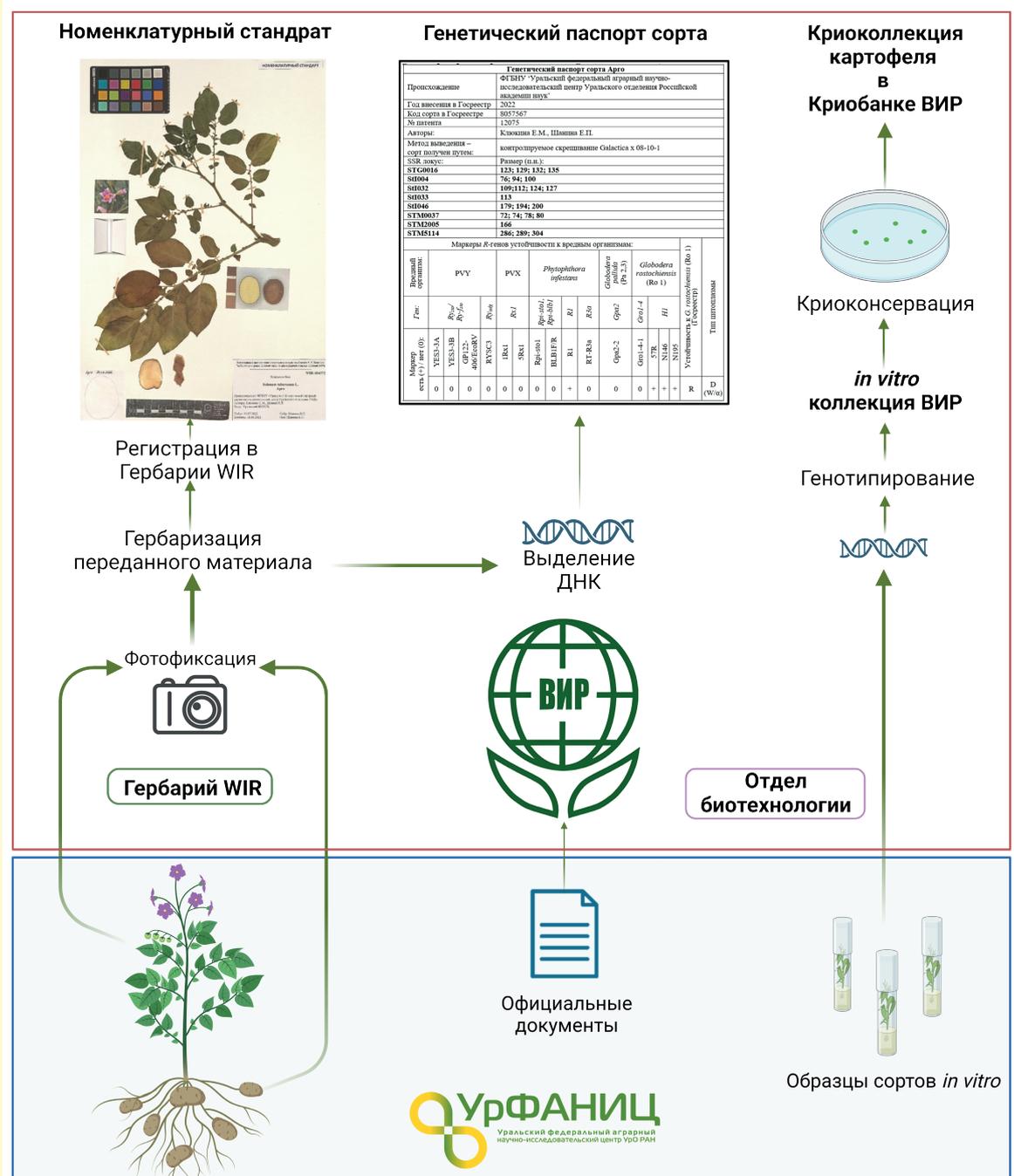


БИОТЕХНОЛОГИЯ И СЕЛЕКЦИЯ РАСТЕНИЙ

6(2), 2023



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР
ВСЕРОССИЙСКИЙ ИНСТИТУТ ГЕНЕТИЧЕСКИХ
РЕСУРСОВ РАСТЕНИЙ ИМЕНИ Н.И. ВАВИЛОВА (ВИР)



THE MINISTRY OF SCIENCE AND HIGHER
EDUCATION OF THE RUSSIAN FEDERATION
FEDERAL RESEARCH CENTER
THE N.I. VAVILOV ALL-RUSSIAN INSTITUTE OF
PLANT GENETIC RESOURCES (VIR)

НАУЧНЫЙ РЕЦЕНЗИРУЕМЫЙ ЖУРНАЛ

БИОТЕХНОЛОГИЯ И СЕЛЕКЦИЯ РАСТЕНИЙ

2023, 6(2)

ОСНОВАН В 2018 ГОДУ
ПЕРИОДИЧНОСТЬ 4 РАЗА В ГОД

*Для биотехнологов, селекционеров, генетиков,
преподавателей вузов биологического
и сельскохозяйственного профиля.*

e-mail: pbi@vir.nw.ru

190000 Россия, г. Санкт-Петербург,
ул. Б. Морская, 42, 44

© Федеральный исследовательский центр
Всероссийский институт генетических ресурсов
растений имени Н.И. Вавилова (ВИР)

DOI: 10.30901/2658-6266-2023-2
УДК: 573.6:631.527

ПИ № ФС 77–74475
ISSN: 2658-6266 (Print)
ISSN: 2658-6258 (Online)

На обложке:

Схема комплексной стратегии регистрации сортового генофонда в генбанке ВИР на примере сортов картофеля, выведенных в ФГБНУ «Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр Уральского отделения РАН».

Материалы к статье: Оськина Н.А., Рыбаков Д.А., Шанина Е.П., Лисицына О.В., Чухина И.Г., Гавриленко Т.А. Комплексный подход к регистрации и сохранению сортового генофонда в генбанке ВИР на примере сортов картофеля селекции Уральского федерального аграрного научно-исследовательского центра Уральского отделения РАН.

SCIENTIFIC PEER REVIEWED JOURNAL

PLANT BIOTECHNOLOGY AND BREEDING

2023, 6(2)

FOUNDED IN 2018
PUBLISHED 4 TIMES ANNUALLY

*Addressed to biotechnologists, geneticists,
plant breeders and lecturers of biological
and agricultural universities and colleges.*

e-mail: pbi@vir.nw.ru

42, 44 Bolshaya Morskaya Street,
St. Petersburg 190000, Russia

© Federal Research Center
the N.I. Vavilov All-Russian Institute
of Plant Genetic Resources (VIR)

Cover photo:

Scheme of a comprehensive strategy for registering the cultivar gene pool in the VIR genebank exemplified in potato cultivars bred by the Ural Federal Agrarian Research Centre, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences.

Materials for the article: Oskina N.A., Rybakov D.A., Shanina E.P., Lisitsyna O.V., Chukhina I.G., Gavrilenko T.A. An integrated approach to the registration and preservation of a cultivar gene pool in the VIR genebank exemplified in cultivars bred by the Ural Federal Agrarian Research Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences.

Биотехнология и селекция растений

2023 Том 6 № 2

DOI: 10.30901/2658-6266-2023-2
<https://biosel.elpub.ru>

Научный рецензируемый журнал
Издается с 2018 г.

Издание зарегистрировано Федеральной службой по надзору в сфере связи,
информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор)

Свидетельство о регистрации СМИ: ПИ № ФС 77 - 74475 от 30.11.2018

Учредитель: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение

«Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова»

Главный редактор:

Е. К. Хлесткина – д.б.н., профессор РАН (Россия)

Заместители главного редактора:

Т. А. Гавриленко – д.б.н. (Россия)

И. Н. Анисимова – д.б.н. (Россия)

Л. Ю. Новикова – д.с.-х.н. (Россия)

Ответственный секретарь:

Н. А. Оськина

Редакционный совет:

О. С. Афанасенко – д.б.н., академик РАН (Россия)
Г. А. Баталова – д.с.-х.н., академик РАН (Россия)
Р. К. Берсимбаев – д.б.н., академик НАН РК (Казахстан)
Л. А. Беспалова – д.с.-х.н., академик РАН (Россия)
А. И. Грабовец – д.с.-х.н., чл.-корр. РАН (Россия)
С. И. Гриб – д.с.-х.н., академик НАНБ (Беларусь)
Е. А. Егоров – д.э.н., академик РАН (Россия)
В. Г. Еремин – д.с.-х.н., профессор РАН (Россия)
Г. В. Еремин – д.с.-х.н., академик РАН (Россия)
Г. И. Карлов – д.б.н., чл.-корр. РАН (Россия)
А. В. Кильчевский – д.б.н., академик НАНБ (Беларусь)
Н. А. Колчанов – д.б.н., академик РАН (Россия)
В. Н. Корзун – д-р (Германия)
А. В. Кочетов – д.б.н., чл.-корр. РАН (Россия)
Н. В. Кухарчик – д.с.-х.н. (Беларусь)
В. М. Лукомец – д.с.-х.н., академик РАН (Россия)
Л. А. Лутова – д.б.н. (Россия)
С. Мишева – д-р (Болгария)
А. И. Моргунцов – д-р (Турция)
В. Ройчев – д.с.-х.н. (Болгария)
А. А. Романенко – д.с.-х.н., академик РАН (Россия)
А. В. Рындин – д.с.-х.н., академик РАН (Россия)
Е. Н. Седов – д.с.-х.н., академик РАН (Россия)
И. А. Тихонович – д.б.н., академик РАН (Россия)
П. Н. Харченко – д.б.н., академик РАН (Россия)
Л. В. Хотылева – д.б.н., академик НАНБ (Беларусь)
В. К. Шумный – д.б.н., академик РАН (Россия)

Редакционная коллегия:

Е. Е. Андронов – к.б.н. (Россия)
Д. А. Афонников – к.б.н. (Россия)
А. Х. Баймиев – д.б.н. (Россия)
И. А. Белан – к.с.-х.н. (Россия)
А. Г. Беседин – к.с.-х.н. (Россия)
М. А. Вишнякова – д.б.н. (Россия)
В. А. Гаврилова – д.б.н. (Россия)
С. В. Гаркуша – д.с.-х.н. (Россия)
Т. А. Гасанова – к.с.-х.н. (Россия)
С. В. Герасимова – к.б.н. (Россия)
М. С. Гинс – д.б.н., чл.-корр. РАН (Россия)
С. В. Гончаров – д.б.н. (Россия)
Р. О. Давоян – д.б.н. (Россия)
Я. Н. Демуринов – д.б.н. (Россия)
М. Г. Дивашук – к.б.н. (Россия)
С. Н. Еланский – д.б.н. (Россия)
О. В. Еремина – д.с.-х.н. (Россия)
А. П. Ермишин – д.б.н. (Беларусь)
М. В. Ефимова – к.б.н. (Россия)
Р. Ш. Заремук – д.с.-х.н. (Россия)
С. В. Зеленцов – д.с.-х.н., чл.-корр. РАН (Россия)
Е. Т. Ильницкая – к.б.н. (Россия)
Р. Н. Календарь – к.б.н. (Казахстан)
Н. Н. Карпун – д.б.н. (Россия)
В. С. Ковалев – д.с.-х.н. (Россия)
Н. Н. Коваленко – д.б.н. (Россия)
Е. З. Кочиева – д.б.н. (Россия)
Б. Р. Кулуев – д.б.н. (Россия)
К. У. Куркиев – д.б.н. (Россия)
С. В. Кушнаренко – к.б.н. (Казахстан)
И. Н. Леонова – д.б.н. (Россия)
И. Е. Лихенко – д.с.-х.н. (Россия)
В. В. Лиховской – д.с.-х.н. (Россия)
П. Н. Мальчиков – д.с.-х.н. (Россия)
Т. В. Матвеева – д.б.н. (Россия)
Н. В. Мироненко – д.б.н. (Россия)
И. В. Митрофанова – д.б.н. (Россия)
Е. И. Михайлова – д.б.н. (Россия)
С. В. Осипова – д.б.н. (Россия)
В. Н. Подорожный – к.с.-х.н. (Россия)
Т. Г. Причко – д.с.-х.н. (Россия)
Т. А. Рожмина – д.б.н. (Россия)
А. В. Смыков – д.с.-х.н. (Россия)
А. А. Соловьев – д.б.н., профессор РАН (Россия)
И. И. Супрун – к.б.н. (Россия)
Е. К. Турусбеков – к.б.н. (Казахстан)
Е. В. Ульяновская – д.с.-х.н. (Россия)
О. Ю. Урбанович – д.б.н. (Беларусь)
Ю. В. Фотев – к.с.-х.н. (Россия)
Э. Б. Хатефов – д.б.н. (Россия)
Я. А. Цепилов – к.б.н. (Россия)
М. Н. Шаптуренко – д.б.н. (Беларусь)
О. Ю. Шоева – к.б.н. (Россия)
Л. А. Эльконин – д.б.н. (Россия)
Г. В. Якуба – к.б.н. (Россия)

Plant Biotechnology and Breeding

2023 Volume 6 No 2
DOI: 10.30901/2658-6266-2023-2
<https://biosel.elpub.ru>

Scientific Peer Reviewed Journal

Founded in 2018

Founder: Federal Research Center
the N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources

Editor-in-Chief:

E. K. Khlestkina – Dr. Sci. in Biol., Professor. (Russia)

Deputy Editors-in-Chief:

T. A. Gavrilenko – Dr. Sci. in Biol. (Russia)

I. N. Anisimova – Dr. Sci. in Biol. (Russia)

L. Yu. Novikova – Dr. Sci. in Agricul. (Russia)

Executive Secretary:

N. A. Oskina

Editorial council:

O. S. Afanasenko – Dr. Sci. in Biol., Full Member of the RAS (Russia)
G. A. Batalova – Dr. Sci. in Agricul., Full Member of the RAS (Russia)
R. K. Bersimbaev – Dr. Sci. in Biol., Full Member of the NAS RK (Kazakhstan)
L. A. Bespalova – Dr. Sci. in Agricul., Full Member of the RAS (Russia)
E. A. Egorov – Dr. Sci. in Econ., Full Member of the RAS (Russia)
G. V. Eremin – Dr. Sci. in Agricul., Full Member of the RAS (Russia)
V. G. Eremin – Dr. Sci. in Agricul., Professor (Russia)
A. I. Grabovets – Dr. Sci. in Agricul., Corr. Member of the RAS (Russia)
S. I. Grib – Dr. Sci. in Agricul., Full Member of the NAS of Belarus (Belarus)
G. I. Karlov – Dr. Sci. in Biol., Corr. Member of the RAS (Russia)
P. N. Kharchenko – Dr. Sci. in Biol., Full Member of the RAS (Russia)
L. V. Khotyleva – Dr. Sci. in Biol., Full Member of the NAS of Belarus (Belarus)
A. V. Kilchevsky – Dr. Sci. in Biol., Corr. Member of the NAS of Belarus (Belarus)
A. V. Kochetov – Dr. Sci. in Biol., Corr. Member of the RAS (Russia)
N. A. Kolchanov – Dr. Sci. in Biol., Full Member of the RAS (Russia)
V. N. Korzun – Dr. (Germany)
N. V. Kukharchik – Dr. Sci. in Agricul. (Belarus)
V. M. Lukomets – Dr. Sci. in Agricul., Full Member of the RAS (Russia)
L. A. Lutova – Dr. Sci. in Biol. (Russia)
S. Misheva – Dr. (Bulgaria)
A. I. Morgunov – Dr. (Turkey)
A. A. Romanenko – Dr. Sci. in Agricul., Full Member of the RAS (Russia)
A. V. Ryndin – Dr. Sci. in Agricul., Full Member of the RAS (Russia)
V. Roychev – Dr. Sci. in Agricul. (Bulgaria)
E. N. Sedov – Dr. Sci. in Agricul., Full Member of the RAS (Russia)
V. K. Shumny – Dr. Sci. in Biol., Full Member of the RAS (Russia)
I. A. Tikhonovich – Dr. Sci. in Biol., Full Member of the RAS (Russia)

Editorial board:

D. A. Afonnikov – Cand. Sci. in Biol. (Russia)
E. E. Andronov – Cand. Sci. in Biol. (Russia)
A. H. Bajmiev – Dr. Sci. in Biol. (Russia)
I. A. Belan – Cand. Sci. in Agricul. (Russia)
A. G. Besedin – Cand. Sci. in Agricul. (Russia)
R. O. Davoyan – Dr. Sci. in Biol. (Russia)
Ya. N. Demurin – Dr. Sci. in Biol. (Russia)
M. G. Divashuk – Cand. Sci. in Biol. (Russia)
M. V. Efimova – Cand. Sci. in Biol. (Russia)
S. N. Elansky – Dr. Sci. in Biol. (Russia)
L. A. Elkonin – Dr. Sci. in Biol. (Russia)
O. V. Eremina – Dr. Sci. in Agricul. (Russia)
A. P. Ermishin – Dr. Sci. in Biol. (Belarus)
Yu. V. Fotev – Cand. Sci. in Agricul. (Russia)
S. V. Garkusha – Dr. Sci. in Agricul. (Russia)
T. A. Gasanova – Cand. Sci. in Agricul. (Russia)
V. A. Gavrilova – Dr. Sci. in Biol. (Russia)
S. V. Gerasimova – Cand. Sci. in Biol. (Russia)
M. S. Gins – Dr. Sci. in Biol., Corr. Member of the RAS (Russia)
S. V. Goncharov – Dr. Sci. in Biol. (Russia)
E. T. Ilnitskaya – Cand. Sci. in Biol. (Russia)
R. N. Kalendar – Cand. Sci. in Biol. (Kazakhstan)
N. N. Karpun – Dr. Sci. in Biol. (Russia)
E. B. Khatefov – Dr. Sci. in Biol. (Russia)
E. Z. Kochieva – Dr. Sci. in Biol. (Russia)
N. N. Kovalenko – Dr. Sci. in Biol. (Russia)
V. S. Kovalev – Dr. Sci. in Agricul. (Russia)
B. R. Kuluev – Dr. Sci. in Biol. (Russia)
K. U. Kurkiev – Dr. Sci. in Biol. (Russia)
S. V. Kushnarenko – Cand. Sci. in Biol. (Kazakhstan)
I. N. Leonova – Dr. Sci. in Biol. (Russia)
I. E. Lihenko – Dr. Sci. in Agricul. (Russia)
V. V. Likhovskoi – Dr. Sci. in Agricul. (Russia)
P. N. Malchikov – Dr. Sci. in Agricul. (Russia)
T. V. Matveeva – Dr. Sci. in Biol. (Russia)
N. V. Mironenko – Dr. Sci. in Biol. (Russia)
I. V. Mitrofanova – Dr. Sci. in Biol. (Russia)
E. I. Mikhailova – Dr. Sci. in Biol. (Russia)
S. V. Osipova – Dr. Sci. in Biol. (Russia)
V. N. Podorozhniy – Cand. Sci. in Agricul. (Russia)
T. G. Prichko – Dr. Sci. in Agricul. (Russia)
T. A. Rozhmina – Dr. Sci. in Biol. (Russia)
M. N. Shapurenko – Dr. Sci. Biology (Belarus)
O. Yu. Shoeva – Cand. Sci. in Biol. (Russia)
A. V. Smykov – Dr. Sci. in Agricul. (Russia)
A. A. Soloviev – Dr. Sci. in Biol., Professor (Russia)
I. I. Suprun – Cand. Sci. in Biol. (Russia)
Ya. A. Tsepilov – Cand. Sci. in Biol. (Russia)
E. K. Turuspekov – Cand. Sci. in Biol.
E. V. Ulyanovskaya – Dr. Sci. in Agricul. (Russia)
O. Yu. Urbanovich – Dr. Sci. in Biol. (Belarus)
M. A. Vishnyakova – Dr. Sci. in Biol. (Russia)
G. V. Yakuba – Cand. Sci. in Biol. (Russia)
R. Sh. Zaremuk – Dr. Sci. in Agricul. (Russia)
S. V. Zelentsov – Dr. Sci. in Agricul., Full Member of the RAS (Russia)

СОДЕРЖАНИЕ

ОТ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА 4

Е. К. Хлесткина
ВСТУПИТЕЛЬНАЯ СТАТЬЯ

СОХРАНЕНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ РАСТЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПОДХОДОВ 5

*Н.А. Оськина, Д.А. Рыбаков, Е.П. Шанина,
О.В. Лисицына, И.Г. Чухина, Т.А. Гавриленко*
Научная статья

Комплексный подход к регистрации
и сохранению сортового генофонда
в генбанке ВИР на примере сортов
картофеля селекции Уральского
федерального аграрного научно-
исследовательского центра Уральского
отделения РАН

Г.А. Ренгартен 27

Обзорная статья

Интродукция и селекция ирги в России
и за рубежом

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ 37

*А.А. Нижников, Е.К. Хлесткина,
И.А. Тихонович*

К юбилею академика
Николая Казимировича Янковского

*И.А. Тихонович, Д.В. Гельтман,
Н.С. Чернецов, Н.А. Михайлова, А.С. Глотов,
Н.В. Дементьева, В.К. Хлесткин,
Ю.В. Ухатова, А.А. Заварзин,
А.А. Нижников, Е.К. Хлесткина* 43

Об итогах Второго научного форума
«Генетические ресурсы России»

CONTENTS

FROM THE EDITOR IN CHIEF 4

E. K. Khlestkina
INTRODUCTORY ARTICLE

CONSERVATION OF PLANT GENETIC RESOURCES USING BIOTECHNOLOGICAL APPROACHES 5

*N.A. Oskina, D.A. Rybakov, E.P. Shanina,
O.V. Lisitsyna, I.G. Chukhina, T.A. Gavrilenko*
Original article

An integrated approach to the registration
and preservation of a cultivar gene pool in
the VIR genebank exemplified in cultivars
bred by the Ural Federal Agrarian Research
Center of the Ural Branch of the Russian
Academy of Sciences

G.A. Rengarten 27

Review article

Introduction and breeding of shadbush
in Russia and abroad

BRIEF COMMUNICATIONS 37

*A.A. Nizhnikov, E.K. Khlestkina,
I.A. Tikhonovich*

On the anniversary of Academician
Nikolay Kazimirovich Yankovsky

*I.A. Tikhonovich, D.V. Geltman,
N.S. Chernetsov, N.A. Mikhailova, A.S. Glotov,
N.V. Dementieva, V.K. Khlestkin,
Yu.V. Ukhatova, A.A. Zavarzin, A.A. Nizhnikov,
E.K. Khlestkina* 43

On the results of the Second Scientific Forum
“Genetic Resources of Russia”



Уважаемые читатели!

Текущий выпуск журнала посвящен экспериментальным и теоретическим исследованиям вегетативно размножаемых культур.

В работе Н.А. Оськиной с соавторами описаны результаты реализации комплексного подхода (в том числе с применением методов биотехнологии и генетики) к регистрации и сохранению сортового генофонда в генбанке ВИР на примере сортов картофеля селекции Уральского федерального аграрного научно-исследовательского центра Уральского отделения РАН.

Обзорная статья Г.А. Рентрагена (Вятский государственный университет) посвящена интродукции и селекции ирги, одной из малораспространенных ягодных культур, которая в настоящее время начинает получать более широкое применение. Про-

анализирована работа отечественных и зарубежных селекционеров, занимающихся иргой, и развитие подходов клонального микроразмножения сортов ирги.

Уважаемые коллеги, в 2023 году исполнилось 75 лет академику РАН, научному руководителю Института общей генетики имени Н.И. Вавилова РАН, члену Академического совета ВИР, вице-президенту Вавиловского общества генетиков и селекционеров Николаю Казимировичу Янковскому. Редакция журнала желает Николаю Казимировичу здоровья и долголетия! В текущем выпуске публикуется статья, посвященная юбилею академика Н.К. Янковского, представленная Вавиловским обществом генетиков и селекционеров.

В 2023 году состоялся Второй научный форум «Генетические ресурсы России». Участниками Форума стали более 700 исследователей из более чем 100 научных учреждений и вузов России и других стран. Форум поддержал проект закона «О биоресурсных центрах и биологических (биоресурсных) коллекциях», находящийся на рассмотрении в Государственной Думе Российской Федерации, и подчеркнул необходимость его принятия в кратчайшие сроки. Вашему вниманию представлены итоги обсуждений результатов исследований в рамках реализации Федеральной научно-технической программы развития генетических технологий на 2019–2030 годы в части создания и развития биоресурсных коллекций, а также результаты обсуждения перспектив создания и развития биоресурсных коллекций с целью осуществления исследований в области генетических технологий.

*Главный редактор,
профессор РАН
Е.К. Хлесткина*

Научная статья

УДК 635.21:631.523+631.526.32

DOI: 10.30901/2658-6266-2023-2-04



Комплексный подход к регистрации и сохранению сортового генофонда в генбанке ВИР на примере сортов картофеля селекции Уральского федерального аграрного научно-исследовательского центра Уральского отделения РАН

Н. А. Оськина¹, Д. А. Рыбаков¹, Е. П. Шанина², О. В. Лисицына¹, И. Г. Чухина¹, Т. А. Гавриленко¹

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

²Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр Уральского отделения РАН, Екатеринбург, Россия

Автор, ответственный за переписку: Татьяна Андреевна Гавриленко, tatjana9972@yandex.ru

В рамках комплексной программы регистрации и сохранения генофонда российских сортов в генбанке ВИР, инициированной во Всероссийском институте генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова, были назначены номенклатурные стандарты сортов картофеля, выведенных в ФГБНУ «Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр Уральского отделения РАН»: ‘Аляска’, ‘Арго’, ‘Браво’, ‘Ирбитский’, ‘Легенда’, ‘Люкс’, ‘Терра’, ‘Шах’, а также представлен гербарный ваучер предсорта ‘Багира’. Номенклатурные стандарты этих сортов переданы на хранение в фонд Номенклатурных типов Гербария культурных растений мира, их диких родичей и сорных растений (Гербарий ВИР, WIR). Для каждого из них был разработан генетический паспорт с использованием ДНК-препаратов, выделенных из растительного материала, переданного автором сортов в гербарий ВИР. Генетический паспорт, включающий информацию об аллельном составе восьми хромосомоспецифичных микросателлитных локусов, дополнен данными молекулярного скрининга с маркерами II R-генов устойчивости к вредным организмам, а также данными о типах цитоплазм сортов. Автор сортов также передала в ВИР образцы безвирусных *in vitro* растений. Пробирочные растения пяти уральских сортов и одного предсорта были генотипированы с использованием тех же SSR-маркеров и включены в *in vitro* коллекцию ВИР, а затем в программу по криоконсервации. Большинство образцов характеризовались сравнительно высоким уровнем посткриогенной регенерации – выше 39%. Замороженные экспланты генотипированных образцов уральских сортов ‘Аляска’, ‘Арго’, ‘Легенда’, ‘Терра’, ‘Шах’ и предсорта ‘Багира’ заложены на долгосрочное хранение в Криобанк ВИР.

Ключевые слова: *Solanum tuberosum* L., гербарий ВИР, WIR, номенклатурные стандарты, генетическая паспортизация, ДНК маркеры, коллекции, криоконсервация

Благодарности: работа выполнена в рамках государственного задания согласно тематическому плану ВИР по темам: № FGEM-2022-0004, № FGEM-2022-0006 и № FGEM-2022-0008.

Для цитирования: Оськина Н.А., Рыбаков Д.А., Шанина Е.П., Лисицына О.В., Чухина И.Г., Гавриленко Т.А. Комплексный подход к регистрации и сохранению сортового генофонда в генбанке ВИР на примере сортов картофеля селекции Уральского федерального аграрного научно-исследовательского центра Уральского отделения РАН. *Биотехнология и селекция растений*. 2023;6(2):5-26. DOI: 10.30901/2658-6266-2023-2-04

Прозрачность финансовой деятельности. Авторы не имеют финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах. Авторы благодарят рецензентов за их вклад в экспертную оценку этой работы. Мнение журнала нейтрально к изложенным материалам, авторам и их месту работы.

© Оськина Н.А., Рыбаков Д.А., Шанина Е.П., Лисицына О.В., Чухина И.Г., Гавриленко Т.А., 2023

Original article

DOI: 10.30901/2658-6266-2023-2-04

An integrated approach to the registration and preservation of a cultivar gene pool in the VIR genebank exemplified in cultivars bred by the Ural Federal Agrarian Research Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences

Natalia A. Oskina¹, Daniil A. Rybakov¹, Elena P. Shanina², Olga V. Lisitsyna¹, Irena G. Chukhina¹, Tatjana A. Gavrilenko¹

¹N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), St. Petersburg, Russia

²Ural Federal Agrarian Research Center, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences

Corresponding author: Tatjana A. Gavrilenko, tatjana9972@yandex.ru

As part of a comprehensive program for registering and preserving the gene pool of Russian varieties in the VIR genebank, initiated at the N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources, nomenclatural standards were assigned to potato cultivars 'Alaska', 'Argo', 'Bravo', 'Irbitskij', 'Legenda', 'Lüks', 'Terra', and 'Šah', and a voucher specimen was prepared for pre-cultivar 'Bagira'. All of them were bred at the Ural Federal Agrarian Research Centre (Ural Branch of the Russian Academy of Sciences). Nomenclatural standards of these cultivars are preserved in the Nomenclatural standard collection at the Herbarium of cultivated plants and their wild relatives and weeds (VIR Herbarium, WIR). For each of them, a genetic passport was developed using DNA preparations isolated from plant material donated by the cultivar author to the VIR herbarium. The genetic passport, which includes information on the allelic composition of eight chromosome-specific microsatellite loci, is supplemented by the molecular screening data with markers of II R-genes for resistance to pests, as well as the data on the types of cytoplasm. The author of cultivars also supplied VIR with samples of virus-free *in vitro* plants. Microplants of eight Ural cultivars and one pre-cultivar were genotyped using the same SSR markers and included in the VIR *in vitro* collection, and then in the cryopreservation program. Most of the accessions were characterized by a relatively high, above 39%, level of post-cryogenic regeneration. Frozen explants of the genotyped Ural cultivars ('Alaska', 'Argo', 'Legenda', 'Terra', and 'Šah') and pre-cultivar 'Bagira' were placed for long-term storage in the VIR Cryobank.

Keywords: *Solanum tuberosum* L., VIR Herbarium, WIR, nomenclatural standards, genetic passport, DNA markers, collections, cryoconservation

Acknowledgments: the research was performed within the framework of the State Assignment according to the Theme Plan of VIR No. FGEM-2022-0004, № FGEM-2022-0006 and № FGEM-2022-0008.

For citation: Oskina N.A., Rybakov D.A., Shanina E.P., Lisitsyna O.V., Chukhina I.G., Gavrilenko T.A. An integrated approach to the registration and preservation of a cultivar gene pool in the VIR genebank exemplified in cultivars bred by the Ural Federal Agrarian Research Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences. *Plant Biotechnology and Breeding*. 2023;6(2):5-26. (In Russ.). DOI: 10.30901/2658-6266-2023-2-04

Financial transparency. The authors have no financial interest in the presented materials or methods. The authors thank the reviewers for their contribution to the peer review of this work. The journal's opinion is neutral to the presented materials, the authors, and their employer.

© Oskina N.A., Rybakov D.A., Shanina E.P., Lisitsyna O.V., Chukhina I.G., Gavrilenko T.A., 2023

Введение

Согласно Международному кодексу номенклатуры культурных растений, правильное документирование названия селекционного достижения проводится на основе номенклатурного стандарта сорта, хранящегося в научном гербарии, что позволяет избежать повторного использования названий сортов и, как следствие, ущемления прав селекционеров (Brickell et al., 2016). Другим подходом к защите авторских прав селекционеров является разработка молекулярно-генетического паспорта сорта с использованием методов ДНК-маркирования, поскольку генетическая идентификация сортов повышает эффективность тестов на отличимость, однородность и стабильность. На основе совмещения этих двух подходов недавно была предложена новая комплексная стратегия регистрации сортового генофонда в генетических банках (генбанках) (Gavrilenko, Chukhina, 2020), включающая:

(1) передачу растительного материала, собранного автором сорта, в генбанк вместе с анкетой сорта, описанием селекционного достижения, патентом и другими документами;

(2) использование переданного растительного материала для гербаризации и оформления номенклатурных стандартов, а также для выделения ДНК и создания генетических паспортов;

(3) в случае передачи в генбанк растительного материала вегетативно размножаемых культур – применение биотехнологических методов для долгосрочного сохранения эксплантов генотипированных сортов в контролируемых условиях – в *in vitro* и крио-коллекциях (рис. 1).

Руководствуясь этой стратегией, за последние 5 лет в Гербарии ВИР (WIR) были зарегистрированы номенклатурные стандарты 74 сортов картофеля российской селекции, и для каждого из них был разработан генетический паспорт (Klimenko et al., 2020; Rybakov et al., 2020; 2022; Fomina et al., 2020a;b). В соответствии с комплексной стратегией, из переданного в Гербарий ВИР растительного материала перед гербаризацией вычленили пазушные почки, которые использовали для введения образцов в культуру *in vitro* (Gavrilenko, Chukhina, 2020). К настоящему времени в *in vitro* коллекции ВИР сохраняется 71 сорт, генетически идентичный номенклатурным стандартам, и 46 из них хранятся в криобанке ВИР (Efremova et al., 2023). В настоящей работе были продолжены исследования в этом направлении с привлечением сортов картофеля, созданных уральскими селекционерами.

Приведем краткие данные об истории картофелеводства на Среднем Урале. Начало этих работ восходит к 1930-м годам, когда в Красноуфимске была организована областная опытная станция по полеводству. В своей работе «Картофель на Урале» С.М. Букасов отмечал, что в 1930-1940-е годы на Урале выращивались зарубежные сорта ‘Ранняя Роза’ и ‘Эпикур’ (‘Early Rose’ и ‘Epicure’, соответственно) и отечественные сорта

‘Лорх’ и ‘Кореневский’, выведенные на Кореневской картофельной станции в Московской области в 1922 году, а также сорт ‘Свердловский (3922)’, выведенный в 1937 году О.Г. Шубиной на Свердловской опытной станции (Bukasov, 1947; Zaitseva, 1950). Активные научно-исследовательские работы, направленные на создание новых сортов картофеля, включавшие и межвидовую гибридизацию, начались после 1946 года, когда на Урале был организован филиал Всесоюзного института растениеводства (ВИР) Всесоюзной Академии сельскохозяйственных наук имени Ленина.

С 1956 года селекционная работа была продолжена в Уральском НИИ сельского хозяйства, где работали селекционеры В.П. Кокшаров, Е.М. Клюкина, И.М. Гонтюров. Выдающимися селекционными достижениями было создание сортов ‘Искра’ (1965 г.) и ‘Уральский ранний’ (1971 г.) (Koksharov et al., 2006; Shanina et al., 2014). В последнее время исследования по селекции сортов картофеля на Среднем Урале возглавляет д.с.-х.н. Е.П. Шанина. В настоящее время более двадцати уральских сортов картофеля включены в «Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию» (State Register, 2023) (далее – Госреестр). Патентообладателями этих сортов являются Уральский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, ФГБНУ «Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр Уральского отделения РАН» (далее – УрФАНИЦ УрО РАН), ООО «Агрофирма КРИММ», которые вносят существенный вклад в развитие картофелеводства в Уральском регионе.

Задачи настоящей работы включали: оформление номенклатурных стандартов сортов и ваучерного образца предсорта, выведенных в УрФАНИЦ УрО РАН, их генетическую паспортизацию, изучение регенерационной способности в экспериментах по криоконсервации, а также передачу генотипированных уральских сортов на долгосрочное хранение в криобанк ВИР.

Материал и методы

Растительный материал. Растительный материал восьми сортов картофеля: ‘Аляска’, ‘Арго’, ‘Браво’, ‘Ирбитский’, ‘Легенда’, ‘Люкс’, ‘Терра’, ‘Шах’ и предсорта ‘Багира’ был собран и передан в ВИР в 2022 году автором сортов, руководителем научного селекционно-семеноводческого центра в области картофелеводства Уральского НИИСХ филиала УрФАНИЦ УрО РАН д.с.-х.н. Е.П. Шаниной. Согласно протоколу, разработанному в ВИР (Gavrilenko, Chukhina, 2020), растительный материал передавался в Гербарий ВИР в 2022 году в два этапа – сначала побеги от этикетированных растений каждого сорта; позднее от тех же растений были отобраны клубни (см. рис. 1).

Собранный материал передавался в Гербарий ВИР вместе с актом передачи, заверенным подписью автора сортов, подтверждающего аутентичность передава-

ции, где было выращено гербаризируемое растение; дату сбора побегов и дату сбора клубней, Ф.И.О. коллектора – специалиста, определившего сорт и регистрационный номер образца в гербарной коллекции с префиксом «WIR-».

Выделение ДНК. Перед гербаризацией из переданного автором сортов Е.П. Шаниной растительного материала отбирали небольшое количество ткани для выделения ДНК. Таким образом, для каждого сорта были получены как минимум два препарата ДНК, независимо выделенных из переданных в Гербарий ВИР тканей побега и кожуры клубня. Для сортов ‘Аляска’, ‘Легенда’, ‘Люкс’, ‘Терра’ использовали дополнительный третий препарат ДНК, выделенный из клубней, которые автор сортов Е.П. Шанина передала в ВИР ранее – в феврале 2020 года.

Препараты геномной ДНК получали с использованием модифицированного метода с СТАВ-экстракцией (Gavrilenko et al., 2013, Antonova et al., 2020). Качество выделенной ДНК контролировали при помощи нанофотометра Implen N60 (URL: <https://www.implen.de/panophotometer> [дата обращения 21.05.2023]).

Молекулярно-генетическую паспортизацию проводили на основе результатов анализа полиморфизма восьми хромосомспецифичных микросателлитных локусов. Восемь микросателлитных (SSR) маркеров были отобраны из литературных источников: STM2005 (Milbourne et al., 1998), StI046 (Feingold et al., 2005) и шесть маркеров (STG0016, STI004, STI0032, STI0033, STM5114, STM0037) были выбраны из набора PGI (potato genetic identification kit) (Ghislain et al., 2009). Условия проведения ПЦР соответствовали протоколам, предложенным разработчиками праймеров с небольшими модификациями (Antonova et al., 2020). Разделение ПЦР-продуктов выполняли в 6,5% денатурирующем полиакриламидном геле на приборе Li-Cor 4300S DNA Analyzer с лазерной детекцией фрагментов (URL: <https://www.licor.com> [дата обращения: 21.05.2023]).

Помимо информации об аллельном составе восьми высокополиморфных микросателлитных локусов, в генетический паспорт также вносили информацию о наличии/отсутствии диагностических фрагментов 15 ДНК-маркеров, ассоциированных с 11 *R*-генами устойчивости к различным вредным организмам:

-маркеры N146, N195 (Takeuchi et al., 2009) и 57R (Schultz et al., 2012) гена *H1*, контролирующего устойчивость к патотипу Ro1 золотистой цистообразующей картофельной нематоды;

-маркер *Gpa2-2* гена *Gpa2*, вовлеченного в контроль устойчивости к патотипу Pa2/Pa3 бледной цистообразующей картофельной нематоды (Asano et al., 2012);

-маркеры BLB1F/R (Wang et al., 2008) и *Rpi-sto1* (Zhu et al., 2012) гена *Rpi-sto1/Rpi-blb1*, детерминирующего устойчивость к широкому спектру рас *Phytophthora infestans* Mont. de Bary;

-маркер R1 гена *R1* (Ballvora et al., 2002; Mori et al.,

2011) и маркер RT-R3a гена *R3a* (Huang et al., 2005), контролирующих расоспецифическую устойчивость к фитофторозу;

-маркеры YES3-3A и YES3-3B, гена *Ry^{sto}* (Song, Schwarzfischer, 2008), маркер RYSC3, гена *Ry^{adg}* (Kasai et al., 2000) и маркер GP122-406/EcoRV, гена *Ry^{-fsto}* (Flis et al., 2005; Valkonen et al., 2008), определяющих устойчивость к Y вирусу картофеля;

-маркеры 1Rx1 и 5Rx1, гена *Rx1*, контролирующей устойчивость к X вирусу картофеля (Ahmadvand et al., 2013).

В генетический паспорт также вносили информацию о типе цитоплазмы сорта, который определяли при помощи маркеров митохондриальной ДНК (Lössl et al., 2000; Sanetomo, Hosaka, 2011) и пластидной ДНК (Bryan et al., 1999; Hosaka, 2002; Hosaka, Sanetomo, 2012).

Формат генетического паспорта сорта был разработан нами ранее (Fomina et al., 2020a;b; Rybakov et al., 2020). В настоящей работе информация о происхождении сорта, соответствующая данным патента, дополнена информацией из Госреестра (State Register, 2023), поскольку в случае изменений названий селекцентра/института эти данные не всегда совпадают.

Генотипирование образцов уральских сортов из *in vitro* коллекции УрФАНИЦ УрО РАН. В 2022 году оздоровленные пробирочные растения пяти образцов сортов (‘Аляска’, ‘Арго’, ‘Легенда’, ‘Терра’ и ‘Шах’) и предсорта ‘Багира’ из *in vitro* коллекции УрФАНИЦ УрО РАН были переданы в отдел биотехнологии ВИР для криоконсервации. Для проверки соответствия молекулярно-генетических профилей этих *in vitro* образцов генетическому паспорту номенклатурных стандартов пробирочные растения были включены в SSR-анализ, который проводили с использованием перечисленных выше 8 микросателлитных маркеров.

Криоконсервация. В эксперименты по криоконсервации включали *in vitro* образцы уральских сортов после проверки соответствия их SSR-профилей номенклатурным стандартам. Микроразмножение генотипированных *in vitro* образцов пяти сортов (‘Аляска’, ‘Арго’, ‘Легенда’, ‘Терра’ и ‘Шах’) и предсорта ‘Багира’ проводили в соответствии с методическими указаниями ВИР (Dunaeva et al., 2017). Криоконсервацию апексов *in vitro* растений проводили в 2022-2023 годах с использованием метода ‘Droplet-Vitrification’ (DV) (Panis et al., 2005; 2011), модифицированного в отделе биотехнологии ВИР (Dunaeva et al., 2017; Gavrilenko et al., 2019). Регенерационную способность эксплантов оценивали в двух вариантах контрольных экспериментов ‘-LN’ (без погружения эксплантов в жидкий азот) и ‘+LN’ (краткосрочное погружение эксплантов в жидкий азот, на 1 час) согласно протоколу, разработанному Б. Панисом с коллегами (Panis et al., 2005; 2011).

Достоверность различий в уровне регенерации между вариантами ‘-LN’ и ‘+LN’ оценивали с использованием *t*-критерия Стьюдента для зависимых выборок, а досто-

верность различий между сортами – с использованием критерия Краскела-Уоллиса (Kobzar, 2006).

Результаты

Номенклатурные стандарты сортов картофеля, выведенных в УрФАНИЦ УрО РАН

Документирование переданного растительного материала восьми уральских сортов: ‘Аляска’, ‘Арго’, ‘Браво’, ‘Ирбитский’, ‘Легенда’, ‘Люкс’, ‘Терра’, ‘Шах’ и предсорта ‘Багира’ проводили в ВИР с помощью фотографирования побегов, листьев, соцветий, клубней. Часть клубней, переданных автором сортов, оставляли для получения световых ростков, которые также фотографировали. Полученные данные о морфологических характеристиках переданного в ВИР растительного материала не противоречили признакам, указанным в официальных сопроводительных документах каждого сорта (анкете сорта и описании селекционного достижения).

Для создания номенклатурных стандартов переданный растительный материал уральских сортов был гербаризован и смонтирован на 23 гербарных листах. Рядом с высушенными растениями размещали фото клубней, фото световых ростков, клубней и цветков (при их наличии) (табл. 1-9).

Данные сорта отличаются по срокам созревания – от «очень ранних» (‘Терра’) до «среднеспелых» (‘Аляска’). На момент передачи побегов из УрФАНИЦ УрО РАН (август 2022 г.) ранние сорта уже отцвели; только три сорта имели цветки (‘Аляска’, ‘Арго’, ‘Шах’); побег сорта ‘Ирбитский’ был передан в ВИР с еще нераскрытыми бутонами, что не позволяло сделать корректное заключение об окраске венчика (см. табл. 5). В таких случаях фотографии венчиков были сделаны позднее у растений первой репродукции, выращенных в 2023 году из клубней, переданных в ВИР из УрФАНИЦ УрО РАН (Приложение/ Supplementary material)*.

Каждому гербарному образцу был присвоен индивидуальный гербарный номер с акронимом WIR. После регистрации, оформленные номенклатурные стандарты восьми уральских сортов и ваучерный образец одного предсорта были переданы на хранение в фонд Номенклатурных типов Гербария культурных растений мира, их диких родичей и сорных растений ВИР (WIR). В результате проведенных исследований были созданы следующие номенклатурные стандарты уральских сортов.

Solanum tuberosum L., сорт ‘Аляска’ (‘Alaska’)**

Nomenclatural standard: «Происхождение: ФГБНУ «Уральский федеральный аграрный научно-иссле-

довательский центр Уральского отделения РАН». Авторы: Клюкина Е.М., Шанина Е.П. Репродукция: Уральский НИИСХ. Собр.: побег 31.07.2022 Шанина Е.П.; клубень 18.08.2022 Шанина Е.П. Опр.: побег Шанина Е.П.; клубень Шанина Е.П.; **WIR-104371**» (см. табл. 1).

Примечание. Образец представлен четырьмя гербарными листами. На первом листе также представлено фото соцветия, сделанное в августе 2022 г., фото клубня – в августе 2022 г., фото светового ростка – в апреле 2023 г.

Solanum tuberosum L., сорт ‘Арго’ (‘Argo’)

Nomenclatural standard: «Происхождение: ФГБНУ «Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр Уральского отделения РАН». Авторы: Клюкина Е.М., Шанина Е.П. Репродукция: Уральский НИИСХ. Собр.: побег 31.07.2022 Шанина Е.П.; клубень 18.08.2022 Шанина Е.П. Опр.: побег Шанина Е.П.; клубень Шанина Е.П.; **WIR-104372**» (см. табл. 2).

Примечание. Образец представлен тремя гербарными листами. На первом листе также представлено фото соцветия, сделанное в августе 2022 г., фото клубня – в августе 2022 г.

Solanum tuberosum L., предсорт ‘Багира’ (‘Bagira’)**

Voucher specimen: «Происхождение: ФГБНУ «Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр Уральского отделения РАН». Репродукция: Уральский НИИСХ. Собр.: побег 31.07.2022 Шанина Е.П.; клубень 18.08.2022 Шанина Е.П. Опр.: побег Шанина Е.П.; клубень Шанина Е.П.; **WIR-104379**» (см. табл. 3).

Примечание. Образец представлен двумя гербарными листами. На первом листе также представлено фото клубня, сделанное в августе 2022 г., фото соцветия – в августе 2022 г., фото светового ростка – в апреле 2023 г.

Solanum tuberosum L., сорт ‘Браво’ (‘Bravo’)

Nomenclatural standard: «Происхождение: ООО «Агрофирма Кримм»; ФГБНУ «Уральский научно-исследовательский институт сельского хозяйства». Авторы: Банадысев С.А., Зезин Н.Н., Клюкина Е.М., Рязанов Г.А., Шанина Е.П. Репродукция: Уральский НИИСХ. Собр.: побег 31.07.2022 Шанина Е.П.; клубень 18.08.2022 Шанина Е.П. Опр.: побег Шанина Е.П.; клубень Шанина Е.П.; **WIR-104373**» (см. табл. 4).

Примечание. Образец представлен двумя гербарными листами. На первом листе также представлено фото клубня, сделанное в августе 2022 г., фото клубней, полученных от Шаниной Е.П. – август 2022 г., фото светового ростка – в апреле 2023 г.

Solanum tuberosum L., сорт ‘Ирбитский’ (‘Irbitskij’)

Nomenclatural standard: «Происхождение: ГНУ Уральский НИИСХ. Авторы: Клюкина Е.М., Кокша-

* Приложения доступны в онлайн версии статьи / Supplementary materials are available in the online version of the paper: <https://doi.org/10.30901/2658-6266-2023-2-04>

** Транслитерация названий сортов здесь и далее дана в соответствии с рекомендацией 33А МКНКР (Brickell et al., 2016) / Transliteration of cultivar names hereinafter is given in accordance with ICNCR recommendation 33A (Brickell et al., 2016)

*** В настоящее время предсорт ‘Багира’ находится на ГСИ; авторы: Клюкина Е.М., Шанина Е.П. Результаты оценки нематодоустойчивости этого предсорта в ГСИ пока не опубликованы (см. табл. 3).

ров В.П., Шанина Е.П. Репродукция: Уральский НИИСХ. Собр.: побег 31.07.2022 Шанина Е.П.; клубень 18.08.2022 Шанина Е.П. Опр.: побег Шанина Е.П.; клубень Шанина Е.П.; **WIR-104374**» (см. табл. 5).

Примечание. Образец представлен двумя гербарными листьями. На первом листе также представлено фото клубня, сделанное в августе 2022 г., фото бутона – август 2022 г., фото светового ростка – в апреле 2023 г. На втором листе также представлено фото ягоды – в августе 2022 г.

Solanum tuberosum L., сорт ‘Легенда’ (‘Legenda’)

Nomenclatural standard: «Происхождение: ФГБНУ «Уральский Федеральный аграрный научно-исследовательский центр Уральского отделения РАН»; ООО «Агрофирма Кримм»; Министерство Агропромышленного комплекса и продовольствия Свердловской области. Авторы: Клюкина Е.М., Шанина Е.П., Рязанов Г.А., Лейс В.Н. Репродукция: Уральский НИИСХ. Собр.: побег 31.07.2022 Шанина Е.П.; клубень 18.08.2022 Шанина Е.П. Опр.: побег Шанина Е.П.; клубень Шанина Е.П.; **WIR-104375**» (см. табл. 6).

Примечание. Образец представлен тремя гербарными листьями. На первом листе также представлено фото клубня, сделанное в августе 2022 г.

Solanum tuberosum L., сорт ‘Люкс’ (‘Lüks’)

Nomenclatural standard: «Происхождение: ООО «Агрофирма Кримм»; ФГБНУ «Уральский научно-исследовательский институт сельского хозяйства». Авторы: Зезин Н.Н., Клюкина Е.М., Лейс В.Н., Рязанов Г.А., Шанина Е.П. Репродукция: Уральский НИИСХ. Собр.: побег 31.07.2022 Шанина Е.П.; клубень 18.08.2022 Шанина Е.П. Опр.: побег Шанина Е.П.; клубень Шанина Е.П.; **WIR-104376**» (см. табл. 7).

Примечание. Образец представлен двумя гербарными листьями. На первом листе также представлено фото клубня, сделанное в августе 2022 г., фото светового ростка – в апреле 2023 г.

Solanum tuberosum L., сорт ‘Терра’ (‘Terra’)

Nomenclatural standard: «Происхождение: ФГБНУ «Уральский Федеральный аграрный научно-исследовательский центр Уральского отделения РАН»; ООО «Агрофирма Кримм». Авторы: Клюкина Е.М., Лейс В.Н., Холманских В.Н., Шанина Е.П. Репродукция: Уральский НИИСХ. Собр.: побег 31.07.2022 Шанина Е.П.; клубень 18.08.2022 Шанина Е.П. Опр.: побег Шанина Е.П.; клубень Шанина Е.П.; **WIR-104377**» (см. табл. 8).

Примечание. Образец представлен двумя гербарными листьями. На первом листе также представлено фото клубня, сделанное в августе 2022 г., фото светового ростка – в апреле 2023 г.

Solanum tuberosum L., сорт ‘Шах’ (‘Šah’)

Nomenclatural standard: «Происхождение: ФГБНУ «Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр Уральского отделения РАН», ООО ССК «Уральский картофель». Авторы: Клюкина Е.М., Шани-

на Е.П. Репродукция: Уральский НИИСХ. Собр.: побег 31.07.2022 Шанина Е.П.; клубень 18.08.2022 Шанина Е.П. Опр.: побег Шанина Е.П.; клубень Шанина Е.П.; **WIR-104378**» (см. табл. 9).

Примечание. Образец представлен тремя гербарными листьями. На первом листе также представлено фото клубня, сделанное в августе 2022 г., фото соцветия – в августе 2022 г., фото светового ростка – в апреле 2023 г.

Молекулярно-генетическая паспортизация уральских сортов

Каждый гербарный образец, зарегистрированный в Гербарии ВИР как номенклатурный стандарт сорта, в молекулярно-генетическом анализе был представлен двумя препаратами ДНК, независимо выделенными из листьев побега и из кожуры клубней, переданных в ВИР из УрФАНИЦ УрО РАН. Эти препараты использовали для проведения SSR-анализа и молекулярного скрининга.

Полученные данные об аллельном составе восьми микросателлитных локусов у уральских сортов занесли в бинарную матрицу. Эти же восемь SSR-маркеров использовались нами ранее для генетической паспортизации сортов картофеля, созданных в различных селекционных центрах РФ (Klimenko et al., 2020; Fomina et al., 2020a;b; Rybakov et al., 2020; 2022). Сопоставление результатов, полученных в перечисленных выше работах, с данными настоящего исследования, показали, что каждый из проанализированных уральских сортов имеет свой индивидуальный набор аллелей. Данные об аллельном составе восьми SSR-локусов были внесены в генетические паспорта уральских сортов ‘Аляска’, ‘Арго’, ‘Браво’, ‘Ирбитский’, ‘Легенда’, ‘Люкс’, ‘Терра’, ‘Шах’ и предсорта ‘Багира’ (см. табл. 1-9).

Дополнительно был проведен молекулярный скрининг сортов с 15 маркерами 11 генов устойчивости к цистообразующим картофельным нематодам, вирусам PVX и PVY, к фитофторозу, а также с маркерами разных типов цитоплазм. Полученные данные также были занесены в генетические паспорта сортов (см. табл. 1-9).

У каждого из изученных нами уральских сортов детектированы все три маркера (57R, N146, N195) гена *H1*, контролирующего устойчивость к патотипу Ro1 *Globodera rostochiensis* Wollenweber. Таким образом, все проанализированные нами уральские сорта защищены от патотипа Ro1 золотистой цистообразующей картофельной нематоды (ЗКН) геном *H1*, что полностью согласуется с данными Госреестра об их нематодоустойчивости.

У каждого сорта выявлены внутригенные маркеры гена *RI* или гена *R3a* расспецифичной устойчивости к фитофторозу (у сорта ‘Терра’ детектированы маркеры обоих генов). Четыре из восьми уральских сортов имеют ‘D’-тип цитоплазмы (‘Аляска’, ‘Арго’, ‘Браво’, ‘Ирбитский’), характерный для дикого мексиканского вида *Solanum demissum* Lindl.; у остальных детектирован чилийский ‘T’-тип цитоплазмы (см. табл. 3, 6-9).

Таблица 1. Номенклатурный стандарт и генетический паспорт сорта картофеля 'Аляска' (WIR-104371)
 Table 1. Nomenclatural standard and genetic passport of potato cultivar 'Alaska' (WIR-104371)

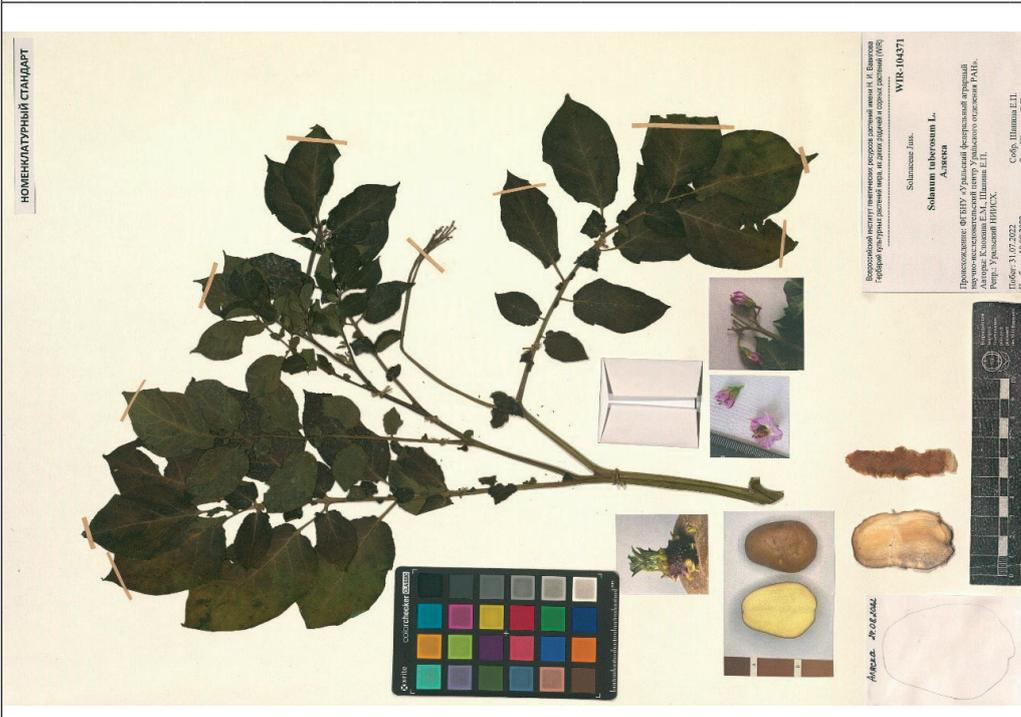
Номенклатурный стандарт / Nomenclatural standard (WIR- 104371)		Генетический паспорт / Genetic passport			
 <p>НОМЕНКЛАТУРНЫЙ СТАНДАРТ</p> <p>Всероссийский институт картофелеводства и селекции имени Н. К. Вавилова Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Уральский федеральный центр Уральского отделения Российской академии наук»</p> <p>Сорт: Аляска WIR-104371</p> <p>Сорт: Шанина Е.П. Сорт: Шанина Е.П.</p>		Происхождение (патент): ФГБНУ «Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук». Происхождение (Госреестр 2023): ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН.			
		Год внесения в Госреестр 2020 Код сорта в Госреестре 8261040 № патента 10811			
		Авторы: Клокина Е.М., Шанина Е.П. Метод выведения – контролируемое скрещивание 96-22-2 × 0-5-7			
		сорт получен путем: SSR локус: Размер (пн): STG0016 129; 132; 135; 153 StI004 76; 100 StI032 112; 121; 124 StI033 113; 131 StI046 194; 200; 203 STM0037 72; 74; 78; 88 STM2005 154; 190 STM5114 286; 295; 304			
		Вредный организм:		Тип цитоплазмы	
		Ген:		Устойчивость к <i>G. rostochiensis</i> (Ro 1) (Госреестр)	
		Маркер есть (+) / нет (0):		D (W/α)	
		Р-генов устойчивости к вредным организмам:		<i>Globodera rostochiensis</i> (Ro 1) H1: N195 (+), N146 (+), 57R (+) Gro1-4: Gro1-4-1 (0)	
		PVX: Rx1: 5Rx1 (0), 1Rx1 (0)		<i>Globodera pallida</i> (Pa 2,3): Gpa2: Gpa2-2 (0)	
		PVY: Ry _{adg} : RYSC3 (0) Ry _{sto} : GP122-406/EcoRV (0) Ry _{f_{sto}} : YES3-3B (0), YES3-3A (0)		<i>Phytophthora infestans</i> : R3a: RT-R3a (0) R1: R1 (+) Rpi-sto1, Rpi-blb1: BLB1F/R (0), Rpi-sto1 (0)	

Таблица 4. Номенклатурный стандарт и генетический паспорт сорта картофеля 'Браво' (WIR- 104373)
 Table 4. Nomenclatural standard and genetic passport of potato cultivar 'Bravo' (WIR- 104373)

Номенклатурный стандарт		Генетический паспорт / Genetic passport																																																																									
		Происхождение (патент): ООО «Агрофирма КРИММ», ФГБНУ Уральский научно-исследовательский институт сельского хозяйства.																																																																									
		Происхождение (патент): ООО «Агрофирма КРИММ», ФГБНУ Уральский научно-исследовательский институт сельского хозяйства.																																																																									
		Происхождение (патент): ООО «Агрофирма КРИММ», ФГБНУ УрФАНЦ УрО РАН.																																																																									
		Год внесения в Госреестр 2015																																																																									
		Код сорта в Госреестре 8756115																																																																									
		№ патента 7743																																																																									
		Авторы: Банадышев С.А., Зезин Н.Н., Клюкина Е.М., Рязанов Г.А., Шанина Е.П.																																																																									
		Метод выведения – Шанина Е.П.																																																																									
		Метод выведения – контролируемое скрещивание 96-11-1 × 0-5-7																																																																									
		сорт получен путем:																																																																									
SSR локус:																																																																											
STG0016		Размер (пн) 132; 153																																																																									
StI004		76; 94																																																																									
StI032		112; 121; 124																																																																									
StI033		113; 125; 131																																																																									
StI046		191; 194; 200																																																																									
STM0037		72; 78																																																																									
STM2005		166; 190																																																																									
STM5114		286; 295; 304																																																																									
Вредный организм:		Маркеры R-генов устойчивости к вредным организмам:																																																																									
Ген:		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Глободера</th> <th>Phytophthora infestans</th> <th>PVX</th> <th>PVY</th> <th>Тип цитоплазмы</th> <th>Устойчивость к <i>G. ostochiensis</i> (Ro 1) (Госреестр)</th> <th>D (W/c)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3"><i>Globodera rostochiensis</i> (Ro 1)</td> <td rowspan="3"><i>H1</i></td> <td rowspan="3"><i>Gro1-4</i></td> <td rowspan="3"><i>R3a</i></td> <td rowspan="3"><i>R1</i></td> <td rowspan="3"><i>Rpi-sto1, Rpi-blb1</i></td> <td>N195</td> <td>+</td> </tr> <tr> <td>N146</td> <td>+</td> </tr> <tr> <td>57R</td> <td>+</td> </tr> <tr> <td rowspan="2"><i>Globodera pallida</i> (Pa 2,3)</td> <td rowspan="2"><i>Gpa2</i></td> <td rowspan="2"><i>Rx1</i></td> <td rowspan="2"><i>Ry_{adg}</i></td> <td rowspan="2"><i>Ry_{sto}/Ry_{-f_{sto}}</i></td> <td rowspan="2"><i>Gro1-4-1</i></td> <td>Gro1-4-1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Gpa2-2</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td rowspan="3"><i>Phytophthora infestans</i></td> <td rowspan="3"><i>R3a</i></td> <td rowspan="3"><i>R1</i></td> <td rowspan="3"><i>Ry_{adg}</i></td> <td rowspan="3"><i>Ry_{sto}/Ry_{-f_{sto}}</i></td> <td rowspan="3"><i>RT-R3a</i></td> <td>RT-R3a</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td><i>R1</i></td> <td>+</td> </tr> <tr> <td><i>BLB1F/R</i></td> <td>0</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">PVX</td> <td rowspan="3"><i>Rx1</i></td> <td rowspan="3"><i>Ry_{adg}</i></td> <td rowspan="3"><i>Ry_{sto}/Ry_{-f_{sto}}</i></td> <td rowspan="3"><i>5Rx1</i></td> <td rowspan="3"><i>1Rx1</i></td> <td>5Rx1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td><i>1Rx1</i></td> <td>0</td> </tr> <tr> <td><i>GP122-406/EcoRV</i></td> <td>0</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">PVY</td> <td rowspan="3"><i>Ry_{adg}</i></td> <td rowspan="3"><i>Ry_{sto}/Ry_{-f_{sto}}</i></td> <td rowspan="3"><i>YES3-3B</i></td> <td rowspan="3"><i>YES3-3A</i></td> <td rowspan="3"><i>RYSC3</i></td> <td>RYSC3</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td><i>YES3-3B</i></td> <td>0</td> </tr> <tr> <td><i>YES3-3A</i></td> <td>0</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Маркер</td> <td colspan="2">есть (+) / нет (0):</td> <td colspan="2"></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Глободера	Phytophthora infestans	PVX	PVY	Тип цитоплазмы	Устойчивость к <i>G. ostochiensis</i> (Ro 1) (Госреестр)	D (W/c)	<i>Globodera rostochiensis</i> (Ro 1)	<i>H1</i>	<i>Gro1-4</i>	<i>R3a</i>	<i>R1</i>	<i>Rpi-sto1, Rpi-blb1</i>	N195	+	N146	+	57R	+	<i>Globodera pallida</i> (Pa 2,3)	<i>Gpa2</i>	<i>Rx1</i>	<i>Ry_{adg}</i>	<i>Ry_{sto}/Ry_{-f_{sto}}</i>	<i>Gro1-4-1</i>	Gro1-4-1	0	Gpa2-2	0	<i>Phytophthora infestans</i>	<i>R3a</i>	<i>R1</i>	<i>Ry_{adg}</i>	<i>Ry_{sto}/Ry_{-f_{sto}}</i>	<i>RT-R3a</i>	RT-R3a	0	<i>R1</i>	+	<i>BLB1F/R</i>	0	PVX	<i>Rx1</i>	<i>Ry_{adg}</i>	<i>Ry_{sto}/Ry_{-f_{sto}}</i>	<i>5Rx1</i>	<i>1Rx1</i>	5Rx1	0	<i>1Rx1</i>	0	<i>GP122-406/EcoRV</i>	0	PVY	<i>Ry_{adg}</i>	<i>Ry_{sto}/Ry_{-f_{sto}}</i>	<i>YES3-3B</i>	<i>YES3-3A</i>	<i>RYSC3</i>	RYSC3	0	<i>YES3-3B</i>	0	<i>YES3-3A</i>	0	Маркер		есть (+) / нет (0):				
Глободера	Phytophthora infestans	PVX	PVY	Тип цитоплазмы	Устойчивость к <i>G. ostochiensis</i> (Ro 1) (Госреестр)	D (W/c)																																																																					
<i>Globodera rostochiensis</i> (Ro 1)	<i>H1</i>	<i>Gro1-4</i>	<i>R3a</i>	<i>R1</i>	<i>Rpi-sto1, Rpi-blb1</i>	N195	+																																																																				
						N146	+																																																																				
						57R	+																																																																				
<i>Globodera pallida</i> (Pa 2,3)	<i>Gpa2</i>	<i>Rx1</i>	<i>Ry_{adg}</i>	<i>Ry_{sto}/Ry_{-f_{sto}}</i>	<i>Gro1-4-1</i>	Gro1-4-1	0																																																																				
						Gpa2-2	0																																																																				
<i>Phytophthora infestans</i>	<i>R3a</i>	<i>R1</i>	<i>Ry_{adg}</i>	<i>Ry_{sto}/Ry_{-f_{sto}}</i>	<i>RT-R3a</i>	RT-R3a	0																																																																				
						<i>R1</i>	+																																																																				
						<i>BLB1F/R</i>	0																																																																				
PVX	<i>Rx1</i>	<i>Ry_{adg}</i>	<i>Ry_{sto}/Ry_{-f_{sto}}</i>	<i>5Rx1</i>	<i>1Rx1</i>	5Rx1	0																																																																				
						<i>1Rx1</i>	0																																																																				
						<i>GP122-406/EcoRV</i>	0																																																																				
PVY	<i>Ry_{adg}</i>	<i>Ry_{sto}/Ry_{-f_{sto}}</i>	<i>YES3-3B</i>	<i>YES3-3A</i>	<i>RYSC3</i>	RYSC3	0																																																																				
						<i>YES3-3B</i>	0																																																																				
						<i>YES3-3A</i>	0																																																																				
Маркер		есть (+) / нет (0):																																																																									
Номенклатурный стандарт / Nomenclatural standard (WIR- 104373)																																																																											

Таблица 6. Номенклатурный стандарт и генетический паспорт сорта картофеля 'Легенда' (WIR- 104375)
 Table 6. Nomenclatural standard and genetic passport of potato cultivar 'Legenda' (WIR- 104375)

Генетический паспорт / Genetic passport		Тип цитоплазмы				
Происхождение (патент): ФГБНУ «Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр Уральского отделения РАН»; ООО «Агрофирма КриММ»; Министерство Агропромышленного комплекса и продовольствия Свердловской области.		Устойчивость к <i>G. rostochiensis</i> (Ro 1) (Госреестр)				
Происхождение (Госреестр 2023): ФГБНУ УрФАНЦ Уро РАН, ООО «Агрофирма КриММ»; Министерство Агропромышленного комплекса и продовольствия Свердловской области.		<i>Globodera rostochiensis</i> (Ro 1)	<i>H1</i>	N195	+	
Год внесения в Госреестр	2021			N146	+	
Код сорта в Госреестре	8153535			57R	+	
№ патента	12320	<i>Globodera pallida</i> (Pa 2,3)	<i>Gro1-4</i>	Gro1-4-1	0	
Авторы:			<i>Phytophthora infestans</i>	<i>Gpa2</i>	Gpa2-2	0
Метод выведения – сорт получен путем:				<i>R3a</i>	RT-R3a	0
SSR локусы:		<i>R1</i>		R1	+	
STG0016	123; 132; 135	<i>Rpi-sto1, Rpi-blb1</i>	<i>Rpi-sto1</i>	BLB1F/R	0	
StI004	76; 100		<i>Rpi-sto1</i>	Rpi-sto1	0	
StI032	112; 121		<i>Rx1</i>	5Rx1	0	
StI033	113; 119; 131; 134	PVX	<i>Rx1</i>	1Rx1	0	
StI046	194; 200; 206		PVY	<i>Ry_{adg}</i>	RYSC3	0
STM0037	72; 78; 80			<i>Ry_{sto} / Ry_{-f_{sto}}</i>	GP122-406/ EcoRV	0
STM2005	166	<i>Ry_{-f_{sto}}</i>		YES3-3B	0	
STM5114	280; 295	Вредный организ:	<i>Gen:</i>	Маркер есть (+) / нет (0):		
Маркеры <i>R</i> -генов устойчивости к вредным организмам:			Gen:	Маркер есть (+) / нет (0):		
				Маркер есть (+) / нет (0):		

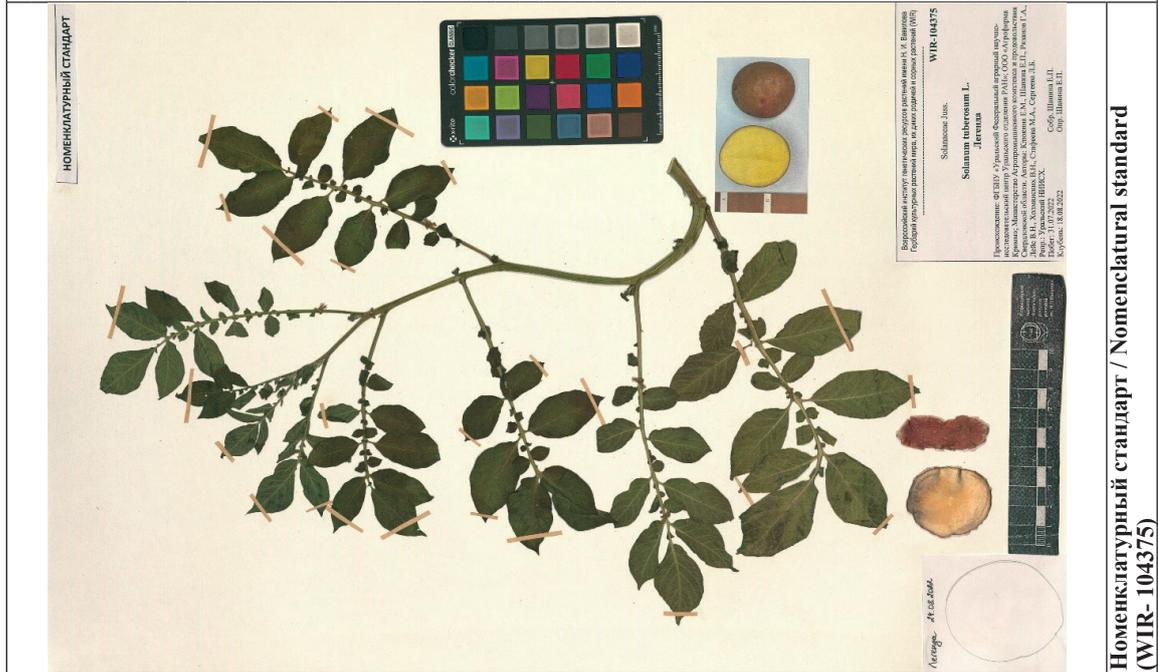


Таблица 7. Номенклатурный стандарт и генетический паспорт сорта картофеля 'Люкс' (WIR- 104376)
 Table 7. Nomenclatural standard and genetic passport of potato cultivar 'Lûks' (WIR- 104376)

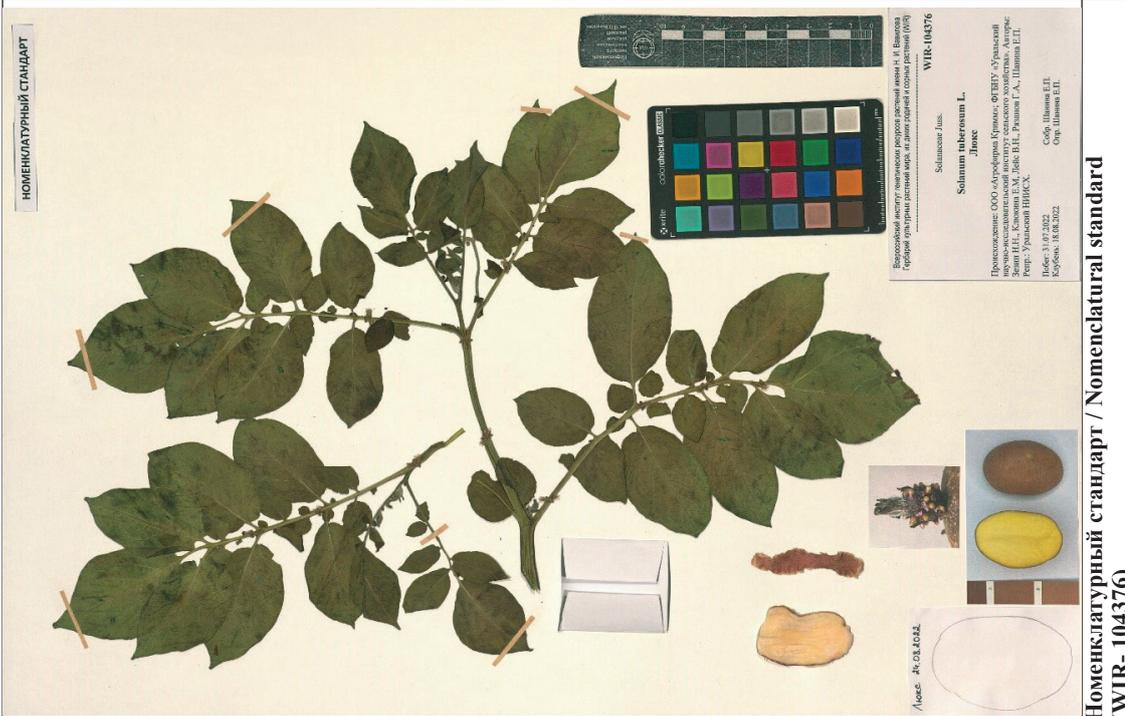
Номенклатурный стандарт / Nomenclatural standard (WIR- 104376)		Генетический паспорт / Genetic passport							
 <p>Номенклатурный стандарт / Nomenclatural standard (WIR- 104376)</p> <p><i>Solanum tuberosum</i> L. Люкс</p> <p>Продукция ООО «Агрофирма Кримм», ФГБНУ Уральский научно-исследовательский институт сельского хозяйства. Авторы: Зезин Н.Н., Клюкина Е.М., Лейс В.Н., Рязанов Г.А., Шанина Е.П. № сорта: 18.03.2023 Кубен: 18.03.2023 Стр. Шанина Е.П.</p>		Происхождение (патент): ООО «Агрофирма Кримм», ФГБНУ Уральский научно-исследовательский институт сельского хозяйства.							
		Происхождение (Госреестр): ООО «Агрофирма Кримм», ФГБНУ УрФАНЦ УрО РАН.							
		Год внесения в Госреестр: 2016							
		Код сорта в Госреестре: 8653968							
		№ патента: 8192							
		Авторы: Зезин Н.Н., Клюкина Е.М., Лейс В.Н., Рязанов Г.А., Шанина Е.П.							
		Метод выведения – контролируемое скрещивание Белуга × 0-5-7							
		сорт получен путем:							
		SSR локус:							
		Размер (мм) 123; 132; 135 76; 94; 100 112; 121; 124 113; 125; 131 194; 200 72; 74; 78; 80 154; 190 283; 295; 304							
Маркеры R-генов устойчивости к вредным организмам:		Тип цитоплазмы							
Вредный организм:	Ген:	PVY	PVX	Phytophthora infestans	Globodera pallida (Pa 2,3)	Globodera rostochiensis (Ro 1)	Устойчивость к <i>G. rostochiensis</i> (Ro 1) (Госреестр)		T
							есть (+) / нет (0):		
		<i>Ry_{adg}</i>	<i>Rx1</i>	<i>R3a</i>	<i>Gpa2</i>	<i>H1</i>	N195	+	R
		<i>Ry_{sto}</i> / <i>Ry-f_{sto}</i>	1Rx1	R1	Gpa2-2	Gro1-4	N146	+	
		GP122-406/EcoRV	5Rx1	BLB1F/R	Gro1-4-1	57R	+	0	
		YES3-3B	1Rx1	Rpi-sto1	0	0	0	0	
		YES3-3A	0	0	0	0	0	0	

Таблица 8. Номенклатурный стандарт и генетический паспорт сорта картофеля 'Терра' (WIR- 104377)
 Table 8. Nomenclatural standard and genetic passport of potato cultivar 'Terra' (WIR- 104377)

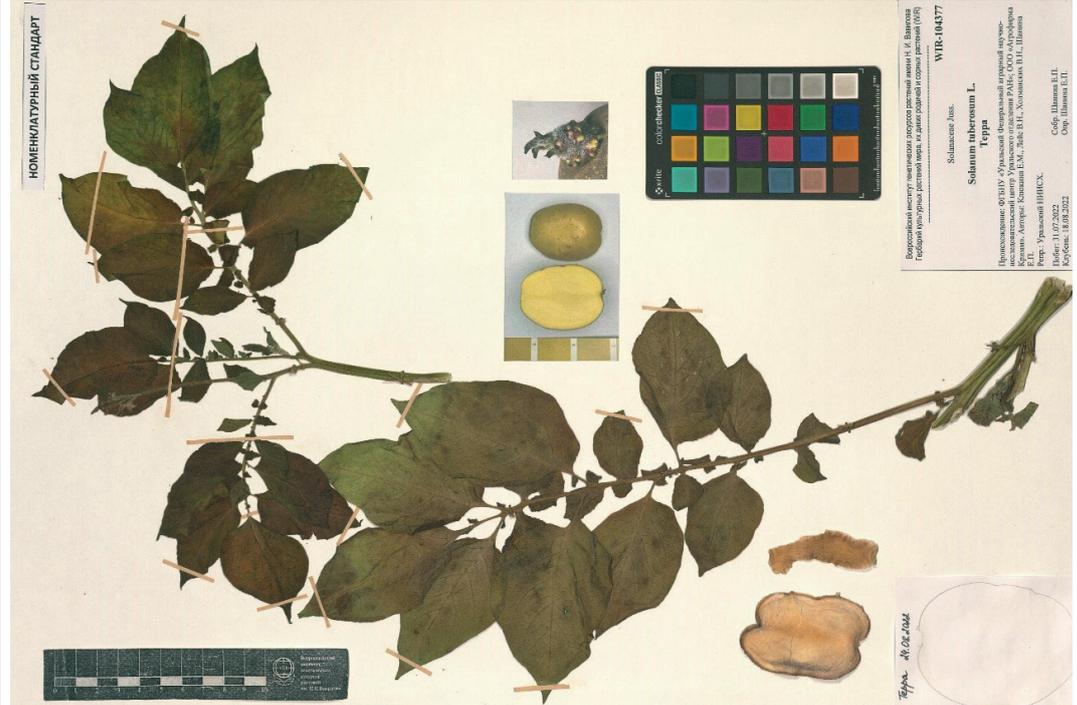
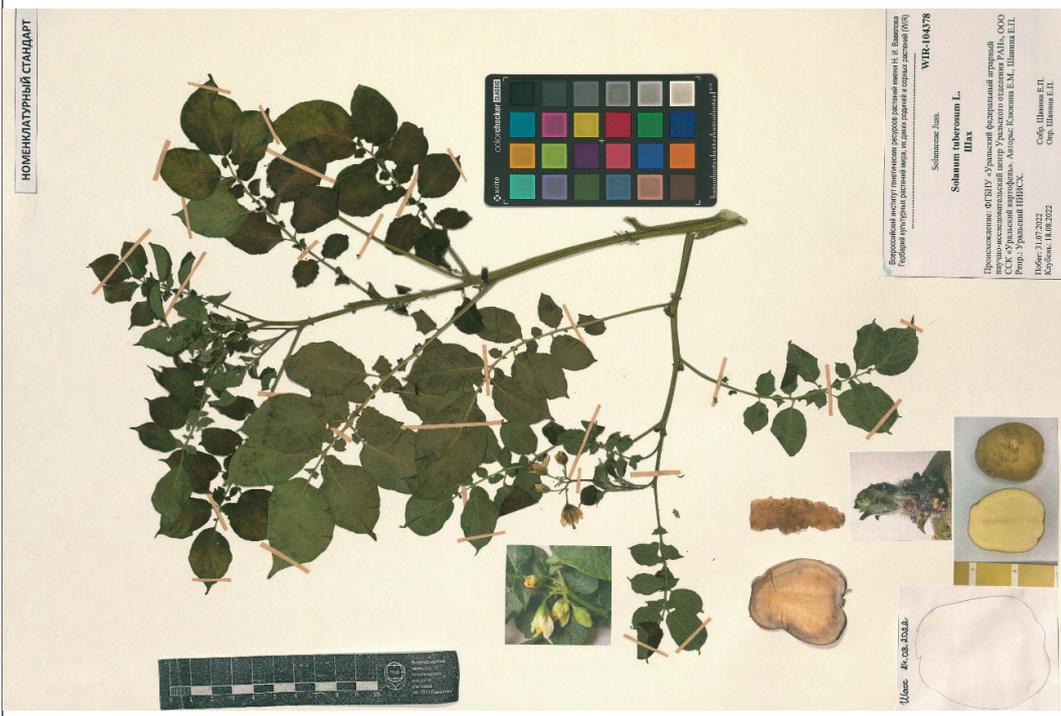
Номенклатурный стандарт		Генетический паспорт / Genetic passport																																											
		Происхождение (патент): ФГБНУ «Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр Уральского отделения РАН», ООО «Агрофирма КРиММ».																																											
		Происхождение (Госреестр 2023): ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН, ООО «Агрофирма КРиММ».																																											
		Год внесения в Госреестр: 2020																																											
		Код сорта в Госреестре: 8261308																																											
		№ патента: 10810																																											
		Авторы: Клокина Е.М., Лейс В.Н., Холманских В.Н., Шанина Е.П.																																											
		Метод выведения – контролируемое скрещивание Raja × 0-8-10																																											
		сорт получен путем:																																											
		SSR локус: Размер (пн) STG0016 123; 135 StI004 73; 76; 94 StI032 112; 121 StI033 113; 119; 131 StI046 182; 194; 197; 200 STM0037 74; 78; 80 STM2005 154; 166; 190 STM5114 289; 295																																											
		Тип цитоплазмы		T																																									
Устойчивость к <i>G. rostochiensis</i> (Ro 1) (Госреестр)		R																																											
Вредный организм:	Ген:	Markеры R-генов устойчивости к вредным организмам: <i>Globodera rostochiensis</i> (Ro 1) <i>Globodera pallida</i> (Pa 2,3) <i>Phytophthora infestans</i> PVX PVY Вредный организм:	<table border="1"> <tr> <td rowspan="3">H1</td> <td>N195</td> <td>+</td> </tr> <tr> <td>N146</td> <td>+</td> </tr> <tr> <td>57R</td> <td>+</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Gro1-4</td> <td>Gro1-4-1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Gpa2</td> <td>Gpa2-2</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">R3a</td> <td>RT-R3a</td> <td>+</td> </tr> <tr> <td>R1</td> <td>+</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Rpi-sto1, Rpi-blb1</td> <td>BLB1F/R</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Rpi-sto1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Rx1</td> <td>5Rx1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1Rx1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">Ry_{adg}</td> <td>RYSC3</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Ry_{sto}/Ry_{f_{sto}}</td> <td>GP122-406/EcoRV</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>YES3-3B</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>YES3-3A</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Маркер</td> <td colspan="2">есть (+) / нет (0):</td> </tr> </table>	H1	N195	+	N146	+	57R	+	Gro1-4	Gro1-4-1	0	Gpa2	Gpa2-2	0	R3a	RT-R3a	+	R1	+	Rpi-sto1, Rpi-blb1	BLB1F/R	0	Rpi-sto1	0	Rx1	5Rx1	0	1Rx1	0	Ry _{adg}	RYSC3	0	Ry _{sto} /Ry _{f_{sto}}	GP122-406/EcoRV	0	YES3-3B	0	YES3-3A	0	Маркер		есть (+) / нет (0):	
			H1		N195	+																																							
					N146	+																																							
57R	+																																												
Gro1-4	Gro1-4-1	0																																											
	Gpa2	Gpa2-2	0																																										
R3a	RT-R3a	+																																											
	R1	+																																											
	Rpi-sto1, Rpi-blb1	BLB1F/R	0																																										
Rpi-sto1		0																																											
Rx1	5Rx1	0																																											
	1Rx1	0																																											
Ry _{adg}	RYSC3	0																																											
	Ry _{sto} /Ry _{f_{sto}}	GP122-406/EcoRV	0																																										
		YES3-3B	0																																										
YES3-3A	0																																												
Маркер		есть (+) / нет (0):																																											
Маркер есть (+) / нет (0):																																													

Таблица 9. Номенклатурный стандарт и генетический паспорт сорта картофеля 'Шах' (WIR-104378)

Table 9. Nomenclatural standard and genetic passport of potato cultivar 'Šah' (WIR-104378)

Номенклатурный стандарт		Генетический паспорт / Genetic passport			
		Происхождение (патент): ФГБНУ «Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр Уральского отделения РАН», ООО ССК «Уральский картофель»			
		Происхождение (патент): ФГБНУ «Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр Уральского отделения РАН», ООО ССК «Уральский картофель»			
Происхождение (Госреестр 2023): ФГБНУ УрФАН ИЦ УрО РАН, ООО ССК «Уральский картофель».		Год внесения в Госреестр 2023			
Код сорта в Госреестре 7953839		Код сорта в Госреестре 7953839			
№ патента		№ патента 12600			
Авторы: Клокина Е.М., Шанина Е.П.		Авторы: Клокина Е.М., Шанина Е.П.			
Метод выведения – сорт получен путем: контролируемое скрещивание 08-41-7 × Невский		Метод выведения – сорт получен путем: контролируемое скрещивание 08-41-7 × Невский			
SSR локус:		Размер (мм)			
STG0016		123; 132; 135			
StI004		76; 94			
StI032		121; 124			
StI033		113; 119; 131; 134			
StI046		179; 182; 194			
STM0037		78; 80; 88			
STM2005		154; 166; 190			
STM5114		286; 289; 295			
Маркеры R-генов устойчивости к вредным организмам:		Тип цитоплазмы			
Вредный организм:	Ген:	<i>Globodera rostochiensis</i> (Ro 1)	<i>H1</i>	N195	+
			<i>Gro1-4</i>	N146	+
Вредный организм:	Ген:	<i>Globodera pallida</i> (Pa 2,3)	<i>Gpa2</i>	57R	+
			<i>Gpa2-2</i>	Gro1-4-1	0
Вредный организм:	Ген:	<i>Phytophthora infestans</i>	<i>R3a</i>	RT-R3a	+
			<i>R1</i>	R1	0
Вредный организм:	Ген:	<i>Phytophthora infestans</i>	<i>Rpi-sto1, Rpi-blb1</i>	BLB1F/R	0
			<i>Rpi-sto1</i>	Rpi-sto1	0
Вредный организм:	Ген:	PVX	<i>Rx1</i>	5Rx1	0
			<i>IRx1</i>	1Rx1	0
Вредный организм:	Ген:	PVY	<i>Ry_{adg}</i>	RYSC3	0
			<i>Ry_{sto} / Ry_{f_{sto}}</i>	GP122-406/ EcoRV	0
Вредный организм:	Ген:	PVY	YES3-3B	YES3-3A	0
			YES3-3A	YES3-3A	0
Маркер есть (+)/ нет (0):		Маркер		есть (+)/ нет (0):	

Криоконсервация уральских сортов

Оздоровленные пробирочные растения шести образцов картофеля ('Аляска', 'Арго', 'Багира', 'Легенда', 'Терра' и 'Шах') из *in vitro* коллекции УрФАНИЦ УрО РАН были переданы в отдел биотехнологии ВИР для криоконсервации и их длительного сохранения в криобанке ВИР. На первом этапе переданные *in vitro* растения были генотипированы в отделе биотехнологии ВИР с использованием тех же самых 8 SSR-маркеров с которыми проводилась паспортизация. Сопоставле-

ние SSR-профилей образцов *in vitro* растений с данными генетических паспортов сортов, разработанных для номенклатурных стандартов, подтвердило их полное соответствие. Этим образцам присваивались интродукционные номера, после чего они были включены в *in vitro* коллекцию ВИР (табл. 10). Генотипированные *in vitro* образцы уральских сортов были включены в программу по криоконсервации. Результаты оценки посткриогенной регенерационной способности уральских сортов приведены в Таблице 10.

Таблица 10. Регенерационная способность эксплантов (апексы побегов микрорастений) сортов картофеля уральской селекции

Table 10. Regenerative ability of explants (shoot tip apexes) of potato cultivars bred in the Urals

№	Название сорта	Интродукционный номер ВИР	Посткриогенная регенерационная способность, %	
			'-LN'	'+LN'
1	'Аляска'	641838	56,6±3,3	38,3±4,4
2	'Арго'	641839	66,7±12,0	43,3±4,4
3	предсорт 'Багира'	641842	50,0±0,0	43,3±3,3
4	'Легенда'	641840	53,3±12,0	48,3±15,9
5	'Терра'	641841	60,0±15,3	31,6±14,2
6	'Шах'	641843	70±5,7	45±5,0

Примечания. Контрольные эксперименты выполнены в трех повторностях: в варианте '-LN' – три повторности по 10 эксплантов в каждой (N=30); в варианте '+LN' – три повторности по 20 эксплантов в каждой (N=60).

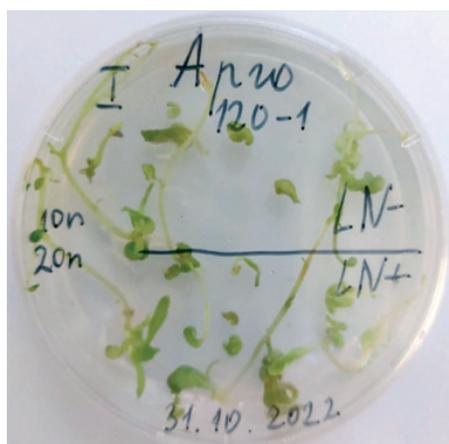


Рис. 2. Регенерационная способность сорта 'Арго' на шестой неделе после замораживания-оттаивания в вариантах '-LN' и '+LN'.

Fig. 2. Regenerative ability of cv. 'Argo' in week six after freezing-thawing in the '-LN' and '+LN' variants.

Как и ожидалось, регенерационная способность апексов микрорастений в контрольном варианте без погружения в жидкий азот ('-LN') была существенно выше, чем в варианте с краткосрочным погружением в жидкий азот ('+LN') (t-критерий Стьюдента, $p=0,007$).

Влияние генотипа на способность к пост-криогенной регенерации оценивали при помощи H-критерия Краскела-Уоллиса (Kobzar, 2006); различия между сортами оказались статистически не значимыми ($p=0,433$ для варианта '-LN' и $p=0,891$ для '+LN'), что согласуется с нашими предыдущими исследованиями (Efremova et al., 2020; 2023). Криопробирки с замороженными эксплантами пяти уральских сортов ('Аляска', 'Арго', 'Легенда', 'Терра' и 'Шах') и предсорта 'Багира' были переданы на длительное хранение в криобанк ВИР.

Обсуждение

Согласно Международному кодексу номенклатуры культурных растений, назначение номенклатурного стандарта осуществляется путем публикации (пункт 7 раздел 5 и статья 25 главы 6 раздела 2 Кодекса – Brickell et al., 2016). В настоящей публикации представлены номенклатурные стандарты восьми уральских сортов: 'Аляска', 'Арго', 'Браво', 'Ирбитский', 'Легенда', 'Люкс', 'Терра', 'Шах', которые пополнили коллекцию номенклатурных стандартов российских сортов картофеля, сохраняемых в Гербарии ВИР. Для предсорта 'Багира' (проходит ГСИ) мы публикуем гербарный ваучер.

Важным результатом нашего исследования является генетическая паспортизация этих сортов. С учетом этих уральских сортов к настоящему времени выполнена паспортизация 83 номенклатурных стандартов российских сортов (Klimenko et al., 2020; Rybakov et al., 2020, 2022; Fomina et al., 2020a;b; данное исследование).

Микросателлитные локусы, отобранные для генетической паспортизации российских сортов картофеля, характеризуются множественными аллельными вариантами, что связано с различной копийностью мономерных единиц в их составе. Высокий уровень полиморфизма этих SSR-локусов отмечен и другими исследователями – большая часть этих маркеров была использована ранее для генотипирования широких выборок зарубежных селекционных сортов (Ghebreslassie et al., 2016; Diekmann et al., 2017), а также отечественных сортов картофеля (Kolobova et al., 2017; Potato cultivars, 2018; Shanina, Klyukina, 2021; Antonova et al., 2020).

Разработанные в настоящей работе генетические паспорта сортов имеют важное практическое значение. Данные генетического паспорта номенклатурного стандарта, могут применяться для проверки идентичности

и однородности образцов этого сорта, сохраняемых в разных коллекциях или полученных из различных источников, а также для сопоставления и уточнения данных литературы.

Так, например, результатам молекулярно-генетической паспортизации номенклатурных стандартов полностью соответствовали данные SSR-генотипирования образцов пяти уральских сортов ('Аляска', 'Арго', 'Легенда', 'Терра' и 'Шах') и предсорта 'Багира' из *in vitro* коллекции УрФАНИЦ УрО РАН, а также данные генотипирования образцов четырех уральских сортов ('Аляска', 'Браво', 'Ирбитский', 'Люкс'), переданных в ВИР из ВНИИКХ им. А.Г. Лорха в рамках программ КПНИ_ЭГИ****-2018 и КПНИ_ЭГИ-2019 (Fomina et al., 2020b).

У образца сорта 'Терра', полученного из ВНИИКХ в 2019 году, выявлены отличия в аллельном составе одного из восьми микросателлитных локусов – STM0037, в котором были детектированы два аллеля – 74 пн и 80 пн (Fomina et al., 2020b), тогда как у номенклатурного стандарта в этом локусе выявлен дополнительный аллель 78 пн (генетический паспорт сорта 'Терра' – см. табл. 8). При перепроверке данных SSR анализа выявлена техническая ошибка в заполнении бинарной матрицы образца сорта 'Терра', полученного из ВНИИКХ.

При сопоставлении микросателлитных профилей ряда уральских сортов с другими данными литературы (Potato cultivars, 2018; Shanina, Klyukina, 2018) выявлены различия в пяти локусах (STG0016, STM5114, StI004, StI032, StI033). В работе О.Ю. Антоновой с соавторами (Antonova et al., 2020) подробно проанализированы причины таких разночтений, большая часть которых может быть связана с использованием разных методических технологий разделения SSR-фрагментов – капиллярный электрофорез в цитированных выше работах и электрофорез в проточном полиакриламидном геле на секвенаторе Li-Cor – в наших исследованиях.

Для сортов 'Арго', 'Шах' и предсорта 'Багира' информация о наличии/отсутствии диагностических фрагментов маркеров 11 генов устойчивости к вредным организмам опубликована впервые (см. табл. 2, 3, 9). Для большинства уральских сортов информация о наличии/отсутствии диагностических фрагментов маркеров ряда R-генов устойчивости к вредным организмам была опубликована ранее, что также позволяет провести сопоставление данных литературы с генетическими паспортами номенклатурных стандартов. Как отмечено выше, в молекулярном скрининге с использованием препаратов ДНК, выделенных из растительного материала номенклатурных стандартов, у каждого из изученных уральских сортов выявлен функциональный аллель гена *HI*, контролирующего

**** КПНИ_ЭГИ – эколого-географические испытания (ЭГИ), проводимые по комплексному плану научных исследований (КПНИ) подпрограммы «Развитие селекции и семеноводства картофеля в Российской Федерации» в соответствующем году/ KPNI_EGI – eco-geographical tests (EGTs) carried out according to the comprehensive plan of scientific research (CPSR) of the subprogram “Development of potato breeding and seed production in the Russian Federation” in the corresponding year

шего устойчивости к патотипу Ro1 *Globodera rostochiensis* (см. табл. 1-9). Разные авторы сообщали ранее о наличии маркеров гена *H1* у образцов уральских сортов, сохраняемых в разных коллекциях. Так, маркеры 57R и N195 гена *H1* были выявлены у образцов трех уральских сортов ('Браво', 'Ирбитский', Люкс') из полевых коллекций ВИР (Klimenko et al., 2017) и ВНИИКС (Potato cultivars, 2018). Шанина Е.П. с коллегами сообщали о выявлении другого маркера гена *H1* – TG 689 у образцов сортов 'Аляска' и 'Терра' из коллекции Уральского НИИКС (Shanina et al., 2018). Три маркера гена *H1* (57R, N146, N195) обнаружены у каждого образца пяти уральских сортов из программ КПНИ ЭГИ-2018 и КПНИ ЭГИ-2019 ('Аляска', 'Браво', 'Ирбитский', Люкс', 'Терра') (Fomina et al., 2020b). Данные об источниках гена *H1* в родительских формах нематоустойчивых уральских сортов приведены в статье Е.П. Шаниной с соавторами (Shanina et al., 2011).

Информация об отсутствии диагностических фрагментов маркеров генов *Grol-4*, *Ry_{sto}*, *Ry_{f_{sto}}*, *Ry_{adg}*, *Rpi-stol*, *Gpa2*, у сортов 'Браво', 'Ирбитский', 'Люкс' (Potato cultivars, 2018) совпадает с данными генетических паспортов номенклатурных стандартов этих сортов (см. табл. 4, 5, 7). В то же время, выявлены различия с опубликованной ранее информацией о детекции диагностических фрагментов маркеров генов *Grol-4*, *Ry_{sto}*, *Rpi-stol* у трех уральских сортов: 'Аляска', 'Ирбитский', 'Терра' (Shanina et al., 2018). Следует отметить, что данные этой работы отличаются как от результатов генетической паспортизации номенклатурных стандартов, так и от данных генотипирования образцов этих сортов, переданных в ВИР в разные годы в виде: (а) пробирочных растений, полученных от автора сортов в 2022 году; (б) клубней, переданных в ВИР в 2020 году из УрФАНИЦ УрО РАН (Fomina et al., 2020b); (в) клубней и побегов образцов уральских сортов, переданных в ВИР из ВНИИКС им. А.Г. Лорха в 2018 – 2019 годах в рамках программы КПНИ ЭГИ (Fomina et al., 2020b). В свою очередь, данные молекулярного скрининга с маркерами генов *Grol-4*, *Ry_{sto}*, *Rpi-stol* образцов выборок (а), (б), (в) совпадают между собой и соответствуют результатам генетической паспортизации номенклатурных стандартов (см. табл. 1, 5, 8). Следовательно, отличия в результатах более ранней работы (Shanina et al., 2018) могут быть обусловлены либо методическими, либо техническими причинами.

С данными генетических паспортов номенклатурных стандартов полностью совпадают данные литературы о типах цитоплазм, полученные для образцов уральских сортов, сохраняемых в коллекциях различных институтов (Gavrilenko et al., 2019; Fomina et al., 2020b; Lihodeevskiy, Shanina, 2022). Как отмечалось выше, у изученных уральских сортов выявлены внутригенные маркеры генов *R1* и/или *R3a*, являющиеся результатом интрогрессии генов дикого мексиканского вида *S. demissum* в селекционный генофонд. Интересно отметить, что эти маркеры были выявлены как у четырех сортов с мексиканским D-типом цитоплазмы ('Аляска', 'Арго', 'Браво', 'Ирбитский'),

так и у образцов с чилийским T-типом цитоплазмы (сорта 'Легенда', 'Люкс', 'Терра', 'Шах' и предсорт 'Багира'). Не исключено, что эти уральские сорта могут быть использованы в дальнейших скрещиваниях в качестве опылителей, поскольку среди носителей D- и T-типов цитоплазм обнаружены образцы и с мужской фертильностью, и с мужской стерильностью (Gavrilenko et al., 2019).

Таким образом, данные генетических паспортов, разработанные с использованием ДНК-препаратов номенклатурных стандартов, повышают эффективность проверки образцов одного и того же сорта, сохраняемых в различных коллекциях.

Важным результатом настоящего исследования являются криоконсервация и сохранение генотипированных образцов уральских сортов в Криобанке ВИР. С учетом результатов криоконсервации, полученных в данной работе, в настоящее время объем криоколлекции российских сортов картофеля, генетически идентичных номенклатурным стандартам, составляет 51 образец. Общий объем криоколлекции картофеля, заложенной на длительное хранение в Криобанк ВИР в виде апексов *in vitro* растений, достиг 146 образцов, включающих: селекционные сорта и предсорты, образцы южноамериканских культурных и диких видов. У более чем половины образцов этой криоколлекции уровень посткриогенной регенерации превышает 40% в варианте '+LN' (Efremova et al., 2023), что соответствует современному стандарту криобанков (Volk et al., 2017).

References/Литература

- Ahmadvand R., Wolf I., Gorji A.M., Polgár Z., Taller J. Development of molecular tools for distinguishing between the highly similar *Rx1* and *Rx2* PVX extreme resistance genes in tetraploid potato. *Potato Research*. 2013;56(4):277-291. DOI: 10.1007/s11540-013-9244-y
- Antonova O.Yu., Klimenko N.S., Rybakov D.A., Fomina N.A., Zheltova V.V., Novikova L.Yu., Gavrilenko T.A. SSR analysis of modern Russian potato varieties using DNA samples of nomenclatural standards. *Plant Biotechnology and Breeding*. 2020;3(4):77-96. [in Russian] (Антонова О.Ю., Клименко Н.С., Рыбаков Д.А., Фомина Н.А., Желтова В.В., Новикова Л.Ю., Гавриленко Т.А. SSR-анализ современных российских сортов картофеля с использованием ДНК номенклатурных стандартов. *Биотехнология и селекция растений*. 2020;3(4):77-96). DOI: 10.30901/2658-6266-2020-4-02
- Asano K., Kobayashi A., Tsuda S., Nishinaka M., Tamiya S. DNA marker-assisted evaluation of potato genotypes for potential resistance to potato cyst nematode pathotypes not yet invading into Japan. *Breeding Science*. 2012;62(2):142-150. DOI: 10.1270/jsbbs.62.142
- Ballvora A., Ercolano M.R., Weiss J., Meksem K., Bormann C.A., Oberhagemann P., Salamini F., Gebhardt C. The *R1* gene for potato resistance to late blight (*Phytophthora infestans*) belongs to the leucine zipper/NBS/LRR class of plant resistance genes. *The Plant Journal*. 2002;30(3):361-371. DOI: 10.1046/j.1365-3113X.2001.01292.x
- Belozor N.I. Herbarization of cultivated plants: (guidelines) (Gerbarizatsiya kulturnykh rastenii: (metodicheskie ukazaniya)). Leningrad: VIR; 1989. [in Russian] (Белозор Н.И. Гербаризация культурных растений: (методические указания). Ленинград: ВИР; 1989).
- Brickell C.D., Alexander C., Cubey J.J., David J.C., Hoffman M.H.A., Leslie A.C., Malécot V., Xiaobai Jin (eds). International code of

- nomenclature for cultivated plants. Ed. 9. *Scripta Horticulturae*. 2016;18:1–XVII+1-190.
- Bryan G.J., McNicoll J., Ramsay G., Meyer R.C., De Jong W.S. Polymorphic simple sequences repeat markers in chloroplast genomes of Solanaceous plants. *Theoretical and Applied Genetics*. 1999;99(5):859-867. DOI: 10.1007/s001220051306
- Bukasov S.M. Potatoes in the Urals (Kartofel na Urale). Sverdlovsk: OblIzdats; 1947. [in Russian] (Букасов С.М. Картофель на Урале. Свердловск: ОблИздат; 1947).
- Diekmann K., Seibt K. M., Muders K., Wenke T., Junghans H., Schmidt T., Dehmer K.J. Diversity studies in genetic resources of *Solanum* spp. (section Petota) by comparative application of ISAP markers. *Genetic Resources and Crop Evolution*. 2017;64:1937-1953. DOI: 10.1007/s10722-016-0484-y
- Dunaeva S.E., Pendinen G.I., Antonova O.Yu., Shvachko N.A., Ukhatova Yu.V., Shuvalova L.E., Volkova N.N., Gavrilenko T.A. Preservation of vegetatively propagated crops *in vitro* and cryo collections: methodological guidelines (Sokhraneniye vegetativno razmnozhayemykh kultur *in vitro* i kriokollektsiyakh: metodicheskiye ukazaniya). T.A. Gavrilenko (ed.). 2nd ed. St. Petersburg: VIR; 2017. [in Russian] (Дунаева С.Е., Пендинен Г.И., Антонова О.Ю., Швачко Н.А., Ухатова Ю.В., Шувалова Л.Е., Волкова Н.Н., Гавриленко Т.А. Сохранение вегетативно размножаемых культур в *in vitro* и криоколлекциях: методические указания / под ред. Т.А. Гавриленко. 2-е изд. Санкт-Петербург: ВИР; 2017).
- Efremova O.S., Volkova N.N., Gavrilenko T.A. Long-term preservation of modern Russian potato cultivars in the VIR cryobank. *Plant Biotechnology and Breeding*. 2020;3(3):68-76. [in Russian] (Ефремова О.С., Волкова Н.Н., Гавриленко Т.А. Длительное сохранение современных российских сортов картофеля в криобанке ВИР. *Биотехнология и селекция растений*. 2020;3(3):68-76). DOI: 10.30901/2658-6266-2020-3-01
- Efremova O.S., Volkova N.N., Rybakov D.A., Lisitsyna O.V., Ozerski P.V., Gavrilenko T.A. Development of the potato cryocollection preserved in the VIR cryobank. *Proceedings on Applied Botany, Genetics and Breeding*. 2023;184(3):9-20. [in Russian] (Ефремова О.С., Волкова Н.Н., Рыбаков Д.А., Лисицына О.В., Озерский П.В., Гавриленко Т.А. Расширение криокolleкции образцов картофеля, сохраняемой в криобанке ВИР. *Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции*. 2023;184(3):9-20). DOI: 10.30901/2227-8834-2023-3-9-20
- Feingold S., Lloyd J., Norero N., Bonierbale M., Lorenzen J. Mapping and characterization of new EST-derived microsatellites for potato (*Solanum tuberosum* L.). *Theoretical and Applied Genetics*. 2005;111(3):456-466. DOI: 10.1007/s00122-005-2028-2
- Flis B., Hennig J., Strzelczyk-Zyta D., Gebhardt C., Marczewski W. The *Ry-f_{sto}* gene from *Solanum stoloniferum* for extreme resistant to potato virus Y maps to potato chromosome XII and is diagnosed by PCR marker GP122718 in PVY resistant potato cultivars. *Molecular Breeding*. 2005;15(1):95-101. DOI: 10.1007/s11032-004-2736-3
- Fomina N.A., Antonova O.Yu., Chukhina I.G., Gimaeva E.A., Stashevski Z., Gavrilenko T.A. Nomenclatural standards and genetic passports of potato cultivars bred by the Tatar Research Institute of Agriculture "Kazan Scientific Center of the Russian Academy of Sciences". *Plant Biotechnology and Breeding*. 2020a;3(3):55-67. [in Russian] (Фомина Н.А., Антонова О.Ю., Чухина И.Г., Гимаева Е.А., Сташевски З., Гавриленко Т.А. Номенклатурные стандарты и генетические паспорта сортов картофеля селекции Татарского НИИСХ «Казанский научный центр РАН». *Биотехнология и селекция растений*. 2020a;3(3):55-67). DOI: 10.30901/2658-6266-2020-3-04
- Fomina N.A., Antonova O.Yu., Chukhina I.G., Rybakov D.A., Safonova A.D., Meleshin A.A., Gavrilenko T.A. Nomenclatural standards, voucher specimens and genetic passports of potato cultivars created in the Siberian and Ural breeding centers. *Plant Biotechnology and Breeding*. 2020b;3(4):53-76. [in Russian] (Фомина Н.А., Антонова О.Ю., Чухина И.Г., Рыбаков Д.А., Сафонова А.Д., Мелешин А.А., Гавриленко Т.А. Номенклатурные стандарты, ваучерные образцы и генетические паспорта сортов картофеля, выведенных в селекционных центрах Сибири и Урала. *Биотехнология и селекция растений*. 2020b;3(4):53-76). DOI: 10.30901/2658-6266-2020-4-03
- Gavrilenko T., Antonova O., Shuvalova A., Krylova E., Alpatyeva N., Spooner D.M., Novikova L. Genetic diversity and origin of cultivated potatoes based on plastid microsatellite polymorphism. *Genetic Resources and Crop Evolution*. 2013;60(7):1997-2015. DOI: 10.1007/s10722-013-9968-1
- Gavrilenko T.A., Chukhina I.G. Nomenclatural standards of modern Russian potato cultivars preserved at the VIR herbarium (VIR): A new approach to cultivar genepool registration in a genebank. *Plant Biotechnology and Breeding*. 2020;3(3):6-17. [in Russian] (Гавриленко Т.А., Чухина И.Г. Номенклатурные стандарты современных российских сортов картофеля, хранящиеся в гербарии ВИР (VIR): новые подходы к регистрации сортового генофонда в генбанках. *Биотехнология и селекция растений*. 2020;3(3):6-17). DOI: 10.30901/2658-6266-2020-3-02
- Gavrilenko T.A., Shvachko N.A., Volkova N.N., Ukhatova Yu.V. A modified droplet vitrification method for cryopreservation of shoot tips from *in vitro* potato plants. *Vavilov Journal of Genetics and Breeding*. 2019;23(4):422-429. [in Russian] (Гавриленко Т.А., Швачко Н.А., Волкова Н.Н., Ухатова Ю.В. Модифицированный метод дроблет-витрификации для криоконсервации апексов *in vitro* растений картофеля. *Вавиловский журнал генетики и селекции*. 2019;23(4):422-429). DOI: 10.18699/VJ19.505
- Ghebresslassie B.M., Githir S.M., Mehari T., Kasili R.W., Ghislain M., Magembe E. Genetic diversity assessment of farmers' and improved potato (*Solanum tuberosum*) cultivars from Eritrea using simple sequence repeat (SSR) markers. *African Journal of Biotechnology*. 2016;15(35):1883-1891. DOI: 10.5897/AJB2016.15237
- Ghislain M., Nunez J., del Rosario Herrera M., Pignataro J., Guzman F., Bonierbale M., Spooner D.M. Robust and highly informative microsatellite-based genetic identity kit for potato. *Molecular Breeding*. 2009;23:377-388. DOI: 10.1007/s11032-008-9240-0
- Hosaka K. Distribution of the 241 bp deletion of chloroplast DNA in wild potato species. *American Journal of Potato Research*. 2002;79(2):119-123. DOI: 10.1007/BF02881520
- Hosaka K., Sanetomo R. Development of a rapid identification method for potato cytoplasm and its use for evaluating Japanese collections. *Theoretical and Applied Genetics*. 2012;125(6):1237-1251. DOI: 10.1007/s00122-012-1909-4
- Huang S., van der Vossen E.A.G., Kuang H., Vleeshouwers V.G.A.A., Zhang N., Borm T.J.A., van Eck H.J., Baker B., Jacobsen E., Visser R.G.F. Comparative genomics enabled the isolation of the *R3a* late blight resistance gene in potato. *The Plant Journal*. 2005;42(2):251-261. DOI: 10.1111/j.1365-3113X.2005.02365.x
- Kasai K., Morikawa Y., Sorri V.A., Valkonen J.P.T., Gebhardt C., Watanabe K.N. Development of SCAR markers to the PVY resistance gene *Ry_{adg}* based on a common feature of plant disease resistance genes. *Genome*. 2000;43(1):1-8. DOI: 10.1139/g99-092
- Klimenko N.S., Antonova O.Y., Kostina L.I., Mamadbokirova F.T., Gavrilenko T.A. Marker-associated selection of Russian potato varieties with using markers of resistance genes to the golden potato cyst nematode (pathotype Ro1). *Proceedings on applied botany, genetics and breeding*. 2017;178(4):66-75. [in Russian] (Клименко Н.С., Антонова О.Ю., Костина Л.И., Мамадбокирова Ф.Т., Гавриленко Т.А. Маркер-опосредованная селекция отечественных сортов картофеля с маркерами генов устойчивости к золотистой картофельной нематоде (патотип Ro1). *Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции*. 2017;178(4):66-75). DOI: 10.30901/2227-8834-2017-4-66-75
- Klimenko N.S., Gavrilenko T.A., Chukhina I.G., Gadzhiev N.M., Evdokimova Z.Z., Lebedeva V.A. Nomenclatural standards and genetic passports of potato cultivars bred at the Leningrad Research Institute for Agriculture "Belogorka". *Plant Biotechnology and Breeding*. 2020;3(3):18-54. [in Russian] (Клименко Н.С., Гавриленко Т.А., Чухина И.Г., Гаджиев Н.М., Евдокимова З.З., Лебедева В.А. Номенклатурные стандарты и генетические паспорта сортов картофеля, выведенные селекционерами Ленинградского НИИСХ «Белогорка»).

- Биотехнология и селекция растений*. 2020;3(3):18-54. DOI: 10.30901/2658-6266-2020-3-03
- Kobzar A.I. Applied mathematical statistics (Prikladnaya matematicheskaya statistika). Moscow: Fizmatlit; 2006. [in Russian] (Кобзарь А.И. Прикладная математическая статистика. Москва: Физматлит; 2006).
- Koksharov V.P., Shanina E.P., Klyukina E.M. History and current state of potato breeding in the Middle Urals (Istoriya i sovremennoe sostoyanie selektsii kartofelya na Srednem Urале). *Dostizheniya sel'skokhozyajstvennoj nauki Urala – agropromyshlennomu kompleksu = Achievements of agricultural science in the Urals - to the agro-industrial complex*. 2006;61:105-113. [in Russian] (Кокшаров В.П., Е.П. Шанина, Е.М. Клюкина. История и современное состояние селекции картофеля на Среднем Урале. *Достижения сельскохозяйственной науки Урала – агропромышленному комплексу* 2006;61:105-113).
- Kolobova O.S., Maluchenko O.P., Shalaeva T.V., Shanina E.P., Shilov A.A., Alekseev Ya.I., Velishaeva N.S. Multiplexed set of 10 microsatellite markers for identification of potato varieties. *Vavilov Journal of Genetics and Breeding*. 2017;21(1):124-127. [in Russian] (Колобова О.С., Малюченко О.П., Шалаева Т.В., Шанина Е.П., Шилов И.А., Алексеев Я.И., Велишаева Н.С. Генетическая паспортизация картофеля на основе мультиплексного анализа 10 микросателлитных маркеров. *Вавиловский журнал генетики и селекции*. 2017;21(1):124-127). DOI: 10.18699/VJ17.230
- Lihodeevskiy G.A., Shanina E.P. The use of long-read sequencing to study the phylogenetic diversity of the potato varieties plastome of the Ural selection. *Agronomy*. 2022;12:846. DOI: 10.3390/agronomy12040846
- Lössl A., Götz M., Braun A., Wenzel G. Molecular markers for cytoplasm in potato: male sterility and contribution of different plastid-mitochondrial configurations to starch production. *Euphytica*. 2000;116(3):221-230. DOI: 10.1023/A:1004039320227
- Milbourne D., Meyer R.C., Collins A.J., Ramsay L.D., Gebhardt C., Waugh R. Isolation, characterisation and mapping of simple sequence repeat loci in potato. *Molecular and General Genetics*. 1998;259:233-245. DOI: 10.1007/s004380050809
- Mori K., Sakamoto Y., Mukojima N., Tamiya S., Naka T., Ishii T., Hosaka K. Development of a multiplex PCR method for simultaneous detection of diagnostic DNA markers of five disease and pest resistance genes in potato. *Euphytica*. 2011;180(3):347-355. DOI: 10.1007/s10681-011-0381-6
- Panis B., Piette B., André E., Van den Houwe I., Swennen R. Droplet vitrification: the first generic cryopreservation protocol for organized plant tissues. *Acta Horticulturae*. 2011;908:157-164. DOI: 10.17660/ActaHortic.2011.908.17
- Panis B., Piette B., Swennen R. Droplet vitrification of apical meristems: a cryopreservation protocol applicable to all *Musaceae*. *Plant Science*. 2005;168(1):45-55. DOI: 10.1016/j.plantsci.2004.07.022
- Potato cultivars included in the 2017-2018 ecological-geographic test (Sorta kartofelya vklyuchennye v ekologo-geograficheskoe ispytanie 2017-2018 godov) Novosibirsk: SB RAS; 2018. [in Russian] (Сорта картофеля, включенные в эколого-географическое испытание 2017-2018 годов. Новосибирск: Издательство СО РАН; 2018).
- Rybakov D.A., Antonova O.Yu., Chukhina I.G., Fomina N.A., Klimenko N.S., Zheltova V.V., Meleshin A.A., Kochieva E.Z., Oves E.V., Apshev Kh.Kh., Simakov E.A., Gavrilenko T.A. Nomenclatural standards and genetic passports of potato cultivars bred in the A.G. Lorkh All-Russian Potato Research Institute of Potato Farming. *Plant Biotechnology and Breeding*. 2020;3(4):5-52. [in Russian] (Рыбаков Д.А., Антонова О.Ю., Чухина И.Г., Фомина Н.А., Клименко Н.С., Желтова В.В., Мелешин А.А., Кочиева Е.З., Овс Е.В., Апшев Х.Х., Симаков Е.А., Гавриленко Т.А. Номенклатурные стандарты и генетические паспорта сортов картофеля селекции Всероссийского научно-исследовательского института картофеля им. А.Г. Лорха. *Биотехнология и селекция растений*. 2020;3(4):5-52). DOI: 10.30901/2658-6266-2020-4-01
- Rybakov D.A., Cheremisin A.I., Antonova O.Yu., Chukhina I.G., Gavrilenko T.A. Nomenclatural standards and genetic passports of potato cultivars bred by the Omsk Agrarian Research Center. *Plant Biotechnology and Breeding*. 2022;5(4):6-23. [in Russian] (Рыбаков Д.А., Черемисин А.И., Антонова О.Ю., Чухина И.Г., Гавриленко Т.А. Номенклатурные стандарты и генетические паспорта сортов картофеля селекции Омского Аграрного научного центра. *Биотехнология и селекция растений*. 2022;5(4):6-23). DOI: 10.30901/2658-6266-2022-4-04
- Sanetomo R., Hosaka K. A maternally inherited DNA marker, descended from *Solanum demissum* (2n=6x=72) to *S. tuberosum* (2n=4x=48). *Breeding Science*. 2011;61(4):426-434. DOI: 10.1270/jsbbs.61.426
- Schultz L., Cogan N.O.I., McLean K., Dale M.F.B., Bryan G.J., Forster J.N.W., Slater A.T. Evaluation and implementation of a potential diagnostic molecular marker for NI-conferred potato cyst nematode resistance in potato (*Solanum tuberosum* L.). *Plant Breeding*. 2012;131(2):315-321. DOI: 10.1111/j.1439-0523.2012.01949.x
- Shanina E.P., Klyukina E.M. Potatoes in the Urals (Kartofel na Urале) Ekaterinburg; 2018. [in Russian] (Шанина Е.П., Клюкина Е.М. Картофель на Урале. Екатеринбург; 2018).
- Shanina E.P., Klyukina E.M. Potatoes in the Middle Urals (Kartofel na Srednem Urале) Ekaterinburg; 2021. [in Russian] (Шанина Е.П., Клюкина Е.М. Картофель на Среднем Урале. Екатеринбург; 2021).
- Shanina E.P., Klyukina E.M., Koksharov V.P., Shanin A.A. The creation of nematode-resistant varieties is a priority in food selection in the Middle Urals. *Agrarian Bulletin of the Urals*. 2011;2(81):59-61. [in Russian] (Шанина Е.П., Клюкина Е.М., Кокшаров В.П., Шанин А.А. Создание нематодоустойчивых сортов — приоритетное направление в селекции картофеля на Среднем Урале. *Аграрный вестник Урала*. 2011;2(81):59-61).
- Shanina E.P., Sergeeva L.B., Stafeeva M.A., Klyukina E.M. Use of DNA markers to examine the source breeding material of potato. *Achievements of science and technology in agro-industrial complex*. 2018;32(12):47-49. [in Russian] (Шанина Е.П., Сергеева Л.Б., Стафеева М.А., Клюкина Е.М. Применение ДНК-маркеров для оценки исходного селекционного материала картофеля. *Достижения науки и техники АПК*. 2018;32(12):47-49). DOI: 10.24411/0235-2451-2018-11213
- Shanina E.P., Zenin N.N., Klyukina E.M. Current state of potato breeding in the Middle Urals (Sovremennoe sostoyanie selektsii kartofel'ja na Srednem Urале). In: *Current state of potato breeding: problems and development paths (Sovremennoe sostoyanie kartofelevodstva: problemy i puti razvitiya): Materials of the International Scientific and Practical Conference of the XX Innovation Council of the National Research University of the Urals, Western Siberia, Volga Region and Northern Kazakhstan on Potato Growing; 2014 July 17-18; Yekaterinburg, Russia*. Ekaterinburg, 2014. p.5-10. [in Russian] (Шанина Е.П., Зенин Н.Н., Клюкина Е.М. Современное состояние селекции картофеля на Среднем Урале. *Современное состояние картофелеводства: проблемы и пути развития: Материалы Международной научно-практической конференции XX Инновационного совета НИУ Урала, Западной Сибири, Поволжья и Северного Казахстана по картофелеводству; 17-18 июля 2014 г.; Екатеринбург, Россия*. Екатеринбург: Уральский научно-исследовательский институт сельского хозяйства Россельхозакадемии; 2014. С.5-10). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=22533357> [дата обращения: 15.04.2023]
- Song Y.-S., Schwarzfischer A. Development of STS markers for selection of extreme resistance ($R_{y_{stb}}$) to PVY and maternal pedigree analysis of extremely resistant cultivars. *American Journal of Potato Research*. 2008;85(2):159-170. DOI: 10.1007/s12230-008-9012-8
- State Register for Selection Achievements Admitted for Usage (National List). Vol. 1. "Plant varieties" (official publication). Moscow: FGBNU «Rosinformagrotech»; 2023. [In Russian] (Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Т. 1. «Сорта растений» (официальное издание). Москва: ФГБНУ «Росинформагротех»; 2023).
- Takeuchi T., Sasaki J., Suzuki T., Horita H., Hiura S., Iketani S., Fujita R., Senda K. DNA markers for efficient selection of disease and pests resistance genes in potato [in Japanese]. *Hokkaido*

- Nogyo-Shiken-Kaigi-Shiryo* 2008. 2009;1-26.
- Valkonen J., Wiegmann K., Hämäläinen J., Marczewski W., Watanabe K. Evidence for utility of the same PCR-based markers for selection of extreme resistance to potato virus Y controlled by *Ry^{sto}* of *Solanum stoloniferum* derived from different sources. *Annals of Applied Biology*. 2008;152(1):121-130. DOI: 10.1111/j.1744-7348.2007.00194.x
- Volk G.M., Henk A.D., Jenderek M.M., Richards C.M. Probabilistic viability calculations for cryopreserving vegetatively propagated collections in genebanks. *Genetic Resources and Crop Evolution*. 2017;64:1613-1622. DOI: 10.1007/s10722-016-0460-6
- Wang M., Allefs A., van den Berg R.G., Vleeshouwers V.G.A.A., van der Vossen E., Vosman B. Allele mining in *Solanum*: conserved homologues of *Rpi-blb1* are identified in *Solanum stoloniferum*. *Theoretical and Applied Genetics*. 2008;116(7):933-943. DOI: 10.1007/s00122-008-0725-3
- Zaitseva N.D. Potato varieties identification guide. N.P. Troshina (ed.) (Opredelitel sortov kartofelya / pod obshchey redaktsiyey N.P. Troshinoy). Moscow: State Publishing House of Agricultural Literature; 1950. [in Russian] (Зайцева Н.Д. Определитель сортов картофеля / под общ. ред. Н.П. Трошиной. Москва: Государственное издательство сельскохозяйственной литературы; 1950).
- Zhu S., Li Y., Vossen J.H., Visser R.G.F., Jacobsen E. Functional stacking of three resistance genes against *Phytophthora infestans* in potato. *Transgenic Research*. 2012;21(1):89-99. DOI: 10.1007/s11248-011-9510-1

Информация об авторах

Наталья Алексеевна Оськина, младший научный сотрудник, отдел биотехнологии, Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова (ВИР), 190000 Россия, г. Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, 42, 44, n.fomina@vir.nw.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4401-4995>

Даниил Александрович Рыбаков, младший научный сотрудник, отдел биотехнологии, Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова (ВИР), 190000 Россия, г. Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, 42, 44, da-rybakov@inbox.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1520-0219>

Елена Петровна Шанина, доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник научного селекционно-технологического центра в области картофелеводства Уральского научно-исследовательского института сельского хозяйства – филиала Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук» (УрФАНИЦ УрО РАН), 620913 Россия, Екатеринбург, пос. Исток, ул. Главная, 21, shanina08@yandex.ru, <https://orcid.org/0009-0000-5818-3813>

Лисицына Ольга Владимировна, ведущий специалист, отдел биотехнологии, Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова (ВИР), 190000 Россия, г. Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, 42, 44, olgalis86@ya.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6632-3465>

Ирена Георгиевна Чухина, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник отдела агроботаники и in situ сохранения генетических ресурсов растений, Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова, 190000 Россия, г. Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, 42, 44, i.chukhina@vir.nw.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3587-6064>

Татьяна Андреевна Гавриленко, доктор биологических наук, главный научный сотрудник отдела биотехнологии, Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова (ВИР), 190000 Россия, г. Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, 42, 44, tatjana9972@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2605-6569>

Information about the authors

Natalia A. Oskina, Associate Researcher, Department of Biotechnology, N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources, 42, 44, Bolshaya Morskaya Street, St. Petersburg, 190000 Russia, n.fomina@vir.nw.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4401-4995>

Daniil A. Rybakov, Associate Researcher, Department of Biotechnology, N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources, 42, 44, Bolshaya Morskaya Street, St. Petersburg, 190000 Russia, da-rybakov@inbox.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1520-0219>

Elena P. Shanina, Dr. Sci. (Agriculture), Chief Researcher, Ural Federal Agrarian Research Center, Ural Branch of the Russian Academy of Science, 21, Glavnaya Street, Istok Settlement, 620913 Russia, shanina08@yandex.ru, <https://orcid.org/0009-0000-5818-3813>

Olga V. Lisitsyna, Leading Specialist, N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources, 42, 44 Bolshaya Morskaya Street, St. Petersburg, 190000 Russia, olgalis86@ya.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6632-3465>

Irena G. Chukhina, Cand. Sci. (Biology), Leading Researcher, Department of Agrobotany and in situ Conservation of Plant Genetic Resources, N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources, 42, 44, Bolshaya Morskaya Street, St. Petersburg, 190000 Russia, i.chukhina@vir.nw.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3587-6064>

Tatjana A. Gavrilenko, Dr. Sci. (Biology), Chief Researcher, Biotechnology Department, N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), 42, 44, Bolshaya Morskaya Street, St. Petersburg, 190000 Russia, tatjana9972@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2605-6569>

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interests: the authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 27.04.2023; одобрена после рецензирования 23.05.2023; принята к публикации 16.06.2023.

The article was submitted on 27.04.2023; approved after reviewing on 23.05.2023; accepted for publication on 16.06.2023.

Обзорная статья
УДК 631.52:634.19
DOI: 10.30901/2658-6266-2023-2-02



Интродукция и селекция ирги в России и за рубежом

Г. А. Ренгартен

Вятский государственный агротехнологический университет, Киров, Россия

Автор, ответственный за переписку: Григорий Анатольевич Ренгартен, rengarten.g@gmail.com

Одной из малораспространенных ягодных культур является ирга. Первоначально она была декоративной культурой, а в настоящее время все шире используется в качестве культуры продовольственной. Многочисленные виды ирги относятся к роду *Amelanchier* Medik.; дикорастущие виды произрастают в Северной Америке, Европе, а также в Западной и Восточной Азии. Каждому региону свойственен свой видовой состав. С 1590 года начинается этап интродукции образцов дикорастущих видов ирги, обладающих наиболее ценными признаками, в другие страны. В XIX веке интродукция ирги становится наиболее популярной. С 1800 года началась селекционная работа в Канаде, а затем и в США. С 1937 года был налажен выпуск коммерческих сортов. В настоящее время в России наиболее результативные работы по интродукции и селекции ирги проводятся в Мичуринске (Всероссийский научно-исследовательский институт садоводства им. И.В. Мичурина), в Центральном сибирском ботаническом саду СО РАН в Новосибирске, а также в Главном ботаническом саду им. Н.В. Цицина в Москве. К сожалению, сортимент ирги в России ещё достаточно скромный, представлен всего двумя сортами. В последние годы развиваются методы клонального микроразмножения сортов ирги, которые позволят в промышленных масштабах получать посадочный материал и ускорить размножение редких сортов.

Ключевые слова: виды рода *Amelanchier*, интродукция, селекция, сорт, биохимический состав плодов, клональное микроразмножение

Для цитирования: Ренгартен Г.А. Интродукция и селекция ирги в России и за рубежом. *Биотехнология и селекция растений*. 2023;6(2):27-36. DOI: 10.30901/2658-6266-2023-2-02

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(ам) и его/её(их) месту(ам) работы.

© Ренгартен Г.А., 2023

Review article

DOI: 10.30901/2658-6266-2023-2-02

Introduction and breeding of shadbush in Russia and abroad

Grigory A. Rengarten

Vyatka State Agrotechnological University, Kirov, Russia

Corresponding author: Grigory A. Rengarten, rengarten.g@gmail.com

Shadbush is one of the underutilized berry crops. Originally, it was an ornamental crop, but now it is increasingly used as a food crop. Numerous species of shadbush belong to the genus *Amelanchier* Medik.; wild species grow in North America, Europe, as well as in Western and Eastern Asia, and each region has different species composition. The year of 1590 marked the beginning of introduction of wild shadbush species with the most valuable features to other countries. In the 19th century, the introduction of shadbush became most popular. In 1800, shadbush breeding was launched in Canada, and then in the USA. In 1937, the production of commercial varieties was established. At present, in Russia, the most productive work on introduction and breeding of shadbush is carried out in Michurinsk (All-Russian Scientific Research Institute of Horticulture named after I.V. Michurin), Novosibirsk (Central Siberian Botanical Garden of SB RAS), and Moscow (N.V. Tsitsin Main Botanical Garden). Unfortunately, the assortment of shadbush varieties in Russia is still quite limited and is represented by only two varieties. In recent years, the development of methods of shadbush clonal micropropagation has been underway, which makes it possible to obtain planting material on an industrial scale and accelerate the reproduction of rare varieties.

Keywords: *Amelanchier* species, introduction, selection, variety, biochemical composition of fruits, clonal micropropagation

For citation: Rengarten G.A. Introduction and breeding of shadbush in Russia and abroad. *Plant Biotechnology and Breeding*. 2023;6(2):27-36. (In Russ.). DOI: 10.30901/2658-6266-2023-2-02

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 his employer.

© Rengarten G.A., 2023

Введение

В XX-XXI веках в России и за рубежом заметно вырос интерес к редким или малораспространенным плодовым и ягодным культурам. Эти культуры по сравнению с традиционными (например, яблоня, груша, абрикос), содержат заметно больше биологически активных веществ (Rengarten, 2022a;2022b).

Одной из редких и малораспространенных культур является ирга, которая представляет собой листопадный кустарник или дерево. Иргу можно использовать как декоративную и плодую культуру. Цветки белые, в кистях, реже одиночные. Род *Amelanchier* Medik. состоит из разных видов, центрами происхождения, которых является Северная Америка (около 25 видов) и в меньшей степени Европа, Западная и Восточная Азия (Stepanova, 2017).

Первоначально иргу выращивали в садах как декоративное растение и только в XVI веке в Англии она начала использоваться в качестве ягодной культуры. Этой культурой заинтересовались в Голландии. В Англии из ирги производят легчайшее вино типа Кагор, а также изготавливают пюре, джем и другие продукты (Khromov, Popova, 2021). В Северной Америке ирга использовалась как добавка к мясу диких животных, являясь источником

витаминов (Stepanova, 2017), позднее в XVIII-XIX веках в Канаде и США иргу стали разводить промышленным способом на плантациях. С увеличением интереса к ирге как к плодовой культуре, возникла потребность в крупноплодных и урожайных сортах. Активным выведением сортов ирги во второй половине XIX века занялись селекционеры Северной Америки (Burmistrov, 1981; Burmistrov, 2008; Khromov, Popova, 2021).

Ягоды ирги – это поливитаминное, иммуностимулирующее, антимикробное, противоопухолевое, тонизирующее, антиоксидантное средство. Употребление ягод успокаивает нервную систему, снижает холестерин, стабилизирует содержание сахара в крови, улучшает обмен веществ и зрение, препятствует тромбообразованию и развитию склероза. Ягоды выводят канцерогены и токсины, показаны при желудочно-кишечных заболеваниях, повышают аппетит, снижают риск возникновения сердечно-сосудистых заболеваний (Burmistrov, 1981; Opalko et al., 2015; Khromov, Popova, 2021). Однако, ягоды ирги не рекомендуется употреблять при заболеваниях сахарным диабетом, ожирении, гипертонии и низкой свертываемости крови, а также склонности к аллергии (кожные высыпания). В таблице 1 приведен биохимический состав плодов ирги.

Таблица 1. Биохимический состав плодов ирги (по Laksaeva, 2018)

Table 1. Biochemical composition of *Amelanchier* fruits (according to Laksaeva, 2018)

Компоненты/ Components	Содержание/ Content
Каротин	0,002-0,006‰ (0,2-0,6 мг%)
Дисахара	0,14-0,72%
Моносахариды	9,06-12,17%
Аскорбиновая кислота	0,203-0,323‰ (20,3-32,3 мг%)
Дубильные вещества	0,33-0,84%
Свободные сахара	9,43-12,31%
Антоцианы	3,62-3,95%
Пектиновые вещества	1,5-3,7%
Органические кислоты	0,47-1,04%
Сухие вещества	24,05-28,05%

В таблице 2 приведены показатели содержания биологически активных веществ у разных видов.

Латинское название рода *Amelanchier* происходит от провансальского слова *amelanche*, что означает медовый привкус плодов. У разных народов есть свои названия этого ягодного кустарника. Например, в Украине на территории Киевской области – гартофелька; в Мин-

ске – изюм; в Азово-Черноморском крае – сырыкипуха; на Дону – мушмула обыкновенная, в Германии – Gemeine Felsenbirn, во Франции – Alisier Amelanhier, в Польше – Swidosliwka, в США – Juneberry (по названию месяца – июнь, когда созревают ягоды в этой стране) (Pruss, 1936; Stepanova, 2017).

Таблица 2. Содержание биологически активных веществ в плодах разных видов ирги (по Laksaeva, 2018)

Table 2. The content of biologically active substances in fruits of different species of *Amelanchier* genus (according to Laksaeva, 2018)

Виды ирги Species	Аскорбиновая кислота, ‰ (мг%) Ascorbic acid, ‰ (mg%)	Антоцианы, % Anthocyanins, %	Каротин, ‰ (мг%) Carotene, ‰ (mg%)	Дубильные вещества, % Tannins, %
Ирга канадская (<i>Amelanchier canadensis</i> (L.) Medik.)	0,256 (25,6)	3,62	0,0003 (0,03)	0,42
Ирга круглолистная (<i>A. ovalis</i> Medik.)	0,274 (27,4)	3,73	0,0004 (0,04)	0,33
Ирга обильноветущая (<i>A. florida</i> Lindl.)	0,242 (24,2)	3,79	0,0002 (0,02)	0,44
Ирга утахская (<i>A. utahensis</i> Koehne)	0,203 (20,3)	3,82	0,0002 (0,02)	0,73
Ирга ольхолистная (<i>A. alnifolia</i> (Nutt.) Nutt ex M.Roem.)	0,270 (27,0)	3,89	0,0003 (0,03)	0,4
Ирга колосистая (<i>A. spicata</i> (Lam.) K. Koch.)	0,322 (32,2)	3,95	0,0006 (0,06)	0,84

В Северной Америке в XVIII веке ирга упоминалась под разными названиями, Местное название ирги saskatoon происходит от индейского mis-sask-guah-toomin (Burmistrov, 1981), отсюда и название города Саскачеван в Канаде (Opalko et al., 2015). Второе название ирги – serviceberry, что означает ‘служебная ягода’, третье название – Canadian medlar – переводится как ‘канадская мушмула’. В России ирга имеет название коринка, возможно из-за того, что плоды применяют в сухом виде, как заменитель коринки – бессемянных, высушенных ягод винограда (Burmistrov, 1981; Stepanova, 2017). История культивирования видов ирги связана с интересом к ней, проявившимся в Северной Америке и Европе. Особым звеном в этой истории стоит Россия, на территории которой ирга встречается почти повсеместно, но некоторые моменты ее распространения в культуре остаются неясными (Kuklina, 2007).

В Канаде и США закладывали крупные плантации ирги для получения винодельческого сырья. По данным Редера (Rehder, 1927) первыми видами, введенными в культуру, были *Amelanchier florida* Lindl. (с 1589 года) и *A. canadensis* (L.) Medik. (с 1623 года).

Американский исследователь R.E. Weaver (Weaver, 1974, цит. по Куклина, 2007) сообщил о том, что во времена освоения европейцами Северной Америки, плодами ирги питались, их добавляли вместе с лимоном и ревенем для улучшения вкуса мяса бизона и оленя.

Интродукция ирги

В конце XVI века (1590 год) из канадской про-

винции Квебек Жан и Веспасиан Робины (Jean and Vespasien Robin) привезли в Париж канадскую иргу (*Amelanchier canadensis*), которая стала одним из образцов Королевского ботанического сада (Jardin des Plantes). Через шесть лет, в 1596 году, вводится в культуру ирга овальнолистная (*A. ovalis* Medik.) – дикорастущий европейский вид. Сначала ее выращивали в Англии, а затем в Голландии (Kuklina, 2007; Stepanova, 2017).

По прошествии двух столетий интродуцированная канадская ирга благополучно прижилась в районах Северной и Центральной Европы, а также на восточном побережье Каспийского моря в Казахстане (Imanbayeva, 2020). В середине XVIII века в результате спонтанной гибридизации ирги канадской и ирги овальнолистной в Европе появился новый вид – ирга колосистая *A. spicata* (Lam.) C. Koch., ставший популярным с 1800 года в Норвегии, Дании и Финляндии, позднее, через двадцать лет, в Польше, а с 1896 года и в Латвии. (Stepanova, 2017). В XIX веке были введены в культуру такие виды как *A. bartramiana* (Tausch) M.Roem. (в 1800 году), *A. sanguinea* (Pursh) DC. (в 1824 году), *A. laevis* Wieg. (в 1870 году), *A. stolonifera* Wiegand. (в 1883 году), в 1865 году – *A. asiatica* C. Koch.¹ (Kuklina, 2007).

Согласно сведениям, опубликованным в 1971 году (Miller, Stushloff, 1971 цит. по Куклина, 2007), североамериканские виды ирги характеризовались некоторыми особенностями в отношении их хозяйственных характеристик. Эти виды были подразделены на две группы по территориальному признаку: западноамериканские виды (ирга ольхолистная, ирга обильноцветущая, ирга ютская) и восточноамериканские виды (ирга канадская, ирга кро-

¹ От редактора: *Amelanchier asiatica* (Siebold & Zucc.) Endl. ex Walp. по версии Королевских ботанических садов Кью, см. URL: <https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:721178-1> [дата обращения 24 мая 2023]; Editor's note: *Amelanchier asiatica* (Siebold & Zucc.) Endl. ex Walp. according to Royal Botanic Gardens Kew, see URL: <https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:721178-1> [accessed May 24, 2023]

ваво-красная, ирга древовидная, ирга бартрамовская) (Куклина, 2007).

По данным А.Г. Куклиной (Kuklina, 2007) в Европе произрастали три вида ирги – *A. spicata* и два вида, которые имели гибридное происхождение, *Amelanchier × lamarckii* F.G.Schroed., *Amelanchier × confusa* Нул. Два последних, по версии Королевских ботанических садов Кью, являются синонимами (гибридная формула *A. arborea* (F.Michx.) Fernald × *A. laevis*, см. URL: <https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:721191-1> [дата обращения 03 апреля 2023]).

Во второй половине XVIII века, в 1783 году, Ламарк сообщал о растущих в Париже растениях, сходных с видами *A. spicata* и *A. lamarckii* (Lamarck, 1783 цит. по Kuklina et al., 2018). В XIX веке в европейских странах в качестве декоративных и плодовых кустарников культивировали растения следующих видов: *A. spicata* – с 1800 года в Германии, с 1830 года в Швеции, *A. lamarckii* – с 1850 года, а также *A. confusa* – с 1830 года (Kuklina, 2007; Stepanova, 2017).

В центральной и западной Европе в культуру ввели *A. laevis*, *A. arborea*, *A. stolonifera* и *A. asiatica*. Также в садах встречалась *A. alnifolia*, но этот вид на тот момент не считали перспективным для натурализации. Среди культивируемых в Европе видов перечислены: *A. ovalis*, *A. canadensis*, *A. sanguinea*, *A. bartramiana*, *A. utahensis* (Kuklina, 2007).

Согласно Э. Регелю (Регель, 1874, цит. по Kuklina, 2006), в Санкт-Петербургском ботаническом саду в 1874 году имелись образцы трёх «разновидностей» ирги: 1) ирга обыкновенная (*A. vulgaris* Moench.), 2) ирга канадская (*A. canadensis* из Канады), распространенная в садах, а также 3) разновидность (*A. rotundifolia*), имевшая более округлые листья (возможно, – это была ирга *A. spicata*), но по остальным признакам она была похожа на *A. canadensis*. В Санкт-Петербург из Японии была привезена ирга азиатская (*A. asiatica*), но она не выдержала суровой зимы в открытом грунте и вскоре выпала из коллекции (Kuklina, 2007).

Согласно Р. Шредеру (Schroeder, 1899), в Москве в дендрологическом саду сельскохозяйственного института в 1899 году росли образцы ирги овальнолистной (*A. ovalis* Sargent=*A. botryapium* Torrey), ирги ольхолистной (*A. alnifolia* Nutall.), ирги канадской (*A. canadensis* Medicus) и ирги крупноплодной (*A. macrocarpa* Hort.). Все они были устойчивы к местному климату, давали обильную корневую поросль, но плоды отличались «слишком сильным горькоминдальным вкусом» (Kuklina, 2007).

В конце XIX века ирга колосистая (*A. spicata*) была известна в Украине (Oralko et al., 2015), Литве и отдельных областях России. В начале XX века её произрастание отмечали в Санкт-Петербурге, Тверской, Псковской, Пензенской, Рязанской и Самарской областях (Kuklina, 2006). С начала XXI века ирга встречается в Ярославской, Тверской, Московской, Нижегородской, Смоленской, Калуж-

ской, Брянской и Белгородской областях (Kuklina et al., 2020).

В 1910 г. в Минусинске садовод П. Бедро стал выращивать иргу у себя в саду. Им было замечено, что ирга обладает высокой зимостойкостью, десертным вкусом плодов и хорошей урожайностью. П. Бедро рекомендовал иргу для возделывания в почвенно-климатических условиях Сибири (Kuklina, 2006).

В 30-х годах XX века в Тамбовской области (г. Мичуринск) И.В. Мичурин в своем саду выращивал *A. canadensis* из Канады, опыты по скрещиванию проводились с *A. ovalis* (ранее имела название *A. rotundifolia*), этот вид скрещивали с разными культурами: грушей обыкновенной, яблоней домашней и айвой обыкновенной. На период с 1928 по 1933 год по результатам скрещивания были получены всходы, о жизнеспособности и дальнейшей судьбе которых ничего неизвестно (Kuklina, 2007).

Семена ирги из Центральной генетической лаборатории (ЦГЛ) им. И.В. Мичурина в конце 1930-х годов были отправлены в Кудымкарский плодовой питомник (Пермская область), который стал в 1950-х годах очагом массового распространения этой культуры по всей России и близлежащим регионам (Kuklina, 2007). Видовая принадлежность этих растений неизвестна. Кроме того, весной 1939 и 1941 годов были посеяны семена ирги, собранные у местного садовода-любителя. Весной 1944 года 34 куста были пересажены на коллекционный участок. В 1946 году, когда созрел первый урожай, было установлено, что культивируемая в Пермской области ирга могла быть отнесена к двум разновидностям. У формы №1 образовывалось много корневой поросли, плоды были круглыми, приторно-сладкого вкуса. Форма №2 имела более крупные (18×14 мм), продолговатые и сладкие плоды, напоминавшие по вкусу изюм. В дальнейшем форма №2 пользовалась большей популярностью. Обследование этих посадок показало, что форма №1 могла быть определена как ирга колосистая *A. spicata*, у которой кусты достигали высоты 3,5 м, а форма №2 – как ирга ольхолиственная (*A. alnifolia*).

Под руководством главного агронома Кудымкарского плодового питомника И.Ф. Овчинникова в Пермской области вырастили свыше 500 тысяч саженцев, которые были разосланы в 114 областей: Московскую (3200 шт.), Ленинградскую (2500 шт.), Кировскую (3100 шт.), Пермскую (170 тыс. шт.), Свердловскую (6000 шт.), Челябинскую область (5400 шт.), Татарстан (7000 шт.), Башкирию (5200 шт.), Приморский край (2100 шт.) и другие. В Приморском крае ирга, выращенная из этих саженцев, не превышала высоты 2-2,5 м и ежегодно давала урожай по 8-10 кг/куст. Посадочный материал ирги был завезен на Сахалин, в Эстонию, Чувашию, Брянскую, Ульяновскую, Целиноградскую, Оренбургскую, Саратовскую, Псковскую, Новгородскую, Орловскую, Актыобинскую, Кустанайскую области и республику Мари-Эл (Kuklina, 2007; Khromov, Popova, 2021).

Изучение разных видов ирги для определения перспективных для селекции форм проводилось в Белгородском ботаническом саду. В результате были выделены высокоурожайные образцы для последующей селекции (*A. alnifolia* №1, *A. alnifolia* №2, и *A. florida*, *A. sanguinea*), засухоустойчивые (*A. ovalis*, *A. alnifolia* №1, *A. florida*, *A. canadensis*, *A. laevis*), с высоким содержанием биологически активных веществ (Stepanova et al., 2012).

В середине XX века растения *A. spicata* высотой до 5-8 м довольно часто встречались в Латвии, Эстонии, Белоруссии, Украине, а также, благодаря засухоустойчивости, в Средней Азии (Ташкент). Этот вид произрастает по всей европейской территории России, отличается скороплодностью и зимостойкостью. По наблюдениям сотрудников Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина РАН, ирга колосистая *A. spicata* натурализована в Краснодарском крае, Тульской и Орловской областях в лесозащитных полосах, в Псковской и Новгородской областях – в заболоченных сосняках, в Смоленской и Калужской областях – в сухих сосняках, а в Белгородской области – в сосняке по меловым выходам. Кроме *A. spicata*, в России выявлены случаи натурализации *A. alnifolia* (Nutt.) Nutt. (Kuklina, 2017; Kuklina et al., 2017). В отличие от *A. spicata*, такие виды как *A. canadensis*, *A. florida* и *A. alnifolia* в России культивируются значительно реже. В Европе до недавнего времени наиболее распространенными видами считали: *A. arborea*, *A. spicata*, *A. canadensis*, *A. confusa*, *A. alnifolia*, *A. lamarckii* (Kuklina, 2007; Stepanova, 2017).

Селекция ирги

Два века назад в США стали отводить большие площади под иргу для производства ягод в промышленных масштабах. С 1800 года в Канаде, а затем в США проводили работы, связанные с созданием сортов ирги, пригодных для виноделия. Итогом этих работ был созданный селекционером Ван-Демоном Х.Е. сорт ‘Success’ (‘Сакс-эсс’), который был одним из первых, но который ценился в Канаде до недавнего времени (Stepanova, 2017).

Самые первые и наиболее значимые коммерческие сорта ирги были в 1930-х годах отобраны в Канаде из природных популяций. В дальнейшем, чтобы улучшить качество новых сортов, целенаправленно скрещивали формы с выдающимися свойствами (Pruss, 1936; Kuklina, 2007).

С 1937 года селекционером Макауном на опытной станции в Биверлодже (англ. Beaverlodge), а также селекционерами на опытной станции в Бруксе (англ. Brooks) в провинции Альберта (Канада) проведены работы, в результате которых было получено четыре сорта – ‘Altaglow’, ‘Forestburg’, ‘Pembina’ и ‘Smokey’ (табл. 3). Позднее в той же провинции Альберта были выведены сорта ‘Northline’, ‘Mandan’, ‘Slate’ и другие. Данные сорта имели сладкий вкус плодов, а размер их плодов достигал 12-16 мм в диаметре. Урожайность с куста была

на уровне 10-40 кг с куста (Stepanova, 2017).

Во время поездки по Канаде в 1981 году сотрудник ВИР им. Н.И. Вавилова Л.А. Бурмистров выяснил, что многолетняя селекция ирги ведется на опытных станциях в Биверлодже и Бруксе в провинции Альберта. Практический интерес представляют полученные там от ирги ольхолистной урожайные сорта: ‘Altaglow’, ‘Forestburg’, ‘Smoky’ и ‘Pembina’ (см. табл.3). Наиболее крупные плоды у сорта ‘Tissen’, за ним в порядке убывания размеров плодов стоят сорта: ‘Northline’, ‘Smoky’, ‘Regent’ (Burmistrov, 1981; Burmistrov, 2008).

Ирга колосистая (*A. spicata*) стала основой при создании нескольких десятков сортов в ряде зарубежных стран (Khromov, Popova, 2021; Khromov, Popova, 2022).

В Государственный реестр России внесено два сорта ирги ольхолистной: ‘Сластена’ и ‘Звездная ночь’ селекции Федерального научного центра им. И.В. Мичурина (Zhidekhina et al., 2019; State Register, 2023).

Основная задача, стоящая перед селекционерами, — это селекция растений ирги на высокую самоплодность и низкорослость. В таблице 3 представлена краткая характеристика сортов ирги разного видового происхождения.

В России в настоящее время селекционная работа с иргой и ее интродукция ведется в Мичуринске (НИИ садоводства им. И.В. Мичурина), в Новосибирске (Центральный сибирский ботанический сад СО РАН), в Москве в Главном ботаническом саду им. Н.В. Цицина.

Микроклонирование ирги

В настоящее время активно разрабатываются методы культивирования ирги *in vitro*, в том числе и в нашей стране. Показано, что эффективность таких биотехнологических работ зависит от состава питательных сред, типа и концентрации экзогенных фитогормонов, а также особенностей используемых эксплантов (см. обзор на эту тему Zmushko, Pivovarchik, 2019).

Успешные результаты введения ирги ольхолистной *A. alnifolia* в культуру *in vitro* получены при использовании почек, находящихся как в состоянии покоя (февраль), так и почек, вышедших из состояния покоя (апрель) (Ostapchuk et al., 2019). Для микроразмножения сортов ирги ольхолистной оптимальным является добавление в питательные среды 6-бензиламинопурина в концентрации 1,0 мг/л (Ostapchuk et al., 2019; Raeva-Bogoslovskaya, Molkanova, 2020; Raeva-Bogoslovskaya et al., 2021).

В опытах по микроклональному размножению разных сортов ирги, относящихся к четырем видам рода *Amelanchier* Medik., достигнуты положительные результаты при использовании питательной среды Мурасиге и Скуга с добавлением 6-бензиламинопурина в концентрациях от 0,2 до 1,0 мг/л; выявлены существенные генотипические различия по эффективности микроразмножения (Raeva-Bogoslovskaya, Molkanova, 2020; Raeva-Bogoslovskaya et al., 2021).

Оптимальным для укоренения микрорастений является добавление в культуральную среду индолил-3-масляной кислоты в концентрации 0,5 мг/л (Zmushko, Pivovarchik, 2019) или 1,0 мг/л (Raeva-Bogoslovskaya et al., 2021). Различные сорта ирги отличались по эффективности укоренения *in vitro* и *ex vitro*, при этом для некоторых сортов ирги укоренение в условиях *ex vitro* было более оптимальным, чем укоренение *in vitro* (Zmushko,

Pivovarchik, 2019).

Дальнейшее развитие методов культивирования сортов ирги *in vitro* перспективно как для клонального размножения ценных сортов в промышленных масштабах, так и для оздоровления, избавления от патогенов и сохранения ценных генотипов в контролируемых условиях.

Таблица 3. Характеристика некоторых сортов ирги разного видового происхождения (по Куклина, 2007 с дополнениями)

Table 3. Characteristics of some shadbush varieties derived from different species (according to Kuklina, 2007 complemented)

№ п/п	Сорт/ Variety	Вид, на основе которого создан сорт/ Species from which the variety was derived	Характеристика ягод Berry characteristics	Высота растений (м) Plant height (m)
1	‘Altaglow’ (‘Альтаглоу’)	<i>A. alnifolia</i>	0,9 г, белые и кремовые	5-6
2	‘Mandan’ (‘Мандан’)		вкусные, сочные, диаметр 16 мм, округлые, слегка приплюснутой формы, сладкие	до 3
3	‘Martin’ (‘Мартин’)		1-2 г, до 18 мм, сочные, сладкие с ароматом	до 3
4	‘Moonlake’ (‘Мунлэйк’)		крупные	-
5	‘Northline’ (‘Нортлайн’)		крупные (16 мм), 1-1,5 г, располагаются на длинных кистях	1,5-3
6	‘Pembina’ (‘Пембина’)		до 18 мм, овальные, крупные, ароматные, мясистые сине-черные	2,5-3
7	‘Pearson’ (‘Пирсон’)		16-18 мм, сладкие, ароматные	до 5
8	‘Paleface’ (‘Пэлфейс’)		крупные, белоснежные, сочные	2
9	‘Regent’ (‘Регент’)		до 13 мм, нежные и сладкие	1,5-2
10	‘Smokey’ (‘Смоуки’)		6,2-7,9 г, 14-16 мм, мясистые, кисло-сладкие с приятным мягким ароматом	2-4
11	‘Sturgeon’ (‘Старджион’)		крупные, сладкие	2,5-3
12	‘Thissen’ (‘Тиссен’)		более 18 мм, крупные, вкусные с кислинкой	до 4
13	‘Forestburg’ (‘Форестбург’)		13-16 мм, сладкие, сочные	3-4
14	‘Honeywood’ (‘Хонивуд’)		18 и более мм, сладкие с ароматом	2,5-5
15	‘Obelisk’ (‘Обелиск’)		пурпурно-черные, довольно крупные	3-5
16	‘Sandra Rapids’ (‘Сандра Рапидс’)	<i>A. bartramiana</i>	-	-
17	‘Eskimo’ (‘Эскимо’)		красные, фиолетовые, сладкие	до 4
18	‘Slate’ (‘Слейт’)	<i>A. canadensis</i>	10-12 мм, сладкие	до 3
19	‘Tradition’ (‘Традишн’), синоним ‘Trazam’ (‘Тразам’)		темно-синие	4,5-7,5
20	‘Nelson’ (‘Нельсон’)		12-13 мм, сине-черные	4,5
21	‘Shannon’ (‘Шеннон’)		-	-
22	‘Prince William’ (‘Принц Уильям’)	<i>A. lamareckii</i>	темно-пурпурные, 15-17 мм, красно-пурпурные, сладкие, сочные	до 2,5
23	‘Springtime’ (‘Спрингтайм’)		шаровидные, бордово-пурпурные	до 3,5
24	‘La Paloma’ (‘Ля Палома’)*	<i>A. arborea</i>	-	более 10
25	‘Hollandia’ (‘Голландия’)	<i>A. sanguinea</i>	очень сладкие и крупные	2
26	‘Parkhill’ (‘Паркхилл’)		более 1,3 г, очень крупные, сладко-кислые с мягкой и сочной мякотью	до 3
27	‘Success’ (‘Саксесс’)		ягоды до 0,8 г, кисло-сладкие	до 2

№ п/п	Сорт/ Variety	Вид, на основе которого создан сорт/ Species from which the variety was derived	Характеристика ягод Berry characteristics	Высота растений (м) Plant height (m)	
28	'Ballerina' ('Балерина')	<i>A. × grandiflora</i>	10-12 мм, сочные и сладкие, темно-красные и черные	до 8	
29	'Cole's Select' ('Колес Селект')		очень крупные, очень сладкие	-	
30	'Cumulus' ('Кумулус')		красные и темно-синие	до 10	
31	'Autumn Brilliance' ('Отэм Бриллианс')		до 15 мм, красно-фиолетовые, пряно-сладкие с очень нежной, тающей во рту мякотью	до 3,5	
32	'Prince Charles' ('Принц Чарльз')		темно-синие, съедобные	более 5	
33	'Princess Diana' ('Принцесса Диана')		сочные до 9 мм в диаметре, темно синие, очень сладкие	до 3	
34	'Robin Hill' ('Робин Хилл')		мелкие, темно-пурпурные с сизым налетом, сочные, сладкие	4,5-5,5	
35	'Rubescens' ('Рубисценс')		10 мм, сине-черные, с сизым налетом, крупные.	6-7,5	
36	'Strata' ('Страта')		крупные, сладкие	до 7,5	
37	'Forest Prince' ('Форест Принц')		до 13 мм в диаметре, сочные, сладкие, с хорошим восковым налетом, пурпурно-черного цвета.	до 9	
38	'Helvetia' ('Хельветия')		<i>A. ovalis</i>	имеют десертный вкус	более 1
39	'Edelweiss' ('Эдельвейс')			1,5 г, фиолетово-красные, сочные	до 3
40	'Звездная ночь' ('Starlight Night')**			ягоды до 2 г, имеют отличный вкус, на кистях до 15 ягод	3-4

Примечания: * – урожайность до 70 кг с дерева; ** – сбор урожая производят в 1-2 приема

Заключение

Растениям ирги свойственна высокая зимостойкость и морозостойкость, они не требовательны к почвенно-климатическим условиям, имеют отличный вкус и ежегодное плодоношение без выраженной периодичности плодоношения, которая чаще наблюдается у других родов семечковых культур. Плоды ирги имеют лечебную ценность, эта ягодная культура проявляет устойчивость к вредителям и болезням. Ирга легко распространяется птицами и образует естественные древостои.

В Соединенных Штатах Америки наиболее часто в селекции используют иргу ольхолистную *A. alnifolia* и иргу обильноцветущую *A. florida*. Особенность данных видов в том, что они имеют высокую зимостойкость, устойчивость к болезням и вредителям. Ирга ольхолистная перспективна в селекции на крупноплодность и вкус.

Несмотря на положительные качества ирги, сортов в Госреестре России – всего два. Самый распространенный вид, встречающийся на большей территории России – ирга колосистая *A. spicata*, в меньшей степени распространена ирга круглолистная *A. ovalis* или ольхолистная *A. alnifolia*. В настоящее время селекционная работа с иргой и ее интродукция ведется в НИИ садоводства им. И.В. Мичурина (Мичуринск), в Центральном

сибирском ботаническом саду СО РАН (Новосибирск), в Главном ботаническом саду им. Н.В. Цицина (Москва). В последние годы разрабатываются методы культивирования *in vitro* сортов ирги, с целью их микрклонального размножения, а также с целью получения оздоровленного посадочного материала в большем количестве.

References/Литература

- Burmistrov L.A. Irga in Canada (Irga v Kanade). *Sadovodstvo = Horticulture*. 1981;1:63. [in Russian] (Бурмистров Л.А. Ирга в Канаде. *Садоводство*. 1981;1:63).
- Burmistrov L.A. Irga. In: Fruit and Berry Crops: The Guide = Plodovyye i Yagodnyye Kultury: Putevoditel. A.A. Yushev (compiler = sostavitel). St. Petersburg: "Russkaya kolleksiya SPb", "Azбука-klassika" Publishers; 2008. p.95-100. [in Russian] (Бурмистров Л.А. Ирга. В кн.: Плодовые и ягодные культуры: Путьодитель / составитель А.А. Юшев. Санкт-Петербург: Издательство «Русская коллекция СПб», «Издательский Дом «Азбука-классика»; 2008: С.95-100).
- Imanbayeva A.A. Assessment of the perspective of introduction of woody plants in the arid conditions of Mangystau. *Bulletin of the Karaganda University. Biology. Medicine. Geography Series*. 2020;99(3):54-68. DOI: 10.31489/2020BMG3/54-68
- Khromov N.V., Popova E.I. Peculiarities of technology of cultivation of shadberry in the central region of Russia (Osobennosti tekhnologii vyrashchivaniya irgi v tzentralnom regione Rossii). In: *Nursery farming in Russia – problems and prospects of development: Materials of the II International Remote Scientific and Practical Conference Dedicated to the 105th anniversary of the Birth of Doctor of Agricultural Sciences S.N. Stepanov*;

- 2020 August 27; Michurinsk, Russia (Pitomnikovodstvo Rossii – problemy i perspektivy razvitiya: Materialy II Mezhduнародной Distantzionnoj Nauchno-prakticheskoy Konferencii, Posvyashchennoj 105-letiyu so Dnya Rozhdeniya Doctora Selskokhozyajstvennykh Nauk S.N.Stepanova; 2020 Avgusta 27; Michurinsk, Rossiya). Michurinsk; Voronezh: Kvarta; 2022. p.39-42. [in Russian] (Попова Е.И., Хромов Н.В. Особенности технологии выращивания ирги в центральном регионе России. В кн.: *Питомниководство России – проблемы и перспективы развития: Материалы II Международной дистанционной научно-практической конференции, посвященной 105-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук С.Н. Степанова; 27 августа 2020 г.; Мичуринск, Россия*. Мичуринск; Воронеж: Кварт; 2022. С.39-42).
- Khromov N.V., Popova E.I. Problems and prospects of irgi breeding in central black earth region. *Nauka i Obrazovanie = Science and Education*. 2021;4(1):165. [in Russian] (Хромов Н.В., Попова Е.И. Проблемы и перспективы селекции ирги в ЦЧР. *Наука и образование*. 2021;4(1):165). URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_45755062_76968209.pdf [дата обращения: 24.02.2023].
- Kuklina A.G. Honeysuckle, shadbush (Zhimolost, Irga). Moscow: UNION public Publisher, Niola-Press; 2007. [in Russian] (Куклина А.Г. Жимолость, ирга. Москва: ЮНИОН-паблик, Ниола-Пресс; 2007).
- Kuklina A.G. Microevolutionary changes in invasive *Amelanchier* Medik. of the European part of Russia. In: *Biodiversity: approaches to study and conservation: Proceedings of the International Scientific Conference Dedicated to the 100th Anniversary of the Department of Botany of the Tver State University; 2017 November 08-11; Tver, Russia*. Tver; 2017. p.197-200. [in Russian] (Куклина А.Г. Микроэволюционные изменения у инвазивных видов *Amelanchier* Medik. в европейской части России. В кн.: *Биоразнообразие: подходы к изучению и сохранению: Материалы Международной научной конференции, посвященной 100-летию кафедры ботаники Тверского государственного университета; 08-11 ноября 2017 г.; Тверь, Россия*. Тверь; 2017. С.197-200). URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_32266502_31675698.pdf [дата обращения: 24.02.2023].
- Kuklina A.G. Variation of shadbush (*Amelanchier spicata* (Lam.) K. Koch) in European invading populations. *Bulletin of the Main Botanical Garden*. Moscow: Nauka, 2006;191:6-11. [in Russian] (Куклина А.Г. Изменчивость ирги колосистой (*Amelanchier spicata* (Lam.) K. Koch) в европейских инвазивных популяциях. *Бюллетень Главного ботанического сада*. Москва: Наука. 2006;191:6-11).
- Kuklina A.G., Kuznetsova O.I., Schanzer I.A. Molecular genetic study of invasive shadberry species (*Amelanchier* Medik.). *Russian Journal of Biological Invasions*. 2018;9(2):134-142. DOI: 10.1134/S2075111718020066
- Kuklina A.G., Schanzer I.A., Kuznetsova O.I. Microevolution of invasive shadbush species *Amelanchier* Medik. in the central part of European Russia. *Skvortsovia. International Journal of Salicology and Plant Biology*. 2020;6(2):52-53.
- Kuklina A.G., Sorokopudov V.N., Tsybulko N.S. Phytochemical analysis of fruits and leaves of shadberry *Amelanchier* Medik.) in cultogenic and invasive populations. *Pomiculture and Small Fruits Culture in Russia*. 2017;49:182-185. [in Russian] (Куклина А.Г., Сорокопудов В.Н., Цыбулько Н.С. Фитохимический анализ плодов и листьев ирги обыкновенной (*Amelanchier* Medik.) в культурных и инвазивных популяциях. *Плодоводство и ягодоводство России*. 2017;49:182-185).
- Laksaeva E.A. Fruits of plants of amelanchier genus (*Amelanchier* Medik.) as source of biologically active substances and minerals. *I.P. Pavlov Russian Medical Biological Herald*. 2018;26(2):296-304. [in Russian] (Лаксаева Е.А. Плоды растений рода ирги (*Amelanchier* Medik.) как источник биологически активных веществ и минералов. *Российский медико-биологический вестник имени академика И.П. Павлова*. 2018;26(2):296-304). DOI: 10.23888/PAVLOVJ2018262296-304
- Opalko A.I., Andriyenko O.D., Opalko O.A. The representatives of *Amelanchier* Medik. genus in Ukraine. *Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya 11. Estestvennyye Nauki = Science Journal of Volgograd State University. Natural Sciences*. 2015;1(11):15-36. DOI: 10.15688/jvolsu11.2015.1.2
- Ostapchuk I.N., Pivovarchik I.A., Kukharchyk N.V. Characteristics of *in vitro* initiation and stabilization of *Amelanchier alnifolia* Nutt. *Fruit Growing*. 2019;31(1):174-178. [in Russian] (Остапчук И.Н., Пивоварчик И.А., Кухарчик Н.В. Особенности введения и стабилизации в культуре *in vitro* ирги ольхолистной (*Amelanchier alnifolia* Nutt.). *Плодоводство*. 2019;31(1):174-178).
- Pruss A.G. The June berry as initial material for plant breeding and the methods of its hybridization. *Bulletin of applied botany, of genetics and plant breeding. Series 8*. 1936;5:53-102. [in Russian] (Прусс А.Г. Ирга как исходный материал для селекции и методика ее гибридизации. *Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. Серия 8*. 1936;5:53-102).
- Raeva-Bogoslovskaya E.N., Molkanova O.I. Peculiarities of regeneration of representatives of the genus *Amelanchier* Medik. *in vitro*. *Pomiculture and Small Fruits Culture in Russia*. 2020;61:61-68. [in Russian] (Раева-Богословская Е.Н., Молканова О.И. Особенности регенерации представителей рода *Amelanchier* Medik. в условиях *in vitro*. *Плодоводство и ягодоводство России*. 2020;61:61-68). DOI: 10.31676/2073-4948-2020-61-61-68
- Raeva-Bogoslovskaya E.N., Molkanova O.I., Kryuchkova V.A. Some aspects of clonal micropropagation of *Amelanchier* Medik. genus representatives. *E3S Web of Conferences*. 2021;254:04005. DOI: 10.1051/e3sconf/202125404005
- Rehder A. Manual of cultivated trees and shrubs hardy in North America: exclusive of the subtropical and warmer temperate regions. New-York: The Macmillan Company; 1927. p.388-391. Available from: URL: <https://digital.library.cornell.edu/catalog/chla3113854> [accessed April 05, 2023]
- Rengarten G.A. Introduction of red-fruited mountain ash and bird cherry in the North-East of Russia. *Subtropicheskoe i dekorativnoe sadovodstvo = Subtropical and Ornamental Gardening*. 2022a;81:44-54. [in Russian] (Ренгартен Г.А. Интродукция красноплодной рябины и черемухи на Северо-Востоке России. *Субтропическое и декоративное садоводство*. 2022a;81:44-54). DOI: 10.31360/2225-3068-2022-81-44-54
- Rengarten G.A. Variety study and introduction of sparsely distributed fruit crops in the Kirov region. *Bulletin of the Kursk State Agrarian University*. 2022b;4:54-59. [in Russian] (Ренгартен Г.А. Сортоизучение и интродукция редких плодовых культур в Кировской области. *Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии*. 2022b;4:54-59).
- Schroeder R.I. Index of plants of the Arboretum Garden of the Moscow Agricultural Institute (Ukazatel rasteniy Dendrologicheskogo sada Moskovskago selskokhozyaystvennogo instituta). Moscow: Izdatelstvo I.N. Kushner i kompaniya; 1899. [in Russian] (Шредер Р.И. Указатель растений Дендрологического сада Московского сельскохозяйственного института. Москва: Изд-во И.Н. Кушнера и компании; 1899). URL: <https://elib.rgo.ru/safe-view/123456789/231249/1/MTMyOTZfVWthemF0ZWwnlHJhc3RlbmlpIERlbnRyb2xvZ2ZjaGVva29nbYBTYWRhIE1vc2vduMucGRm> [дата обращения: 07.02.2023]
- State Register for Selection Achievements Admitted for Usage (National List). Vol.1. "Plant varieties" (official publication). Moscow: FGBNU «Rosinformagrotech»; 2023. p.408. [in Russian] (Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Т.1. «Сорта растений» (официальное издание). Москва: ФГБНУ «Росинформагротех»; 2023. С.408).
- Stepanova A.V. The start of the shadberry breeding in the historical aspect (Nachalo selektzii irgi v istoricheskom aspekte). In: *Plant Breeding: Past, Present and Future. Collection of Materials of the I All-Russian Scientific and Practical Conference with International Participation, Dedicated to the 140th Anniversary of the National Research University 'BelSU' and the 100th Anniversary of the Breeder, Scientist and Teacher, Doctor of Agricultural Sciences, Professor Schelokova Zoya*

- Ivanovna; 2016 November 24-26; Belgorod, Russia (Selektziya Rastenij: Proshloye, Nastoyashcheye i Budushcheye. Sbornik: Materialov I Vserossijskoj Nauchno-Prakticheskoy Konferencii s Mezhdunarodnym Uchastiem, Posvyashhennoj 140-letiyu NIU «BelGU» i 100-letiyu so Dnya Rozhdeniya Selekcionera, Uchenogo i Pedagoga, Doktora Selskoxozyajstvennyx Nauk, Professora Shhelokovoj Zoyi Ivanovny; 2016 Noyabrya 24-26; Belgorod, Rossiya). Belgorod: PH «Belgorod» SRU BelSU; 2017. p.173-175. [in Russian] (Степанова А.В. Начало селекции ирги в историческом аспекте. В кн.: Селекция растений: прошлое, настоящее и будущее: Сборник материалов I Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 140-летию НИУ «БелГУ» и 100-летию со дня рождения селекционера, ученого и педагога, доктора сельскохозяйственных наук, профессора Щелоковой Зои Ивановны; 24-26 ноября 2016 г.; Белгород, Россия. Белгород: ИД «Белгород» НИУ БелГУ; 2017. С.173-175).
- Stepanova A.V., Sorokopudov V.N., Sorokopudova O.A., Stepanova D.V. Productivity of some *Amelanchier* Medik. varieties in Belogorje. *Bulletin of NSAU (Novosibirsk State Agrarian University)*. 2012;2(23):25-29. [in Russian] (Степанова А.В., Сорокопудов В.Н., Сорокопудова О.А., Степанова Д.В. Продуктивность некоторых видов рода *Amelanchier* Medik. в условиях Белогорья. *Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет)*. 2012;2(23):25-29).
- Zhidekhina T.V., Rodyukova O.S., Gurieva I.V., Khromov N.V., Bryksin D.M. Modern trends in commercial assortment upgrading of berry and non-traditional horticultural crops. *Achievements of Science and Technology of Agroindustrial Complex*. 2019;33(2):22-26. [in Russian] (Жидехина Т.В., Родюкова О.С., Гурьева И.В., Хромов Н.В., Брыксин Д.М. Современные тенденции обновления промышленного ассортимента ягодных и нетрадиционных садовых культур. *Достижения науки и техники агропромышленного комплекса*. 2019;33(2):22-26). DOI: 10.24411/0235-2451-2019-10206
- Zmushko A.A., Pivovarchik I.A. *In vitro* propagation of *Amelanchier* sp. *Fruit Growing*. 2019;31(1):293-298. [in Russian] (Змушко А.А., Пивоварчик И.А. Размножение ирги в культуре *in vitro*. *Плодоводство*. 2019;31(1):293-298).

Информация об авторе

Григорий Анатольевич Ренгартен, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории интродукции плодово-ягодных и лекарственных растений, Вятский государственный агротехнологический университет (ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ), Агрономический факультет, 610017 Россия, г. Киров, Октябрьский проспект, 131, rengarten.g@gmail.com, [https:// orcid.org/ 0000-0001-7773-967X](https://orcid.org/0000-0001-7773-967X)

Information about the author

Grigory A. Rengarten, Cand. Sci. (Agriculture), Senior Research Associate, Laboratory of Fruit-Berry and Medicinal Plants Introduction, Vyatka State Agrotechnological University (FSBEI HE Vyatka SATU), Agronomy faculty, 131, Oktyabrsky Avenue, Kirov, 610017 Russia, rengarten.g@gmail.com, [https:// orcid.org/ 0000-0001-7773-967X](https://orcid.org/0000-0001-7773-967X)

Вклад автора: автор сделал самостоятельный вклад в подготовку публикации.

Contribution of the author: the author contributed to this article all alone.

Конфликт интересов: автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

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

Статья поступила в редакцию 11.04.2023; одобрена после рецензирования 04.05.2023; принята к публикации 25.05.2023.

The article was submitted on 11.04.2023; approved after reviewing on 04.05.2023; accepted for publication on 25.05.2023.

Краткое сообщение

УДК 575:577.2: 579:60(470+571)(092)

DOI: 10.30901/2658-6266-2023-2-03



К юбилею академика Николая Казимировича Янковского

А. А. Нижников^{1,2,3}, Е. К. Хлесткина^{2,4}, И. А. Тихонович^{1,2,3}¹Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия²Вавиловское общество генетиков и селекционеров, Санкт-Петербург, Россия³Всероссийский научно-исследовательский институт сельскохозяйственной микробиологии, Санкт-Петербург, Россия⁴Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова, Санкт-Петербург, Россия**Автор, ответственный за переписку:** Антон Александрович Нижников, a.nizhnikov@spbu.ru

21 июня 2023 года исполняется 75 лет академику РАН Николаю Казимировичу Янковскому, крупному специалисту в области общей и молекулярной генетики и биотехнологии. Николай Казимирович опубликовал более 170 научных работ, имеет девять патентов, подготовил шесть докторов и 19 кандидатов наук. Он является лауреатом премии Совета Министров СССР и ряда иных премий. Николай Казимирович ведет большую редакционную работу, являясь главным редактором журнала «Генетика», и членом редакционных коллегий целого ряда других специализированных периодических изданий. Н.К. Янковский известен и как крупный организатор науки, занимавший в 2006-2016 годах пост директора Института общей генетики РАН и являющийся в настоящее время его научным руководителем. Николай Казимирович ведет широкую просветительскую работу, будучи автором десятков научно-популярных публикаций и выступлений в средствах массовой информации. Нельзя переоценить вклад Н.К. Янковского в работу отечественного генетического сообщества в ранге первого вице-президента Вавиловского общества генетиков и селекционеров, на посту которого он всегда являлся и является генератором новых идей и активным борцом за идеалы генетической науки. Друзья и соратники – российские генетики и селекционеры, поздравляют Николая Казимировича с юбилеем и желают новых творческих успехов, благодарных учеников, энтузиазма и неиссякаемой энергии в решении масштабных задач отечественной и мировой генетики.

Ключевые слова: Николай Казимирович Янковский, генная инженерия, молекулярная генетика, генетическая идентификация, структура генома, геномика, биотехнология, популяционная генетика

Для цитирования: Нижников А.А., Хлесткина Е.К., Тихонович И.А. К юбилею академика Николая Казимировича Янковского. *Биотехнология и селекция растений*. 2023;6(2):37-42. DOI: 10.30901/2658-6266-2023-2-03

Прозрачность финансовой деятельности. Авторы не имеют финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах. Авторы благодарят рецензентов за их вклад в экспертную оценку этой работы. Мнение журнала нейтрально к изложенным материалам, авторам и их месту работы.

© Нижников А.А., Хлесткина Е.К., Тихонович И.А., 2023

Brief communication

DOI: 10.30901/2658-6266-2023-2-03

On the anniversary of Academician Nikolay Kazimirovich Yankovsky

Anton A. Nizhnikov^{1,2,3}, Elena K. Khlestkina^{2,4}, Igor A. Tikhonovich^{1,2,3}¹St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russia²Vavilov Society of Geneticists and Breeders, St. Petersburg, Russia³All-Russia Research Institute for Agricultural Microbiology, St. Petersburg, Russia⁴N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources, St. Petersburg, Russia**Corresponding author:** Anton A. Nizhnikov, a.nizhnikov@spbu.ru

June 21, 2023, marks the 75th anniversary of RAS Academician Nikolay Kazimirovich Yankovsky, an eminent specialist in the field of general and molecular genetics and biotechnology. Nikolay Kazimirovich has published more than 170 scientific papers, has nine patents, trained six Doctors and 19 Candidates of Science. He is a laureate of the USSR Council of Ministers Prize and several other awards. Nikolay Kazimirovich carries out extensive editorial work, being the Editor-in-Chief of the Journal “Genetics” and a member of editorial boards of a few other specialized periodicals. N.K. Yankovsky is also known as a major organizer in science; in 2006-2016 he held the position of Director of the Institute of General Genetics of the Russian Academy of Sciences, and currently he is the Scientific Director of this Institute. Nikolay Kazimirovich carries out extensive educational work, being the author of dozens of popular scientific publications and presentations in the mass media. It is impossible to overestimate the contribution of N.K. Yankovsky into the work of the Russian genetic community in the rank of the first Vice-President of the Vavilov Society of Geneticists and Breeders, in which position he has always been and still is a generator of new ideas and an active fighter for the ideals of genetic science. Friends and associates – Russian geneticists and breeders, congratulate Nikolay Kazimirovich on his anniversary and wish him achieving new creative successes, grateful apprentices, enthusiasm and inexhaustible energy in solving large-scale challenges of genetics on a national and global scales.

Keywords: Nikolay Kazimirovich Yankovsky, genetic engineering, molecular genetics, genetic identification, genome structure, genomics, biotechnology, population genetics

For citation: Nizhnikov A.A., Khlestkina E.K., Tikhonovich I.A. On the anniversary of Academician Nikolay Kazimirovich Yankovsky. *Plant Biotechnology and Breeding*. 2023;6(2):37-42. (In Russ.). DOI: 10.30901/2658-6266-2023-2-03

Financial transparency: The authors have no financial interest in the presented materials or methods. The authors thank the reviewers for their contribution to the peer review of this work. The journal’s opinion is neutral to the presented materials, the authors, and their employers.

© Nizhnikov A.A., Khlestkina E.K., Tikhonovich I.A., 2023

Крупный специалист в области молекулярной генетики и биотехнологии академик РАН Николай Казимирович Янковский (Рис. 1) известен в России и за рубежом как создатель технологий получения ряда ферментов для применения в генной инженерии, разработчик штаммов бактерий-продуцентов аминокислот для использования в промышленной микробиологии, исследователь структуры и функций целого ряда генов в геноме человека, в том числе, отвечающих за предрасположенность к некоторым заболеваниям. Николай Казимирович описал действие ряда генов на поведенческие признаки у человека, внес значительный вклад в создание библиотеки геномов целого ряда организмов, в проведение целого ряда междисциплинарных исследований, в том числе, при помощи разработанных им генетических подходов (Debabov et al., 1991; Kalachikov et al., 1997; Liu et al., 1997; Corcoran et al., 1998; Kapanadze et al., 1998; Soloviev et al., 1998; Orekhov et al., 1999; Kozhekbaeva et al., 2004; Borinskaya et al., 2007; Balanovsky et al., 2008; Borinskaya et al., 2009; Li et al., 2009; Safonova et al., 2011; Stepanov et al., 2011; Kushniarevich et al., 2015; Kurbatova, Yankovsky, 2016). Результаты трудов Н.К. Янковского были отмечены высокими наградами, в том числе, премией Совета Министров СССР, премией ГКНТ СССР, премией РАН им. А.А. Баева. Научная школа, созданная Николаем Казимировичем, образована его учениками, защитившими шесть докторских и 19 кандидатских диссертаций под его руководством. Николай Казимирович не только подготовил более 170 научных публикаций, включая монографию, и девять патентов, но и является автором более 30 научно-популярных публикаций, в том числе, одной книги. Просветительская работа Николая Казимировича хорошо известна и популярна не только в среде специалистов-генетиков, но и за ее пределами: научно-популярные лекции и публикации академика Н.К. Янковского пользуются неизменной популярностью и собирают широкую аудиторию.

Творческий путь Н.К. Янковского начался на кафедре генетики и селекции Ленинградского государственного университета им. А.А. Жданова (ныне – кафедра генетики и биотехнологии Санкт-Петербургского государственного университета, СПбГУ), где Николай проявлял себя как активный и любознательный студент, активно обсуждавший интересующие его вопросы с преподавателями. В 1975 году Н.К. Янковский защитил кандидатскую, а в 1987 – докторскую диссертацию. С 1971 по 1990 год он работает во ВНИИ генетики и селекции промышленных микроорганизмов (ныне «Государственный научно-исследовательский институт генетики и селекции промышленных микроорганизмов Национального исследовательского центра «Курчатовский институт»»), а с 1991 года – в Институте общей генетики им. Н.И. Вавилова РАН (ИОГен РАН), где в 2006 году становится директором, занимая эту должность до 2016 года, после чего становится научным руководителем ИОГен РАН. Под руководством Н.К. Янковского ИОГен РАН активно раз-

вивается, в нем возникает целый ряд новых научных коллективов и направлений, реализуется ряд крупных исследовательских программ, включая научно-техническую программу Союзного государства: «Разработка инновационных геногеографических и геномных технологий идентификации личности и индивидуальных особенностей человека на основе изучения генофондов регионов Союзного государства» («ДНК-идентификация»), которая выполнялась в ИОГен РАН в 2017-2021 годах. Николай Казимирович совмещает научную работу с педагогической, являясь профессором кафедры генетики и селекции Биологического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова и профессором Московского физико-технического института (университета). В 2008 году Н.К. Янковский избран членом-корреспондентом, а в 2016 – академиком Российской академии наук по биологическому отделению.

Николай Казимирович ведет масштабную научно-организационную работу, являясь главным редактором журнала «Генетика» и членом редакционных коллегий целого ряда периодических изданий. Важнейшую общественную работу академик Н.К. Янковский выполняет в Вавиловском обществе генетиков и селекционеров (ВОГиС) – крупнейшем генетико-селекционном обществе нашей страны – на протяжении длительного времени являясь его первым вице-президентом. Николай Казимирович вносит значительный вклад в работу ВОГиС, являясь одним из основных организаторов важнейших мероприятий, объединяющих генетико-селекционное сообщество нашей страны. Так, Николай Казимирович был одним из ключевых организаторов юбилейной Всероссийской конференции «50 лет ВОГиС: успехи и перспективы», прошедшей 8-10 ноября 2016 года в Москве и собравшей около 200 участников, включая более 20 членов РАН (Рис. 2). Николай Казимирович был одним из наиболее деятельных членов центрального организационного комитета крупнейшего мероприятия – VII Съезда ВОГиС, посвященного 100-летию первой кафедры генетики в России – кафедры генетики и биотехнологии СПбГУ, прошедшего 18-22 июня 2019 года в Санкт-Петербурге и собравшего более 1400 участников из 33 стран. Участники Съезда помнят блестящую вечернюю лекцию академика Янковского «Биологические ресурсы как истоки и пределы существования человеческого общества», вызвавшую большой интерес у слушателей и оживленную дискуссию (Рис. 3). Николай Казимирович вносит значительный вклад в ведущуюся подготовку к проведению в июне 2024 года VIII Съезда ВОГиС, в том числе, являясь одним из инициаторов его проведения на двух площадках – в Казани и Саратове.

Президиум ВОГиС от лица генетического сообщества нашей страны выражает глубокую признательность академику Н.К. Янковскому за его вклад в развитие генетической науки в Российской Федерации и надеется на его долгую и плодотворную работу, наполненную новыми идеями, неиссякаемой энергией и искрометным юмором, который так ценят в Николае Казимировиче друзья и коллеги.



Рис. 1. Н.К. Янковский на VII Съезде ВОГиС в Санкт-Петербурге (2019 год, Санкт-Петербург)
Fig. 1. N.K. Yankovsky at the VII Congress of VOGiS in St. Petersburg (2019, St. Petersburg)



Рис. 2. Руководство ВОГиС на юбилейной Всероссийской конференции «50 лет ВОГиС: успехи и перспективы» (2016 год, Москва). Слева направо: академики РАН С.В. Шестаков, И.А. Тихонович, С.Г. Инге-Вечтомов, Н.К. Янковский, Н.А. Колчанов.
Fig. 2. The leaders of VOGiS at the Jubilee All-Russian Conference “50 years of VOGiS: successes and prospects” (2016, Moscow). From left to right: Academicians of RAS S.V. Shestakov, I.A. Tikhonovich, S.G. Inge-Vechtomov, N.K. Yankovsky, N.A. Kolchanov



Рис. 3. Н.К. Янковский представляет пленарный доклад на VII Съезде ВОГиС в Санкт-Петербурге (2019 год)

Fig. 3. N.K. Yankovsky presents a plenary report at the VII Congress of VOGiS in St. Petersburg (2019)

References/Литература

- Balanovsky O., Rootsi S., Pshenichnov A., Kivisild T., Villems R., Churnosov M., Evseeva I., Pocheshkhova E., Boldyreva M., Yankovsky N., Balanovska E., Villems R. Two sources of the Russian patrilineal heritage in their Eurasian context. *The American Journal of Human Genetics*. 2008;82:236-250. DOI: 10.1016/j.ajhg.2007.09.019
- Borinskaya S.A., Kozlov A.I., Yankovskii N.K. Genes and nourishing traditions. *Ethnographic Review*. 2009;(3):117-138. [in Russian] (Боринская С.А., Козлов А.И., Янковский Н.К. Гены и традиции питания. *Этнографическое обозрение*. 2009;(3):117-138). URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_12227432_18249032.pdf [accessed May 14, 2023].
- Borinskaya S.A., Kal'ina N.R., Sanina E.D., Kozhekbaeva Zh.M., Gupalo E.Yu., Garmash I.V., Ogurtsov P.P., Parshukova O.N., Bojko S.G., Veselovsky E.M., Vershubskaya G.G., Kozlov A.I., Rogaev E.I., Yankovsky N.K. Polymorphism of the apolipoprotein E gene (*APOE*) in the populations of Russia and neighboring countries. *Russian Journal of Genetics*. 2007;43:1201-1207. DOI: 10.1134/S1022795407100158
- Corcoran M.M., Rasool O., Liu Y., Iyengar A., Grander D., Ibbotson R.E., Merup M., Wu X., Brodyansky V., Gardiner A.C., Juliusson G., Chapman R.M., Ivanova G., Tiller M., Gahrton G., Yankovsky N., Zabarovsky E., Oscier D.G., Einhorn S. Detailed molecular delineation of 13q14.3 loss in B-cell chronic lymphocytic leukemia. *Blood*. 1998;91(4):1382-1390. DOI: 10.1182/blood.V91.4.1382
- Debabov V.G., Kozlov Yu.I., Hurges E.M., Livshits V.A., Zhdanova N.I., Gusyatin M.M., Sokolov A.K., Bachina T.A., Yankovsky N.K., Tsygankov Yu.D., Chistoserdov A.Yu., Plotnikova T.G., Shakalis I.O., Belareva A.V., Arsatyants R.A., Sholin A.F., Pozdnyakova T.M. Strain of bacteria *Escherichia coli* – a producer of L-threonine. USSR; Copyright Certificate SU 1694643 A1; 1991. [in Russian] (Дебабов В.Г., Козлов Ю.И., Хургес Е.М., Лившиц В.А., Жданова Н.И., Гусятинер М.М., Соколов А.К., Бачина Т.А., Янковский Н.К., Цыганков Ю.Д., Чистосердов А.Ю., Плотникова Т.Г., Шакалис И.О., Беларева А.В., Арсатыанц Р.А., Шолин А.Ф., Позднякова Т.М. Штамм бактерий *Escherichia coli* – продуцент L-треонина. СССР; авторское свидетельство SU 1694643 A1; 1991). URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_40776722_12412545.pdf; <https://patents.google.com/patent/SU1694643A1/ru> [accessed May 14, 2023].
- Kalachikov S., Migliazza A., Cayanis E., Fracchiolla N.S., Bonaldo M.F., Lawton L., Jelenc P., Ye X., Qu X., Chien M., Hauptschein R., Gaidano G., Vitolo U., Saglio G., Resegotti L., Brodjansky V., Yankovsky N., Zhang P., Soares M.B., Russo J., Edelman I.S., Efstratiadis A., Dalla-Favera R., Fischer S.G. Cloning and gene mapping of the chromosome 13q14 region deleted in chronic lymphocytic leukemia. *Genomics*. 1997;42(3):369-377. DOI: 10.1006/geno.1997.4747
- Kapanadze B., Kashuba V., Baranova A., Rasool O., van Everdink W., Liu Y., Syomov A., Corcoran M., Poltarau A., Brodyansky V., Syomova N., Kazakov A., Ibbotson R., van den Berg A., Gizatullin R., Fedorova L., Sulimova G., Zelenin A., Deaven L., Lehrach H., Grander D., Buys Ch., Oscier D., Zabarovsky E.R., Einhorn S., Yankovsky N. A cosmid and cDNA fine physical map of a human chromosome 13q14 region frequently lost in B-cell chronic lymphocytic leukemia and identification of a new putative tumor suppressor gene, *Leu5*. *FEBS Letters*. 1998;426(2):266-270. DOI: 10.1016/S0014-5793(98)00357-3
- Kozhekbaeva Zh.M., Borodina T.A., Borinskaya S.A., Gusar V.A., Feschenko S.P., Akhmetova V.L., Khusainova R.I., Gupalo E. Yu., Spitsyn V.A., Grechanina E.J., Khusnutdinova E.K., Yankovsky N.K. Distribution of the HIV-1 resistance-conferring alleles (*CCR5delta32*, *CCR2-64I*, and *SDF1-3'A*) in Russian, Ukrainian, and Belarusian populations. *Russian Journal of Genetics*. 2004;40(10):1149-1155. DOI: 10.1023/B:RUGE.0000044759.89512.30
- Kurbatova O.L., Yankovsky N.K. Migration as the main factor

- of the Russia's urban population dynamics. *Russian Journal of Genetics*. 2016;52(7):726-745. DOI: 10.1134/S1022795416070061
- Kushniarevich A., Utevska O., Chuhryaeva M., Agdzhoyan A., Dibirova K., Uktveryte I., Möls M., Mulahasanovic L., Pshenichnov A., Frolova S., Shanko A., Metspalu E., Reidla M., Tambets K., Tamm E., Koshel S., Zaporozhchenko V., Atramantova L., Kučinskas V., Davydenko O., Goncharova O., Evseeva I., Churnosov M., Pocheshchova E., Yunusbayev B., Khusnutdinova E., Marjanović D., Rudan P., Rootsi S., Yankovsky N., Endicott P., Kassian A., Dybo A., The Genographic Consortium, Tyler-Smith C., Balanovska E., Metspalu M., Kivisild T., Villems R., Balanovsky O. Genetic heritage of the Balto-Slavic speaking populations: a synthesis of autosomal, mitochondrial and Y-chromosomal data. *PLoS ONE*. 2015;10(9):e0135820. DOI: 10.1371/journal.pone.0135820
- Li H., Borinskaya S., Yoshimura K., Kal'ina N., Marusin A., Stepanov V.A., Qin Z., Khaliq S., Lee M.-Y., Yang Y., Mohyuddin A., Gurwitz D., Mehdi S.Q., Rogaev E., Jin L., Yankovsky N.K., Kidd J.R., Kidd K.K. Refined geographic distribution of the oriental *ALDH2*504Lys* (nee *487Lys*) variant. *Annals of Human Genetics*. 2009;73(3):335-345. DOI: 10.1111/j.1469-1809.2009.00517.x
- Liu Y., Corcoran M., Rasool O., Ivanova G., Ibbotson R., Grandér D., Iyengar A., Baranova A., Kashuba V., Merup M., Wu X., Gardiner A., Mullenbach R., Poltarau A., Hultström A.L., Juliusson G., Chapman R., Tiller M., Cotter F., Gahrton G., Yankovsky N., Zabarovsky E., Einhorn S., Oscier D. Cloning of two candidate tumor suppressor genes within a 10kb region on chromosome 13q14, frequently deleted in chronic lymphocytic leukemia. *Oncogene*. 1997;15(20):2463-2473. DOI: 10.1038/sj.onc.1201643
- Orekhov V., Poltoraus A., Zhivotovsky L.A., Spitsyn V., Ivanov P., Yankovsky N. Mitochondrial DNA sequence diversity in Russians. *FEBS Letters*. 1999;445(1):197-201. DOI: 10.1016/S0014-5793(99)00115-5
- Safonova A.V., Petrin A.N., Arutyunov S.D., Tsarev V.N., Akulenko L.A., Zorina A.O., Rebrikov D.V., Rubanovich A.V., Borinskaya S.A., Yankovsky N.K. Association of cytokine gene alleles with the inflammation of human periodontal tissue. *Acta Naturae*. 2011;3(1):116-122. Available from: URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3347598/> [accessed May 13, 2023].
- Soloviev I.V., Yurov Yu.B., Rogaev E.I., Vorsanova S.G., Marçais B., Roizes G., Kapanadze B.I., Brodiansky V.M., Yankovsky N.K. Fluorescent *in situ* hybridization analysis of α -satellite DNA in cosmid libraries specific for human chromosomes 13, 21, and 22. *Russian Journal of Genetics*. 1998;34(11): 1247-1255.
- Stepanov V.A., Balanovsky O.P., Melnikov A.V., Lash-Zavada A. Yu., Khar'kov V.N., Tyazhelova T.V., Akhmetova V.L., Zhukova O.V., Shneider Yu.V., Shil'nikova I.N., Borinskaya S.A., Marusin A.V., Spiridonova M.G., Simonova K.V., Khitrinskaya I. Yu., Radzhabov M.O., Romanov A.G., Shtygashva O.V., Koshel' S.M., Balanovskaya E.V., Rybakova A.V., Khusnutdinova E.K., Puzyrev V.P., Yankovsky N.K. Characteristics of populations of the Russian Federation over the panel of fifteen loci used for DNA identification and in forensic medical examination. *Acta Naturae*. 2011;3(2):56-67. Available from: URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_17704039_55588815.pdf [accessed May 13, 2023].

Информация об авторах

Антон Александрович Нижников, доктор биологических наук, профессор РАН, профессор, и.о. заведующего кафедрой генетики и биотехнологии, Санкт-Петербургский государственный университет, 199034 Россия, Санкт-Петербург, Университетская наб., 7/9; заведующий лабораторией №7 Протеомики надорганизменных систем, Всероссийский научно-исследовательский институт сельскохозяйственной микробиологии, 196608 Россия, Санкт-Петербург, Пушкин 8, ш. Подбельского, 3, a.nizhnikov@spbu.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8338-3494>

Елена Константиновна Хлесткина, доктор биологических наук, профессор РАН, директор, Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова (ВИР), 190000 Россия, Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, 42, 44, director@vir.nw.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8470-8254>

Игорь Анатольевич Тихонович, доктор биологических наук, академик РАН, профессор, декан биологического факультета, Санкт-Петербургский государственный университет, 199034 Россия, Санкт-Петербург, Университетская наб., 7/9; научный руководитель, Всероссийский научно-исследовательский институт сельскохозяйственной микробиологии, 196608 Россия, Санкт-Петербург, Пушкин 8, ш. Подбельского, 3; президент ВОГиС, Вавиловское общество генетиков и селекционеров, 196608 Россия, Санкт-Петербург, Пушкин 8, ш. Подбельского, 3, igor.tikhonovich49@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8968-854X>

Information about the authors

Anton A. Nizhnikov, Dr. Sci. (Biology), Professor of the RAS, Acting Head of Genetics and Biotechnology Department, St. Petersburg State University, 7/9, Universitetskaya Embankment, St. Petersburg, 199034 Russia; Head of Laboratory for Proteomics of Supra-Organismal Systems, All-Russia Research Institute for Agricultural Microbiology, 3, Podbelsky Highway, Pushkin, St. Petersburg, 196608 Russia, a.nizhnikov@spbu.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8338-3494>

Elena K. Khlestkina, Dr. Sci. (Biology), Professor of the RAS, Director, N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources, 42, 44, Bolshaya Morskaya Street, St. Petersburg, 190000 Russia, director@vir.nw.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8470-8254>

Igor A. Tikhonovich, Dr. Sci. (Biology), Academician of the RAS, Professor, Dean of the Faculty of Biology, St. Petersburg State University, 7/9, Universitetskaya Embankment, St. Petersburg, 199034 Russia; Scientific Director, All-Russia Research Institute for Agricultural Microbiology, 3, Podbelsky Highway, Pushkin, St. Petersburg 196608, Russia; President of VOGiS, Vavilov Society of Geneticists and Breeders, 3, Podbelsky Highway, Pushkin, St. Petersburg, 196608 Russia, igor.tikhonovich49@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8968-854X>

Вклад автора: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Contribution of the author: the authors contributed equally to this article.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interests: the authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 19.06.2023; одобрена после рецензирования 23.06.2023; принята к публикации 26.06.2023.

The article was submitted on 19.06.2023; approved after reviewing on 23.06.2023; accepted for publication on 26.06.2023.

Краткое сообщение

УДК 575.084:575.1:575.2:575.8:577.21

DOI: 10.30901/2658-6266-2023-2-01



Об итогах Второго научного форума «Генетические ресурсы России»

И.А. Тихонович^{1,2,3}, Д.В. Гельтман⁴, Н.С. Чернецов⁵, Н.А. Михайлова⁶, А.С. Глогов⁷, Н.В. Дементьева⁸, В.К. Хлесткин^{8,9}, Ю.В. Ухатова¹⁰, А.А. Заварзин¹⁰, А.А. Нижников^{1,2,3}, Е.К. Хлесткина¹⁰

¹Вавиловское общество генетиков и селекционеров, Санкт-Петербург, Россия

²Всероссийский научно-исследовательский институт сельскохозяйственной микробиологии, Пушкин, Санкт-Петербург, Россия

³Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

⁴Ботанический институт имени В.Л. Комарова Российской академии наук, Санкт-Петербург, Россия

⁵Зоологический институт Российской академии наук, Санкт-Петербург, Россия

⁶Институт цитологии Российской академии наук, Санкт-Петербург, Россия

⁷Научно-исследовательский институт акушерства, гинекологии и репродуктологии имени Д.О. Отта, Санкт-Петербург, Россия

⁸Всероссийский научно-исследовательский институт генетики и разведения сельскохозяйственных животных – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр животноводства - ВИЖ имени академика Л.К. Эрнста», Пушкин, Санкт-Петербург, Россия

⁹Федеральный исследовательский центр Институт цитологии и генетики Сибирского отделения Российской академии наук, Новосибирск, Россия

¹⁰Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова, Санкт-Петербург, Россия

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

Второй научный форум «Генетические ресурсы России» состоялся в Санкт-Петербурге 26-28 июня 2023 года. С Форумом ассоциированы 9 научных конференций и школ-конференций, посвященных вопросам создания, формирования, сохранения, развития, изучения и использования биологических (биоресурсных) коллекций, вопросам деятельности биоресурсных центров, а также круглый стол «Нормативное правовое регулирование и стандарты работы с биоресурсными коллекциями». Участниками Форума стали более 700 исследователей из более чем 100 научных учреждений и вузов России и других стран. На этих мероприятиях были представлены в общей сложности более 200 устных докладов (включая 16 докладов на пленарной сессии Форума). На мероприятиях Форума были детально обсуждены результаты исследований в рамках реализации Федеральной научно-технической программы развития генетических технологий на 2019-2030 годы в части создания и развития биоресурсных коллекций для осуществления исследований в области генетических технологий, а также перспективы развития данного направления и правовые основы регулирования в сфере обеспечения сохранения и развития биологических (биоресурсных) коллекций, создания и функционирования биоресурсных центров и их устойчивого, рационального использования в научной и научно-технической деятельности. Результаты этих обсуждений представлены в настоящей публикации в виде резолюции Форума. Форум рассмотрел и признал успешными результаты Федеральной научно-технической программы развития генетических технологий на 2019-2030 годы в части создания и развития биоресурсных коллекций для осуществления исследований в области генетических технологий. Форум поддержал проект закона «О биоресурсных центрах и биологических (биоресурсных) коллекциях», находящийся на рассмотрении в Государственной Думе Российской Федерации, и подчеркнул необходимость его принятия в кратчайшие сроки.

Ключевые слова: биологические коллекции, биоресурсные центры, биотехнология, генетические ресурсы, генетические технологии, геномика, научно-технологическое развитие, правовое регулирование

Для цитирования: Тихонович И.А., Гельтман Д.В., Чернецов Н.С., Михайлова Н.А., Глогов А.С., Дементьева Н.В., Хлесткин В.К., Ухатова Ю.В., Заварзин А.А., Нижников А.А., Хлесткина Е.К. Об итогах Второго научного форума «Генетические ресурсы России». *Биотехнология и селекция растений*. 2023;6(2):43-52. DOI: 10.30901/2658-6266-2023-2-01

Прозрачность финансовой деятельности. Авторы не имеют финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах. Авторы благодарят рецензентов за их вклад в экспертную оценку этой работы. Мнение журнала нейтрально к изложенным материалам, авторам и их месту работы.

© Тихонович И.А., Гельтман Д.В., Чернецов Н.С., Михайлова Н.А., Глогов А.С., Дементьева Н.В., Хлесткин В.К., Ухатова Ю.В., Заварзин А.А., Нижников А.А., Хлесткина Е.К., 2023

Brief communication

DOI: 10.30901/2658-6266-2023-2-01

On the results of the Second Scientific Forum “Genetic Resources of Russia”

Igor A. Tikhonovich^{1,2,3}, Dmitry V. Geltman⁴, Nikita S. Chernetsov⁵, Natalia A. Mikhailova⁶, Andrey S. Glotov⁷, Natalia V. Dementieva⁸, Vadim K. Khlestkin^{8,9}, Yulia V. Ukhatova¹⁰, Alexey A. Zavarzin¹⁰, Anton A. Nizhnikov^{1,2,3}, Elena K. Khlestkina¹⁰

¹Vavilov Society of Geneticists and Breeders, St. Petersburg, Russia

²All-Russia Research Institute for Agricultural Microbiology, Pushkin, St. Petersburg, Russia

³St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russia

⁴Komarov Botanical Institute of the Russian Academy of Sciences, St. Petersburg, Russia

⁵Zoological Institute of the Russian Academy of Sciences, St. Petersburg, Russia

⁶Institute of Cytology of the Russian Academy of Sciences, St. Petersburg, Russia

⁷The Research Institute of Obstetrics, Gynecology and Reproductology named after D.O. Ott⁷, St. Petersburg, Russia

⁸All-Russian research institute of genetics and breeding of farm animals branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution «Federal Research Center for Animal Husbandry - VIZH named after academician L.K. Ernst», Pushkin, St. Petersburg, Russia

⁹Institute of Cytology and Genetics, Siberian Branch of Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, Russia

¹⁰N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources, St. Petersburg, Russia

Corresponding author: Elena K. Khlestkina, director@vir.nw.ru

The Second Scientific Forum “Genetic Resources of Russia” was held in St. Petersburg, June 26-28, 2023. The Forum comprised nine associated scientific conferences and conference schools dedicated to the establishment, formation, conservation, development, studying and utilization of biological (bioresource) collections as well as to the activities of bioresource centers, and a round table entitled “Statutory Legal Regulation and Standards for the Work with Bioresource Collections”. More than 700 researchers representing over a hundred scientific institutions and universities from Russia and other countries participated in the Forum. In total, more than 200 oral presentations were made during those events (including 16 talks at the Forum’s Plenary Session). The participants of the Forum events thoroughly discussed the results of the Federal Scientific and Technical Program for the Development of Genetic Technologies for 2019-2030 associated with the establishment and development of bioresource collections for research in the field of genetic technologies, the prospects for the promotion of this sector, and the regulatory legal framework in the sphere of ensuring conservation and development of biological (bioresource) collections, establishment and functioning of bioresource centers, and their sustainable and rational utilization in scientific research and development activities. The outcome of those discussions is presented in this publication in the form of the Forum’s Resolution. Upon reviewing the results of the Federal Scientific and Technical Program for the Development of Genetic Technologies for 2019-2030 pertaining to the establishment and development of bioresource collections for research in the field of genetic technologies, the Forum recognized them as successful. The Forum approved the draft of the legal act “On Bioresource Centers and Biological (Bioresource) Collections”, which is currently under consideration in the State Duma of the Russian Federation and emphasized the need for its soonest adoption.

Keywords: biocollections, bioresource centres, biotechnology, genetic resources, genetic technologies, genomics, scientific and technological development, legal regulation

For citation: Tikhonovich I.A., Geltman D.V. Chernetsov N.S., Mikhailova N.A., Glotov A.S., Dementieva N.V., Khlestkin V.K., Ukhatova Y.V., Zavarzin A.A., Nizhnikov A.A., Khlestkina E.K. On the results of the Second Scientific Forum «Genetic Resources of Russia» *Plant Biotechnology and Breeding*. 2023;6(2):43-52. (In Russ.). DOI: 10.30901/2658-6266-2023-2-01

Financial transparency. The authors have no financial interest in the presented materials or methods. The authors thank the reviewers for their contribution to the peer review of this work. The journal’s opinion is neutral to the presented materials, the authors, and their employers.

© Tikhonovich I.A., Geltman D.V. Chernetsov N.S., Mikhailova N.A., Glotov A.S., Dementieva N.V., Khlestkin V.K., Ukhatova Y.V., Zavarzin A.A., Nizhnikov A.A., Khlestkina E.K., 2023

Введение

Научно-исследовательские, научно-организационные и правовые вопросы, касающиеся сохранения и развития биологических (биоресурсных) коллекций, создания и функционирования биоресурсных центров и их устойчивого, рационального использования в научной и научно-технической деятельности как основы обеспечения устойчивого и безопасного развития Российской Федерации, являются актуальной повесткой стратегических программ и мероприятий в Российской Федерации за последние 5 лет.

В ноябре 2018 года был издан Указ Президента Российской Федерации № 680 «О развитии генетических технологий в Российской Федерации» (Collection of Legislative Acts, 2018).

В апреле 2019 года утверждена Федеральная научно-техническая программа развития генетических технологий на 2019-2030 годы, одним из запланированных результатов которой является создание и функционирование биоресурсных центров (БРЦ), обеспечивающих формирование, хранение и предоставление образцов коллекций в соответствии с мировыми стандартами (Collection of Legislative Acts, 2019).

В январе 2022 года Президентом Российской Федерации дано поручение, подпункт «в» пункта 1 которого (List of assignments, 2022) посвящен необходимости внесения в законодательство Российской Федерации изменений, касающихся установления порядка создания, ведения и использования коллекций генетических ресурсов, а также деятельности биоресурсных центров.

В феврале 2022 года Указом Президента Российской Федерации №44 «О Национальном центре генетических ресурсов растений» создан первый Национальный биоресурсный центр, а Указом №45 образована Межведомственная комиссия по вопросам формирования, сохранения и использования коллекций генетических ресурсов растений (Khlestkina, 2022).

В июне 2022 года состоялся Первый научный форум «Генетические ресурсы России», который впервые объединил представителей отечественных организаций-держателей биологических коллекций разного типа на общем профильном мероприятии такого масштаба. Форум отметил решающую роль биологических коллекций для проведения исследовательских разработок по таким приоритетным направлениям развития науки и технологий, как наука о жизни, медицина, биотехнологии, сельское хозяйство, фармакология, а также для обеспечения междисциплинарных исследований, образовательных процессов, для стандартизации и создания методических подходов к контролю качества и соответствия продукции биологического происхождения, подчеркнув, вместе с тем, что наряду с сохранением и изучением генетического разнообразия коллекций, непосредственно лежащих в основе научно-технологических цепочек для создания экономически значимых продуктов и технологий в сфере меди-

цины, сельского хозяйства и других отраслей, не менее актуальным является развитие исследований генетических ресурсов с целью сохранения природного биологического разнообразия (Tikhonovich et al., 2022), а также дал предложения по правовому регулированию в сфере биоресурсов и биологических коллекций (Khlestkina et al., 2022). Отдельно отмечена заслуга научных школ и роль традиций в сфере работы с биологическими коллекциями, связанных с профессиональной этикой, саморегулированием и экспертно-ориентированными подходами, благодаря чему Россия обладает на сегодняшний день богатейшими коллекциями генетических ресурсов (Tikhonovich et al., 2022).

В марте 2023 года на рассмотрение в Государственную Думу Российской Федерации внесен проект Федерального закона «О биоресурсных центрах и биологических (биоресурсных) коллекциях» (URL: <https://sozd.duma.gov.ru/bill/325647-8>).

В 2023 году организован Второй научный форум «Генетические ресурсы России», состоявшийся в Санкт-Петербурге 26-28 июня 2023 года. С Форумом ассоциированы 9 отдельных научных конференций, а также круглый стол «Нормативное правовое регулирование и стандарты работы с биоресурсными коллекциями» (Таблица). Участниками Форума стали более 500 исследователей из более 100 научных учреждений и вузов России, Беларуси, Казахстана, Армении, Таджикистана, Эстонии и Японии. На этих мероприятиях были в общей сложности представлены более 200 устных докладов (включая 16 докладов на пленарной сессии Форума). На мероприятиях Форума были всесторонне обсуждены результаты Федеральной научно-технической программы развития генетических технологий на 2019-2030 годы в части создания и развития биоресурсных коллекций для осуществления исследований в области генетических технологий, а также перспективы развития данного направления и правовые основы регулирования в сфере обеспечения сохранения и развития биологических (биоресурсных) коллекций, создания и функционирования биоресурсных центров и их устойчивого, рационального использования в научной и научно-технической деятельности.

Резолюция форума. Санкт-Петербург, 28 июня 2023 года. Часть 1: «О результатах и перспективах развития биоресурсных коллекций для осуществления исследований в области генетических технологий»

Участники Второго научного форума «Генетические ресурсы России», всесторонне обсудив результаты Федеральной научно-технической программы развития генетических технологий на 2019-2030 годы в части создания и развития биоресурсных коллекций для осуществления исследований в области генетических технологий, постановили:

Таблица. Мероприятия под эгидой Второго научного форма «Генетические ресурсы России»
Table. Events held under the auspices of the Second Scientific Forum “Genetic Resources of Russia”

	Название конференции/ Conference title	Основной организатор/ Principal Organiser	Web-страница мероприятия/ The WEB page of the event
1	Вторая всероссийская конференция «Генетические ресурсы растений для генетических технологий»	Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова, Санкт-Петербург	URL: https://www.vir.nw.ru/blog/2023/03/09/brk2023/
2	Вторая всероссийская школа-конференция «Сохранение и преумножение генетических ресурсов микроорганизмов»	Всероссийский научно-исследовательский институт сельскохозяйственной микробиологии и СПбГУ, Санкт-Петербург	URL: https://brc.arriam.ru/
3	Вторая всероссийская конференция «Коллекции как основа изучения генетических ресурсов растений и грибов», посвященная 200-летию указа об именовании Ботанического сада на Аптекарском острове Императорским	Ботанический институт имени В.Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург	URL: https://www.binran.ru/science/konferentsii-i-shkoly/brk-2023/
4	Вторая всероссийская школа-конференция «Коллекции культур клеток человека и животных: современные вызовы и сетевые решения»	Институт цитологии РАН, Санкт-Петербург	URL: https://incras.ru/iii-mezhdunarodnaya-konferentsiya-stemcellbio-2023-translyatsionnaya-meditcina-spektr-vozmozhnostej/
5	Вторая всероссийская конференция «Зоологические коллекции как источник генетических ресурсов мировой фауны — классические и современные подходы к их изучению, хранению и использованию»	Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург	URL: https://www.zin.ru/conferences/brc_zoo_collections_2023/
6	Вторая всероссийская школа-конференция «Клеточные и геномные технологии для совершенствования сельскохозяйственных животных»	Всероссийский научно-исследовательский институт генетики и разведения сельскохозяйственных животных – филиал ФГБНУ «ФИЦ животноводства — ВИЖ имени академика Л.К. Эрнста», Санкт-Петербург	URL: https://vniigen.ru/category/konferencii/
7	Вторая всероссийская конференция молодых ученых «Генофонд и репродуктивное здоровье человека»	Научно-исследовательский институт акушерства, гинекологии и репродуктологии имени Д.О. Отта	URL: https://медгенетика.рф/conferences
8	Вторая всероссийская конференция «Биоресурсные коллекции биологических образцов пациентов с генетическими заболеваниями»	Медико-генетический научный центр имени академика Н.П. Бочкова	URL: https://med-gen.ru/conference-2023/
9	Всероссийская научная конференция «Биологические ресурсы и цифровизация»	Всероссийский государственный Центр качества и стандартизации лекарственных средств для животных и кормов – ФГБУ «ВГНКИ»	URL: https://www.vgnki.ru/vserossijskaya-nauchnaya-konferenciya-biologicheskie-resursy-i-cifrovizaciya.html

1. Признать состоявшийся Второй научный форум «Генетические ресурсы России» и ассоциированные мероприятия успешными. С целью дальнейшей координации рассмотрения актуальных вопросов в области биологических коллекций и биоресурсных центров и повышения эффективности сотрудничества в этой сфере организовать проведение следующего форума «Генетические ресурсы России» в 2024 году.

2. Отметить значимость Федеральной научно-технической программы развития генетических технологий на 2019-2030 годы для создания и развития биоресурсных коллекций за счет реализации грантовой поддержки в рамках конкурса 2021 года «II очередь. Биоресурсные коллекции», результатом которой стали:

2.1. Успешная разработка и реализация моделей сетевого взаимодействия организаций, имеющих схожие

типы коллекций (для коллекций микроорганизмов, коллекций культур клеток человека и животных, коллекций сельскохозяйственных растений, гербарных фондов биологического разнообразия растений, коллекций сельскохозяйственных животных и птицы и других типов коллекций), существенно повлиявших на пополнение (в том числе образцами, дополненными генетической информацией), доступность и востребованность коллекций, распространение лучших практик работы с ними, создание единых каталогов и улучшение качества документирования образцов биоресурсных коллекций.

2.2. Развитие функций биоресурсных коллекций за счет создания новых элементов инфраструктуры, объединения компетенций организаций в рамках сетевого взаимодействия, новых исследовательских возможностей, совершенствования и разработки новых стандартов (см. также п.2.3), информатизации и дигитализации (см. также п.2.5).

2.3. Совершенствование и внедрение новых стандартов работы с коллекциями, в том числе стандартов документирования, криохранения и др. Распространение опыта и лучших практик работы с коллекциями в рамках сетевого взаимодействия. В рамках этого направления работы, в том числе, разработаны словари и справочники, повышающие качество документирования образцов. В числе принципиально новых разработанных и внедренных стандартов – стандарты, связанные с сохранением генетически отредактированного материала (и иного специализированного ценного материала, появляющегося в связи с развитием геномных исследований и генетических технологий), отражающие особенности приемки и документирования такого материала, особенностей его хранения и т.д.

2.4. Усиление раскрытия потенциала образцов биоресурсных коллекций для использования в сфере генетических технологий за счет расширения спектра параметров характеристики образцов при помощи современных методов исследований (генотипирование, омиксные исследования, высокопроизводительное фено- и хемотипирование, оценка параметров, критичных для использования образцов в целях редактирования). Эти результаты повышают целенаправленность, быстроту и качество подбора образцов по заявкам пользователей коллекций, ведущим работы в сфере генетического редактирования.

2.5. Развитие информационной инфраструктуры биоресурсных коллекций и повышение качества документирования образцов (создание информационно-аналитических систем и интегрированных дата-платформ, единых баз паспортных данных, словарей и справочников, дигитализация и представление в открытом доступе изображений образцов коллекций, проведение генетического штрихкодирования и генетической паспортизации образ-

цов, создание паспортизованных эталонов - физических носителей подлинности генетической информации с высокой степенью защиты). Эти результаты, в том числе, повышают целенаправленность, быстроту и качество подбора образцов для дальнейших дорогостоящих полногеномных исследований по заявкам пользователей коллекций.

2.6. Повышение доступности биоресурсных коллекций в рамках сетевого взаимодействия и повышение востребованности образцов коллекций пользователями за счет улучшения информационной инфраструктуры, дигитализации образцов, совершенствования стандартов и развития работы с эталонами (физическими носителями подлинности генетической информации с высокой степенью защиты), расширения спектра параметров характеристики образцов при помощи современных методов исследований и активного внедрения новых форм работы с коллекциями.

2.7. Повышение степени участия молодых исследователей в работе с биоресурсными коллекциями.

3. Отметить значимость продолжения поддержки развития биоресурсных коллекций в рамках Федеральной научно-технической программы развития генетических технологий на 2019-2030 годы для стимулирования внедрения новых форм работы с коллекциями, повышающих их востребованность для исследований, направленных на развитие и широкое внедрение генетических технологий, определив, что при этом необходимо в первую очередь:

3.1. Использовать и масштабировать опыт, полученный за период 2021-2023 гг. за счет реализации проектов, поддержанных в рамках конкурса 2021 года «II очередь. Биоресурсные коллекции».

3.2. Масштабировать внедрение моделей сетевого взаимодействия организаций, имеющих схожие типы коллекций.

3.3. Продолжить начатое в 2021 году развитие информационной инфраструктуры биоресурсных коллекций.

3.4. Усилить поддержку развития материально-технической базы и исследовательской инфраструктуры биоресурсных коллекций с целью повышения надежности их сохранения, активного развития и пополнения, интенсификации раскрытия потенциала хранящихся в них образцов.

3.5. Стимулировать приток молодых кадров для работы с биоресурсными коллекциями.

4. Подчеркнуть актуальность перспективных направлений исследований биологических коллекций, сформу-

лированных в п.8 Резолюции Первого научного форума «Генетические ресурсы России» (Tikhonovich et al., 2022), и с удовлетворением отметить соответствие представленных на втором форуме докладов этим перспективным трендам.

5. Отметить важную роль применения биоресурсных коллекций в профессиональной подготовке специалистов в сфере развития генетических технологий.

6. Обратить особое внимание на то, что при безусловной значимости активного внедрения новых форм работы с коллекциями и усиления раскрытия их потенциала при помощи современных методов исследований не менее важными (а стратегически даже и более значимыми) являются вопросы гарантированного сохранения всего разнообразия биологических коллекций, которое подразумевает отдельное трудоемкое и наукоемкое направление работ, требующее специального обеспечения (в том числе, коренной модернизации инфраструктуры, вплоть до строительства новых хранилищ, обеспечения специальным оборудованием и расходными материалами), надлежащего финансового обеспечения, а также поддержки и развития научных школ, осуществляющих сохранение и развитие коллекций. При этом учесть, что коллекции или образцы коллекций сами по себе не являются коммерческим продуктом и объектом прямого инвестирования, так как стадия коммерциализации результатов интеллектуальной деятельности, создаваемых благодаря генетическому разнообразию коллекций, отделена от деятельности по сохранению и развитию биологических коллекций несколькими этапами научно-производственных/научно-технологических цепочек. В связи с этим предлагается держать вопрос обеспечения гарантированного сохранения коллекций в постоянном фокусе внимания со стороны государства.

Резолюция форума. Санкт-Петербург, 28 июня 2023 года. Часть 2: «Правовые основы регулирования в области биоресурсных центров и биологических коллекций»

Форум обсудил проект закона «О биоресурсных центрах и биологических (биоресурсных) коллекциях», находящийся на рассмотрении в Государственной Думе Российской Федерации (<https://sozd.duma.gov.ru/bill/325647-8>) и постановил:

1. Признать, что в отечественном законодательстве остро необходим Федеральный закон, который бы устанавливал основы государственного регулирования в области обеспечения сохранения и развития биологических (биоресурсных) коллекций, создания и функционирования биоресурсных центров и их устойчивого, рационального использования в научной и научно-технической деятельности как основы обеспечения устойчивого и без-

опасного развития Российской Федерации.

2. В целом одобрить проект закона «О биоресурсных центрах и биологических (биоресурсных) коллекциях», находящийся на рассмотрении в Государственной Думе Российской Федерации и подчеркнуть необходимость его принятия в кратчайшие сроки.

3. Обратить особое внимание участников рассмотрения проекта Федерального закона «О биоресурсных центрах и биологических (биоресурсных) коллекциях» на то, что деятельность по формированию, сохранению, развитию, изучению и использованию биологических (биоресурсных) коллекций, а также деятельность биоресурсных центров относится к сфере научной и (или) научно-технической деятельности, так как направлена на получение и применение новых знаний, в том числе для решения технологических, инженерных, экономических, социальных, гуманитарных и иных проблем. Рекомендовать участникам рассмотрения данного проекта Федерального закона при его обсуждении принимать во внимание, что к биологическим (биоресурсным) коллекциям не относятся любые собрания биологических объектов, а также производственные генофонды (например, питомники размножения, маточники, племенные стада и т.д.).

В связи с выше сказанным подчеркнуть значимость четкого выделения перечня целей создания биологических (биоресурсных) коллекций, так как это сделано в рассматриваемой версии законопроекта:

- 1) сохранение биологического, в том числе генетического, разнообразия;
- 2) проведение научных исследований и/или содействие проведению научных исследований;
- 3) обеспечение образовательной и/или просветительской деятельности;
- 4) рациональное использование биологического разнообразия и биологических ресурсов;
- 5) выполнение условий для обеспечения защиты прав на интеллектуальную собственность

4. Обратить особое внимание участников рассмотрения проекта Федерального закона «О биоресурсных центрах и биологических (биоресурсных) коллекциях» на катастрофический дефицит кадров в сфере деятельности по формированию, сохранению, развитию, изучению и использованию биологических (биоресурсных) коллекций, а также деятельности биоресурсных центров. В этой связи важнейшим требованием к созданию биологических (биоресурсных) коллекций является требование о том, что создаваемая биологическая (биоресурсная) коллекция должна быть обеспечена необходимой предельной численностью работников, как это указано в пункте 5 статьи 14 рассматриваемого проекта Федерального закона. Именно кадровое истощение в сфере деятельности по формированию, сохранению, развитию, изучению и использованию биологических (биоресурсных)

коллекций относится к первоочередным рискам, которые могут привести к утрате ценных для реализации стратегии научно-технологического развития страны ресурсов и снижению конкурентоспособности Российской Федерации в целом ряде наукоемких отраслей экономики.

5. Обратить особое внимание участников рассмотрения проекта Федерального закона «О биоресурсных центрах и биологических (биоресурсных) коллекциях» на то, что развитие коллекций путем выписки образцов из зарубежных коллекций или обмена с ними или же путем экспедиционных сборов биологических образцов за рубежом уже много лет затруднены из-за того, что в отечественном законодательстве не урегулирован порядок ввоза на территорию Российской Федерации и вывоза за пределы Российской Федерации образцов биологических (биоресурсных) коллекций, единиц хранения и материалов таких коллекций. В этой связи необходимо подчеркнуть значимость статьи 30 рассматриваемого проекта Федерального закона.

6. Обратить особое внимание участников рассмотрения проекта Федерального закона «О биоресурсных центрах и биологических (биоресурсных) коллекциях» на то, что биоресурсные коллекции, в том числе, служат для того, чтобы сохранить в живом виде образцы селекционных достижений растений, животных, микроорганизмов, создаваемых в Российской Федерации для использования в промышленном производстве. Отечественные селекционные достижения – стратегический резерв. Не всегда лучшие достижения удается сразу внедрить (например, в силу особенностей рынка, недобросовестной конкуренции), а некоторые селекционные достижения быстро уходят с рынка из-за какого-либо одного несоответствия текущим трендам и запросам рынка, при этом часто организации, создавшие их, не способны и не нацелены на многолетнее сохранение не вовлеченных в рыночный процесс генетических ресурсов, несмотря на то, что на создание этих селекционных достижений потрачено время (например, при создании сортов растений часто более 20 лет) и средства. Депонирование селекционных достижений их оригинаторами происходит, как правило, на добровольной основе, а внутриведомственные нормативные акты, обязывающие депонировать селекционные достижения при их регистрации, часто показывают себя, как несовершенный механизм (в итоге, например, далеко не все селекционные центры, пожелавшие в условиях санкций возобновить семеноводство своих сортов, но не сохранившие семена данных сортов у себя, смогли получить их из коллекции ВИР – в коллекции есть семена только тех зарегистрированных отечественных сортов, которые в добровольном порядке присылались на депонирование). В связи с этим необходимо на уровне Федерального закона установить, что для обеспечения получения патента на изобретение штамма микроорганизма, культуры клеток, патента на селекционное достижение

в отношении сортов растений, пород животных необходимо обязательное депонирование образцов созданных селекционных достижений в национальном биоресурсном центре, осуществляющем свою деятельность в соответствующей сфере (пункт 7 статьи 32 пункт и 7 статьи 19 рассматриваемого проекта Федерального закона).

7. Обратить особое внимание участников рассмотрения проекта Федерального закона «О биоресурсных центрах и биологических (биоресурсных) коллекциях» на то, что в настоящее время коллекции законодательно не защищены от ликвидации. В связи с этим крайне важно учесть положения, предложенные в Статье 18 рассматриваемого законопроекта «Общие требования к сохранению биологических (биоресурсных) коллекций»:

1. Созданные биологические (биоресурсные) коллекции подлежат обязательному сохранению.

2. Не допускается уничтожение, порча, ликвидация либо нанесение иного вреда биологической (биоресурсной) коллекции, в том числе образцам биологической (биоресурсной) коллекции, единицам хранения, имуществу, обеспечивающему их сохранение, развитие и использование.

3. Ликвидация биологической (биоресурсной) коллекции допускается только в случае ее необратимого повреждения и невозможности дальнейшего использования в целях, установленных настоящим Федеральным законом.

Решение о ликвидации биологической (биоресурсной) коллекции может быть принято только уполномоченным органом, по решению которого такая коллекция была создана, согласованному с Межведомственной комиссией.

4. Сокращение фонда биологической (биоресурсной) коллекции допускается лишь в отношении повторяющихся образцов хранения биологической (биоресурсной) коллекции в порядке, предусмотренном уполномоченным органом, согласованным с Межведомственной комиссией.

5. В случае утери (утраты) части биологической (биоресурсной) коллекции по независимым от биоресурсного центра причинам такой биоресурсный центр принимает меры к восстановлению биологической (биоресурсной) коллекции.

6. Допускается объединение и разделение биологических (биоресурсных) коллекций в порядке, предусмотренном уполномоченным органом, согласованным с Межведомственной комиссией.

8. Обратить особое внимание участников рассмотрения проекта Федерального закона «О биоресурсных центрах и биологических (биоресурсных) коллекциях» на положения, касающиеся обязанностей получателей материалов образцов биологических (биоресурсных) коллекций (пункт 6 статьи 19 рассматриваемого проекта Федерального закона):

Получатель предоставленных материалов образцов

биологической (биоресурсной) коллекции:

1) обязан:

а) использовать их исключительно для целей, установленных настоящим Федеральным законом;

б) официально уведомлять биоресурсный центр о сохранении материала образца биологической (биоресурсной) коллекции, в том числе их дубликатов;

2) не вправе:

а) заявлять либо оформлять на себя какие-либо права интеллектуальной собственности на полученные образцы биологической (биоресурсной) коллекции;

б) передавать предоставленные образцы биологической (биоресурсной) коллекции третьим лицам.

Нарушение этих положений может привести к бесконтрольной «утечке» уникальных образцов через пользователей в депозитарии генетических ресурсов транснациональных и зарубежных компаний и создать тем самым благоприятные условия внешним конкурентам на российском рынке.

9. Обратить особое внимание участников рассмотрения проекта Федерального закона «О биоресурсных центрах и биологических (биоресурсных) коллекциях» на положения, касающиеся общих требований к использованию биологических (биоресурсных) коллекций в части предоставления иностранным пользователям. Предоставление материалов образцов биологической (биоресурсной) коллекций иностранным пользователям допустимо только в порядке обмена материалами образцов биологических (биоресурсных) коллекций на основании решения Межведомственной комиссии. Это позволит, развивая отечественные коллекции за счет внешних поступлений, вместе с тем сохранить в национальных интересах уникальность отечественных коллекций, избежать их широкого дублирования в зарубежных депозитариях и создания тем самым благоприятных условий внешним конкурентам.

10. Обратить особое внимание участников рассмотрения проекта Федерального закона «О биоресурсных центрах и биологических (биоресурсных) коллекциях» на тот факт, что понятие «особо ценный образец генетических ресурсов» может быть введено только как оценочное (как «образец биологической (биоресурсной) коллекции, генетический материал которого представляет особую ценность, определяемую в порядке, установленным настоящим Федеральным законом» - как это обозначено в рассматриваемом законопроекте). Критерии отнесения образцов к категории особо ценных образцов генетических ресурсов должны определяться непосредственно научным экспертным сообществом, которое будет вырабатывать и утверждать такие критерии в рамках работы профильных Межведомственных комиссий, утверждение таких критериев на уровне федерального закона невозможно.

11. Обратить особое внимание участников рассмотрения проекта Федерального закона «О биоресурсных центрах и биологических (биоресурсных) коллекциях» на необходимость вариативности в части возмездности предоставления материалов образца (как сформулировано в рассматриваемой версии проекта Федерального закона, статья 19, п. 8) и на необходимость механизмов, не допускающих возникновения «рынка образцов биоресурсных коллекций». Такие механизмы являются одним из способов предотвращения незаконного оборота особо ценных образцов генетических ресурсов.

Форум постановил, направить данную резолюцию в:

- Министерство науки и высшего образования Российской Федерации;
- Совет по реализации Федеральной научно-технической программы развития генетических технологий на 2019-2030 годы;
- Президиум Российской академии наук;
- Совет Федерации;
- Государственную Думу Российской Федерации

Санкт-Петербург, 28 июня 2023 года

References/Литература

- Collection of Legislative Acts of the Russian Federation (Sobraniye zakonodatelstva Rossiiskoi Federatsii). 2018;49:Art.7586. [In Russian] (Собрание законодательства Российской Федерации. 2018;49:Ст.7586).
- Collection of Legislative Acts of the Russian Federation (Sobraniye zakonodatelstva Rossiiskoi Federatsii). 2019;17:Art.2108. [In Russian] (Собрание законодательства Российской Федерации. 2019;17:Ст.2108).
- List of assignments following the meeting on the development of genetic technologies. 2022. [In Russian] (Перечень поручений по итогам совещания по вопросам развития генетических технологий. 2022). URL: <http://www.kremlin.ru/acts/assignments/orders/67630/print>
- Khlestkina E.K., Zakharova M.V., Nizhnikov A.A., Geltman D.V., Chernetsov N.S., Mikhailova N.A., Glotov A.S., Khlestkin V.K., Zavarzin A.A., Mokhov A.A., Tikhonovich I.A. The first scientific forum «Genetic resources of Russia» – on legal regulation in the field of bioresources and biological collections. *Plant Biotechnology and Breeding*. 2022;5(2):48-54. [In Russian] (Хлесткина Е.К., Захарова М.В., Нижников А.А., Гельтман Д.В., Чернецов Н.С., Михайлова Н.А., Глотов А.С., Хлесткин В.К., Заварзин А.А., Мохов А.А., Тихонович И.А. Первый научный форум «Генетические ресурсы России» – о правовом регулировании в сфере биоресурсов и биологических коллекций. *Биотехнология и селекция растений*. 2022;5(2):48-54). DOI: 10.30901/2658-6266-2022-2-02
- Khlestkina E.K. Genetic resources in Russia: from collections to bioresource centers. *Proceedings on Applied Botany, Genetics and Breeding*. 2022;183(1):9-30. [In Russian] (Хлесткина Е.К. Генетические ресурсы России: от коллекций к биоресурсным центрам. *Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции*. 2022;183(1):9-30). DOI: 10.30901/2227-8834-2022-1-9-30
- 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., Глютов 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

Информация об авторах

Игорь Анатольевич Тихонович, доктор биологических наук, академик РАН, профессор, декан биологического факультета, Санкт-Петербургский государственный университет, 199034 Россия, Санкт-Петербург, Университетская наб., 7/9; научный руководитель, Всероссийский научно-исследовательский институт сельскохозяйственной микробиологии, 196608 Россия, Санкт-Петербург, Пушкин, ш. Подбельского, 3; президент ВОГиС, Вавиловское общество генетиков и селекционеров, 196608 Россия, Санкт-Петербург, Пушкин, ш. Подбельского, 3, igor.tikhonovich49@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8968-854X>

Дмитрий Викторович Гельтман, доктор биологических наук, директор, Ботанический институт имени В.Л. Комарова Российской академии наук (БИН им. В.Л. Комарова РАН), 197376 Россия, Санкт-Петербург, ул. Профессора Попова, 2, geltman@binran.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9249-7389>

Никита Севирович Чернецов, доктор биологических наук, член-корреспондент РАН, директор, Зоологический институт Российской академии наук, 199034 Россия, Санкт-Петербург, Университетская наб., 1, director@zin.ru, nikita.chernetsov@zin.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7299-6829>

Наталья Аркадьевна Михайлова, доктор биологических наук, доцент, заместитель директора по научной работе, Институт цитологии Российской академии наук, 194064 Россия, Санкт-Петербург, Тихорецкий проспект, 4, natmik@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1650-9330>

Андрей Сергеевич Глютов, доктор биологических наук, руководитель отдела геномной медицины, Научно-исследовательский институт акушерства, гинекологии и репродуктологии имени Д.О. Отта (ФГБНУ «НИИ АГиР им. Д.О. Отта»), 199034 Россия, Санкт-Петербург, Менделеевская линия, 3, anglotov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7465-4504>

Наталья Викторовна Деметьева, кандидат биологических наук, заведующая лабораторией молекулярной генетики, Всероссийский научно-исследовательский институт генетики и разведения сельскохозяйственных животных – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр животноводства – ВИЖ имени академика Л.К. Эрнста», 196625 Россия, Санкт-Петербург, Пушкин, Московское шоссе, 55а, demetevan@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0210-9344>

Вадим Камилевич Хлесткин, кандидат химических наук, директор, Всероссийский научно-исследовательский институт генетики и разведения сельскохозяйственных животных – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр животноводства – ВИЖ имени академика Л.К. Эрнста», 196625 Россия, Санкт-Петербург, Пушкин, Московское шоссе, 55а; старший научный сотрудник, Федеральный исследовательский центр институт цитологии и генетики Сибирского отделения Российской академии наук», 630090 Россия, Новосибирск, проспект Академика Лаврентьева, 10, dir2645@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9605-8028>

Юлия Васильевна Ухатова, кандидат биологических наук, заместитель директора по научно-организационной работе, Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова (ВИР), 190000 Россия, Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, 42, 44, u.khatova@vir.nw.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9366-0216>

Алексей Алексеевич Заварзин, кандидат биологических наук, заместитель директора по научно-организационной работе, Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова (ВИР), 190000 Россия, Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, 42, 44, a.zavarzin@vir.nw.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1793-7556>

Антон Александрович Нижников, доктор биологических наук, профессор РАН, заведующий лабораторией №7 Протеомики надорганизменных систем, Всероссийский научно-исследовательский институт сельскохозяйственной микробиологии, 196608 Россия, Санкт-Петербург, Пушкин, 8, ш. Подбельского, д. 3; профессор, и.о. заведующего кафедрой генетики и биотехнологии, Санкт-Петербургский государственный университет, 199034 Россия, Санкт-Петербург, Университетская наб., 7/9; ученый секретарь ВОГиС, Вавиловское общество генетиков и селекционеров, 196608 Россия, Санкт-Петербург, Пушкин, ш. Подбельского, 3, a.nizhnikov@arriam.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8338-3494>

Елена Константиновна Хлесткина, доктор биологических наук, профессор РАН, директор, Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова (ВИР), 190000 Россия, Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, 42, 44, director@vir.nw.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8470-8254>

Information about the authors

Igor A. Tikhonovich, Dr. Sci. (Biology), Academician of the Russian Academy of Sciences, Professor, Dean of the Faculty of Biology, St. Petersburg State University, 7/9, Universitetskaya Embankment, St. Petersburg, 199034 Russia; Scientific Director, All-Russia Research Institute for Agricultural Microbiology, 3, Podbelsky Highway, Pushkin, St. Petersburg, 196608 Russia; President of VOGiS, Vavilov Society of Geneticists and Breeders, 3, Podbelsky Highway, Pushkin, St. Petersburg, 196608 Russia, igor.tikhonovich49@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8968-854X>

Dmitry V. Geltman, Dr. Sci. (Biology), Director, Komarov Botanical Institute of the Russian Academy of Sciences, 2, Professor Popov Street, St. Petersburg, 197376 Russia, geltman@binran.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9249-7389>

Nikita S. Chernetsov, Dr. Sci. (Biology), Corresponding member of Russian Academy of Sciences, Director, Zoological Institute of the Russian Academy of Sciences, 1, Universitetskaya Embankment, St. Petersburg, 199034 Russia, nikita.chernetsov@zin.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7299-6829>

Natalia A. Mikhailova, Dr. Sci. (Biology), Associate Professor, Deputy Director for Scientific Work, Institute of Cytology of the Russian Academy of

Sciences, 4, Tikhoretsky Avenue, St. Petersburg, 194064 Russia, natmik@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1650-9330>

Andrey S. Glotov, Dr. Sci. (Biology), Head of the Medico-Genetic Centre, Federal State Budgetary Scientific Institution “The Research Institute of Obstetrics, Gynecology and Reproductology named after D.O. Ott”, 3, Mendeleyevskaya Line, St. Petersburg, 199034 Russia, anglotov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7465-4504>

Natalia V. Dementieva, Cand. Sci. (Biology), Head of the Laboratory of Molecular Genetics, All-Russian Research Institute of Genetics and Breeding of Farm Animals – branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution «Federal Research Center for Animal Husbandry – VIZH named after academician L.K. Ernst», 55a, Moscow Highway, Pushkin, St. Petersburg, 196625 Russia, dementevan@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0210-9344>

Vadim K. Khlestkin, Cand. Sci. (Chemistry), Director, All-Russian Research Institute of Genetics and Breeding of Farm Animals – branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution «Federal Research Center for Animal Husbandry – VIZH named after academician L.K. Ernst», 55a, Moscow Highway, Pushkin, St. Petersburg, 196625 Russia; Senior Research Associate, Institute of Cytology and Genetics, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences 10, Lavrentjev Avenue, Novosibirsk, 630090 Russia, dir2645@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9605-8028>

Yulia V. Ukhatova, Cand. Sci. (Biology), Deputy Director for Scientific and Organizational Work, N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources, 42, 44, Bolshaya Morskaya Street, St. Petersburg, 190000 Russia, y.ukhatova@vir.nw.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9366-0216>

Aleksey A. Zavarzin, Cand. Sci. (Biology), Deputy Director for Scientific and Organizational Work, N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources, 42, 44, Bolshaya Morskaya Street, St. Petersburg, 190000 Russia, a.zavarzin@vir.nw.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1793-7556>

Anton A. Nizhnikov, Dr. Sci. (Biology), Professor of the RAS, Head of Laboratory for Proteomics of Supra-Organismal Systems, All-Russia Research Institute for Agricultural Microbiology, 3, Podbelsky Highway, Pushkin, Saint-Petersburg, 196608 Russia; Professor, Acting Head of Genetics and Biotechnology Department, St. Petersburg State University, 7/9, Universitetskaya Embankment, St. Petersburg, 199034 Russia; Scientific Secretary, Vavilov Society of Geneticists and Breeders, 3, Podbelsky Highway, Pushkin, St. Petersburg, 196608 Russia, nizhnikov@arriam.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8338-3494>

Elena K. Khlestkina, Dr. Sci. (Biology), Professor of the RAS, Director, N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources, 42, 44 Bolshaya Morskaya Street, St. Petersburg, 190000 Russia, director@vir.nw.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8470-8254>

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interests: the authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 28.06.2023; одобрена после рецензирования 29.06.2023; принята к публикации 29.06.2023.

The article was submitted on 28.06.2023; approved after reviewing on 29.06.2023; accepted for publication on 29.06.2023.

ISSN 2658-6266 (Print); ISSN 2658-6258 (Online)

4 номера в год (ежеквартально) / Publication frequency: Quarterly

<https://biosel.elpub.ru>; e-mail: pbi@vir.nw.ru

Языки: русский, английский / Languages: Russian, English

Индексируется в РИНЦ (НЭБ), DOAJ, AGRIS, входит в перечень изданий, публикации которых учитываются Высшей аттестационной комиссией России (ВАК РФ) при защите диссертаций на соискание ученых степеней кандидата и доктора наук / Indexed/abstracted by the Russian Science Citation Index on eLIBRARY.RU platform, DOAJ, AGRIS, included in the list of publications recognized by the Russian Higher Attestation Commission (VAK RF) when candidate and doctoral dissertations are defended.

Открытый доступ к полным текстам / Open access to full texts:

<https://biosel.elpub.ru>

<http://www.vir.nw.ru/pbi/>

https://www.elibrary.ru/title_about_new.asp?id=69575

Требования к статьям и правила рецензирования, электронный архив в открытом доступе и иная дополнительная информация размещены на сайте журнала <https://biosel.elpub.ru> / Full information for authors, reviewers, and readers (open access to electronic versions and subscription to print editions) can be found at <https://biosel.elpub.ru>

Прием статей через электронную редакцию на сайте журнала <https://biosel.elpub.ru>. Предварительно необходимо зарегистрироваться как автору, затем в правом верхнем углу страницы выбрать «Отправить рукопись». После завершения загрузки материалов обязательно выбрать опцию «Отправить письмо», в этом случае редакция автоматически будет уведомлена о получении новой рукописи / Manuscripts are accepted via the online editing resource at the Journal's website <https://biosel.elpub.ru>. The sender needs to register as the author and select in the upper righthand corner "Send a manuscript". After the loading of the materials, the option "Send a letter" is to be chosen, so that the editors would be automatically informed that a new manuscript has been received.

Научный редактор: *д.б.н. Е.И. Михайлова*

Переводчик: *С.В. Шувалов*

Корректор: *С.В. Шувалов*

Компьютерная верстка: *Г.К. Чухин*

Адрес редакции:

Россия, 190000, Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, д. 42

Тел.: (812) 314-49-14; e-mail: pbi@vir.nw.ru; i.kotielkina@vir.nw.ru

Почтовый адрес редакции

Россия, 190000, Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, д. 42, 44

Подписано в печать 30.06.2023 Формат 70×100¹/₈.

Бумага офсетная. Печать офсетная.

Печ. л. 6,5. Тираж 30 экз. Заказ № 380/3.

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение

«Федеральный исследовательский центр

Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова» (ВИР),

редакционно-издательский сектор ВИР

Россия, 190000, Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, д. 42

БИОТЕХНОЛОГИЯ
И СЕЛЕКЦИЯ
РАСТЕНИЙ

6(2), 2023