

Краткое сообщение
УДК 575.1:575.2:581.192
DOI: 10.30901/2658-6266-2026-1-01



Биологические коллекции для здоровья и долголетия: тренды в использовании генетических ресурсов растений

Е. К. Хлесткина^{1,2}

¹ Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова, Санкт-Петербург, Россия

² Федеральный исследовательский центр Институт цитологии и генетики Сибирского отделения Российской академии наук, Новосибирск, Россия

Автор, ответственный за переписку: Елена Константиновна Хлесткина, director@vir.nw.ru

Изучение коллекций генетических ресурсов привело к разработке современных методов биотехнологии. В наше время в условиях накопления больших геномных и омиксных данных биологические коллекции имеют огромное значение для развития персонализированных подходов в медицине и питании. Междисциплинарные комплексные исследования в области здорового питания, базируясь на классической нутрициологии и диетологии, охватывают сегодня нутригеномику человека с применением омиксных подходов, нутрициологические и нутригеномные эксперименты на модельных животных, нутрициологическое фенотипирование генетических ресурсов растений наряду с их биохимическим и метаболомным анализом, а также наукоемкие способы переработки растительного сырья. Подчеркивается, что такой комплексный подход не только является основой важных разработок в сфере персонализированного питания, но и создает перспективу персонализированной селекции растений для рациона человека. Делается акцент на изучении генетических ресурсов культурных растений с геропротекторными свойствами и на значимости биофортификации сортов растений, из которых производят повседневные продукты питания.

Ключевые слова: биофортификация, геропротекторные свойства, метаболомика, растительные ресурсы, функциональное питание

Благодарности: Статья подготовлена в рамках темы НИР № 0481-2022-0007

Для цитирования: Хлесткина Е.К. Биологические коллекции для здоровья и долголетия: тренды в использовании генетических ресурсов растений. *Биотехнология и селекция растений*. 2026;9(1):64-70. DOI: 10.30901/2658-6266-2026-1-01

Прозрачность финансовой деятельности: Автор не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах. Автор благодарит рецензентов за их вклад в экспертную оценку этой работы. Мнение журнала нейтрально к изложенным материалам, автору и её месту работы.

© Хлесткина Е.К., 2026

Brief communication

DOI: 10.30901/2658-6266-2026-1-01

Biological collections for health and longevity: trends in the plant genetic resources utilization

Elena K. Khlestkina^{1,2}¹ N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources, St. Petersburg, Russia² Institute of Cytology and Genetics, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, Russia**Corresponding author:** Elena K. Khlestkina, director@vir.nw.ru

The study of genetic resource collections has led to the development of modern biotechnology methods. Today, with the accumulation of big data in genomics and omics, biological collections are of paramount importance for the development of personalized approaches in medicine and nutrition. Interdisciplinary comprehensive research in the field of healthy nutrition, based on classical nutrition and dietetics, now encompasses human nutriogenomics using omics approaches, nutritional and nutriogenomic experiments on model animals, nutritional phenotyping of plant genetic resources along with their biochemical and metabolomic analysis, and science-intensive methods for processing plant materials. It is emphasized that such an integrated approach not only forms the basis for important developments in personalized nutrition but also opens the door to personalized plant breeding for the human diet. Emphasis is placed on the study of the genetic resources of cultivated plants with geroprotective properties and the importance of biofortification of plant varieties used in the production of everyday foods.

Keywords: biofortification, geroprotective properties, metabolomics, plant resources, functional food

Acknowledgements: The article was prepared within the framework of research topic No. 0481-2022-0007**For citation:** Khlestkina E.K. Biological collections for health and longevity: trends in the plant genetic resources utilization. *Plant Biotechnology and Breeding*. 2026;9(1):64-70. (in Russ.). DOI: 10.30901/2658-6266-2026-1-01

Financial transparency: The author has no financial interest in the presented materials or methods. The author thanks the reviewers for their contribution to the peer review of this work. The journal's opinion is neutral to the presented materials, the author, and her employers.

© Khlestkina E.K., 2026

Изучение генетических ресурсов микроорганизмов и образцов генетических коллекций растений еще в прошлом веке дало человечеству открытия, которыми сегодня широко пользуются в разных областях – от исследований в области фундаментальной биологии до медицинской диагностики, генотерапии и создания вакцин. Речь о базовых методах биотехнологии. Благодаря открытию эндонуклеаз рестрикции у бактерий (Meselson, Yuan, 1968) стало возможным осуществлять молекулярное клонирование генов любых организмов, а выделение термостойкой бактериальной ДНК-полимеразы (Chien et al., 1976) дало возможность автоматизировать проведение ПЦР. Мобильные элементы генома, сперва открытые у кукурузы, имеющей мозаичную окраску зерна (McClintock, 1950), оказались неотъемлемой частью генома всех эукариот; знания о них широко применяют от транспозонного мечения до разработки различных способов анализа полиморфизма ДНК. Явление генного сайленсинга, установленное при изучении трансгенной петунии (Napoli et al., 1990; van der Krol et al., 1990), привело к расцвету обратной генетики и предложило перспективные методы, подходы в медицине, защите растений и дру-

гих направлениях. И, наконец, уже в нашем веке изучение адаптивного иммунитета у бактерий и архей (Jinek et al., 2012), привели к разработке системы геномного редактирования CRISPR/Cas – относительно доступного способа направленного мутагенеза геномов различных организмов, потенциал которого продолжает раскрываться в различных прикладных направлениях. Наряду с этими общими открытиями, в нашем веке в условиях накопления больших геномных и омиксных данных биологические коллекции имеют огромное значение для развития персонализированных подходов в медицине и питании.

На рисунке 1 представлена схема реализации исследований в области трансляционной медицины, на основе которой развиваются персонализированные подходы в лечении заболеваний. В этом цикле задействованы не только биоматериал человека, но и коллекции лабораторных животных, коллекции культуры клеток позвоночных, коллекции микроорганизмов, и, наконец, коллекции лекарственных растений – источников природных веществ, обладающих полезными фармакологическими свойствами (рис. 1).

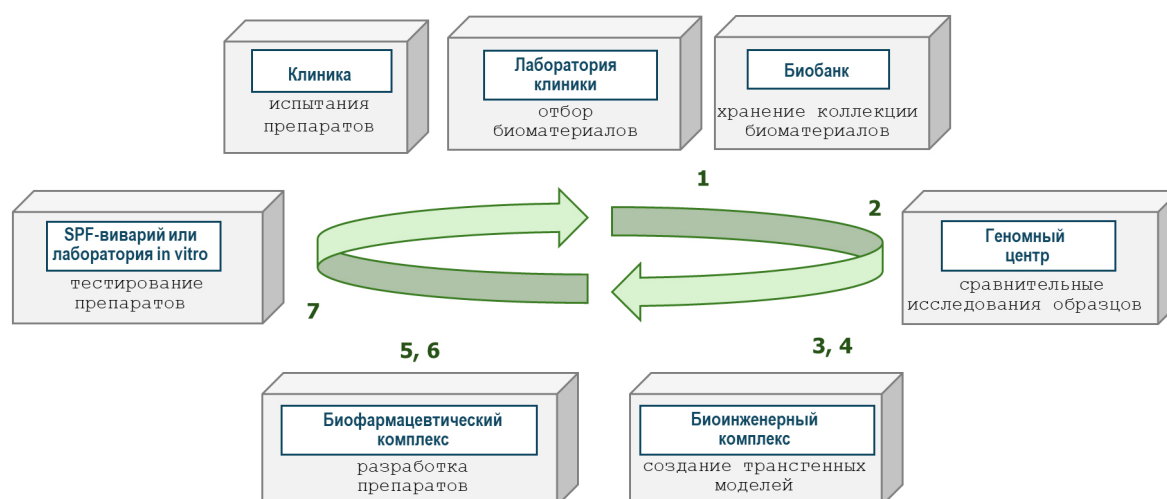


Рис. 1. Применение различных типов биологических коллекций, а также биоматериалов человека в цикле трансляционной медицины

1 – пополнение коллекций биоматериалов человека; 2 – изучение коллекций биоматериалов человека; 3 – создание генетических моделей заболеваний человека; 4 – пополнение коллекций лабораторных животных или коллекций клеточных культур; 5, 6 – применение (в т.ч.) коллекций промышленных микроорганизмов для синтеза препаратов и коллекций лекарственных растений; 7 – применение коллекций лабораторных животных или коллекций клеточных культур для тестирования препаратов

При детализации схемы использованы сведения из публикаций: Glotov et al., 2022; Gridina et al., 2022, Mikhailova et al., 2025; Smirnov et al., 2024; Tkachenko et al., 2024; Zhang et al., 2022; Pachulia et al., 2024; Tikhonovich et al., 2022

Fig. 1. The use of various types of biological collections, as well as human biomaterials, in the cycle of translational medicine

1 – replenishment of human biomaterial collections; 2 – study of human biomaterial collections; 3 – creation of genetic models of human diseases; 4 – replenishment of laboratory animal or cell culture collections; 5, 6 – use (including) of industrial microorganism collections for drug synthesis, and of medicinal plant collections; 7 – use of laboratory animal or cell culture collections for drug testing

To detail the scheme, information from the following publications was used: Glotov et al., 2022; Gridina et al., 2022, Mikhailova et al., 2025; Smirnov et al., 2024; Tkachenko et al., 2024; Zhang et al., 2022; Pachulia et al., 2024; Tikhonovich et al., 2022

Залог активного долголетия – не только персонализированные подходы в медицине, но и здоровое питание. Исследования в этой сфере уже далеко вышли за рамки классической нутрициологии и диетологии, они базируются на современных геномных, омических и цифровых подходах. Схема на рисунке 2 отражает взаимосвязь современных комплексных исследований в обла-

сти здорового питания как основу разработки наукоемких подходов в персонализированном питании человека (с акцентом на продукты растительного происхождения – источник разнообразия микроэлементов, витаминов, различных биологически активных веществ) с перспективой персонализированной селекции растений для этих целей.



Рис. 2. Применение геномных и омических подходов и использование биологических (биоресурсных) коллекций в цикле исследований, направленных на развитие персонализированного питания

Fig. 2. The application of genomic and omics approaches and the use of biological (bioresource) collections in a cycle of research aimed at the development of personalized nutrition

Эти междисциплинарные комплексные исследования, базируясь на классической нутрициологии и диетологии (Tutelyan, Nikityuk, 2026), сегодня охватывают новую формирующуюся область – (1) нутригеномику человека с применением для решения ее задач широкого спектра омических подходов, (2) нутрициологические и нутригеномные эксперименты на модельных животных – от дрозофилы, до лабораторных мышей и приматов, (3) нутрициологическое фенотипирование генетических ресурсов растений наряду с их биохимическим и метаболомным анализом, (4) наукоемкие способы переработки растительного сырья (Konarev, 2025; Mikhailova et al., 2023, 2026; Tikhonova et al., 2020a; 2020b; 2024; Xiao et al., 2025). Для таких комплексных исследований представляют ценность коллекции генетических ресурсов растений (такие как, например, «Коллекция генетических ресурсов растений ВИР»¹ и «Ампелографическая коллекция «Магарач»»²) и коллекции лабораторных живот-

ных (например, «Коллекция генетических линий лабораторных животных»³ и «Коллекция лабораторных приматов»⁴).

Трудно переоценить роль генетических ресурсов культурных растений во всем их видовом и сортовом разнообразии и богатстве содержащихся в их сырье питательных веществ и биологически активных веществ (БАВ) для развития направлений специализированного питания: детского (Makarov et al., 2009; Tutelyan et al., 2019), спортивного (Nikityuk et al., 2019), питания для космонавтов (Agureev et al., 2017; Tutelyan et al., 2025), функционального питания (Konarev, 2025), других видов специализированных направлений, например нейропитания (Badaeva et al., 2023).

Компоненты для функционального и специализированного питания – это не только БАВ, извлеченные из какого-либо сырья, и применяемые в виде добавок. Биофортификация сортов растений, из которых производят

¹ УНУ №505851 в каталоге ЦКП/УНУ на портале НТИРФ <https://ckp-rf.ru/catalog/usu/505851/>

² ЦКП №463399 в каталоге ЦКП/УНУ на портале НТИРФ <https://ckp-rf.ru/catalog/ckp/463399/>

³ ЦКП №481507 в каталоге ЦКП/УНУ на портале НТИРФ <https://ckp-rf.ru/catalog/ckp/481507/>

⁴ УНУ №4145623 в каталоге ЦКП/УНУ на портале НТИРФ <https://ckp-rf.ru/catalog/usu/4145623/>

повседневные продукты питания – вот важная основа для современного диетического и функционального питания. Благодаря масштабному изучению Вавиловской коллекции в свое время именно в СССР впервые в мире были развернуты пионерские работы по биохимии культурных растений, по витаминологии. Их возглавил Н.Н. Иванов. Под его руководством были выявлены и рекомендованы производству высоковитаминные биофортифицированные сорта капусты, томатов, картофеля, моркови, черной смородины, яблок и т.п.; именно в результате этих работ шиповник в свое время стал основным сырьем для обогащения рациона витамином С (Конарев, 2025). Сегодня в фокусе масштабных метаболомных и биохимических скринингов находятся образцы Вавиловской коллекции, относящиеся к культурам с геропротекторным потенциалом (Solovyeva et al., 2019; Orlova et al., 2020; Shelenga et al., 2022; Malysheva et al., 2023; Piskunova et al., 2023). Отдельное внимание при изучении коллекций культурных растений уделяется исследованию содержания биологически активных полифенольных соединений, в том числе флавоноидов и антоцианов (Lukina et al., 2021; Drozd et al., 2022). На модельных животных показано увеличение продолжительности жизни модельных животных за счет диеты, обогащенной полифенольными соединениями винограда (Tikhonova et al., 2020b) и антоцианами зерновых культур (Mikhailova et al., 2023).

Для обогащения каждодневного рациона особую ценность представляет генетически запрограммированный высокий уровень функциональных компонентов в сортах зерновых культур. Например, при помощи современных методов селекции для здорового питания создан сорт яровой мягкой пшеницы ‘ЭФ 22’ (Shamanin et al., 2024). Зерно этого сорта богато антоцианами – биофлавоноидами, обладающими высокой антиоксидантной активностью. Антоцианы зерна обладают профилактическим действием в отношении нейродегенеративных и опухолевых заболеваний, улучшают рабочую память (Tikhonova et al., 2020a; 2024). Это лишь отдельный недавний пример комплексного исследования для создания и применения биофортифицированной пшеницы. Другие примеры биофортификации различных зерновых культур и роли коллекций генетических ресурсов растений для этих целей приводятся в обзоре Т.В. Шеленга с соавторами (Shelenga et al., 2021).

Недавний пример междисциплинарного исследования – проведенное в рамках программы «Хлеба России» глубокое изучение влияния диеты с применением образцов различных видов и сортов пшеницы (а также тритикале) из коллекции ВИР на продолжительность жизни, фертильность, физическую активность и стрессоустойчивость на модели дрозофилы (Mikhailova et al., 2026). Примененная оригинальная методология оценки биологического воздействия цельнозерновых (видо- и генотипспецифичных) рационов без декомпозиции состава зерна на макро-, микроэлементы и биологически активные вещества открывает новое направление – нутрици-

ологическое фенотипирование растений для селекции. Это важный шаг к персонализированной селекции сортов растений, предназначенных для здорового питания и долголетия.

Таким образом, биологические коллекции являются основой и важнейшим инструментом комплексных исследований, открывающих новые направления и задающих современные тренды в области здорового долголетия.

References/Литература

- Agureev A.N., Pavlova L.P., Makarov V.N., Akimov M.Yu., Vlazneva L.N., Koltsov V.A. Assessment of the nutritional status of cosmonauts on diets containing Michurin products (Otsenka pishchevogo statusa kosmonavtov pri pitanii ratsionami s vklucheniym v ikh sostav michurinskikh produktov). In: *Scientific and practical foundations for accelerating import substitution of horticultural products: Proceedings of the scientific and practical conference (Nauchno-prakticheskiye osnovy uskoreniya importozameshcheniya produktiv sadovodstva: materialy nauchno-prakticheskoy konferentsii); 2016 September 7-9, Michurinsk-Science City, Russia*. Michurinsk-Science City; 2017. p. 29-33. [in Russian] (Агуреев А.Н., Павлова Л.П., Макаров В.Н., Акимов М.Ю., Влазнева Л.Н., Кольцов В.А. Оценка пищевого статуса космонавтов при питании рационами с включением в их состав мичуринских продуктов. В кн.: *Научно-практические основы ускорения импортозамещения продукции саводства: материалы научно-практической конференции; 07-09 сентября 2016 г.; Мичуринск-Наукоград, Россия*. Мичуринск-Наукоград; 2017. С.29-33).
- Badaeva A.V., Danilov A.B., Clayton P., Moskalev A.A., Karasev A.V., Tarasevich A.F., Vorobyeva Y.D., Novikov V.N. Perspectives on neuronutrition in prevention and treatment of neurological disorders. *Nutrients*. 2023;15(11):2505. DOI: 10.3390/nul5112505
- Chien A., Edgar D.B., Trela J.M. Deoxyribonucleic acid polymerase from the extreme thermophile *Thermus aquaticus*. *Journal of Bacteriology*. 1976;127(3):1550-1557. DOI: 10.1128/jb.127.3.1550-1557.1976
- Drozd E.V., Babak O.G., Nekrashevich N.A., Anisimova N.V., Nikitinskaya T.V., Yatsevich K.K., Gashkova I.V., Artemyeva A.M., Kilchevsky A.V. Study of anthocyanin accumulation peculiarities in *Solanum melongena* depending on the polymorphism of activator-type R2R3-MYB genes. *Molecular & Applied Genetics Proceedings*. 2022;32:6-17. [in Russian] (Дрозд Е.В., Бабак О.Г., Некрашевич Н.А., Анисимова Н.В., Никитинская Т.В., Яцевич К.К., Гашкова И.В., Артемьева А.М., Кильчевский А.В. Изучение особенностей накопления антоцианов у *Solanum melongena* L. в зависимости от полиморфизма генов R2R3 MYB-активатора. *Молекулярная и прикладная генетика*. 2022;32:6-17). DOI: 10.47612/1999-9127-2022-32-6-17
- Glotov A., Nasykhova Yu., Dvoynova N., Mikhailova A., Pachulia O., Danilova M., Tonyan Z., Barbitoff Yu., Illarionov R., Bepalova O., Baranov V., Kogan I. Prospects for biobanking in reproductive health: genetic aspects. *Biological Communications*. 2022;67(4):286-300. DOI: 10.21638/spbu03.2022.404
- Gridina M.M., Nurislamov A.R., Minina J.M., Karamysheva T.V., Rubtsov N.B., Serov O.L., Lopatkina M.E., Drozdov G.V., Vasilyev S.A., Minaycheva L.I., Belyaeva E.O., Nikitina T.V., Kashevarova A.A., Lebedev I.N. Generation of iPS cell line (ICGi040-A) from skin fibroblasts of a patient with ring small supernumerary marker chromosome 4. *Stem Cell Research*. 2022;61:102740. DOI: 10.1016/j.scr.2022.102740
- Jinek M., Chylinski K., Fonfara I., Hauer M., Doudna J.A., Charpentier E.A. A programmable dual-RNA-guided DNA endonuclease in adaptive bacterial immunity. *Science*. 2012;337(6096):816-821. DOI: 10.1126/science.1225829
- Konarev A.V. Biochemistry of cultivated plants and the global collection of VIR in the context of healthy nutrition issues. *Plant Biotechnology and Breeding*. 2025;8(1):46-52. [in Russian]

- (Конарев А.В. Биохимия культурных растений и мировая коллекция ВИР в разрезе вопросов здорового питания. *Биотехнология и селекция растений*. 2025;8(1):46-52. DOI: 10.30901/2658-6266-2025-1-04
- Lukina K.A., Shoeva O.Y., Kovaleva O.N., Loskutov I.G. Anthocyanin content in grains of barley and oat accessions from the VIR collection. *Plant Biotechnology and Breeding*. 2021;4(3):5-14. [in Russian] (Лукина К.А., Шоева О.Ю., Ковалева О.Н., Лоскутов И.Г. Содержание антоцианов в образцах зерновок ячменя и овса из коллекции ВИР. *Биотехнология и селекция растений*. 2021;4(3):5-14). DOI: 10.30901/2658-6266-2021-3-04
- Makarov V.N., Vlazneva L.N., Akimov M.Yu. New fruit and vegetable functional products for school nutrition. *Pediatric Nutrition*. 2009;7(3):62-65. [in Russian] (Макаров В.Н., Влазнева Л.Н., Акимов М.Ю. Новые продукты функционального назначения из плодоовощного сырья для школьного питания. *Вопросы детской диетологии*. 2009;7(3):62-65).
- Malysheva N.Yu., Shelenga T.V., Solovyeva A.E., Nagiev T.B., Kovaleva N.V., Malyshev L.L. Metabolomic approach to investigate *Dactylis glomerata* L. from the VIR collection. *Vavilov Journal of Genetics and Breeding*. 2023;27(2):111-118. DOI: 10.18699/VJGB-23-16
- McClintock B. The origin and behavior of mutable loci in maize. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 1950;36(6):344-355. DOI: 10.1073/pnas.36.6.344
- Meselson M., Yuan R. DNA restriction enzyme from *E. coli*. *Nature*. 1968;217(5134):1110-1104. DOI: 10.1038/2171110a0
- Mikhailova A.A., Bogomiagkova E.S., Nasykhova Yu.A., Illarionov R.A., Danilova M.M., Tonyan Z.N., Chernykh V.B., Kovalenko L.V., Bespalova O.N., Glotov A.S. Healthcare professionals and scientists' collaboration with biobanks: a pilot study on the assessment of knowledge and attitudes toward biospecimen donation. *Frontiers in Medicine*. 2025;12:1497209. DOI: 10.3389/fmed.2025.1497209
- Mikhailova D.V., Shevchenko O.G., Golubev D.A., Platonova E.Y., Zemskaia N.V., Shoeva O.Y., Gordееva E.I., Patov S.A., Shaposhnikov M.V., Khlestkina E.K., Moskalev A.A. Antioxidant properties and geroprotective potential of wheat bran extracts with increased content of anthocyanins. *Antioxidants (Basel)*. 2023;12(11):2010. DOI: 10.3390/antiox12112010
- Mikhailova D.V., Zemskaia N.V., Timusheva N.S., Pakshina N.R., Platonova E.Y., Koval L.A., Schegoleva E.V., Yakovleva D.V., Golubev D.A., Kurkiev K.U., Gadjimagedova M.K., Khlestkina E.K., Shaposhnikov M.V., Moskalev A. Sex-specific effects of cereal-based diets on longevity and healthspan in *Drosophila melanogaster*. *Biogerontology*. 2026;27(2):49. DOI: 10.1007/s10522-026-10395-3
- Napoli C., Lemieux C., Jorgensen R. Introduction of a chimeric chalcone synthase gene into petunia results in reversible co-suppression of homologous genes in trans. *Plant Cell*. 1990;2(4):279-289. DOI: 10.1105/tpc.2.4.279
- Nikityuk D.B., Akimov M.Yu., Kharnikov M.V., Gryazev E.E. Establishment of a consulting and diagnostic center "Health and Sports Nutrition" in Michurinsk-Science City of the Russian Federation, Tambov Region (Sozdaniye konsul'tatsionno-dagnosticheskogo tsentra «Zdorov'ye i sportivnoye pitaniye» v Michurinsk-Naukogradе RF Tambovskoy oblasti). In: *Development of production and scientific potential of the horticulture and nursery industry in the Russian Federation: Proceedings of the scientific and practical conference (Razvitiye proizvodstvennogo i nauchnogo potentsiala otrasli sadovodstva i pitomnikovodstva v Rossiyskoy Federatsii: materialy nauchno-prakticheskoy konferentsii); 2019 September 12-14; Michurinsk, Russia*. Michurinsk; 2019. p. 274-278. [in Russian] (Никитюк Д.Б., Акимов М.Ю., Харников М.В., Грязев Е.Е. Создание консультационно-диагностического центра «Здоровье и спортивное питание» в Мичуринск-Наукограде РФ Тамбовской области. В кн.: *Развитие производственного и научного потенциала отрасли садоводства и питомниководства в Российской Федерации: материалы научно-практической конференции; 12-14 сентября 2019 г.; Мичуринск, Россия*. Мичуринск; 2019. С. 274-278).
- Orlova S.Yu., Yushev A.A., Shelenga T.V. Chemical composition of bird cherry fruits in the Northwestern region of Russia. *Proceedings on Applied Botany, Genetics and Breeding*. 2020;181(2):65-72. [in Russian] (Орлова С.Ю., Юшев А.А., Шеленга Т.В. Химический состав плодов черемухи в условиях Северо-Западного региона России. *Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции*. 2020;181(2):65-72). DOI: 10.30901/2227-8834-2020-2-65-72
- Pachulia O.V., Illarionov R.A., Vashukova E.S., Postnikova T.B., Maltseva A.R., Popova A.K., Kornushina E.A., Bespalova O.N., Glotov A.S. Strategies for bioresource collection in obstetrics: the experience of the "Genofund" biobank. *Cardiovascular Therapy and Prevention*. 2024;23(11):4193. [in Russian] (Пачулия О.В., Илларионов Р.А., Вашукова Е.С., Постникова Т.Б., Мальцева А.Р., Попова А.К., Корнюшина Е.А., Беспалова О.Н., Глотов А.С. Стратегии создания биоресурсных коллекций в акушерстве: опыт Биобанка "Генофонд". *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. 2024;23(11):4193). DOI: 10.15829/1728-8800-2024-4193
- Piskunova T.M., Shelenga T.V., Ozersky P.V., Solovyeva A.E. Carotenoids and carotenes in the fruits of *Cucurbita maxima*, *C. moschata* and *C. pepo* under the conditions of Northwestern Russia. *Proceedings on Applied Botany, Genetics and Breeding*. 2023;184(1):118-127. DOI: 10.30901/2227-8834-2023-1-118-127
- Shamanin V.P., Chursin A.S., Morgunov A.I., Shepelev S.S., Kuzmin O.G., Gladkikh M.S., Pozherukova V.E., Khlestkina E.K., Gordееva E.I., Pototskaya I.V. 'EF 22' cultivar of common spring wheat (*Triticum aestivum* L.) (Sort «EF 22» pshenitsy myagkoy yarovoy (*Triticum aestivum* L.)). Russian Federation; Patent No. 13333; 2024). [in Russian] (Шаманин В.П., Чурсин А.С., Моргунов А.И., Шепелев С.С., Кузьмин О.Г., Гладких М.С., Пожерукова В.Е., Хлесткина Е.К., Гордеева Е.И., Потоцкая И.В. Сорт «ЭФ 22» пшеницы мягкой яровой (*Triticum aestivum* L.). Российская Федерация; патент № 13333; 2024).
- Shelenga T.V., Kerv Y.A., Perchuk I.N., Solovyeva A.E., Khlestkina E.K., Loskutov I.G., Konarev A.V. The potential of small grains crops in enhancing biofortification breeding strategies for human health benefit. *Agronomy*. 2021;11(7):1420. DOI: 10.3390/agronomy11071420
- Shelenga T.V., Popov V.S., Konarev A.V., Tikhonova N.G., Tikhonova O.A., Kerv Yu.A., Smolenskaya A.E., Malyshev L.L. Metabolomic profiles of *Ribes nigrum* L. and *Lonicera caerulea* L. from the collection of the N.I. Vavilov Institute in the setting of Northwest Russia. *Vavilov Journal of Genetics and Breeding*. 2022;26(7):630-636. DOI: 10.18699/VJGB-22-77
- Smirnov A., Nurislamov A., Koncevaya G., Serova I., Kabirova E., Chuyko E., Maltseva E., Savoskin M., Zadorozhny D., Svyatchenko V.A., Protopopova E.V., Taranov O.S., Legostaev S.S., Loktev V.B., Serov O., Battulin N. Characterizing a lethal CAG-ACE2 transgenic mouse model for SARS-CoV-2 infection using Cas9-enhanced nanopore sequencing. *Transgenic Research*. 2024;33(5):453-466. DOI: 10.1007/s11248-024-00413-w
- Solovyeva A.E., Shelenga T.V., Artemyeva A.M. The metabolomic approach to the complex biochemical characteristics of cole *Brassica oleracea* L. *Vegetable crops of Russia*. 2019;(4):72-79. [in Russian] (Соловьёва А.Е., Шеленга Т.В., Артемьева А.М. Метаболомный подход к комплексной биохимической характеристике вида капуста огородная *Brassica oleracea* L. *Овощи России*. 2019;(4):72-79). DOI: 10.18619/2072-9146-2019-4-72-79
- Tikhonova M.A., Shoeva O.Yu., Tenditnik M.V., Ovsyukova M.V., Akopyan A.A., Dubrovina N.I., Amstislavskaya T.G., Khlestkina E.K. Evaluating the effects of grain of isogenic wheat lines differing in the content of anthocyanins in mouse models of neurodegenerative disorders. *Nutrients*. 2020a;12:3877. DOI: 10.3390/nu12123877
- Tikhonova M.A., Shoeva O.Y., Tenditnik M.V., Akopyan A.A., Litvinova E.A., Popova N.A., Amstislavskaya T.G., Khlestkina E.K. Antitumor effects of an anthocyanin-rich grain diet in a mouse model of Lewis lung carcinoma. *International Journal of Molecular Sciences*. 2024;25(11):5727. DOI: 10.3390/ijms25115727
- Tikhonova M.A., Tikhonova N.G., Tenditnik M.V., Ovsyukova M.V., Akopyan A.A., Dubrovina N.I., Amstislavskaya T.G.,

- Khlestkina E.K. Effects of grape polyphenols on the life span and neuroinflammatory alterations related to neurodegenerative Parkinson disease-like disturbances in mice. *Molecules*. 2020b;25(22):5339. DOI: 10.3390/molecules25225339
- Tikhonovich I.A., Geltman D.V., Chernetsov N.S., Mikhailova N.A., Glotov A.S., Khlestkin V.K., Ukhatova Y.V., Zavarzin A.A., Nizhnikov A.A., Khlestkina E.K. On the results of the First Scientific Forum «Genetic Resources of Russia»: prospects for development, research and practical potential of bio-collections. *Plant Biotechnology and Breeding*. 2022;5(2):38-47. [in Russian] (Тихонович И.А., Гельтман Д.В., Чернецов Н.С., Михайлова Н.А., Глотов А.С., Хлесткин В.К., Ухатова Ю.В., Заварзин А.А., Нижников А.А., Хлесткина Е.К. Об итогах Первого научного форума «Генетические ресурсы России»: перспективы развития, научно-исследовательский и научно-практический потенциал биоресурсных коллекций. *Биотехнология и селекция растений*. 2022;5(2):38-47). DOI: 10.30901/2658-6266-2022-2-04
- Tkachenko A.A., Chagalidis A.I., Maksiutenko E.M., Nasykhova Yu.A., Barbitoff Yu.A., Glotov A.S. Replication of known and identification of novel associations in biobank-scale datasets: a survey using UK Biobank and FinnGen. *Genes*. 2024;15(7):931. DOI: 10.3390/genes15070931
- Tutelyan V.A., Atkov O.Yu., Baranov V.M., Nikityuk D.B. (eds). Space nutritionology (Kosmicheskaya nutritsiologiya). Moscow: DeLi; 2025. [in Russian] (Космическая нутрициология / под ред. В.А. Тутельяна, О.Ю. Атькова, В.М. Баранова, Д.Б. Никитюка. Москва: ДеЛи; 2025).
- Tutelyan V.A., Nikityuk D.B., Kon I.Ya., Pyryeva E.A. (eds). Innovations in child food: annual publication with catalog (Innovatsii v detskom pitanii: yezhegodnoye izdaniye s katalogom). Issue 1. Moscow: Medical Information Agency (MIA); 2019. [in Russian] (Инновации в детском питании: ежегодное издание с каталогом. Вып. 1 / под ред. В.А. Тутельяна, Д.Б. Никитюка, И.Я. Коня, Е.А. Пырковой. Москва: Медицинское информационное агентство (МИА); 2019).
- Tutelyan V.A., Nikityuk D.B. (eds). Nutrition and clinical dietetics: national guidelines (Nutritsiologiya i klinicheskaya diyetologiya: natsional'noye rukovodstvo). 3rd edition revised and enlarged. Moscow: GEOTAR-Media; 2026. [in Russian] (Нутрициология и клиническая диетология: национальное руководство / под ред. В.А. Тутельяна, Д.Б. Никитюка. 3-е изд., перераб. и доп. Москва: ГЭОТАР-Медиа; 2026). DOI: 10.33029/9704-9592-6-NKD-2026-1-1040
- van der Krol A.R., Mur L.A., Beld M., Mol J.N., Stuitje A.R. Flavonoid genes in petunia: addition of a limited number of gene copies may lead to a suppression of gene expression. *Plant Cell*. 1990;2(4):291-299. DOI: 10.1105/tpc.2.4.291
- Xiao X., Fu L., Zhang Z., Tu Z., Shen N., Fan S. Recent advances in integrating machine learning with omics approaches in food science and nutrition research. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2025;73(47):29998-30025. DOI: 10.1021/acs.jafc.5c08522
- Zhang J., Hansen L.G., Gudich O., Viehrig K., Lassen L.M.M., Schrübbers L., Adhikari K.B., Rubaszka P., Carrasquer-Alvarez E., Chen L., D'Ambrosio V., Lehka B., Haidar A.K., Nallapareddy S., Giannakou K., Laloux M., Arsovska D., Jørgensen M.A.K., Chan L.J.G., Kristensen M., Christensen H.B., Sudarsan S., Stander E.A., Baidoo E., Petzold C.J., Wulff T., O'Connor S.E., Courdavault V., Jensen M.K., Keasling J.D. A microbial supply chain for production of the anti-cancer drug vinblastine. *Nature*. 2022;609(7926):341-347. DOI: 10.1038/s41586-022-05157-3

Информация об авторе

Елена Константиновна Хлесткина, доктор биологических наук, член-корреспондент РАН, директор, Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова (ВИР), 190000 Россия, Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, 42, 44; Федеральный исследовательский центр Институт цитологии и генетики Сибирского отделения Российской академии наук (ИЦиГ СО РАН), 630090 Россия, Новосибирск, пр. Академика Лаврентьева, 10, director@vir.nw.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8470-8254>

Information about the author

Elena K. Khlestkina, Dr. Sci. (Biology), Corr. Member of the Russian Academy of Sciences, Director, N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), 42, 44, Bolshaya Morskaya Street, St. Petersburg, 190000 Russia; Institute of Cytology and Genetics of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences (ICG SB RAS), 10, Academician Lavrentyev Avenue, Novosibirsk, 630090 Russia, director@vir.nw.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8470-8254>

Вклад автора: автор сделал самостоятельный вклад в подготовку публикации.

Contribution of the author: the author contributed solely to this article.

Конфликт интересов: автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interests: the author declares no conflict of interests.

Статья поступила в редакцию 20.12.2025; одобрена после рецензирования 20.01.2026; принята к публикации 22.01.2026.

The article was submitted on 20.12.2025; approved after reviewing on 20.01.2026; accepted for publication on 22.01.2026.