

УДК 614.31;614.77
AGRIS P10

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/106/32>

САНИТАРНО-ХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ И ЛАБОРАТОРНЫЙ КОНТРОЛЬ ЗА СОДЕРЖАНИЕМ ТОКСИЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ, ПЕСТИЦИДОВ И МИКОТОКСИНОВ В ПРОДУКТАХ ПИТАНИЯ

©Адыл уулу Т., ORCID: 0009-0003-7031-5040, Центр государственного санитарно-эпидемиологического надзора, г. Ош, Кыргызстан, talantadylov7@gmail.com

©Жунусова Г. Т., ORCID: 0009-0006-1325-903X, Центр государственного санитарно-эпидемиологического надзора, г. Ош, Кыргызстан, gulnura_ses_osh87@mail.ru

SANITARY AND CHEMICAL ANALYSIS OF DRINKING WATER AND LABORATORY CONTROL OF THE CONTENT OF TOXIC ELEMENTS OF PESTICIDES AND MYCOTOXINS IN FOOD PRODUCTS

©Adyl uulu T., ORCID: 0009-0003-7031-5040, Center for Government Sanitary and Epidemiological Surveillance, Osh, Kyrgyzstan, talantadylov7@gmail.com

©Zhunusova G., ORCID: 0009-0006-1325-903X, Center for Government sanitary and epidemiological surveillance, Osh, Kyrgyzstan, gulnura_ses_osh87@mail.ru

Аннотация. Актуальность исследования: питание является важнейшим фактором сохранения здоровья, нормального роста и развития детей и подростков, профилактики ряда заболеваний, поддержание высокой работоспособности взрослого населения, сохранение активного долголетия. Питьевая вода и продукты питания необходимы для существования человека и всего живого на Земле. Вопросы, связанные с повышением ответственности за эффективность и объективность контроля качества питьевой воды и пищевых продуктов актуальны в гарантировании их безопасности для здоровья потребителей. Цели исследования: изучение качества питьевой воды и эффективность системы водоснабжения в г. Ош в период с 2020 по 2023 годы; анализ соответствия качества питьевой воды санитарно-химическим нормам; разработка рекомендаций по улучшению качества воды и системы водоснабжения в г. Ош. Определение токсичных элементов, пестицидов и микотоксинов в продуктах питания, определение физико-химических показателей и токсичных элементов в питьевой воде, пестицидов и микотоксинов в продуктах питания выполнено согласно нормативным документам ГОСТ и предельно допустимой концентрации. Результаты испытаний показали содержание в норме и допустимые уровни водородного показателя, общего железа, фторидов, жесткости, сухого остатка, аммиака, нитратов и т. д. в воде, и содержание афлотоксина В₁, массовую концентрацию кадмия и свинца, гексахлорана, дихлордифенилтрихлорэтана в продуктах питания. Для более глубокого анализа рекомендуется использовать дополнительные данные о климатических условиях, геологических особенностях региона, а также о демографической ситуации в городе Ош.

Abstract. Relevance of the study: nutrition is the most important factor in maintaining health, normal growth and development of children and adolescents, preventing a number of diseases, maintaining high performance of the adult population, maintaining active longevity. Drinking water and food are necessary for the existence of humans and all life on Earth. Issues related to increasing responsibility for the effectiveness and objectivity of quality control of drinking water and food products are relevant in guaranteeing their safety for the health of consumers. Objectives of the study: to study the quality of drinking water and the efficiency of the water supply system in

Osh in the period from 2020 to 2023; analysis of compliance of drinking water quality with sanitary and chemical standards; development of recommendations for improving the quality of water and the water supply system in Osh. Determination of toxic elements, pesticides and mycotoxins in food products, determination of physicochemical indicators and toxic elements in drinking water, pesticides and mycotoxins in food products was carried out in accordance with regulatory documents of GOST and the maximum permissible concentration. The test results showed the normal and permissible levels of pH, total iron, fluorides, hardness, dry residue, ammonia, nitrates, etc. in water, and the content of aflatoxin B₁, the mass concentration of cadmium and lead, hexachlorane, dichlorodiphenyltrichloroethane in food products. For a more in-depth analysis, it is recommended to use additional data on climatic conditions, geological features of the region, as well as the demographic situation in Osh.

Ключевые слова: санитарно-химический анализ, питьевая вода, водоснабжение, лабораторный контроль, содержание токсичных элементов, пестициды, микотоксины.

Keywords: sanitary and chemical analysis, drinking water, water supply, laboratory control, content of toxic elements, pesticides, mycotoxins.

Согласно техническому регламенту «О безопасности питьевой воды» правовое регулирование отношений в области обеспечения безопасности питьевой воды осуществляется в соответствии с принципами: ответственности физических и юридических лиц за обеспечение населения безопасной питьевой водой; обязательности соблюдения и выполнения требований безопасности к производству, транспортировке, хранению и реализации питьевой воды; проведения оценки соответствия нормативным показателям безопасности в установленном порядке; организации мониторинга безопасности питьевой воды при производстве, транспортировке, хранении и реализации; применения мер государственного регулирования при производстве, транспортировке, хранении и реализации питьевой воды; выполнения физическими и юридическими лицами требований нормативных документов по обеспечению безопасности питьевой воды; внедрения системы управления безопасностью питьевой воды с применением анализа рисков и критических контрольных точек на всех этапах производства и поставки питьевой воды на основе международных стандартов; разработки и выполнения программ производственного контроля (<https://lul.su/OJ18>).

В настоящих гигиенических нормативах используются следующие понятия и определения:

1) гигиенический норматив — это установленное исследованиями допустимое максимальное или минимальное количественное и (или) качественное значение показателя, характеризующего тот или иной фактор среды обитания с позиций его безопасности и (или) безвредности для человека;

2) предельно-допустимая концентрация (далее ПДК) — такая концентрация химических элементов и их соединений в окружающей среде, которая при повседневном влиянии в течение длительного времени на организм человека не вызывает патологических изменений или заболеваний, устанавливаемых современными методами исследований в любые сроки жизни настоящего и последующего поколений;

3) хозяйственно-питьевое водоснабжение — использование водных объектов или их участков в качестве источника хозяйственно-питьевого водоснабжения, а также для водоснабжения предприятий пищевой промышленности;

4) культурно-бытовое водопользование — использование водных объектов для купания, занятий спортом и отдыха, а также участков водных объектов, находящихся в черте населенных мест, независимо от их использования (<https://lyl.su/0HtN>).

ПДК — это уровень конкретного вещества, который считается безопасным и не представляет проблем при долгосрочном воздействии. Они определяются так, чтобы не вызывать заболеваний и патологических изменений в организме человека, а также других живых существ. Данный показатель формируется с учетом конкретных характеристик объектов измерения, среди них вода, атмосфера, грунт и воздушные массы на территории рабочего пространства. Для каждого из этих объектов используются разные единицы измерения: ПДК в водоемах измеряется в миллиграммах на кубический дециметр (мг/дм^3). Это обеспечивает контроль за загрязнением экосистем и гарантирует безопасность питьевой воды. ПДК на территории рабочих мест измеряется в миллиграммах на кубический метр (мг/м^3) и служит в качестве гарантии того, что организму сотрудников не будет нанесен серьезный вред. Особое внимание уделяется промышленности. ПДК в атмосфере измеряется в миллиграммах на кубический метр (мг/м^3) и регулирует выбросы вредных веществ, способствуя сохранению качества воздуха. ПДК в почве измеряется в миллиграммах на килограмм (мг/кг) и помогает предотвращать загрязнение грунта и подземных вод (<https://lyl.su/zAZd>).

Безопасность пищевых продуктов определяется отсутствием токсического, канцерогенного, мутагенного или любого другого неблагоприятного действия пищевых продуктов на организм человека при употреблении их в общепринятых количествах. Для обеспечения безопасности устанавливаются гарантии благодаря соблюдению регламентируемого (т.е. ограничению) уровня содержания загрязнителей химического (тяжелые металлы, пестициды), биологического (антибиотики) или природного происхождения. Характеризуя объекты исследования, следует использовать нормативные документы ГОСТы, СанПиНы, которые устанавливает регламентированные значения показателей качества сырья и пищевых продуктов, причем указываются их предельные значения, т. е. наибольшие или наименьшие регламентированные значения показателей качества [1].

Безопасность пищевых продуктов — состояние обоснованной уверенности в том, что пищевые продукты при обычных условиях их использования не являются вредными и не представляют опасности для здоровья нынешнего и будущего поколений. Безопасность пищевых продуктов означает отсутствие токсического, канцерогенного, мутагенного или иного неблагоприятного воздействия на организм человека (<https://lyl.su/ANww>).

В законе Кыргызской Республики "Об обеспечении безопасности пищевой продукции в Кыргызской Республике в статье 23 лабораторные испытания проводятся по следующим указаниям:

1. Испытания пищевой продукции для целей обязательной оценки соответствия проводятся лабораториями, аккредитованными в порядке, установленном законодательством в области технического регулирования.

2. Испытания пищевой продукции для целей государственного контроля (надзора) проводятся за счет средств государственного бюджета.

3. Испытания пищевой продукции, проводимые для подтверждения результатов мероприятий, проведенных субъектом для устранения выявленных нарушений законодательства в области безопасности пищевой продукции, финансируются за счет средств субъекта (<https://lyl.su/MGvg>).

Рассмотрены основные указания в нормативных документах о безопасности воды и пищевых продуктов. Определение физико-химических показателей и токсичных элементов в питьевой воде и пестицидов и микотоксинов в продуктах питания выполнено согласно нормативным документам ГОСТ с предельно допустимой концентрацией.

Результаты и обсуждение

Результаты проведенных испытаний показали содержание в норме и допустимые уровни водородного показателя, общего железа, фторидов, жесткости, сухого остатка, аммиака, нитратов и т. д. в воде, и содержание афлотоксина В1, массовую концентрацию кадмия и свинца, гексахлорана, дихлордифенилтрихлорэтана в продуктах питания. Нормативные показатели безопасности воды нецентрализованного водоснабжения приведены в Таблице 1. Содержание микотоксинов и токсичных элементов в продуктах питания приведены в Таблице 2.

Таблица 1

НОРМАТИВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ БЕЗОПАСНОСТИ ВОДЫ НЕЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Показатели	Единицы измерения	Нормативы ПДК
Общие колиформные бактерии	Число в 100 мл	Отсутствие
Общее микробное число	Число образующих колонии микробов в 1 мл	100
Термотолерантные колиформные бактерии	Число бактерий в 100 мл	Отсутствие
Яйца гельминтов и цисты патогенных кишечных простейших	Число в 50 л	Отсутствие
Прозрачность	см	Не менее 30 см
Цветность	град.	Не более 30 град.
Привкус и запах	Баллы при температуре 20°C	Не более 2-3
Окисляемость перманганатная	мгО / л 2	7,0
Аммиак (по азоту)		2,0
Нитрат-ион	мг / л	Не более 45
Нитрит-ион	мг / л	Не более 0,5
Водородный показатель (рН)	Единицы рН	6,0-9,0
Общая минерализация (сухой остаток)	мг / л	Не более 1000
Сульфаты	мг / л	250
Хлориды	мг / л	250

Таблица 2

СОДЕРЖАНИЕ И НОРМА ДОПУСТИМЫХ УРОВНЕЙ МИКОТОКСИНОВ И ТОКСИЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В ПРОДУКТАХ ПИТАНИЯ

Наименование	Ед. изм.	Результаты испытаний	Норма	НД на методы испытаний
Сладкие печенья				
Микотоксины				
Афлотоксин В1	мг/кг	менее 0,003	не более 0,005	ГОСТ30711-2001-ТСХ
Манная крупа				
Токсичные элементы				
Массовая концентрация кадмия	мг/кг	менее 0,003	не более 0,1	ГОСТ33824-2016-ИВА
Массовая концентрация свинца	мг/кг	0,036±0,013	не более 0,5	ГОСТ33824-2016-ИВА
Сухофрукты				

Наименование	Ед. изм.	Результаты испытаний	Норма	НД на методы испытаний
Хлорорганические пестициды				
ГХЦГ (сумма изомеров)	мг/кг	менее 0,001	не более 0,05	ГОСТ30349-96-ГЖХ
ДДТ и его метаболиты	мг/кг	менее 0,007	не более 0,1	ГОСТ30349-96-ГЖХ
Сахар песок				
Токсичные элементы				
Массовая концентрация кадмия	мг/кг	менее 0,003	не более 0,05	ГОСТ33824-2016-ИВА
Массовая концентрация свинца	мг/кг	менее 0,02	не более 0,5	ГОСТ33824-2016-ИВА

Остатки сельскохозяйственных ядохимикатов представляют собой наиболее значительную группу загрязнителей, так как присутствуют почти во всех пищевых продуктах. Пестициды, проникающие в продукты в результате мероприятий по защите растений и борьбе с вредителями, или удобрения, поступающие в растения из почвы, часто подвергаются биохимическим превращениям, что затрудняет обнаружение этих загрязнителей и осложняет раскрытие механизма их воздействия на организм человека (образование метаболитов из пестицидов, нитрозоаминов из азотных удобрений). Минеральные вещества, содержащиеся в химических удобрениях, могут существенно влиять на качество продуктов и их питательную ценность, например вследствие изменения рН среды [2].

Афлатоксины и охратоксины (продуцируются *Aspergillus* sp.), фумонизины, трихотецены и зеараленон (*Fusarium* sp.), патулин (*Penicillium* sp.) и алкалоиды спорыньи (*Claviceps* spp.) — все они влияют на здоровье теплокровных организмов, вызывая нервные расстройства, подавление иммунной системы, снижение репродуктивной способности. Анализ баз данных (далее по тексту БД) elibrary, Scopus и Web of Science показал, что максимально релевантными, по ключевым словам, “Mycotoxins” идентифицируются соответственно 3684 и 56 650 документа по каждой из указанных БД. Поисковая система на термины «Mycotoxin accumulation», «Food contamination» идентифицирует 338 документа в БД e-library и 331 410 документа в БД Scopus и Web of Science. Основные лидеры научных исследований по странам — United States (74 036 документов), China (37 117 документов), United Kingdom (20 635 документов) [3].

Данное исследование позволило оценить эффективность существующих систем контроля качества воды, выработать меры по улучшению качества питьевой воды, снизить риски для здоровья населения, связанные с потреблением некачественной воды и оптимизировать работу системы водоснабжения.

Список литературы:

1. Евтухова О. М., Наймушина Л. В. Современные методы исследований сырья и продукции питания. Красноярск: СФУ, 2020. 23 с.
2. Мельситова И. В. Качество и безопасность продуктов питания. Минск: БГУ, 2016. 199 с.
3. Науменко Н. В., Ботвинникова В. В., Сотникова В., Людек Г., Белоглазова Н. В. Микотоксины и безопасность продуктов питания: явные и скрытые угрозы // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Пищевые и биотехнологии. 2020. Т. 8. №1. С. 105-111.

References:

1. Evtukhova, O. M., & Naimushina, L. V. (2020). *Sovremennyye metody issledovaniy syr'ya i produktsii pitaniya*. Krasnoyarsk. (in Russian).

2. Mel'sitova, I. V. (2016). Kachestvo i bezopasnost' produktov pitaniya. Minsk. (in Russian).

3. Naumenko, N. V., Botvinnikova, V. V., Sotnikova, V., Lyudek, G., & Beloglazova, N. V. (2020). Mikotoksiny i bezopasnost' produktov pitaniya: yavnye i skrytye ugrozy. *Vestnik Yuzhno-Ural'skogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Pishchevye i biotekhnologii*, 8(1), 105-111. (in Russian).

Работа поступила
в редакцию 19.08.2024 г.

Принята к публикации
24.08.2024 г.

Ссылка для цитирования:

Адыл уулу Т., Жунусова Г. Т. Санитарно-химический анализ питьевой воды и лабораторный контроль за содержанием токсичных элементов пестицидов и микотоксинов в продуктах питания // Бюллетень науки и практики. 2024. Т. 10. №9. С. 309-314. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/106/32>

Cite as (APA):

Adyl uulu, T. & Zhunusova, G. (2024). Sanitary and Chemical Analysis of Drinking Water and Laboratory Control of the Content of Toxic Elements of Pesticides and Mycotoxins in Food Products. *Bulletin of Science and Practice*, 10(9), 309-314. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/106/32>