

 pismavavilov.ru

DOI 10.18699/letvjgb-2024-10-7

Обзор

Выдающиеся ученые России. Академик Владимир Константинович Шумный

А.В. Кочетов¹ , И.Н. Леонова¹  , Л.А. Першина¹ , И.К. Захаров¹, Е.К. Хлесткина^{1,2} ,
Е.А. Салина¹ , Н.П. Гончаров¹

Аннотация: 12 февраля 2024 г. исполнилось 90 лет выдающемуся советскому и российскому ученому, доктору биологических наук, профессору, академику Российской академии наук Владимиру Константиновичу Шумному. В.К. Шумный – известный ученый в области генетики и генетических основ селекции растений, крупный организатор биологической науки в Сибири. В данной статье кратко описаны основные научные направления и результаты, полученные в отделе генетики растений Института цитологии и генетики СО РАН под руководством В.К. Шумного.

Ключевые слова: генетика растений; отдаленная гибридизация; генная инженерия; академик В.К. Шумный.

Для цитирования: Кочетов А.В., Леонова И.Н., Першина Л.А., Захаров И.К., Хлесткина Е.К., Салина Е.А., Гончаров Н.П. Выдающиеся ученые России. Академик Владимир Константинович Шумный. *Письма в Вавиловский журнал генетики и селекции*. 2024;10(1):74-81. DOI 10.18699/letvjgb-2024-10-7

Финансирование: Статья подготовлена в рамках бюджетного проекта ИЦиГ СО РАН № FWNR-2022-0017.

Review

Outstanding scientists of Russia. Full Member of the Russian Academy of Sciences Vladimir K. Shumny

A.V. Kochetov¹ , I.N. Leonova¹  , L.A. Pershina¹ , I.K. Zakharov¹, E.K. Khlestkina^{1,2} ,
E.A. Salina¹ , N.P. Goncharov¹

Abstract: On February 12, 2024, Vladimir K. Shumny, an outstanding Soviet and Russian scientist, Doctor of Biological Sciences, Professor, Full Member of the Russian Academy of Sciences, turned 90 years old. V.K. Shumny is a well-known scientist in the field of plant genetics and the genetic basis of plant breeding, a major organizer of biological science in Siberia. This article briefly describes the main scientific directions and results obtained in the Department of Plant Genetics of the Institute of Cytology and Genetics, SB RAS, obtained under the leadership of V.K. Shumny.

Key words: plant genetics; distant hybridization; genetic engineering; Full Member of the Russian Academy of Sciences V.K. Shumny.

For citation: Kochetov A.V., Leonova I.N., Pershina L.A., Zakharov I.K., Khlestkina E.K., Salina E.A., Goncharov N.P. Outstanding scientists of Russia. Full Member of the Russian Academy of Sciences Vladimir K. Shumny. *Pisma v Vavilovskii Zhurnal Genetiki i Seleksii = Letters to Vavilov Journal of Genetics and Breeding*. 2024;10(1):74-81. DOI 10.18699/letvjgb-2024-10-7 (in Russian)

Funding: The work was carried out within the framework of the budget project of the Institute of Cytology and Genetics, SB RAS, No. FWNR-2022-0017.

Владимир Константинович Шумный родился в 1934 г. в с. Ховмы Черниговской области Украинской ССР. По окончании средней школы поступил на биолого-почвенный факультет Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова, который окончил в 1958 г. по специ-

альности «ботаника». Более 65 лет научная и общественная жизнь В.К. Шумного неразрывно связана с новосибирским Академгородком и Институтом цитологии и генетики СО АН СССР (сейчас – РАН). Он прошел путь от старшего лаборанта лаборатории гетерозиса до директора Института,

¹ Федеральный исследовательский центр Институт цитологии и генетики Сибирского отделения Российской академии наук, Новосибирск, Россия
Institute of Cytology and Genetics of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, Russia

² Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Санкт-Петербург, Россия
Federal Research Center the N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), St. Petersburg, Russia

 leonova@bionet.nsc.ru

 Кочетов А.В., Леонова И.Н., Першина Л.А., Захаров И.К., Хлесткина Е.К., Салина Е.А., Гончаров Н.П., 2024



президента Вавиловского общества генетиков и селекционеров, председателя Объединенного совета по биологическим наукам СО РАН, заведующего кафедрой цитологии и генетики Новосибирского государственного университета. В 1997 г. по инициативе В.К. Шумного организован научный журнал «Информационный вестник ВОГиС», который в 2011 г. был переименован в «Вавиловский журнал генетики и селекции». Под руководством В.К. Шумного как главного редактора издание стало одним из ведущих в России в области генетики, селекции, компьютерной биологии и биоинформатики, статьи которого индексируются в международных системах цитирования Scopus и Web of Science, а также в полнотекстовой базе данных PubMed Central.

Более 50 лет В.К. Шумный занимается проблемами организации науки в ИЦиГ СО РАН – с 1970 г. как заместитель директора по научной работе, с 1985 г. как директор Института, а с 2007 г. как советник РАН. Деятельность В.К. Шумного на посту директора можно охарактеризовать как преемственность и стабильность. Ему удалось в сложный для страны период конца прошлого века сохранить научные кадры,

материально-техническую базу и развить научный потенциал Института. По мнению ученика В.К. Шумного А.В. Кочетова (директора ИЦиГ СО РАН), стиль руководства Владимира Константиновича основан на всемерной поддержке идей и планов, возникающих у научных сотрудников. Это дало замечательные результаты в виде крупной научной школы в области генетики растений.

В.К. Шумный – автор более 400 научных работ по проблемам генетики и селекции сельскохозяйственных растений, автор 13 патентов на изобретения и 12 авторских свидетельств на сорта. В составе группы авторов В.К. Шумным подготовлены учебники по классическому и углубленному курсам изучения биологии для 10–11-х классов средней школы (Биология, 2011, 2020). Знакомясь с отдельными главами в учебнике для углубленного изучения биологии, школьники имеют возможность из первых рук узнать о работе с генетическими ресурсами растений, вкладе Н.И. Вавилова в сохранение мирового биоразнообразия, о современных методах маркер-ориентированной и геномной селекции,



Отдел генетики растений, 1994 г. Слева направо: 1-й ряд: Э.В. Квасова, Е.В. Дейнеко, В.И. Коваленко, Л.В. Знак, В.К. Шумный, Н.И. Романцева, А.Н. Сидоров, М.И. Голышева; 2-й ряд: Э.П. Девяткина, И.Л. Степаненко, Е.В. Зинченко, О.П. Смирнова, Л.А. Пшеницын, Л.И. Белова, С.М. Ибрагимов, Л.А. Конопкина, Г.А. Похмельных, Л.А. Першина, О.П. Нумерова; 3-й ряд: Ю.Н. Иванов, О.В. Захарова, Р.С. Юдина, Л.Д. Колосова, Н.А. Омелянчук, В.А. Годовикова, Н.С. Леонова, А.В. Железнов, Г.К. Архипова, Н.Б. Железнова, Л.И. Сметанина

возможностях генной инженерии и генетического редактирования для улучшения сортов растений (Хлесткина, Шумный, 2019).

Под руководством Владимира Константиновича защищено 8 докторских и более 20 кандидатских диссертаций. Среди его учеников и последователей заслуженный деятель науки РФ (д. б. н., проф. Е.А. Салина) и директора крупных институтов Российской Федерации – директор ИЦиГ СО РАН академик РАН А.В. Кочетов и директор ВИР им. Н.И. Вавилова проф. РАН Е.К. Хлесткина.

Имя Владимира Константиновича Шумного неразрывно связано с развитием генетических исследований в нашей стране. Началом научной деятельности ученого следует считать разработку моделей для изучения основ и эффектов гетерозиса и создание первых отечественных тетраплоидных форм кукурузы на гибридной основе (Шумный, 1964). Совместно с коллективом авторов В.К. Шумным проведен цикл работ по сравнительному молекулярно-генетическому анализу культурных и дикорастущих видов злаков и их гибридов, хромосомной и генетической инженерии. Были инициированы работы по модификации геномов растений методами культуры клеток и генной инженерии.

В рамках исследований, проводимых по хромосомной инженерии, были разработаны подходы, основанные на сочетании классических методов отдаленной гибридизации и методов культивирования *in vitro*, направленные на преодоление несовместимости при межподтрибных скрещиваниях злаков, увеличение цитоплазматического разнообразия пшеницы, получение дигиплоидных линий на основе аллоплазматических рекомбинантных линий пшеницы и интрогрессии хромосом дикого ячменя в геном мягкой пшеницы (Шумный, Першина, 1979, 1980; Шумный и др., 1995; Першина и др., 1998, 1999, 2004, 2023). За цикл работ по изучению закономерностей образования аллоплазматических линий пшеницы, носителей цитоплазмы ячменя, коллектив В.К. Шумного в 2005 г. удостоен Премии МАИК (Першина и др., 1998, 1999, 2004; Нумерова и др., 2004). Эти линии являются уникальными моделями для изучения механизмов ядерно-цитоплазматических взаимодействий и изменчивости цитоплазматических геномов (Trubacheeva et al., 2012). Рекомбинантные и аллоплазматические интрогрессивные дигиплоидные линии использованы для получения новых сортов яровой мягкой пшеницы (Арбузова и др., 2009; Белан и др., 2012; Абакумов и др., 2017; Першина и др., 2018).



Лауреаты Премии академика В.А. Коптюга, 2007 г. Слева направо: О.Г. Силкова, Л.А. Першина, Л.Н. Каминская, Н.И. Дубовец, О.Г. Давыденко, В.К. Шумный, Е.А. Салина

В 1980 г. Владимир Константинович инициировал работы по изучению генома растений (Шумный, 1997). Работы по фракционированию генома на отдельные последовательности ДНК и их использованию для анализа генетического разнообразия ячменя, пшеницы и других видов зерновых, а также гибридных форм злаков были пионерскими в России (Вершинин и др., 1982, 1986; Салина и др., 1984, 1986; Свиташев и др., 1988). Впервые стало возможным говорить о сходстве и различии геномов различных видов злаков, о геномной структуре гибридов мягкой пшеницы. Была создана первая база маркеров для генетических и цитогенетических исследований, часть из которых сохраняет актуальность до настоящего времени (Салина и др., 2001). Под руководством В.К. Шумного впервые проведена масштабная ДНК-паспортизация отечественных стародавних и современных сортов яровой мягкой пшеницы (Хлесткина и др., 2004). Разработан формат генетического паспорта. Впервые в мире введен новый индекс (A_{xy}) для сравнительной оценки генетического разнообразия, который стал широко использоваться в мировой практике при сравнении выборок сортов, так как позволил оценивать не только качественные, но и количественные изменения при определении со-

става аллелей в маркерных локусах (Khlestkina et al., 2004).

Он прекрасно понимал возможности генной инженерии как инструмента «обратной генетики»: трансгенные растения с увеличенной или выключенной экспрессией генамишени представляли собой идеальные модели для систематического описания функций всех генов в геноме. Кроме того, идея «программируемых» растений для создания эффективного сельского хозяйства нового типа привлекала огромный интерес молодых исследователей. Растения, не поражаемые патогенами и вредителями, с низкой потребностью в удобрениях, с высоким содержанием микроэлементов и питательных веществ, продуцирующие лекарства и биодобавки, – эти перспективы вызывали энтузиазм.

С именем В.К. Шумного связано внедрение в Институте цитологии и генетики СО РАН прорывных подходов в исследовании генетики и селекции растений. С появлением первых работ по генетическому редактированию растений В.К. Шумный горячо поддержал инициативу по апробации этих методов (Хлесткина, Шумный, 2016; Колчанов и др., 2017). Под его руководством был составлен первый каталог отредактированных генов (Короткова и др., 2017), проведен системный анализ имевшихся на тот момент методик,

подходящих для редактирования однодольных растений (Герасимова и др., 2017). Наконец, В.К. Шумным совместно с Е.К. Хлесткиной, А.В. Кочетовым и С.В. Герасимовой впервые в стране было успешно проведено редактирование генома ячменя (Gerasimova et al., 2018).

В ИЦиГ СО РАН под курированием В.К. Шумного выполнен большой цикл экспериментальных работ в области генетической инженерии. Созданы одни из первых в РФ трансгенные растения, экспрессирующие ген бета-интерферона человека. Перед коллективом Владимира Константиновича стояла задача как оценки влияния этого гена на вирусоустойчивость растений, так и возможность использовать растения для наработки ценного лекарственного препарата (Ривкин и др., 1993). Было проведено значительное количество исследований с использованием трансгенных растений как инструмента «обратной генетики» для изучения функций одной из групп генов (экстраклеточных S-подобных рибонуклеаз) и функции рибонуклеаз в апопласте в целом. Получен целый ряд генетических моделей – растений, экспрессирующих гены неспецифической нуклеазы *Serratia marcescens* (Трифонова и др., 2002, 2004), S-подобной РНКазы *Zinnia elegans* (Сангаев и др., 2007), РНКазы А человека (Trifonova et al., 2007), а также растения *Nicotiana tabacum* с «выключенной» экспрессией собственного гена S-подобной РНКазы (Сангаев и др., 2010). В результате было впервые установлено, что РНКазы апопласта (в том числе гетерологичные) участвуют в неспецифической устойчивости растений к вирусам. Дальнейшее развитие направления показало, что они способны защищать растения от самых разных вирусов – табачной мозаики, мозаики огурца, ожога гречихи и других.

Другое направление «обратной генетики» для выявления функций генов растений было связано с системой метаболизма пролина – одной из ключевых в обеспечении устойчивости к абиотическим стрессам. Созданные модели включали трансгенные растения со сниженной экспрессией гена пролиндегидрогеназы (Кочетов и др., 2004; Колодяжная и др., 2006), которые характеризовались повышенной неспецифической устойчивостью к засолению и осмотическому стрессу, а также к присутствию в среде токсичных солей свинца, кадмия, никеля (Колодяжная и др., 2007), с увеличенной экспрессией орнитинаминотрансферазы (Герасимова и др., 2010). Дальнейшее развитие этой тематики на различных видах сельскохозяйственных растений подтвердило, что частичная супрессия гена, отвечающего за катаболизм пролина, ассоциируется с увеличенной неспецифической устойчивостью к абиотическим стрессам различной природы.

Большую научную значимость представляют выполненные под руководством В.К. Шумного исследования, связанные с изучением реорганизации генома и хромосомных перестроек в процессе межвидовой гибридизации. Значительная часть результатов была получена в сотрудничестве с Институтом генетики и цитологии НАН Беларуси. В 2007 г. за цикл научных работ по теме «Реорганизация ядерного и цитоплазматических геномов при создании новых форм злаков методами биотехнологии», выполненных в рамках сотрудничества НАН Беларуси и Сибирского отделения

РАН, коллективу авторов во главе с В.К. Шумным присуждена премия академика В.А. Коптюга НАН Беларуси и СО РАН (Дубовец и др., 2005; Леонова и др., 2005; Синявская и др., 2005; Aksyonova et al., 2005; Силкова и др., 2006, 2007; Каминская и др., 2008).

Также совместно с Институтом генетики и цитологии НАН Беларуси были созданы и охарактеризованы по хозяйственно важным признакам коллекции аллоплазматических, интрогрессивных, замещенных и дополненных генетическим материалом дикорастущих родичей линий мягкой пшеницы (Каминская и др., 2008; Адонина и др., 2011; Леонова и др., 2013; Орловская и др., 2015; Леонова, Шумный, 2023). Такие коллекции являются ценнейшим источником новых хозяйственно ценных генов и активно используются при создании сортов мягкой пшеницы (Гончаров, Шумный, 2008; Арбузова и др., 2009; Белан и др., 2020).

За разработку и внедрение образца нового класса иммунизированных лекарственных средств препарата «Тромбовазим» для лечения сердечно-сосудистых заболеваний человека в условиях экстренной медицинской помощи и планового лечения авторскому коллективу ученых и разработчиков лекарственного препарата «Тромбовазим» была вручена государственная премия Новосибирской области 2013 г. Среди лауреатов и В.К. Шумный.

«Главная задача ученого – выстраивать свое мировоззрение на основе добытых знаний и достоверных фактов. Все это он делает для блага человека, для улучшения условий его земной жизни», – считает академик Шумный (2020).

Коллектив ИЦиГ СО РАН поздравляет Владимира Константиновича с замечательным юбилеем и желает крепкого здоровья и благополучия.

Список литературы / References

- Абакумов С.Н., Белан И.А., Блохина Н.П., Бондарь Н.П., Игнатьева Е.Ю., Макиенко О.И., Мешкова Л.В., Першина Л.А., Поползухин П.В., Россеева Л.П., Трубачеева Н.В., Шумный В.К. Пшеница мягкая яровая Ишимская 11. Патент на селекционное достижение. 2017. RUS 10854
[Abakumov S.N., Belan I.A., Blokhina N.P., Bondar' N.P., Ignat'eva E.Ju., Makienko O.I., Meshkova L.V., Pershina L.A., Popolzuhin P.V., Rosseeva L.P., Trubacheeva N.V., Shumnyj V.K. Soft spring wheat Ishimskaya 11. Patent. 2017. RUS 10854 (in Russian)]
- Адонина И.Г., Орловская О.А., Терещенко О.Ю., Корень Л.В., Хотылева Л.В., Шумный В.К., Салина Е.А. Формирование хозяйственно ценных признаков у линий гексаплоидных тритикале с интрогрессиями от видов эгилопсов в зависимости от геномного состава. *Генетика*. 2011;47(4):516-526
[Adonina I.G., Orlovskaya O.A., Tereshchenko O.Y., Koren L.V., Khotyleva L.V., Shumny V.K., Salina E.A., Development of commercially valuable traits in hexaploid triticale lines with *Aegilops* introgressions as dependent on the genome composition. *Rus. J. Genet.* 2011;47(4):453-461. DOI 10.1134/S1022795411040028]
- Арбузова В.С., Белан И.А., Блохина Н.П., Ефремова Т.Т., Зыкин В.А., Колмаков Ю.В., Лайкова Л.И., Ложникова Л.Ф., Мешкова Л.В., Першина Л.А., Попова О.М., Поползухин П.В., Россеев В.М., Россеева Л.П., Шумный В.К. Пшеница мягкая яровая памяти Майстренко. Патент на селекционное достижение. 2009. RUS 6859
[Arbuzova V.S., Belan I.A., Blokhina N.P., Efremova T.T., Zykin V.A., Kolmakov Yu.V., Laikova L.I., Lozhnikova L.F., Meshkova L.V., Pershina L.A., Popova O.M., Popolzuhin P.V., Rosseev V.M., Rosseeva L.P., Shumny V.K. Soft spring wheat in memory of Maistrenko. Patent. 2009. RUS 6859 (in Russian)]

- Белан И.А., Блохина Н.П., Валуева Л.Г., Девяткина Э.П., Зыкин В.А., Игнатьева Е.Ю., Ложникова Л.Ф., Мешкова Л.В., Моргунов А.И., Пахотина И.В., Першина Л.А., Поползухин П.В., Росеев В.М., Россеева Л.П., Шепелев С.С., Шумный В.К. Пшеница мягкая яровая Сигма. Патент на изобретение. 2012. RU 7950 [Belan I.A., Blokhina N.P., Valueva L.G., Devyatkina E.P., Zykin V.A., Ignatieva E.Yu., Lozhnikova L.F., Meshkova L.V., Morgunov A.I., Pakhotina I.V., Pershina L.A., Popolzhukhin P.V., Rosseev V.M., Rosseeva L.P., Shepelev S.S., Shumny V.K. Soft spring wheat Sigma. Patent for invention. 2012. RU 7950 (in Russian)]
- Белан И.А., Блохина Н.П., Григорьев Ю.П., Кузьмина Е.С., Ложникова Л.Ф., Мешкова Л.В., Пахотина И.В., Першина Л.А., Россеева Л.П., Трубачеева Н.В. Пшеница мягкая яровая Омская крепость. Патент на селекционное достижение. 2020. RUS 12918 [Belan I.A., Blokhina N.P., Grigoriev Yu.P., Kuzmina E.S., Lozhnikova L.F., Meshkova L.V., Pakhotina I.V., Pershina L.A., Rosseeva L.P., Trubacheeva N.V. Soft spring wheat Omskaya krepost. Patent. 2020. RUS 12918 (in Russian)]
- Биология. Общая биология. 10–11 классы: учеб. для общеобразоват. учреждений. Ред. Шумный В.К., Дымшиц Г.М. М.: Просвещение, 2011 [Biology. General biology. Grades 10–11: textbook for general education institutions. Shumny V.K., Dymshic G.M. (Eds.). Moscow: Prosveshhenie Publ., 2011 (in Russian)]
- Биология. 11 класс: учеб. для общеобразоват. организаций. Ред. Шумный В.К., Дымшиц Г.М. М.: Просвещение, 2020 [Biology. Grade 11: textbook for general education institutions. Shumny V.K., Dymshic G.M. (Eds.). Moscow: Prosveshhenie Publ., 2020 (in Russian)]
- Вершинин А.В., Потапова Т.А., Потапов В.А., Салина Е.А., Шумный В.К. Изучение умеренно повторяющихся последовательностей ДНК некоторых видов злаков методом гибридизации *in situ*. Доклады АН СССР. 1982;265(1):202-205 [Vershinin A.V., Potapova T.A., Potapov V.A., Salina E.A., Shumny V.K. Study of moderately repetitive DNA sequences of some cereal species using *in situ* hybridization. Dokl. Akad. Nauk SSSR. 1982;265(1):202-205 (in Russian)]
- Вершинин А.В., Салина Е.А., Свиташев С.К., Шумный В.К. Распространенность Ds-подобных последовательностей в геномах злаков. Доклады АН СССР. 1986;286(2):440-443 [Vershinin A.V., Salina E.A., Svitashov S.K., Shumny V.K. Prevalence of Ds-like sequences in cereal genomes. Dokl. Akad. Nauk SSSR. 1986;286(2):440-443 (in Russian)]
- Герасимова С.В., Колодяжная Я.С., Титов С.Е., Романова А.В., Коваль В.С., Кочетов А.В., Шумный В.К. Трансформанты табака, экспрессирующие кДНК гена орнитинаминотрансферазы *Medicago truncatula*. Генетика. 2010;46(7):1000-1003 [Gerasimova S.V., Kolodyazhnaya Ya.S., Titov S.E., Romanova A.V., Koval' V.S., Kochetov A.V., Shumnyi V.K. Tobacco transformants expressing the *Medicago truncatula* ornithine aminotransferase cDNA. Rus. J. Genet. 2010;46(7):890-893. DOI 10.1134/S102279541007015X]
- Герасимова С.В., Хлесткина Е.К., Кочетов А.В., Шумный В.К. Система CRISPR/Cas9 для редактирования геномов и особенности ее применения на однодольных растениях. Физиология растений. 2017;64(2):92-108. DOI 10.7868/S0015330317010079 [Gerasimova S.V., Khlestkina E.K., Kochetov A.V., Shumny V.K. Genome editing system Crispr/Cas9 and peculiarities of its application in monocots. Rus. J. Plant Physiol. 2017;64(2):141-155. DOI 10.1134/S1021443717010071]
- Гончаров Н.П., Шумный В.К. Методы генетики в селекции растений: к 80-летию Сибирского НИИ растениеводства и селекции. Информационный вестник ВОГИС. 2006;10(2):395-403 [Goncharov N.P., Shumny V.K. Plant genetics methods in plant breeding: the 80th anniversary of Siberian Institute of Plant Industry and Breeding. Informatsionny Vestnik VOGIS = The Herald of Vavilov Society for Geneticists and Breeders. 2006;10(2):395-403 (in Russian)]
- Дубовец Н.И., Силкова О.Г., Щапова А.И., Соловей Л.А., Штык Т.И. Особенности трансмиссии унивалентной хромосомы 5R через гаметы ди-моносомика 5D-5R. Информационный вестник ВОГИС. 2005;9(4):495-498 [Dubovets N.I., Silkova O.G., Shchapova A.I., Solovey L.A., Shtyk T.I. Transmission of univalent chromosome 5R via gametes of di-monosomic 5D-5R. Informatsionny Vestnik VOGIS = The Herald of Vavilov Society for Geneticists and Breeding Scientists. 2005;9(4):495-498 (in Russian)]
- Каминская Л., Корень Л., Леонова И., Орловская О., Салина Е., Хотылева Л., Шумный В. Реорганизация генома тритикале. Наука и инновация. 2008;12(70):26-30 [Kaminskaya L., Koren L., Leonova I., Orlovskaya O., Salina E., Khotyleva L., Shumny V. Reorganization of the triticale genome. Nauka i Innovatsiya = Science and Innovation. 2008;12(70):26-30 (in Russian)]
- Колодяжная Я.С., Титов С.Е., Кочетов А.В., Комарова М.Л., Романова А.В., Коваль В.С., Шумный В.К. Оценка солеустойчивости растений табака *Nicotiana tabacum*, несущих антисмысловой супрессор гена пролиндегидрогеназы. Генетика. 2006;42(2):212-214. DOI 10.1134/S1022795406020153 [Kolodyazhnaya Ya.S., Titov S.E., Kochetov A.V., Komarova M.L., Romanova A.V., Koval' V.S., Shumny V.K. Evaluation of salt tolerance in *Nicotiana tabacum* plants bearing an antisense suppressor of the proline dehydrogenase gene. Rus. J. Genet. 2006;42(2):212-214. DOI 10.1134/S1022795406020153]
- Колодяжная Я.С., Титов С.Е., Кочетов А.В., Трифонова Е.А., Романова А.В., Комарова М.Л., Коваль В.С., Шумный В.К. Трансформанты табака, экспрессирующие антисмысловую последовательность гена пролиндегидрогеназы, проявляют устойчивость к тяжелым металлам. Генетика. 2007;43(7):994-998 [Kolodyazhnaya Ya.S., Titov S.E., Kochetov A.V., Trifonova E.A., Romanova A.V., Komarova M.L., Koval' V.S., Shumny V.K. Tobacco transformants expressing antisense sequence of proline dehydrogenase gene possess tolerance to heavy metals. Rus. J. Genet. 2007;43(7):825-828. DOI 10.1134/S1022795407070162]
- Колчанов Н.А., Кочетов А.В., Салина Е.А., Першина Л.А., Хлесткина Е.К., Шумный В.К. Состояние и перспективы использования маркер-ориентированной и геномной селекции растений. Вестник Российской академии наук. 2017;87(4):348-354. DOI 10.7868/S0869587317040107 [Kolchanov N.A., Kochetov A.V., Salina E.A., Pershina L.A., Khlestkina E.K., Shumny V.K. Status and prospects of marker-assisted and genomic plant breeding. Herald of the Russian Academy of Sciences. 2017;87(2):125-131. DOI 10.1134/S1019331617020113]
- Короткова А.М., Герасимова С.В., Шумный В.К., Хлесткина Е.К. Гены сельскохозяйственных растений, модифицированные с помощью системы CRISPR/Cas. Вавиловский журнал генетики и селекции. 2017;21(2):250-258. DOI 10.18699/VJ17.244 [Korotkova A.M., Gerasimova S.V., Shumny V.K., Khlestkina E.K. Crop genes modified using CRISPR/Cas system. Vavilovskii Zhurnal Genetiki i Seleksii = Vavilov Journal of Genetics and Breeding. 2017;21(2):250-258. DOI 10.18699/VJ17.244 (in Russian)]
- Кочетов А.В., Титов С.Е., Колодяжная Я.С., Комарова М.Л., Коваль В.С., Макарова Н.Н., Илинский Ю.Ю., Трифонова Е.А., Шумный В.К. Повышение содержания пролина и осмотического давления клеточного сока у трансформантов табака, несущих антисмысловой супрессор гена пролиндегидрогеназы. Генетика. 2004;40(2):282-285 [Kochetov A.V., Titov S.E., Kolodyazhnaya Ya.S., Komarova M.L., Koval' V.S., Makarova N.N., Il'yinskiy Yu.Yu., Trifonova E.A., Shumny V.K. Tobacco transformants bearing antisense suppressor of proline dehydrogenase gene, are characterized by higher proline content and cytoplasm osmotic pressure. Rus. J. Genet. 2004;40(2):216-218. DOI 10.1023/B:RUGE.0000016999.53466.e1]
- Леонова И.Н., Шумный В.К. Создание и изучение коллекции интрогрессивных линий мягкой пшеницы, полученных с участием *Triticum timopheevii* (Zhuk.) Zhuk. Письма в Вавиловский журнал генетики и селекции. 2023;9(3):111-116. DOI 10.18699/LettersVJ-2023-9-14 [Leonova I.N., Shumny V.K. Development and study of the common wheat introgression lines obtained with the participation of *Triticum timopheevii* (Zhuk.) Zhuk. Pisma v Vavilovskii Zhurnal Genetiki i Seleksii = Letters to Vavilov Journal of Genetics and Breeding. 2023;9(3):111-116. DOI 10.18699/LettersVJ-2023-9-14 (in Russian)]
- Леонова И.Н., Добровольская О.Б., Каминская Л.Н., Адонина И.Г., Корень Л.В., Хотылева Л.В., Салина Е.А. Молекулярный анализ линий тритикале, содержащих различные системы *VRN* генов, с помощью микросателлитных маркеров и гибридизации *in situ*. Генетика. 2005;41(9):1236-1243 [Leonova I.N., Dobrovolskaya O.B., Kaminskaya L.N., Adonina I.G., Salina E.A., Kamins-

- каya L.N., Koren L.V., Khotyljova L.V. Molecular analysis of the triticale lines with different *VRN* gene systems using microsatellite markers and hybridization *in situ*. *Rus. J. Genet.* 2005;41(9):1014-1020]
- Леонова И.Н., Бадаева Е.Д., Орловская О.А., Родер М.С., Хотылева Л.В., Салина Е.А., Шумный В.К. Сравнительная характеристика гибридных линий *Triticum aestivum/Triticum durum* и *Triticum aestivum/Triticum dicoccum* по геномному составу и устойчивости к грибным болезням в различных экологических условиях. *Генетика*. 2013;49(11):1276-1283. DOI 10.1134/S1022795413110136 [Leonova I.N., Salina E.A., Shumny V.K., Badaeva E.D., Orlovskaya O.A., Khotyleva L.V., Röder M.S. Comparative characteristic of *Triticum aestivum/Triticum durum* and *Triticum aestivum/Triticum dicoccum* hybrid lines by genomic composition and resistance to fungal diseases under different environmental conditions. *Rus. J. Genet.* 2013;49(11):1112-1118. DOI 10.1134/S1022795413110136]
- Нумерова О.М., Першина Л.А., Салина Е.А., Шумный В.К. Выявление хромосом ячменя с использованием метода геномной *in situ* гибридизации в геноме беккроссных потомков ячменно-пшеничных амфилоидов [*Hordeum geniculatum* All. ($2n = 28$) × *Triticum aestivum* L. ($2n = 42$)] ($2n = 70$). *Генетика*. 2004;40(9):1229-1233 [Numerova O.M., Pershina L.A., Salina E.A., Shumny V.K. Barley chromosome identification using genomic *in situ* hybridization in the genome of backcrossed progeny of barley-wheat amphiploids [*Hordeum geniculatum* All. ($2n = 28$) × *Triticum aestivum* L. ($2n = 42$)] ($2n = 70$). *Rus. J. Genet.* 2004;40(9):1007-1010. DOI 10.1023/B:RUGE.0000041380.12101.ab (in Russian)]
- Орловская О.А., Леонова И.Н., Адонина И.Г., Салина Е.А., Хотылева Л.В., Шумный В.К. Молекулярно-цитогенетический анализ линий тритикале и пшеницы с интрогрессиями генетического материала видов трибы *Triticeae*. *Вавиловский журнал генетики и селекции*. 2015;19(5):552-560. DOI 10.18699/VJ15.072 [Orlovskaya O.A., Leonova I.N., Adonina I.G., Salina E.A., Khotyleva L.V., Shumny V.K. Molecular-cytogenetic analysis of triticale and wheat lines with introgressions of the tribe *Triticeae* species genetic material. *Vavilovskii Zhurnal Genetiki i Seleksii = Vavilov Journal of Genetics and Breeding*. 2015;19(5):552-560. DOI 10.18699/VJ15.072 (in Russian)]
- Першина Л.А., Нумерова О.М., Белова Л.И., Девяткина Э.П., Шумный В.К. Влияние генотипического разнообразия *Hordeum vulgare* L. и *Triticum aestivum* L. на скрещиваемость и получение частично фертильных ячменно-пшеничных гибридов. *Генетика*. 1998;34(10):1368-1375 [Pershina L.A., Numerova O.M., Belova L.I., Devyatkina E.P., Shumny V.K. The effect of the genotypic diversity of *Hordeum vulgare* L. and *Triticum aestivum* L. on the crossability and production of partially fertile barley-wheat hybrids. *Rus. J. Genet.* 1998;34(10):1156-1163]
- Першина Л.А., Нумерова О.М., Белова Л.И., Девяткина Э.П., Шумный В.К. Восстановление фертильности у беккроссных потомков ячменно-пшеничных гибридов *Hordeum vulgare* L. ($2n = 14$) × *Triticum aestivum* L. ($2n = 42$) в зависимости от генотипов пшеницы, введенных в возвратные скрещивания. *Генетика*. 1999;35(2):228-236 [Pershina L.A., Numerova O.M., Belova L.I., Devyatkina E.P., Shumny V.K. Restoration of fertility in backcross progeny of barley-wheat hybrids *Hordeum vulgare* L. ($2n = 14$) × *Triticum aestivum* L. ($2n = 42$) in relation to wheat genotypes involved in backcrosses. *Rus. J. Genet.* 1999;35(2):176-183]
- Першина Л.А., Нумерова О.М., Белова Л.И., Девяткина Э.П., Раковцева Т.С., Шумный В.К. Проявление фертильности в процессе формирования у самоопыленных беккроссных потомков ячменно-пшеничных амфидиплоидов [*Hordeum geniculatum* All. ($2n = 28$) × *Triticum aestivum* L. ($2n = 42$)] ($2n = 70$). *Генетика*. 2004;40(5):636-641 [Pershina L.A., Numerova O.M., Belova L.I., Devyatkina E.P., Rakovtseva T.S., Shumny V.K. Expression of fertility during morphogenesis in self-pollinated backcrossed progenies of barley-wheat amphiploids [*Hordeum geniculatum* All. ($2n = 28$) × *Triticum aestivum* L. ($2n = 42$)] ($2n = 70$). *Rus. J. Genet.* 2004;40(5):510-514. DOI 10.1023/B:RUGE.0000029153.61243.c2]
- Першина Л.А., Белова Л.И., Трубочеева Н.В., Осадчая Т.С., Шумный В.К., Белан И.А., Россеева Л.П., Немченко В.В., Абакумов С.Н. Аллоплазматические рекомбинантные линии (*H. vulgare*)-*T. aestivum* с транслокацией 1RS.1BL: исходные генотипы для создания сортов яровой мягкой пшеницы. *Вавиловский журнал генетики и селекции*. 2018;22(5):544-552. DOI 10.18699/VJ18.393 [Pershina L.A., Belova L.I., Trubacheeva N.V., Osadchaya T.S., Shumny V.K., Belan I.A., Rosseeva L.P., Nemchenko V.V., Abakumov S.N. Alloplasmic recombinant lines (*H. vulgare*)-*T. aestivum* with 1RS.1BL translocation: initial genotypes for production of common wheat varieties. *Vavilovskii Zhurnal Genetiki i Seleksii = Vavilov Journal of Genetics and Breeding*. 2018;22(5):544-552. DOI 10.18699/VJ18.393 (in Russian)]
- Першина Л.А., Трубочеева Н.В., Шумный В.К., Бадаева Е.Д. Получение и изучение линии с замещением хромосомы 4В пшеницы *Triticum aestivum* L. на хромосому 4Hмар дикого ячменя *Hordeum marinum* ssp. *gussoneanum* (4x). *Вавиловский журнал генетики и селекции*. 2023;27(6):545-552. DOI 10.18699/VJGB-23-66 [Pershina L.A., Trubacheeva N.V., Shumny V.K., Badaeva E.D. Development and characterization of a line with substitution of chromosome 4B of wheat *Triticum aestivum* L. on chromosome 4Hmar of wild barley *Hordeum marinum* ssp. *gussoneanum* (4x). *Vavilovskii Zhurnal Genetiki i Seleksii = Vavilov Journal of Genetics and Breeding*. 2023;27(6): 545-552. DOI 10.18699/VJGB-23-66 (in Russian)]
- Ривкин М.И., Дейнеко Е.В., Комарова М.Л., Кочетов А.В., Шумный В.К. Оценка вирусостойчивости трансгенных растений табака и люцерны, несущих ген бета-интерферона человека. *Доклады РАН*. 1993;331(5):652-654 [Rivkin M.I., Deineko E.V., Komarova M.L., Kochetov A.V., Shumny V.K. Assessment of virus resistance of transgenic tobacco and alfalfa plants carrying the human beta interferon gene. *Proceedings of the Russian Academy of Sciences*. 1993;331(5):652-654 (in Russian)]
- Салина Е.А., Свиташев С.К., Вершинин А.В., Шумный В.К. Гетерогенность быстро и умеренно реассоциирующей ДНК злаков. *Доклады АН СССР*. 1984;279(4):994-997 [Salina E.A., Svitashhev S.K., Vershinin A.V., Shumny V.K. Heterogeneity of fast and moderate reassociating DNA in cereals. *Dokl. Akad. Nauk SSSR*. 1984;279(4):994-997 (in Russian)]
- Салина Е.А., Вершинин А.В., Свиташев С.К., Шумный В.К. Получение и анализ библиотеки клонов частоповторяющейся ДНК ячменя. *Доклады АН СССР*. 1986;288(2):478-481 [Salina E.A., Vershinin A.V., Svitashhev S.K., Shumny V.K. Preparation and analysis of a library of high-repetition DNA clones in barley. *Dokl. Akad. Nauk SSSR*. 1986;288(2):478-481 (in Russian)]
- Салина Е.А., Леонова И.Н., Рёдер М.С., Лайкова Л.И., Майстренко О.И., Будашкина Е.Б., Шумный В.К. Микросателлиты пшеницы: перспективы использования для картирования генов и анализа реконструированных геномов. *Физиология растений*. 2001;48(3):441-446 [Salina E.A., Leonova I.N., Laikova L.I., Maystrenko O.I., Budashkina E.B., Shumny V.K., Röder M.S. Wheat microsatellites: the prospects of application for gene mapping and analysis of the reconstructed genomes. *Russian Journal of Plant Physiology*. 2001;48(3):377-381. DOI 10.1023/A:1016626719432]
- Сангаев С.С., Трифонова Е.А., Титов С.Е., Романова А.В., Колодяжная Я.С., Комарова М.Л., Сапоцкий М.В., Малиновский В.И., Кочетов А.В., Шумный В.К. Эффективная экспрессия гена экстраклеточной рибонуклеазы *Zinnia elegans* в растениях табака *Nicotiana tabacum* SR1. *Генетика*. 2007;43(7):1002-1005 [Sangaev S.S., Trifonova E.A., Titov S.E., Romanova A.V., Kolodyazhnaya Ya.S., Komarova M.L., Sapotsky M.V., Malinovsky V.I., Kochetov A.V., Shumny V.K. Effective expression of the gene encoding an extracellular ribonuclease of *Zinnia elegans* in the SR1 *Nicotiana tabacum* plants. *Rus. J. Genet.* 2007;43(7):831-833. DOI 10.1134/S1022795407070186]
- Сангаев С.С., Трифонова Е.А., Титов С.Е., Романова А.В., Колодяжная Я.С., Сапоцкий М.В., Малиновский В.И., Кочетов А.В. Инактивация гена *Nk1* в растениях табака *Nicotiana tabacum* SR1 за счет РНК-интерференции. *Генетика*. 2010;46(1):131-134 [Sangaev S.S., Trifonova E.A., Titov S.E., Romanova A.V., Kolodyazhnaya Ya.S., Sapotsky M.V., Malinovsky V.I., Kochetov A.V. Silencing of the *Nk1* gene in the SR1 *Nicotiana tabacum* plants by RNA interference. *Rus. J. Genet.* 2010;46(1):117-119. DOI 10.1134/S1022795410010187]
- Свиташев С.К., Вершинин А.В., Першина Л.А., Салина Е.А., Шумный В.К. Анализ геномов гибридов *Hordeum* × *Secale*. *Доклады АН СССР*. 1988;298(2):483-486 [Svitashhev S.K., Vershinin A.V., Pershina L.A., Salina E.A., Shumny V.K.

- Analysis of genomes of *Hordeum* × *Secale* hybrids. *Dokl. Akad. Nauk SSSR*. 1988;298(2):483-486 (in Russian)
- Силкова О.Г., Добровольская О.Б., Дубовец Н.И., Адонина И.Г., Кравцова Л.А., Родер М.С., Салина Е.А., Шапова А.И., Шумный В.К. Создание пшенично-ржаных замещенных линий с идентификацией хромосомного состава кариотипов C-banding, GISH и SSR-маркерами. *Генетика*. 2006;42(6):793-802
- [Silkova O.G., Dobrovolskaya O.B., Adonina I.G., Kravtsova L.A., Salina E.A., Shchapova A.I., Shumny V.K., Dubovets N.I., Roeder M.S. Production of wheat-rye substitution lines and identification of chromosome composition of karyotypes using C-banding, GISH and SSR markers. *Rus. J. Genet.* 2006;42(6):645-653. DOI 10.1134/S1022795406060093]
- Силкова О.Г., Добровольская О.Б., Дубовец Н.И., Адонина И.Г., Кравцова Л.А., Шапова А.И., Шумный В.К. Получение пшенично-ржаных замещенных линий на основе озимых сортов ржи с идентификацией кариотипов методами C-бэндинга, GISH и SSR-маркеров. *Генетика*. 2007;43(8):1149-1152
- [Silkova O.G., Dobrovolskaya O.B., Adonina I.G., Kravtsova L.A., Shchapova A.I., Shumny V.K., Dubovets N.I. Production of wheat-rye substitution lines based on winter rye cultivars with karyotype identification by means of C-banding, GISH and SSR markers. *Rus. J. Genet.* 2007;43(8):957-960. DOI 10.1134/S1022795407080200]
- Синявская М.Г., Аксенова Е.А., Першина Л.А., Коваль С.Ф., Даниленко Н.Г., Давыденко О.Г. Изменение ДНК хлоропластов и митохондриальной ДНК при отдаленной гибридизации у злаков. *Информационный вестник ВОГИС*. 2005;9(4):505-511
- [Sinyavskaya M.G., Aksonova E.A., Pershina L.A., Koval S.F., Danilenko N.G., Davydenko O.G. Change of chloroplast and mitochondrial DNA at wide hybridization in cereals. *Informatsionny Vestnik VOGIS = Informatsionny Vestnik VOGIS = The Herald of Vavilov Society for Geneticists and Breeding Scientists*. 2005;9(4):505-511 (in Russian)]
- Трифонова Е.А., Комарова М.Л., Сырник О.А., Кочетов А.В., Шумный В.К. Трансгенные растения табака *Nicotiana tabacum* SR1, экспрессирующие нуклеазу *Serratia marcescens*. *Генетика*. 2002;38(2):274-277
- [Trifonova E.A., Komarova M.L., Syrnik O.A., Kochetov A.V., Shumny V.K. Transgenic tobacco (*Nicotiana tabacum* SR1) plants expressing the gene coding for *Serratia marcescens* nuclease. *Rus. J. Genet.* 2002;38(2):210-212. DOI 10.1023/A:1014346413868]
- Трифонова Е.А., Комарова М.Л., Леонова Н.С., Щербань А.Б., Кочетов А.В., Малиновский В.И., Шумный В.К. Трансгенные растения картофеля *Solanum tuberosum* L., экспрессирующие ген секреторной нуклеазы *Serratia marcescens*. *Доклады Академии наук*. 2004;394(3):411-413
- [Trifonova E.A., Komarova M.L., Leonova N.S., Shcherban' A.B., Kochetov A.V., Shumnyi V.K., Malinovskii V.I. Transgenic potato (*Solanum tuberosum* L.) plants expressing the gene of secretory nuclease from *Serratia marcescens*. *Doklady Biochemistry and Biophysics*. 2004;394(1-6):39-41. DOI 10.1023/B:DOBI.0000017151.98825.d5]
- Хлесткина Е.К., Шумный В.К. Перспективы использования прорывных технологий в селекции: система CRISPR/Cas9 для редактирования генома растений. *Генетика*. 2016;52(7):774-787. DOI 10.7868/S0016675816070055
- [Khlestkina E.K., Shumny V.K. Prospects for application of breakthrough technologies in breeding: The CRISPR/Cas9 system for plant genome editing. *Rus. J. Genet.* 2016;52(7):676-687. DOI 10.1134/S102279541607005X]
- Хлесткина Е.К., Шумный В.К. Доместикация и селекция. В: Биология. 11-й класс. Углубленный уровень. Глава 1. Ред. Шумный В.К., Дымшиц Г.М. М.: Просвещение, 2019;4-42
- [Khlestkina E.K., Shumny V.K. Domestication and breeding. In: *Biology. Grade 11. Advanced level. Chapter 1*. Shumny V.K., Dymshits G.M. (Eds). Moscow: Prosveshchenie Publ., 2019;4-42 (in Russian)]
- Хлесткина Е.К., Салина Е.А., Шумный В.К. Генотипирование отечественных сортов мягкой пшеницы с использованием микросателлитных (SSR) маркеров. *Сельскохозяйственная биология*. 2004;5:44-52
- [Khlestkina E.K., Salina E.A., Shumny V.K. Genotyping the native varieties of soft wheat by the microsatellite (SSR) markers. *Sel'skokhozyaystvennaya Biologiya = Agricultural Biology*. 2004;5:44-52 (in Russian)]
- Шумный В.К. Экспериментально полученные тетраплоиды кукурузы. *Доклады АН СССР*. 1964;154(2):445-448
- [Shumny V.K. Experimentally obtained maize tetraploids. *Dokl. Akad. Nauk SSSR*. 1964;154(2):445-448 (in Russian)]
- Шумный В.К. Проблемы генетики растений. *Генетика*. 1997;33(8):1044-1049
- [Shumny V.K. Problems of plant genetics. *Rus. J. Genet.* 1997;33(8):883-888 (in Russian)]
- Шумный В.К. Размышления генетика о жизни. *Письма в Вавилонский журнал генетики и селекции*. 2020;6(2):72-84. DOI 10.18699/Letters2020-6-11
- [Shumny V.K. A geneticist's thoughts on life. *Pisma v Vavilovskii Zhurnal Genetiki i Seleksii = Letters to Vavilov Journal of Genetics and Breeding*. 2020;6(2):72-84. DOI 10.18699/Letters2020-6-11 (in Russian)]
- Шумный В.К., Першина Л.А. Получение межродовых ячменно-ржаных гибридов и их клонирование методом культивирования изолированных тканей. *Доклады АН СССР*. 1979;249(1):218-220
- [Shumny V.K., Pershina L.A. Production of intergeneric barley-rye hybrids and their cloning by isolated tissue cultivation. *Dokl. Akad. Nauk SSSR*. 1979;249(1):218-220 (in Russian)]
- Шумный В.К., Першина Л.А. К итогам отдаленной гибридизации некоторых злаков с использованием разных видов ячменя. *Сельскохозяйственная биология*. 1980;15(2):290-296
- [Shumny V.K., Pershina L.A. On the results of remote hybridization of some cereals using different types of barley. *Sel'skokhozyaystvennaya Biologiya = Agricultural Biology*. 1980;15(2):290-296 (in Russian)]
- Шумный В.К., Першина Л.А., Нумерова О.М., Калинина Н.П., Белова Л.И., Девяткина Э.П. Аллоплазматические замещенные линии мягкой пшеницы, полученные на основе ячменно-пшеничных гибридов *H. vulgare* L. ($2n = 14$) × *T. aestivum* L. ($2n = 42$). *Доклады Академии наук*. 1995;340(6):847-849
- [Shumny V.K., Pershina L.A., Numerova O.M., Kalinina N.P., Belova L.I., Devyatkina E.P. Alloplasmic substituted lines of bread wheat, obtained on the basis of barley-wheat hybrids *H. vulgare* L. ($2n = 14$) × *T. aestivum* L. ($2n = 42$). *Proceedings of the Russian Academy of Sciences*. 1995;340(6):847-849 (in Russian)]
- Akxsonova E., Sinyavskaya M., Danilenko N., Pershina L., Nakamura C., Davydenko O. Heteroplasmy and paternally oriented shift of the organellar DNA composition in barley-wheat hybrids during backcrosses with wheat parents. *Genome*. 2005;48(5):761-769. DOI 10.1139/g05-049
- Gerasimova S.V., Korotkova A.M., Hertig C., Hiekel S., Hoffie R., Budhagatapalli N., Otto I., Hensel G., Shumny V.K., Kochetov A.V., Kumlehn J., Khlestkina E.K. Targeted genome modification in protoplasts of a highly regenerable Siberian barley cultivar using RNA-guided Cas9 endonuclease. *Vavilovskii Zhurnal Genetiki i Seleksii = Vavilov Journal of Genetics and Breeding*. 2018;22(8):1033-1039. DOI 10.18699/VJ18.447
- Khlestkina E.K., Röder M.S., Efremova T.T., Börner A., Shumny V.K. The genetic diversity of old and modern Siberian varieties of common spring wheat determined by microsatellite markers. *Plant Breed.* 2004;123(2):122-127. DOI 10.1046/j.1439-0523.2003.00934.x
- Trifonova E.A., Sapotsky M.V., Komarova M.L., Scherban A.B., Shumny V.K., Polyakova A.M., Lapshina L.A., Kochetov A.V., Malinovsky V.I. Protection of transgenic tobacco plants expressing bovine pancreatic ribonuclease against tobacco mosaic virus. *Plant Cell Reports*. 2007;26(7):1121-1126. DOI 10.1007/s00299-006-0298-z
- Trubacheeva N.V., Kravtsova L.A., Devyatkina E.P., Efremova T.T., Sinyavskaya M.G., Shumny V.K., Pershina L.A. Heteroplasmic and homoplasmic states of mitochondrial and chloroplast DNA regions in progenies of distant common wheat hybrids of different origins. *Russ. J. Genet. Appl. Res.* 2012;2(6):494-500. DOI 10.1134/S2079059712060147

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила в редакцию 10.01.2024. После доработки 09.02.2024. Принята к публикации 12.02.2024.