynko[1], Anastasia Yu. Slynko[2], Aleksandr N. Mironovskiy[3], Nikolay G. Yarlykov[4]**
[1, 4]Yaroslavl State Agricultural Academy, Yaroslavl, Russia
[1]Papanin Institute for Biology of Inland Waters Russian Academy of Sciences, Borok, Russia
[2]Municipal Educational Institution "Secondary School № 62"
[3]Severtsov Institute of Ecology and Evolution of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia
[1]elena.slynko.76@mail.ru, ORCID 0000-0003-1261-1100
[2]yslynko@mail.ru
[3]adissa@mail.ru, ORCID 0000-0002-9912-7057
[4]n.jarlykov@yarcx.ru, ORCID 0000-0001-6458-6141

**Abstract.** Apples of the varieties Antonovka, Melba, Zvezdochka, Korichnye, Pepin saffron, Kitayka collected in different areas of the Yaroslavl and Nizhny Novgorod regions were used as the object of research. The purpose of the research was to determine the features of the dependence of the quantitative content of nitrates in apples of different varieties from orchards of different purposes. In all apple varieties examined the nitrate level did not exceed the maximum permissible concentration (MPC) which corresponds

to 60 mg/kg. No excess of MPC was found in apples from environmentally unfavorable collection places: orchards in the village of Pyra, which is part of the urban district of Dzerzhinsk, Nizhny Novgorod Region, and in the village of Prusovo, Yaroslavl District, Yaroslavl Region. The highest and lowest nitrate content was recorded in the apples of orchards ("Borok 4" and "Borok 5") of one geographical location – Yaroslavl Region, Nekouz District, Borok Village – and does not depend on the apple variety. The lowest content of nitrates was found in the apples of orchards mainly for decorative purposes, where apples are grown for personal consumption and do not use fertilizers. The highest content of nitrates was found in orchards, where apples are grown for sale and a variety of agrochemical means to increase yields are used.

***Keywords:*** *apples, nitrates, orchards, maximum permissible concentration, Yaroslavl region, Nizhny Novgorod region*

**Финансирование.** Работа выполнена при частичной финансовой поддержке в рамках НИОКТР 121051100109-1, 121051100104-6 и 0109-2018-0076, АААА-А18-118042490059-5.

**Введение.** В настоящее время большое внимание уделяется вопросам здоровья, здорового образа жизни и связанных с этим аспектом здорового и рационального питания человека. Согласно стратегии Всемирной организации здравоохранения одной из задач здорового питания является «повышение потребления фруктов и других растительных продуктов, включая овощи, немолотое зерно и орехи» [1; 2]. Среди плодовых деревьев в средней полосе России лидирующее место занимают яблони. Неприхотливость и высокая урожайность сделали яблоню обязательным элементом садов и приусадебных участков. Яблоки – это важнейший поставщик витаминов и минеральных веществ, необходимых для организма человека. Это ценнейшие фрукты, которые не только вкусны, но и невероятно полезны. Они богаты витаминами, микро- и макроэлементами, а также аминокислотами, содержат много воды (81–84%) и пищевых волокон. Включая яблоки в свой ежедневный рацион, человек улучшает своё физическое и эмоциональное состояние.

Но вместе с полезными веществами в организм человека могут попадать и опасные, которые в силу тех или иных причин накапливаются в растениях. Такими опасными веществами, в частности, являются нитраты. Само по себе присутствие нитратов в растениях – нормальное явление, так как азот является основным питательным элементом, влияющим на рост их вегетативных органов – зелёных стеблей и листьев [3]. Но для человека и травоядных животных нитраты опасны, поскольку могут превращаться в более ядовитые нитриты и вторичные нитрозамины R2N–N=O, обладающие высокой мутагенной и канцерогенной активностью. В связи с неконтролируемым использованием азотных удобрений в количестве, не сбалансированном с другими минеральными удобрениями, в садах и приусадебных участках возникла проблема увеличения количества нитратов в плодово-овощных культурах, в частности, в яблоках. Высокие дозы азотсодержащих удобрений, а также внесение в конце вегетации, способствуют их накоплению в растениях. Содержание нитратов в яблоках зависит также от характера почв, погодных условий, вида и сорта культуры. Если продукция выращена на «переудобренных» нитратами почвах, человек может получить дозу в 2–5 раз превышающую норму, причём разовым образом. Это очень опасно, так как в организме человека избыточные нитраты не успевают выводиться или расходоваться на синтез биомолекул (белков, аминокислот). В результате биохимических реакций избыток нитратов переходит в более ядовитые соединения нитритов. Они токсичнее нитратов в 450 раз [4]. По статистике число заболеваний, вызванных нитратами, ежегодно возрастает [5]. Поэтому вопрос предупреждения попадания нитратов во фрукты, овощи и другие продукты питания является актуальной проблемой, поскольку последствия употребления такой продукции очень серьёзны.

Нитраты – соли азотной кислоты HNO3 (NaNO3, KNO3, NH4NO3, Mg(NO3)2) – являются нормальным продуктом обмена азотистых веществ в любом растительном и животном организме. Также нитраты являются распространённым компонентом минеральных удобрений (преимущественно в составе различных видов селитры). Азот – важнейший элемент питания, необходимый для нормального развития растений. Он входит в состав белков (до 16–18% их массы), нуклеиновых кислот, нуклеопротеидов, хлорофилла, алкалоидов. Соединения азота играют большую роль в процессах формирования почвенного покрова и плодородия экосистем, в повышении продуктивности земледелия [6]. Нитраты – обязательные участники круговорота азота, который необходим для синтеза белков и нуклеиновых кислот. Безнитратных овощей и фруктов в природе нет. Но излишнее увеличение нитратов крайне нежелательно, потому что в большой концентрации они обладают высокой токсичностью для человека и сельскохозяйственных животных [7]. Поступление

нитратов в больших количествах может вызвать различные нарушения функционального состояния организма, например, метгемоглобинемию, тканевую гипоксию; установлена также их способность к иммунодепрессивному действию [8]. Нитраты способствуют развитию патогенной кишечной микрофлоры, в результате чего идёт интоксикация организма. Нитраты снижают усваиваемость из пищи витаминов, которые входят в состав многих ферментов, стимулируют действие гормонов, а через них влияют на все виды обмена веществ. При длительном поступлении нитратов в организм (пусть даже в незначительных дозах) уменьшается количество йода, что приводит к увеличению щитовидной железы. Установлено, что нитраты провоцируют возникновение раковых опухолей в желудочно-кишечном тракте [9; 10]. По мнению экспертов Всемирной организации здравоохранения, большинство нитрозосоединений (R2N–N=O), образующихся из нитратов в кишечнике высших позвоночных, оказывает выраженное канцерогенное действие, вызывающее необратимые изменения и повреждения генетического аппарата. Суточная норма нитратов для взрослого человека – 5 мг на 1 кг веса. Нормальным считается уровень 15–200 мг в день. До 500 мг – максимально допустимая доза. Токсичной считается доза 600 мг и выше. Суточная норма нитратов для ребенка – не более 50 мг. Грудному ребёнку для отравления достаточно 10 мг нитратов [11].

Целью настоящей работы являлось определение особенностей зависимости количественного содержания нитратов в яблоках разных сортов из садов разного назначения. Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

– Определить содержание нитратов в яблоках разных сортов.

– Выявить сорта яблок с наибольшим и наименьшим содержанием нитратов.

– Статистическая обработка исходных данных, анализ и обсуждение полученных результатов.

**Материал и методы.** В качестве объекта исследований использовали яблоки сортов Антоновка, Мельба, Звёздочка, Коричные, Пепин шафранный, Китайка, собранные в разных районах Ярославской и Нижегородской областей.

Точки сбора объектов исследования:

– Ярославская область, Ярославский район, сад в садоводческом товариществе деревни Прусово. По уровню загрязнённости окружающей среды Ярославский район, наряду с Тутаевским, Угличским, Гаврилов-Ямским районами, относится к наиболее проблемным в Ярославской области. По данным Московского НИИ онкологии им. П. А. Герцена, Ярославский регион занимает 8-е место в Центральном федеральном округе по смертности от злокачественных новообразований.

– Ярославская область, Некоузский район, посёлок Борок – пять частных садов. Экологическая ситуация в Некоузском районе, по сравнению с другими районами Ярославской области, считается благополучной и стабильной. Но недавние исследования воды из колодцев Некоузского района показали превышение ПДК по концентрации химических элементов более чем в 30 раз. Причиной снижения качества питьевой воды считается неконтролируемый сброс производственных отходов в Волгу и неконтролируемый вывоз с местных птицефабрик отходов жизнедеятельности кур.

– Нижегородская область, сад в садоводческом товариществе посёлка Пыра, входящего в состав городского округа «город Дзержинск». Нижегородская область характеризуется большим объёмом промышленности, сконцентрированной на незначительной площади. По мнению экспертов, город Дзержинск и прилегающие территории по содержанию в почве вредных и опасных отходов производства считаются близкими к кризисным.

Измерение содержания нитратов в исследованных сортах яблок из садов различного назначения проводили на базе центра компетенций органического сельского хозяйства ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА. Исходные данные получены с помощью нитрат-тестера Эковизор Соэкс F4. Это устройство можно использовать в повседневной жизни для мониторинга продуктов в личных целях. Прибор оснащён специальным чувствительным композитным зондом, который считывает содержание нитратов в нескольких точках плода, что повышает точность измерений. Кроме того, дозиметр имеет встроенный датчик термокомпенсации результата, что повышает точность и позволяет измерять даже охлаждённые яблоки. Перед каждым измерением щуп обрабатывали спиртом и затем прокалывали яблоко перпендикулярно к поверхности. Показатели высвечивались на экране в виде оценки содержания нитрат-ионов и её сравнения с предельно допустимой концентрацией измеряемого продукта. Наличие отклонения от нормы, заданной программе в нитратомере, свидетельствовало об увеличенной концентрации нитратов в исследуемом сорте яблок.

**Результаты и обсуждение.** В таблице 1 отражена количественная характеристика исследуемого материала, а также приведены исходные данные о содержании нитрат-ионов в исследованных плодах различных сортов яблонь. Как видим, во всех исследованных сортах яблок уровень содержания нитратов не превышал предельно допустимую концентрацию (ПДК), которая соответствует 60 мг/кг.

Из таблицы 2 и рисунка 1 следует, что наименьшее содержание нитратов выявлено в двух сортах яблок – Звёздочка и Китайка (10 мг/кг

Таблица 1 – Исходные данные о содержании нитратов в яблоках садов Ярославской и Нижегородской областей, мг/кг

| Дата | Место сбора | Код места сбора | Сорт | Номер яблока/нитраты (мг/кг) | | | | | | | | | | | | | | | N (количество яблок) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | |
| 21.08.2021 | Ярославская обл., Ярославский р-н, д. Прусово | Пр | Мельба | 30 | 30 | 21 | 31 | 26 | 27 | 33 | 24 | 28 | 29 | 20 | 31 | – | – | – | 12 |
| 21.08.2021 | Ярославская обл., Некоузский р-н, п. Борок | Бр1 | Антоновка | 19 | 15 | 21 | 26 | 25 | 35 | 24 | 26 | 22 | 30 | 37 | 25 | 32 | 28 | – | 14 |
| 21.08.2021 | Ярославская обл., Некоузский р-н, п. Борок | Бр2 | Коричные | 24 | 28 | 24 | 31 | 23 | 34 | 21 | 18 | 34 | 34 | 33 | – | – | – | – | 11 |
| 28.08.2021 | Ярославская обл., Некоузский р-н, п. Борок | Бр3 | Пепин шафранный | 15 | 22 | 27 | 25 | 34 | 30 | 41 | 39 | 33 | 45 | – | – | – | – | – | 10 |
| 21.08.2021 | Ярославская обл., Некоузский р-н, п. Борок | Бр4 | Антоновка | 41 | 28 | 32 | 41 | 37 | 36 | 29 | 26 | 31 | 46 | – | – | – | – | – | 10 |
| 28.08.2021 | Ярославская обл., Некоузский р-н, п. Борок | Бр5 | Китайка | 10 | 21 | 14 | 29 | 23 | 42 | 13 | 18 | 18 | 36 | 31 | 11 | 16 | 15 | 10 | 15 |
| 21.08.2021 | Ярославская обл., Некоузский р-н, п. Борок | Бр5 | Звёздочка | 23 | 27 | 22 | 23 | 11 | 19 | 23 | 22 | 24 | – | – | – | – | – | – | 9 |
| 14.08.2021 | Нижегородская обл., округ г. Дзержинск, п. Пыра | Пы | Мельба | 26 | 31 | 22 | 39 | 34 | 29 | 30 | 28 | – | – | – | – | – | – | – | 8 |

Таблица 2 – Статистические параметры, характеризующие содержание нитратов в исследованном материале

| Дата | Место сбора | Код места сбора | Сорт | M | min | max | ±m | N |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 21.08.2021 | Ярославская обл., д. Прусово | Пр | Мельба | 27,50 | 20,00 | 33,00 | 1,18 | 12 |
| 21.08.2021 | Ярославская обл., Некоузский р-н, п. Борок 1 | Бр1 | Антоновка | 26,07 | 15,00 | 37,00 | 1,62 | 14 |
| 21.08.2021 | Ярославская обл., Некоузский р-н, п. Борок 2 | Бр2 | Коричные | 27,64 | 18,00 | 34,00 | 1,77 | 11 |
| 28.08.2021 | Ярославская обл., Некоузский р-н, п. Борок 3 | Бр3 | Пепин шафранный | 31,10 | 15,00 | 45,00 | 2,91 | 10 |
| 21.08.2021 | Ярославская обл., Некоузский р-н, п. Борок 4 | Бр4 | Антоновка | 34,70 | 26,00 | 46,00 | 2,08 | 10 |
| 21.08.2021 | Ярославская обл., Некоузский р-н, п. Борок 5 | Бр5 | Звёздочка | 21,56 | 11,00 | 27,00 | 1,49 | 9 |
| 28.08.2021 | Ярославская обл., Некоузский р-н, п. Борок 5 | Бр5 | Китайка | 20,47 | 10,00 | 42,00 | 2,55 | 15 |
| 14.08.2021 | Нижегородская обл., п. Пыра | Пы | Мельба | 29,88 | 22,00 | 39,00 | 1,81 | 8 |

Условные обозначения: M – средняя; min и max – минимальное и максимальное содержание нитратов, мг/кг; m – ошибка средней; N – количество исследованных яблок.

и 11 мг/кг соответственно), собранных в одном и том же саду, обозначенном «Борок 5». Наибольшее содержание нитратов обнаружено в сортах Пепин шафранный и Антоновка (45 мг/кг и 46 мг/кг), собранных в садах, обозначенных «Борок 3» и «Борок 4».

Отличия содержания нитратов в плодах сортов Звёздочка и Китайка из сада «Борок 5» от содержания нитратов в яблоках, собранных в других исследованных садах, статистически достоверны (табл. 3). Наибольшее содержание нитрат-ионов, обнаруженное в яблоках сорта Антоновка из сада «Борок 4», по сравнению с яблоками из других садов, также статистически достоверно. Статистически достоверных различий между содержанием нитратов в яблоках из других пяти мест сбора (Ярославская обл. – д. Прусово; Ярославская обл., Некоузкий р-н – «Борок 1», «Борок 2», «Борок 3»; Нижегородская обл. – п. Пыра) не выявлено.

В результате исследований ожидаемого превышения по ПДК нитратов в яблоках из экологически неблагоприятных точек сбора, таких как Нижегородская область, п. Пыра (входит в состав городского округа «город Дзержинск») и Ярославская область, Ярославский район, д. Прусово, не обнаружено. Более того, максимальное

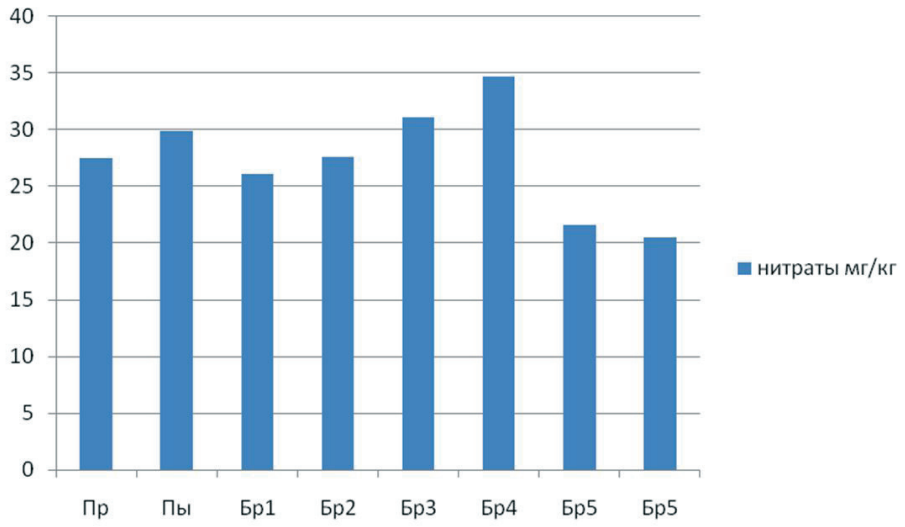


Рисунок 1 – Среднее содержание нитратов в плодах с учётом сорта и места произрастания яблонь. Обозначения локальностей, как в таблицах 1 и 2

Таблица 3 – Оценки достоверности различий между содержанием нитратов в яблоках разных сортов по исследованным точкам сборов

| | Пр | Пы | Бр1 | Бр2 | Бр3 | Бр4 | Бр5 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Пр | | | | | | | |
| Пы | 0,26 | | | | | | |
| Бр1 | 0,49 | 0,15 | | | | | |
| Бр2 | 0,95 | 0,40 | 0,52 | | | | |
| Бр3 | 0,24 | 0,74 | 0,12 | 0,31 | | | |
| Бр4 | 0,05 | 0,11 | 0,001 | 0,02 | 0,33 | | |
| Бр5 | 0,05 | 0,03 | 0,07 | 0,02 | 0,01 | 0,001 | |
| Бр5 | 0,03 | 0,02 | 0,076 | 0,04 | 0,01 | 0,001 | 0,08 |

количество нитратов в пределах допустимой нормы по ПДК выявлено в плодах яблони сорта Антоновка, произрастающей в экологически стабильной и чистой локации – сад «Борок-4» Некоузского района Ярославской области.

Низкое содержание нитратов в яблоках двух разных сортов из сада «Борок-5» показывает, что причина не в особенностях одного из этих сортов (так как сорта разные), а в условиях произрастания яблонь. Эти особенности заключаются в том, что данный сад хозяева используют исключительно в декоративных целях и яблони не удобряют. Соответственно, источники накопления нитратов минимизированы. Важно отметить, что достоверные различия по содержанию нитратов в плодах этих сортов между собой отсутствуют. Это также свидетельствует о том, что причина количественного содержания нитрат-ионов в яблоках зависит не от сорта, а от экологических условий самого сада.

Наши результаты косвенно подтверждаются тем, что хозяева сада «Борок 4», где в плодах установлены самые высокие показатели нитратов, выращивают яблоки на продажу. Соответственно, для повышения урожая владельцы сада вносят удобрения, поэтому в этих яблоках накапливаются нитраты.

Таким образом, как показали наши исследования, наименьшее содержание нитратов обнаружено в яблоках садов преимущественно декоративного назначения, где не используются удобрения. Наибольшее содержание нитратов выявлено в садах, где яблоки выращивают для продажи и используются разнообразные агротехнические средства повышения урожайности, в том числе азотсодержащие минеральные подкормки и удобрения.

**Выводы.** Во всех исследованных сортах яблок уровень содержания нитратов не превышал предельно допустимую концентрацию (ПДК), которая соответствует 60 мг/кг.

Не обнаружено превышения ПДК в яблоках из экологически неблагоприятных мест сбора: садов в п. Пыра, входящего в состав городского округа г. Дзержинск Нижегородской области, и в д. Прусово Ярославского района Ярославской области.

Наибольшее и наименьшее содержание нитратов зафиксировано в яблоках садов («Борок 4» и «Борок 5») одной географической локации (Ярославская область, Некоузский район, п. Борок) и не зависит от сорта яблок.

Наименьшее содержание нитратов обнаружено в яблоках садов преимущественно декоративного назначения, где яблоки выращивают для личного потребления и не используют удобрения.

Наибольшее содержание нитратов выявлено в садах, где яблоки выращивают для продажи и используют разнообразные агрохимические средства повышения урожайности.

***Список источников***

1. Матвеева, О. В. Гигиеническая оценка действия нитратов и ртути в условиях сельскохозяйственного производства : специальность : 14.00.07 «Гигиена» : диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / Ольга Владимировна Матвеева ; Иркутский гос. мед. ун-т. – Иркутск, 1997. – 140 с. – Текст : непосредственный.

2. Colla, G. Nitrate in fruits and vegetables / G. Colla, H.-J. Kim, M. Kyriacou, Y. Rouphael. – Text : unmediated // Scientia Horticulturae. – 2018. – Vol. 237. – P. 221–238. – doi.org/10.1016/j.scienta.2018.04.016.

3. Инглик, Т. Н. Гигиеническая характеристика продуктов питания по содержанию нитратов / Т. Н. Инглик, Д. М. Пак. – Текст : непосредственный // Экология и безопасность жизнедеятельности. – 2014. – № 1. – С. 9–17.

4. Зорина, Е. В. Определение содержания нитратов в различных сортах яблок и груш / Е. В. Зорина, И. А. Порунова, Т. К. Воропаева. – Текст : непосредственный // Современные технологии и научно-технический прогресс. – 2003. – Т. 1. – С. 39.

5. Эрдыниева, Т. А. Загрязненность нитратами овощей и фруктов / Т. А. Эрдыниева. – Текст : непосредственный // Вестник Тувинского государственного университета. № 2 Естественные и сельскохозяйственные науки. – 2018. – № 2 (37). – С. 30–36. – ISSN 2077-5326.

6. Экология: природопользование, инженерная защита окружающей среды : учебник / И. Г. Мельцаев [и др.] ; Федеральное агентство по образованию, Гос. образовательное учреждение высш. проф. образования «Ивановский гос. энергетический ун-т им. В. И. Ленина». – Иваново : Ивановский гос. энергетический ун-т им. В. И. Ленина, 2008. – 552 с. – ISBN 978-5-89482-593-9. – Текст : непосредственный.

7. Wojdyło, A. Polyphenolic Compounds and Antioxidant Activity of New and Old Apple Varieties / A. Wojdyło, J. Oszmiański, P. Laskowski. – Text : unmediated // Journal of Agricultural and Food Chemistry. – 2008. – 56 (15), 6520–6530. – doi.org/10.1021/jf800510j.

8. Дубинина, Ю. А. Сравнительная оценка загрязнения пищевых продуктов нитратами / Ю. А. Дубинина, Г. М. Ремизов. – Текст : электронный // Амурский научный вестник. – 2016. – № 1. – С. 70–77. – eISSN 2658-5847. – URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_25790926_73966195.pdf (дата обращения: 14.01.2021).

9. Bahadoran, Z. Nitrate and nitrite content of vegetables, fruits, grains, legumes, dairy products, meats and processed meats / Z. Bahadoran, P. Mirmiran, S. Jeddi, F. Azizi, A. Ghasemi, F. Hadaegh. – Text : unmediated // Journal of Food Composition and Analysis. – 2016. – Vol. 51. – P. 93–105. – DOI:10.1016/j.jfca.2016.06.006.

10. El-Nahhal, Y. Nitrate Residues in Fruits, Vegetables and Bread Samples and Their Health Consequences / Y. El-Nahhal. – Text : unmediated // Health. – 2018. – Vol. 10 (4). – P. 487–501. – DOI:10.4236/health.2018.104039.

11. Реутов, В. П. Нитратно-нитритный фон существования современного человека и продолжительность жизни / В. П. Реутов. – Текст : непосредственный // Евразийское научное объединение. – 2016. – Т. 1, № 3 (15). – С. 68–76. – ISSN 2411-1899.

***References***

1. Matveeva, O. V. Gigienicheskaja ocenka dejstvija nitratov i rtuti v uslovijah sel'skohozjajstvennogo proizvodstva : special'nost' : 14.00.07 «Gigiena» : dissertacija na soiskanie uchenoj stepeni kandidata medicinskih nauk / Ol'ga Vladimirovna Matveeva ; Irkutskij gos. med. un-t. – Irkutsk, 1997. – 140 s. – Tekst : neposredstvennyj.

2. Colla, G. Nitrate in fruits and vegetables / G. Colla, H.-J. Kim, M. Kyriacou, Y. Rouphael. – Text : unmediated // Scientia Horticulturae. – 2018. – Vol. 237. – P. 221–238. – doi.org/10.1016/j.scienta.2018.04.016.

3. Inglik, T. N. Gigienicheskaja harakteristika produktov pitanija po soderzhaniju nitratov / T. N. Inglik, D. M. Pak. – Tekst : neposredstvennyj // Jekologija i bezopasnost' zhiznedejatel'nosti. – 2014. – № 1. – S. 9–17.

4. Zorina, E. V. Opredelenie soderzhanija nitratov v razlichnyh sortah jablok i grush / E. V. Zorina, I. A. Porunova, T. K. Voropaeva. – Tekst : neposredstvennyj // Sovremennye tehnologii i nauchno-tehnicheskij progress. – 2003. – T. 1. – S. 39.

5. Ehrdynieva, T. A. Zagrjaznennost' nitratami ovoshhej i fruktov / T. A. Ehrdynieva. – Tekst : neposredstvennyj // Vestnik Tuvinskogo gosudarstvennogo universiteta. № 2 Estestvennye i sel'skohozjajstvennye nauki. – 2018. – № 2 (37). – S. 30–36. – ISSN 2077-5326.

6. Jekologija: prirodopol'zovanie, inzhenernaja zashhita okruzhajushhej sredy : uchebnik / I. G. Mel'tsaev [i dr.] ; Federal'noe agentstvo po obrazovaniju, Gos. obrazovatel'noe uchrezhdenie vyssh. prof. obrazovanija «Ivanovskij gos. jenergeticheskij un-t im. V. I. Lenina». – Ivanovo : Ivanovskij gos. jenergeticheskij un-t im. V. I. Lenina, 2008. – 552 s. – ISBN 978-5-89482-593-9. – Tekst : neposredstvennyj.

Wojdyło, A. Polyphenolic Compounds and Antioxidant Activity of New and Old Apple Varieties / A. Wojdyło, J. Oszmiański, P. Laskowski. – Text : unmediated // Journal of Agricultural and Food Chemistry. – 2008. – 56 (15), 6520–6530. – doi.org/10.1021/jf800510j.

8. Dubinina, Yu. A. Sravnitel'naja ocenka zagrjaznenija pishhevyh produktov nitratami / Yu. A. Dubinina, G. M. Remizov. – Tekst : jelektronnyj // Amurskij nauchnyj vestnik. – 2016. – № 1. – S. 70–77. – eISSN 2658-5847. – URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_25790926_73966195.pdf (data obrashhenija: 14.01.2021).

9. Bahadoran, Z. Nitrate and nitrite content of vegetables, fruits, grains, legumes, dairy products, meats and processed meats / Z. Bahadoran, P. Mirmiran, S. Jeddi, F. Azizi, A. Ghasemi, F. Hadaegh. – Text : unmediated // Journal of Food Composition and Analysis. – 2016. – Vol. 51. – P. 93–105. – DOI:10.1016/j.jfca.2016.06.006.

10. El-Nahhal, Y. Nitrate Residues in Fruits, Vegetables and Bread Samples and Their Health Consequences / Y. El-Nahhal. – Text : unmediated // Health. – 2018. – Vol. 10 (4). – P. 487–501. – DOI:10.4236/health.2018.104039.

11. Reutov, V. P. Nitratno-nitritnyj fon sushhestvovanija sovremennogo cheloveka i prodolzhitel'nost' zhizni / V. P. Reutov. – Tekst : neposredstvennyj // Evrazijskoe nauchnoe ob#edinenie. – 2016. – T. 1, № 3 (15). – S. 68–76. – ISSN 2411-1899.

*Сведения об авторах*

**Елена Евгеньевна Слынько** – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории экологии водных беспозвоночных, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт биологии внутренних вод им. И. Д. Папанина Российской академии наук; доцент кафедры зоотехнии, доцент кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ярославская государственная сельскохозяйственная академия», spin-код: 4927-5457.

**Анастасия Юрьевна Слынько** – учащаяся муниципального общеобразовательного учреждения «Средняя школа № 62».

**Александр Николаевич Мироновский** – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории экологии водных сообществ и инвазий, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт проблем экологии и эволюции имени А. Н. Северцова Российской академии наук, spin-код: 4636-5380.

**Ярлыков Николай Геннадьевич** – кандидат сельскохозяйственных наук, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ярославская государственная сельскохозяйственная академия», spin-код: 3728-4220.

*Information about the authors*

**Elena E. Slynko** – Candidate of Biological Sciences, the Senior Research Officer of Laboratory of Ecology of Aquatic Invertebrates, Papanin Institute for Biology of Inland Waters Russian Academy of Sciences; Associate Professor of the Department of Zootechnics, Associate Professor of the Department of Veterinary and Sanitary Expertise, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Yaroslavl State Agricultural Academy", spin-code: 2905-8994.

**Anastasia Yu. Slynko** – Student of the Municipal Educational Institution "Secondary School № 62".

**Aleksandr N. Mironovskiy** – Candidate of Biological Sciences, the Senior Research Officer of Laboratory of Laboratory of Ecology of Aquatic Communities and Invasions, Severtsov Institute of Ecology and Evolution of the Russian Academy of Sciences, spin-code: 4636-5380.

**Nikolay G. Yarlykov** – Candidate of Agricultural Sciences, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Yaroslavl State Agricultural Academy", spin-code: 3728-4220.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
**Conflict of interest.** The authors declare no conflict of interest.