

# Предпочтительные способы кулинарной обработки лесных грибов жителями загрязненных районов Брянской области в отдаленный период после аварии на Чернобыльской АЭС

К.В. Варфоломеева, С.А. Зеленцова, В.С. Репин

Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт радиационной гигиены имени профессора П.В. Рамзаева, Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Санкт-Петербург, Россия

*В статье представлены результаты анализа данных анкетного опроса о предпочтениях в выборе способов кулинарной обработки разных видов лесных грибов жителями наиболее загрязненных юго-западных районов Брянской области в отдаленный период после аварии на Чернобыльской АЭС. В период с 2019 по 2022 г. специалистами Санкт-Петербургского научно-исследовательского института радиационной гигиены имени профессора П.В. Рамзаева было проведено очное анкетирование взрослого населения. В анкеты, помимо общих вопросов о респонденте, входили вопросы о видовом составе грибной корзины, объеме и доле потребления каждого вида грибов респондентом и членами его семьи (как в текущем, так и в прошлом году), а также способы кулинарной обработки потребляемых грибов. На основании анализа данных индивидуальных опросов была выбрана группа, в состав которой вошли 1311 респондентов, в рацион питания которых входят разные виды грибов. Анализ результатов опросов показал, что респонденты предпочитают заготавливать большую долю свежесобранных лесных грибов (59%) для длительного хранения (маринование, заморозка, сушка, соление и др.); 41% грибов потребляется сразу. Наиболее популярными видами предварительной обработки свежесобранных грибов являются промывание и отваривание (34 и 26% соответственно). При заморозке, мариновании и солении до 97% респондентов проводят предварительную обработку (промывание, вымачивание и/или отваривание) свежесобранных грибов. Менее популярными способами заготовки грибов (от 2 до 4%) являются соление, сушка и жарка свежих грибов с их последующей консервацией. Таким образом, большая часть респондентов активно используют различные виды кулинарной обработки с применением предварительных этапов обработки в виде промывания, вымачивания и (или) отваривания. Использование вышеперечисленных способов предварительной кулинарной обработки свежесобранных грибов приводит к снижению содержания <sup>137</sup>Cs в потребляемом продукте.*

**Ключевые слова:** авария на Чернобыльской АЭС, Брянская область, радиоактивное загрязнение, <sup>137</sup>Cs, лесные грибы, опросы населения, кулинарная обработка грибов.

## Введение

Потребление радиоактивно загрязненных пищевых продуктов лесного происхождения в настоящее время является одним из важных факторов формирования дозы внутреннего облучения у населения, проживающего на территориях, подвергшихся радиоактивному загрязнению.

В разные годы после аварии на Чернобыльской АЭС (ЧАЭС) вклад грибной составляющей в пищевой рацион населения, проживающего на юго-западных территориях Брянской области, сильно варьировал, что отражалось на дозе внутреннего облучения. По данным ряда публикаций, в период с 1986 по 2011 г. вклад грибов в дозу внутреннего облучения населения варьировал от 4 до 80% [1], а с 2015 г. наметилась некоторая тенденция к снижению

его роли в формировании дозы внутреннего облучения [1 – 3].

По данным опросов о структуре рационов питания населения юго-западных районов Брянской области, потребление грибов в период с 2019 по 2022 г. в среднем на одного жителя составляло 4,7 кг/год [4].

На величину дозы внутреннего облучения вследствие потребления грибов влияют такие факторы: уровни радиоактивного загрязнения территорий, в границах которых население собирает грибы; типы почв в местах их произрастания; климатические условия в период сезона их сбора; урожайность и традиционные видовые предпочтения при сборе грибов (каждый вид грибов характеризуется своей накопительной способностью радионуклидов [5, 6]), а также доля, уровень потребления каждого вида

**Варфоломеева Ксения Владимировна**

Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт радиационной гигиены имени профессора П.В. Рамзаева.

**Адрес для переписки:** 197101, Санкт-Петербург, ул. Мира, д. 8; E-mail: varfolomeeva\_k@mail.ru

грибов в рационе питания населения и вид их кулинарной обработки.

По данным многолетних исследований, обычно применяемые способы предварительной обработки грибов (сухая чистка, промывание, вымачивание) и кулинарной обработки (варка, жарка с предварительным промыванием и вымачиванием, заморозка с предварительной варкой, маринование, соление) являются эффективным путем снижения уровней поступления  $^{137}\text{Cs}$  в организм человека, а значит, и уменьшения вклада в дозу внутреннего облучения от потребления грибов [7–14].

Для количественной оценки эффективности кулинарной обработки грибов используется коэффициент кулинарного снижения, учитывающий остаточное содержание  $^{137}\text{Cs}$  в конечных продуктах [15]. Иногда его также называют коэффициентом удержания  $^{137}\text{Cs}$  при обработке грибов [11, 16]. По данным разных исследований, снижение содержания  $^{137}\text{Cs}$  в конечном продукте в зависимости от способа кулинарной обработки варьирует от 15 до 99%. Сухая чистка и водная обработка – вымачивание и (или) вываривание – снижает содержание  $^{137}\text{Cs}$  в грибах от 15 до 85% [8, 10, 11]. В процессе засолки и маринования грибов доля снижения  $^{137}\text{Cs}$  в конечном потребляемом продукте варьирует от 50 до 94% [8, 10, 11, 17]. Отмечено, что некоторые способы приготовления грибов могут приводить к концентрированию  $^{137}\text{Cs}$  в готовых продуктах, например, жарка без предварительной обработки свежесобранных грибов способствует увеличению концентрации  $^{137}\text{Cs}$  в потребляемом продукте вследствие испарения воды [18–20]. Сушка грибов также приводит к увеличению удельной активности  $^{137}\text{Cs}$  в них (от 3 до 10 раз). С другой стороны, обработка сушеных грибов (мытьё, вымачивание, варка) позволяет снизить содержание  $^{137}\text{Cs}$  от 62 до 99% в готовом продукте [14]. Коэффициент снижения содержания  $^{137}\text{Cs}$  в разных видах грибов при применении разных способов кулинарной обработки отличается до 3 раз [1]. Наиболее предпочтительными способами обработки свежесобранных грибов являются их предварительное вымачивание и отваривание [12, 21, 22].

Для оценки текущего и прогнозируемого поступления  $^{137}\text{Cs}$  с лесными грибами в организм человека важно учитывать уровни потребления наиболее предпочитаемых местным населением видов грибов и коэффициенты кулинарного снижения (удержания)  $^{137}\text{Cs}$  в зависимости от способов, применяемых к их кулинарной обработке. В ранее опубликованной нами статье представлены материалы по изучению уровней потребления и видовой структуры грибного рациона местного населения [4].

**Цель исследования** – выявить предпочтительные способы кулинарной обработки и заготовки лесных грибов (далее грибов) жителями юго-западных районов Брянской области в отдаленный период после аварии на Чернобыльской АЭС.

## Материалы и методы

В рамках реализации мероприятий «Программы совместной деятельности России и Беларуси в рамках Союзного государства по защите населения и реабилитации территорий, пострадавших в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС» [23] специалисты ФБУН НИИРГ им. П.В. Рамзаева (далее ФБУН НИИРГ) в период с 2019 по 2022 гг. проводили опрос местного населения. Опрос респондентов проводили среди взрослого населения (18 лет и старше) методом очного анкетирования [24] по индивидуальной опросной анкете<sup>1</sup> [25]. Описание районов проведения анкетирования приведено в публикациях [4, 26].

По результатам анкетирования респондентов была собрана информация и сформирован массив данных по уровням потребления населением разных видов грибов [4] и способах их кулинарной обработки и заготовки.

Анализ уровней потребления разных видов грибов в зависимости от способа их кулинарной обработки выполнен по результатам опросов 1311 респондентов (средний возраст 49 лет), проживающих в 86 НП (табл. 1), находящихся в границах территорий с плотностью загрязнения почвы  $^{137}\text{Cs}$  свыше 1 Кз/км<sup>2</sup> (37 КБк/м<sup>2</sup>) [27].

Таблица 1

### Количество опрошенных респондентов в населенных пунктах радиоактивно загрязненных районов Брянской области

[Table 1

### Number of interviewed respondents in settlements of the radioactively contaminated districts of the Bryansk region]

Район исследования [Study district]	Количество НП, шт. [Number of settlements]	Количество респондентов [Number of respondents]
Гордеевский [Gordeevsky]	10	90
Злынковский [Zlynkovsky]	6	73
Климовский [Klimovsky]	24	352
Клинцы (г.о) [Klinsky (urban district)]	2	92
Клинцовский [Klintsovsky]	18	276
Красногорский [Krasnogorsky]	12	240
Новозыбковский (г.о) [Novozybkovsky (urban district)]	1	19
Новозыбковский [Novozybkovsky]	13	169
ВСЕГО [TOTAL]:	86	1 311

С целью выявления наиболее часто используемых способов кулинарной обработки грибов у респондентов уточняли, сколько раз они применяли те или иные способы кулинарной обработки (варка, жарка, жарка с после-

<sup>1</sup> Методические рекомендации МР 2.6.1.0006-10 «Проведение комплексного экспедиционного радиационно-гигиенического обследования населенного пункта для оценки доз облучения населения». М.: Федеральный Центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2010. 10 с. [MR 2.6.1.0006-10. Carrying out of the comprehensive expeditionary radiation-hygienic survey of the settlement to assess population exposure doses. Methodical guidelines. Moscow: Rospotrebnadzor; 2010. 10 p. (In Russ.)]

дующей консервацией, заморозка, засолка, маринование, сушка) при приготовлении различных видов грибов. Затем выясняли основные этапы приготовления грибов: 1 – чистка, мойка; 2 – вымачивание; 3 – отваривание. В случаях приготовления грибов с предварительным вымачиванием и отвариванием уточняли количество этапов обработки, длительность, использование соли.

**Результаты и обсуждение**

Анализ результатов опросов 1311 респондентов позволил выявить предпочтительные способы кулинарной обработки и заготовки разных видов лесных грибов. Доли потребления респондентами разных видов грибов в зависимости от способа их кулинарной обработки приведены в таблице 2.

По результатам анализа данных опроса респондентов (см. табл. 2) установлено, что 41% собранных респондентами грибов потребляются ими в сезон сбора, а 59% применяются для заготовок длительного хранения.

Предпочтительным способом кулинарной обработки свежесобранных грибов является жарка – 34% (см. табл. 2). Анализ результатов опроса показал, что перед жаркой свежесобранных грибов все респонденты их чистят, 34% опрошенных их промывают, 16% – вымачивают и 26% – отваривают. Все этапы предварительной кулинарной обработки грибов используют 14% опрошенных.

Наиболее предпочитаемыми способами кулинарной обработки грибов при заготовке для длительного хранения являются маринование и заморозка (23 и 19% соответственно). Существует два способа маринования грибов (с предварительным вымачиванием и отвариванием и без предварительного отваривания – сырые грибы кладут в кипящий маринад). Ввиду того, что предварительная обработка приводит к снижению содержания <sup>137</sup>Cs в потребляемом продукте, при опросе респондентов уточняли методы обработки грибов перед маринованием. Результаты опросов показали, что 97% респондентов перед маринованием свежесобранных грибов пред-

**Доли потребления респондентами грибов в зависимости от способа их кулинарной обработки**

Таблица 2

[Table 2

**Average consumption of mushrooms depending on the cooking method]**

Виды грибов [Mushroom species (rus. / lat.)]	Общее количество респондентов [Total number of respondent]	Способ кулинарной обработки [Cooking method]							Не указан [Not specified]
		В сезон сбора, доля <sup>1</sup> , % [Consumed in the season, customer portion, %]			Заготовлено для длительного хранения, доля <sup>1</sup> , % [Preserves stocked / Harvesting mushrooms for long-term storage customer portion, %]				
		Варка [Boiling]	Жарка / тушение [Pan-broil/ stewing]	Жарка с консервированием [Canned fried]	Заморозка [Frozen]	Маринование [Vinegar pickling]	Соление [Coring]	Сушка [Drying]	
Все грибы [All mushrooms]	1 311	7	34	2	19	23	3	4	8
Белый гриб [Сер] / ( <i>Boletus edulis</i> )	360	5	32	2	21	23	1	8	8
Лисичка [Chanterelle] / ( <i>Cantharellus cibarius</i> )	238	3	47	4	22	9	1	0	14
Масленок [Annulated boletus] / ( <i>Suillus luteus</i> )	148	10	22	1	20	36	0	1	10
Подосиновик [Orange-cup boletus] / ( <i>Leccinum aurantiacum</i> )	83	5	41	1	16	18	1	5	13
Подберезовик [Rough boletus] / ( <i>Leccinum scabrum</i> )	63	6	38	2	16	17	2	5	14
Опенок [Honey fungus] / ( <i>Armillaria mellea</i> )	66	8	29	2	17	41	0	0	3
Сыроежка [Russule] / ( <i>Russula</i> )	22	0	73	0	14	5	0	0	8
Рыжик [Orange milkcap] / ( <i>Lactarius deterrimus</i> )	31	0	42	0	16	26	13	0	3
Рядовка [Yellow knight] / ( <i>Tricholoma equestre</i> )	27	4	30	0	19	37	7	0	3
Разные виды [Different mushroom species]	273 <sup>2</sup>	15	29	0	18	25	7	6	0

<sup>1</sup> – доля от числа респондентов, использующих данный вид заготовки и потребления [<sup>1</sup>portion of the respondents used this method of mushrooms cooking];

<sup>2</sup> – респонденты, использующие для кулинарной обработки смеси из разных видов грибов [<sup>2</sup> – respondents who used mixtures of different types of mushrooms for cooking]

варительно их отваривают, из них 48% их дополнительно вымачивают. При заморозке грибов 92% респондентов предварительно их отваривают, а 42% из них дополнительно грибы вымачивают.

Наименее используемыми способами кулинарной обработки (от 2 до 4%) являются соленье, сушка и жарка свежих грибов с их последующей консервацией (см. табл. 2). Перед засаливанием грибов 64% респондентов предварительно их вымачивают, 36% – дополнительно отваривают, используют оба способа (вымачивание и варка) 12% респондентов.

В работе [14] было показано, что мытье, замачивание и варка ведут к снижению (иногда существенному) содержания  $^{137}\text{Cs}$  в потребляемых после обработки грибов. Применение кулинарной обработки грибов в различных сочетаниях и при различных способах их заготовки является залогом существенного снижения поступления радионуклидов в организм человека.

### Заключение

Согласно проведенным в период с 2019 по 2022 г. индивидуальным опросам 1311 респондентов, проживающих на радиоактивно загрязненных территориях Брянской области, установлено, что 41% свежесобранных грибов респонденты потребляют в сезон сбора. Предпочтительным (34%) является потребление грибов в жареном виде.

Опросы показали, что 59% свежесобранных грибов респонденты используют для приготовления заготовок длительного хранения (маринование, заморозка, сушка, соленье и др.). Преимущественным способом являются маринование (23%) и замораживание (19%).

Выявленное в процессе опроса применение предварительных этапов кулинарной обработки способствует уменьшению содержания  $^{137}\text{Cs}$  в потребляемом продукте.

### Сведения о личном вкладе авторов в работу над статьей

Варфоломеева К.В. – поиск и анализ литературных данных, опрос респондентов в 2020 и 2022 гг., систематизация и обработка массива данных анкетных опросов по потреблению грибов и видов их кулинарной обработки, статистическая обработка результатов и их оформление, написание, редактирование и окончательное оформление статьи.

Зеленцова С.А. – обработка данных анкетных опросов для последующего анализа, редактирование промежуточных вариантов и окончательного текста статьи.

Репин В.С. – планирование и общее руководство выполнением исследования, редактирование промежуточных вариантов и окончательного текста статьи.

### Благодарности

Авторы выражают благодарность заведующей лабораторией внутреннего облучения А.А. Братиловой за оказание содействия в проведении исследований, сотрудникам Т.В. Жеско, Т.А. Кормановской, а также О.С. Кравцовой и О.С. Баженовой (в период проведения исследований являлись сотрудниками ФБУН НИИРГ им. П.В. Рамзаева) за возможность использования полученных ими результатов анкетного опроса для обобщения. Авторы выражают благодарность рецензентам за конструктивные замечания и предложения.

### Информация о конфликте интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов при выполнении работы и подготовки данной статьи.

### Сведения об источнике финансирования

Работа была выполнена на основе данных, полученных при выполнении государственного контракта от 18 октября 2019 г. № 0173100001419000019 в рамках Программы совместной деятельности России и Беларуси в рамках Союзного государства по защите населения и реабилитации территорий, пострадавших в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС, утвержденной постановлением Советом министров Союзного государства от 29 августа 2019 г. № 8.

### Литература

1. Панов А.В., Марочкина Е.В., Пономаренко В.В. О роли грибов в формировании доз внутреннего облучения населения, проживающего на радиоактивно загрязненных в следствии аварии на ЧАЭС территориях // Радиационная гигиена. 2014. Т. 7, № 1. С. 63–70.
2. Братилова А.А., Брук Г.Я. Влияние потребления различных пищевых продуктов на формирование доз внутреннего облучения взрослого населения Российской Федерации после аварии на Чернобыльской АЭС // Радиационная гигиена. 2018. Т. 11, № 2. С. 53–59. DOI: 10.21514/1998-426X-2018-11-2-53-59.
3. Панов А.В., Комарова Л.Н., Ляпунова Е.Р., Мельникова А.А. Вклад содержащих радионуклиды пищевых продуктов в формирование доз внутреннего облучения населения юго-запада Брянской области после аварии на Чернобыльской АЭС // Радиация и риск. 2023. Т. 32, № 3. С. 26–37. DOI: 10.21870/0131-3878-2023-32-3-26-37.
4. Варфоломеева К.В., Зеленцова С.А., Репин В.С. Структура потребления лесных грибов жителями загрязненных районов Брянской области в отдаленный период после аварии на Чернобыльской АЭС. Радиационная гигиена. 2023. Т. 16, № 4. С. 55–83. <https://doi.org/10.21514/1998-426X-2023-16-4-55-63>.
5. Кадука М.В., Басалаева Л.Н., Бекашева Т.А. и др. Радиоактивное загрязнение грибов в отдаленный период после аварии на ЧАЭС. Сборник материалов междунауч.-практ. конф. «Радиационно-гигиенические последствия и уроки аварии на Чернобыльской АЭС и АЭС «Фукусима-1», Санкт-Петербург, 22–23 апреля 2021 года. Санкт-Петербург: ФБУН им. П.В. Рамзаева Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2021. С. 111–115.
6. Зарубина Н.Е., Тришин В.В. Радионуклидное загрязнение высших грибов в результате аварии на Чернобыльской АЭС. Сборник трудов междунауч. конф. «Радиоактивность после ядерных взрывов и аварий», Москва 5–6 декабря 2005. М., 2005. Т. 3. С. 109–118.
7. Rautavaara A. Radioactivity of vegetables and mushrooms in Finland after the Chernobyl accident in 1986 Supplement 4 to Annual Report STUK A55. Finland, 1987. 94 p.
8. IAEA. Modelling of resuspension, seasonality and losses during food processing: First report of the VAMP terrestrial working group. IAEA. Vienna, 1992. P. 35–52.
9. Корзун В.Н. Рациональное питание и технология приготовления блюд при радиационном заражении окружающей среды // Здоровье и питание. 1998. № 2. С. 12–13.
10. IAEA. Quantification of radionuclide transfer in terrestrial and freshwater environments for radiological assessments. TECDOC-1616. IAEA, Vienna. 2009.
11. Balonov M.I., Barnett C.L., Belli M. et al. Handbook of parameter values for the prediction of radionuclide transfer in terrestrial and freshwater environments: International Atomic Energy Agency Energy Agency (Technical reports series,



- ISSN 0074–1914; no. 472). ISBN 978-92-0-113009-9. – EDN ZTQYGT. Vienna, 2010. 194 p.
12. Шутов В.Н., Кадука М.В., Кравцова О.С. и др. Защита от радиации. Научно-популярное пособие. СПб., 2011. 88 с.
  13. Варфоломеева К.В. Содержание цезия-137 в домашних заготовках грибов в 2014 году у жителей Территорий, подвергшихся радиоактивному загрязнению после аварии на ЧАЭС // Радиационная гигиена. 2015. Т. 8, № 3. С. 47-55.
  14. Варфоломеева К.В. Кулинарная обработка сушеных грибов как эффективный способ снижения содержания в них цезия-137 // Радиационная гигиена. 2019. Т. 2, № 4. С. 82-88. DOI: 10.21514/1998-426X-2019-12-4-82-88.
  15. Богдевич И., Санжарова Н., Пристер Б. Тарасюк С. Контрмеры в отношении природных и сельскохозяйственных районов после аварии на Чернобыльской АЭС / под ред. Дж. Колейка. Роль ГИС в снятии облака с Чернобыля. Научная серия НАТО. Springer: Dordrecht, 2002. Т. 10. DOI: 10.1007/978-94-010-0518-0\_12.
  16. Long S., Pollard D., Cunningham J.D. et al. The effects of food processing and direct decontamination techniques on the radionuclide content of foodstuffs: A literature review, Part 2: Meat, fruit, cereals and drinks // Journal of Radioecology. 1995. Vol. 3. P. 15–38.
  17. IAEA. Handbook of parameter values for the prediction of radionuclide transfer in temperate environments. Technical Report Series №364. IAEA: Vienna, 1994. P. 84.
  18. Falandysz J., Saba M, Strumiska-Parulska D. <sup>137</sup>Cs, <sup>40</sup>K and total K in Boletus edulis at different maturity stages: Effect of braising and estimated radiation dose intake // Chemosphere. 2021. No 268. P. 129336. DOI: 10.1016.
  19. Falandysz J., Meloni D., Fernandes A.R. Effect of drying, blanching, pickling and maceration on the fate of <sup>40</sup>K, total K and <sup>137</sup>Cs in bolete mushrooms and dietary intake // Environmental Science and Pollution Research. 2021. Vol. 29, № 1. P. 742–754. DOI: 10.1007/s11356-021-15523-9.
  20. Falandysz J., Wang Y., Saniewskid M. Caesium-137, potassium-40 and potassium in raw and deep-oil stir-fried mushroom meals from Yunnan in China // Journal of Food Composition and Analysis. 2020.Vol. 91. P. 1-27. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2020.103538>.
  21. Памятка для населения, проживающего на территории, загрязненной радиоактивными веществами. Минск: Комитет по проблемам последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС, 2000. 16 с.
  22. Стасевич Г.С., Гиндюк Н.Т. Формирование здорового образа жизни населения, проживающего на территориях, загрязненных радионуклидами. Памятка для медицинских работников, 2005. 23 с.
  23. Программа совместной деятельности России и Беларуси в рамках Союзного государства по защите населения и реабилитации территорий, пострадавших в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС. URL: <https://rusbelmeteo.ru/programs/chernobylunionprogram> (Дата обращения 20.02.2023).
  24. Репин Л.В., Библин А.М., Вишнякова Н.М. и др. Проблемы риск-коммуникации: методические подходы к использованию социологических данных в планировании информационной работы с населением по вопросам радиационной безопасности // Радиационная гигиена. 2019. Т. 12, № 3. С. 50-57. DOI: 10.21514/1998-426X-2019-12-3-50-57.
  25. Травникова И.Г. Динамика изменений рационов питания населения Брянской области, живущего на территориях, загрязненных в результате аварии на Чернобыльской АЭС // Радиационная гигиена. 2014. Т. 7, № 3. С. 26-32.
  26. Романович И.К., Базюкин А.Б., Барковский А.Н. и др. Результаты современных радиационно-гигиенических обследований приграничных с Республикой Беларусь населенных пунктов Брянской области Российской Федерации. Часть 1: Характеристика населенных пунктов // Радиационная гигиена. 2023. Т. 16, № 3. С. 22-36. DOI: 10.21514/1998-426X-2023-16-3-22-36.
  27. Данные по радиоактивному загрязнению территории населенных пунктов Российской Федерации цезием-137, стронцием-90 и плутонием-239+240 / Под ред. С.М. Вакуловского, подготовил В.Н. Яхрюшин. Обнинск: ФГБУ «НПО «Тайфун», 2023. 228 с.

Поступила: 11.03.2024 г.

**Варфоломеева Ксения Владимировна** – младший научный сотрудник лаборатории экологии Санкт-Петербургского научно-исследовательского института радиационной гигиены имени профессора П.В. Рамзаева Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. **Адрес для переписки:** 197101, Россия, Санкт-Петербург, ул. Мира, д. 8; E-mail: [varfolomeeva\\_K@mail.ru](mailto:varfolomeeva_K@mail.ru)

**Зеленцова Светлана Александровна** – младший научный сотрудник лаборатории экологии Санкт-Петербургского научно-исследовательского института радиационной гигиены имени профессора П.В. Рамзаева Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Санкт-Петербург, Россия

**Репин Виктор Степанович** – доктор биологических наук, заведующий лабораторией экологии Санкт-Петербургского научно-исследовательского института радиационной гигиены имени профессора П.В. Рамзаева Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Санкт-Петербург, Россия

**Для цитирования:** Варфоломеева К.В., Зеленцова С.А., Репин В.С. Предпочтительные способы кулинарной обработки лесных грибов жителями загрязненных районов Брянской области в отдаленный период после аварии на Чернобыльской АЭС // Радиационная гигиена. 2024. Т. 17, № 2. С. 109–116. DOI: 10.21514/1998-426X-2024-17-2-109-116

## Preferred techniques for forest mushrooms cooking by residents of contaminated areas of the Bryansk region in the remote period after the Chernobyl accident

Kseniya V. Varfolomeeva, Svetlana A. Zelentsova, Viktor S. Repin

Saint-Petersburg Research Institute of Radiation Hygiene after Professor P.V. Ramzaev, Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing, Saint-Petersburg, Russia

*The article presents results of the analysis of questionnaire survey data on preferences in the choice of cooking methods of different types of forest mushrooms by residents of the most contaminated south-western districts of the Bryansk region in the remote period after the Chernobyl accident. In the period from 2019 to 2022, the employees of Federal Budgetary Institution of Science «Saint-Petersburg Research Institute of Radiation Hygiene after Professor P.V. Ramzaev» conducted a face-to-face questionnaire survey of the adult population. In addition to general questions about the respondent, the questionnaires included questions about the species composition of the mushroom basket, the volume and proportion of consumption of each type of mushroom by the respondent and his family members (both in the current and last year), as well as methods of culinary processing of the mushrooms consumed. Based on the analysis of individual survey data, a group of 1 311 respondents, whose diet included various types of mushrooms, was selected. Analysis of the survey results shows that respondents prefer to process a large proportion of freshly picked forest mushrooms (59%) for long-term storage (pickling, freezing, drying, salting, etc.); 41% of mushrooms are consumed immediately. The most popular pretreatments of freshly picked mushrooms are washing and boiling (34 and 26%, respectively). When freezing, pickling and pickling up to 97% of respondents carry out pre-treatment (rinsing, soaking and / or boiling) of freshly picked mushrooms. Less popular methods of the mushroom preparation (from 2 to 4%) are pickling, drying and frying of fresh mushrooms with their subsequent preservation. Thus, the majority of respondents actively use various types of culinary processing with the use of preliminary stages of technological processing in the form of rinsing, soaking and (or) boiling. The use of the above methods of pre-cooking of freshly harvested mushrooms leads to a decrease in the <sup>137</sup>Cs content in the consumed product.*

**Key words:** Chernobyl NPP accident, Bryansk region, radioactive contamination, <sup>137</sup>Cs, population surveys, forest mushrooms, cooking.

### Personal contribution of authors

Varfolomeeva K.V. – literature data search and analysis, survey of respondents in 2020 and 2022, systematization and processing of the questionnaire survey data set, statistical processing of the results and their design, writing, editing and finalization of the article.

Zelentsova S.A. – processing of questionnaire data for further analysis, editing of intermediate versions and the final text of the article.

Repin V.S. – general management of the research, editing of the intermediate and final text of the article.

### Conflict of interests

Authors declare the absence of conflict of interest.

### Information about the source of funding

The work was done on the basis of data obtained during the execution of the state contract No. 0173100001419000019 dated October 18, 2019 within the framework of the Program of joint activities of Russia and Belarus within the Union State on protection of the population and rehabilitation of the territories affected by the Chernobyl NPP catastrophe,

approved by the Resolution of the Council of Ministers of the Union State No. 8 dated August 29, 2019.

### Acknowledgements

The authors express their gratitude to A.A. Bratilova, Head of the Laboratory of Internal Exposure at the Saint-Petersburg Research Institute of Radiation Hygiene after Professor P.V. Ramzaev, for assistance in conducting the research, employees T.V. Zhesko, T.A. Kormanovskaya, as well as O.S. Kravtsova and O.S. Bazhenova (during the period of research they were employees of Saint-Petersburg Research Institute of Radiation Hygiene after Professor P.V. Ramzaev, Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing) for the opportunity to use the results of the questionnaire survey obtained by them. The authors express their gratitude to the reviewers for their constructive comments and suggestions.

### References

1. Panov AV, Marochkina EV, Ponomarenko VV. On the role of mushrooms in the internal dose formation to the population in the Chernobyl NPP accident affected areas. *Radiatsionnaya Gygiena = Radiation Hygiene*. 2014;7(1): 63-70. (In Russian).

**Kseniya V. Varfolomeeva**

Saint-Petersburg Research Institute of Radiation Hygiene after Professor P.V. Ramzaev

**Address for correspondence:** Mira str., 8, Saint-Petersburg, 197101, Russia; E-mail: varfolomeeva\_k@mail.ru

2. Bratilova AA, Bruk GYa. Influence of the consumption of different foodstuffs on the internal exposure dose formation in the adult population of the Russian Federation after the accident at the Chernobyl NPP. *Radiatsionnaya Gygiena = Radiation Hygiene*. 2018;11(2): 53-59. (In Russian). <https://doi.org/10.21514/1998-426X-2018-11-2-53-59>
3. Panov AV, Komarova LN, Lyapunova ER, Melnikova AA. Contribution of radionuclide-containing foodstuffs to the formation of internal doses to the population of the south-west of Bryansk region after the Chernobyl accident. *Radiatsia i Risk = Radiation and Risk*. 2023;32(3): 26-37. (In Russian). DOI: 10.21870/0131-3878-2023-32-3-26-37.
4. Varfolomeeva KV, Zelentsova SA, Repin VS. Consumption structure of forest mushrooms by residents of contaminated districts of the Bryansk region in the remote period after the Chernobyl accident. *Radiatsionnaya Gygiena = Radiation Hygiene*. 2023;16(4): 55-63. (In Russian). DOI: 10.21514/1998-426X-2023-16-4-55-63.
5. Kaduka MV, Basalaeva LN, Bekyasheva TA, Ivanov SA, Salazkina NV, Stupina VV, et al. Radioactive contamination of mushrooms in the remote period after the Chernobyl accident. Collection of materials int. scientific-practical. conf. "Radiation and hygienic consequences and lessons from the accident at the Chernobyl nuclear power plant and the Fukushima-1 nuclear power plant", St. Petersburg, April 22–23, 2021. St. Petersburg: Saint-Petersburg Research Institute of Radiation Hygiene after Professor P.V. Ramzaev, Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing; 2021. P. 111-115. (In Russian).
6. Zarubina NE, Trishin VV. Radionuclide contamination of higher fungi as a result of the accident at the Chernobyl nuclear power plant. Collection of works int. conf. "Radioactivity after nuclear explosions and accidents", Moscow December 5-6, 2005. Moscow; 2005. Vol. 3. P. 109-118. (In Russian).
7. Rautavaara A. Radioactivity of vegetables and mushrooms in Finland after the Chernobyl accident in 1986. Supplement 4 to Annual Report STUK A55. Finland; 1987. 94 p.
8. IAEA. Modelling of resuspension, seasonality and losses during food processing: First report of the VAMP terrestrial working group. IAEA: Vienna; 1992. P. 35-52.
9. Korzun VN. Rational diet and cooking technology considering the radioactive contamination of the environment. *Zdorovie i pitanie = Health and diet*. 1998;2: 12-13. (In Russian).
10. IAEA. Quantification of radionuclide transfer in terrestrial and freshwater environments for radiological assessments. TECDOC-1616. IAEA, Vienna. 2009.
11. Balonov MI, Barnett CL, Belli M, Barnett CL, Beresford N. Handbook of parameter values for the prediction of radionuclide transfer in terrestrial and freshwater environments: International Atomic Energy Agency Energy Agency (Technical reports series, ISSN 0074–1914; no. 472). Vienna; 2010. 194 p.
12. Shutov VN, Kaduka MV, Kravtsova OS, Parkhomenko VI, Samoilenko VM. Protection from radiation. Popular science manual. Spb: Textbook; 2011. 88 p. (In Russian).
13. Varfolomeeva KV. Content of Cs-137 in homemade preserves of mushrooms picked in 2014 by local residents in areas affected by radioactive contamination after Chernobyl NPP accident. *Radiatsionnaya Gygiena = Radiation Hygiene*. 2015;8(3): 47-55. (In Russian).
14. Varfolomeeva KV. Cooking of the dried mushrooms as an effective solution for the reduction of the <sup>137</sup>Cs concentration. *Radiatsionnaya Gygiena = Radiation Hygiene*. 2019;12(4): 82-88. (In Russian). <https://doi.org/10.21514/1998-426X-2019-12-4-82-88>.
15. Bogdevich I, Sanzharova N, Priester B, Tarasiuk S. Countermeasures for natural and agricultural areas after the Chernobyl accident. Ed.: Kolejka J. The role of GIS in Chernobyl cloud removal. NATO Science Series. Springer: Dordrecht; 2002. Vol. 10. (In Russian). DOI: 10.1007/978-94-010-0518-0\_12.
16. Long S, Pollard D, Cunningham JD, Astasheva NP, Donskaya GA, Labetsky EV. The effects of food processing and direct decontamination techniques on the radionuclide content of foodstuffs: A literature review, Part 2: Meat, fruit, cereals and drinks. *Journal of Radioecology*. 1995;3: 15–38.
17. IAEA. Handbook of parameter values for the prediction of radionuclide transfer in temperate environments. Technical Report Series № 364. IAEA: Vienna; 1994. P. 84.
18. Falandysz J, Saba M, Strumiska-Parulska D. <sup>137</sup>Cs, <sup>40</sup>K and total K in Boletus edulis at different maturity stages: Effect of braising and estimated radiation dose intake. *Chemosphere*. 2021;268: 129336. DOI: 10.1016/j.chemosphere.2020.129336. Epub 2020 Dec 17. PMID: 33599944.
19. Falandysz J, Meloni D, Fernandes AR, Saniewski M. Effect of drying, blanching, pickling and maceration on the fate of <sup>40</sup>K, total K and <sup>137</sup>Cs in bolete mushrooms and dietary intake. *Environmental Science and Pollution Research*. 2021;29(1): 742–754. DOI: 10.1007/s11356-021-15523-9.
20. Falandysz J, Wang Y, Saniewski M, Alwyn R. Caesium-137, potassium-40 and potassium in raw and deep-oil stir-fried mushroom meals from Yunnan in China. *Journal of Food Composition and Analysis*. 2020;91: 1-27. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2020.103538>.
21. Reminder Leaflet for Population Residing in Areas Contaminated by Radioactive Substances. Minsk: Committee on Problems of Chernobyl NPP Accident Impact; 2000. 16 p. (In Russian).
22. Stasevich GS, Gindjuk NT. Formation of a healthy lifestyle of the population living in the territories contaminated with radionuclides [Promotion of Healthy Way of Life Among Population Residing in Areas Contaminated by Radionuclides]. Reminder Card for Healthcare Workers; 2005. 23 p. (In Russian).
23. The program of joint activities of Russia and Belarus within the framework of the Union state for the protection of the population and rehabilitation of the territories affected by the disaster at the Chernobyl nuclear power plant. Available from: <https://rusbelmeteo.ru/programs/chernobylunionprogram>. (Accessed 20 Feb 2023). (In Russian).
24. Repin LV, Biblin AM, Vishnyakova NM, Sokolov NV, Davydov AA. Problems of risk communication: methodological approaches to the use of sociological data in planning of information work with the population on radiation safety issues. *Radiatsionnaya Gygiena = Radiation Hygiene*. 2019;12(3): 50-57. DOI: 10.21514/1998-426X-2019-12-3-50-57. (In Russian).
25. Travnikova IG. The dynamics of food rations of Bryansk region population living in the territories contaminated after the Chernobyl accident. *Radiatsionnaya Gygiena = Radiation Hygiene*. 2014;7(3): 26-32. (In Russian).
26. Romanovich IK, Bazyukin A.B, Barkovsky AN, Biblin AM, Bratilova AA, Bruk GYa, et al. Results of modern radiation-hygienic surveys of settlements of Bryansk Oblast of the Russian Federation bordering the Republic of Belarus. Part 1: Characteristics of the settlements. *Radiatsionnaya Gygiena = Radiation Hygiene*. 2023;16(3): 22-36. DOI: 10.21514/1998-426X-2023-16-3-22-36. (In Russian).
27. Data on radioactive contamination of the territory of settlements of the Russian Federation with cesium-137, strontium-90 and plutonium-239+240 / Ed. SM Vakulovsky, prepared by VN Yakhryushin. Obninsk: FGBU "NPO "Typhoon"; 2023. 228 p. (In Russian).

Received: March 11, 2024

**For correspondence: Kseniya V. Varfolomeeva** – Junior Researcher of the Laboratory of Ecology, Saint-Petersburg Research Institute of Radiation Hygiene after Professor P.V. Ramzaev, Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing (Mira str., 8, Saint-Petersburg, 197101, Russia; E-mail: varfolomeeva\_k@mail.ru)

**Svetlana A. Zelentsova** – Junior Researcher of the Laboratory of Ecology, Saint-Petersburg Research Institute of Radiation Hygiene after Professor P.V. Ramzaev, Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing, Saint-Petersburg, Russia

**Victor S. Repin** – Doctor of Biological Sciences, Head of the Laboratory of Ecology, Saint-Petersburg Research Institute of Radiation Hygiene after Professor P.V. Ramzaev, Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing, Saint-Petersburg, Russia

**For citation: Varfolomeeva K.V., Zelentsova S.A., Repin V.S. Preferred techniques for forest mushrooms cooking by residents of contaminated areas of the Bryansk region in the remote period after the Chernobyl accident. *Radiatsionnaya Gygiena = Radiation Hygiene*. 2024. Vol. 17, No. 2. P. 109–116. (In Russian). DOI: 10.21514/1998-426X-2024-17-2-109-116**