DOI: 10.30901/2658-6266-2020-4-o3

НОМЕНКЛАТУРНЫЕ СТАНДАРТЫ, ВАУЧЕРНЫЕ ОБРАЗЦЫ И ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ПАСПОРТА СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ, ВЫВЕДЕННЫХ В СЕЛЕКЦИОННЫХ ЦЕНТРАХ СИБИРИ И УРАЛА

Фомина Н.А.[1], Антонова О.Ю.[1], Чухина И.Г.[1], Рыбаков Д.А.[1], Сафонова А.Д.[2], Мелешин А.А.[3], Гавриленко Т.А.[1]*

[1]Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова (ВИР), 190000 Россия, Санкт-Петербург, ул. Б. Морская, 42, 44;
*✉ tatjana9972@yandex.ru

[2]Сибирский НИИ растениеводства и селекции – филиал ФГБНУ Федеральный исследовательский центр Институт цитологии и генетики Сибирского отделения РАН, 630501 Россия, Новосибирская обл., р.п. Краснообск, ул. С-100, зд. 21, а/я 375

[3]Федеральный исследовательский центр картофеля имени А.Г. Лорха, 140051 Россия, Московская область, г. Люберцы, д.п. Красково, ул. Лорха, 23

В статье представлены пути дальнейшего развития методологических подходов к оформлению номенклатурных стандартов отечественных сортов и их генетической паспортизации, разрабатываемые во Всероссийском институте генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова (ВИР) совместно с сотрудниками различных селекционных центров. Растительный материал сортов, созданных в Сибирском научно-исследовательском институте растениеводства и селекции, был отобран на опытном поле этого института автором – А.Д. Сафоновой, и передан в Гербарий ВИР для оформления номенклатурных стандартов. Побеги и клубни сортов, выведенных в других сибирских селекцентрах в соавторстве с Всероссийским научно-исследовательским институтом картофельного хозяйства имени А.Г. Лорха (ВНИИКХ), были собраны представителем ВНИИКХ на опытном поле этого института и переданы в Гербарий ВИР. В результате совместных исследований были созданы номенклатурные стандарты 11 сортов картофеля (‘Антонина’, ‘Златка’, ‘Лина’, ‘Любава’, ‘Накра’, ‘Памяти Рогачева’, ‘Саровский’, ‘Сафо’, ‘Солнечный’, ‘Тулеевский’, ‘Юна’), выведенных в пяти сибирских селекционных институтах, в том числе в соавторстве с ВНИИКХ. Препараты ДНК, выделенной из образцов растений номенклатурных стандартов, были использованы в разработке генетических паспортов этих 11 сортов. В генетические паспорта включена информация об аллельном составе восьми хромосомспецифичных микросателлитных локусов и о маркерах 11 *R*-генов устойчивости к вредным организмам, а также данные о типах цитоплазм сортов. В гербарной коллекции ВИР были зарегистрированы ваучерные образцы еще трех сибирских сортов (‘Кемеровчанин’, ‘Кузнечанка’, ‘Танай’) и пяти уральских сортов (‘Аляска’, ‘Браво’, ‘Ирбитский’, ‘Люкс’, ‘Терра’) из Уральского научно-исследовательского института сельского хозяйства. Для этих восьми сортов генетический паспорт оформлен не был, но результаты SSR-генотипирования и молекулярного скрининга ваучерных образцов, выполненные с таким же набором маркеров, представлены в данной работе. Аналогичный набор ДНК маркеров был использован для генотипирования образцов сортов из *in vitro* и полевых коллекций различных институтов, а также из разных выборок эколого-географических испытаний, проведенных по комплексному плану научных исследований подпрограммы «Развитие селекции и семеноводства картофеля в Российской Федерации». Сопоставление данных генетических паспортов сортов с результатами генотипирования одноименных образцов, полученных из разных источников, позволило провести их верификацию.

Ключевые слова: *Solanum tuberosum* L., гербарий ВИР, WIR, морфологические признаки, ДНК-маркеры, SSR-анализ, генотипирование, молекулярный скрининг

Прозрачность финансовой деятельности/Financial transparency
Авторы не имеют финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах. / The authors have no financial interest in the presented materials or methods.
Авторы благодарят рецензентов за их вклад в экспертную оценку этой работы/The authors thank the reviewers for their contribution to the peer review of this work
Дополнительная информация/Additional information
Полные данные этой статьи доступны / Extended data is available for this paper at https://doi.org/10.30901/2658-6266-2020-4-o3
Мнение журнала нейтрально к изложенным материалам, авторам и их месту работы / The journal’s opinion is neutral to the presented materials, the author, and his or her employer
Все авторы одобрили рукопись/All authors approved the manuscript
Конфликт интересов отсутствует/No conflict of interest

NOMENCLATURAL STANDARDS, VOUCHER SPECIMENS AND GENETIC PASSPORTS OF POTATO CULTIVARS CREATED IN THE SIBERIAN AND URAL BREEDING CENTERS

Fomina N.A.[1], Antonova O.Yu.[1], Chukhina I.G.[1], Rybakov D.A.[1], Safonova A.D.[2], Meleshin A.A.[3], Gavrilenko T.A.[1]*

[1]N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), 42, 44 Bolshaya Morskaya Street, St.Petersburg 190000, Russia;
*✉ tatjana9972@yandex.ru

[2]Siberian Research Institute of Plant Cultivation and Breeding, a branch of the Institute of Cytology and Genetics, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, 21, C-100 St., Krasnoobsk, Novosibirsk Region 630501, Russia

[3]A.G. Lorkh All-Russian Potato Research Center, 23, Lorkh Street, Kraskovo Sett., Lyuberetsky Dist., Moscow region 140051, Russia

The present paper discusses methodological approaches to the creation of nomenclatural standards and genetic passports for Russian cultivars, currently being developed at the N.I. Vavilov Institute of Plant Genetic Resources (VIR) in collaboration with different breeding research centers. Plant material of potato cultivars bred in the Siberian Research Institute of Plant Cultivation and Breeding was collected by the cultivar creator A.D. Safonova in the experimental field of this institute and transferred to the VIR herbarium for preparation of their nomenclatural standards. Plant shoots and tubers of potato cultivars bred in other Siberian research centers in collaboration with the A.G. Lorkh All-Russian Research Institute of Potato Farming (VNIIKH) was collected by the representative of this institute in the experimental field of VNIIKH. As a result of joint research, nomenclatural standards were accomplished for 11 cultivars, namely ‘Antonina’, ‘Zlatka’, ‘Lina’, ‘Lûbava’, ‘Nakra’, ‘Pamâti Rogačeva’, ‘Sarovskij’, ‘Safo’, ‘Solnečnyj’, ‘Tuleevskij’, ‘Ûna’** bred in five different Siberian breeding institutes including cultivars developed in collaboration with VNIIKH. Nomenclatural standards were prepared according to the ‘International Code of Nomenclature for Cultivated Plants’. DNA samples isolated from nomenclatural standards were used for preparation of genetic passports of these 11 cultivars. These genetic passports include information of the polymorphism of eight chromosome-specific microsatellites, data on the markers of 11 *R*-genes conferring resistance to various harmful organisms, as well as the information about cytoplasm types. Voucher specimens of additional three Siberian cultivars ‘Kemerovčanin’, ‘Kuznečanka’, ‘Tanaj’ and five Ural cultivars ‘Alâska’, ‘Bravo’, ‘Irbitskij’, ‘Lûks’, ‘Terra’ from the Ural Research Institute for Agriculture were also registered in the VIR herbarium collection. For these eight cultivars, the genetic passports were not issued, but the results of SSR genotyping and molecular screening of voucher specimens performed with the same set of the DNA markers are presented in this report. A similar set of DNA markers was used for genotyping cultivar accessions from the *in vitro* and field collections of various institutes as well as cultivar specimens from eco-geographical tests performed within the framework of the Comprehensive Research Plan of the subprogram “Development of potato breeding and seed production in the Russian Federation”. The comparison of cultivar genetic passport data with genotyping results of specimens having the same name, but obtained from different sources made it possible to verify this plant material.

Key words: *Solanum tuberosum* L., VIR herbarium, WIR, morphological characters, DNA markers, SSR analysis, genotyping, molecular screening

Для цитирования: 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*. 2020;3(4):53-76. DOI: 10.30901/2658-6266-2020-4-o3

For citation: 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*. 2020;3(4):53-76. (In Russ.). DOI: 10.30901/2658-6266-2020-4-o3

Fomina N.A. https://orcid.org/0000-0002-4401-4995
Antonova O.Yu. https://orcid.org/0000-0001-8334-8069
Chukhina I.G. https://orcid.org/0000-0003-3587-6064
Rybakov D.A. https://orcid.org/0000-0003-1520-0219
Meleshin A.A. https://orcid.org/0000-0002-6018-3676
Gavrilenko T.A. https://orcid.org/0000-0002-2605-6569
УДК 635.21:631.523+631.526.32
Поступила в редакцию: 20.11.2020
Принята к публикации: 23.12.2020

Список использованных в работе сокращений

CAPS – полиморфизм рестрикционных фрагментов амплифицированной ДНК (Cleaved Amplified Polymorphic Sequences);
MAS – маркер-опосредованный отбор (Marker Assisted Selection);
SCAR – охарактеризованный секвенированием амплифицированный район (Sequence Characterized Amplified Region);
SSR – Simple-sequence repeats – microsatellite markers, микросателлитные маркеры, SSR-маркеры;
WIR – Международный акроним Гербария культурных растений мира, их диких родичей и сорных растений (Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова, Санкт-Петербург);
МКНКР – Международный кодекс номенклатуры культурных растений;
ВИР (VIR) – Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова;
ПЦР – полимеразная цепная реакция;
ВНИИКХ – Всероссийский научно-исследовательский институт картофельного хозяйства им. А.Г. Лорха, в настоящее время Федеральный исследовательский центр картофеля им. А.Г. Лорха;
ГНУ НГСС СО РАСХН – Государственное научное учреждение Нарымская ордена Трудового Красного Знамени государственная селекционная станция Сибирского отделения Российской академии сельскохозяйственных наук;
КемНИИСХ – Кемеровский научно-исследовательский институт сельского хозяйства;
СИБНИИСХиТ СО РАСХН – Сибирский научно-исследовательский институт сельского хозяйства и торфа Российской академии сельскохозяйственных наук,
СибНИИРС – Сибирский научно-исследовательский институт растениеводства и селекции;
ФИЦ ИЦиГ СО РАН – Федеральный исследовательский центр институт цитологии и генетики Сибирского отделения Российской академии наук;
ФГБНУ УрФАНИЦ УРО РАН – Федеральное государственное бюджетное научное учреждение Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук;
КПНИ_ЭГИ – эколого-географические испытания (ЭГИ), проводимые по комплексному плану научных исследований (КПНИ) подпрограммы «Развитие селекции и семеноводства картофеля в Российской Федерации».
ФГБУН СФНЦА РАН – Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук.

Введение

Селекционные работы по выведению сортов картофеля в Западной Сибири и на Среднем Урале начались в первой половине 20 века: с 1919 года – в Омске, с 1938 – в Нарыме Томской области, с 1959 года – в Кемеровской области (Dorozhkin, Dergacheva 2005; Krasnikov, Murzin, 2014), и в 1930х годах на Среднем Урале (Shanina et al., 2011). Среди селекционеров, работавших в Западной Сибири, особо следует отметить имена Л.В. Катин-Ярцева и Н.И. Рогачёва, создавших вместе с коллегами целый ряд оригинальных сортов картофеля. В настоящее время в Западной Сибири селекционные работы по созданию новых сортов картофеля ведутся в СибНИИСХиТ (г. Томск) и КемНИИСХ (Кемеровская область), которые сейчас входят в ФГБУН СФНЦА РАН; в СибНИИРС – филиал ИЦиГ СО РАН (пос. Краснообск, Новосибирская область), а также в Омском аграрном научном центре (г. Омск). На Урале активные работы по селекции картофеля ведутся в Уральском НИИСХ – филиале ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН (пос. Исток, г. Екатеринбург).

Главными задачами селекционеров, ведущих исследования по селекции картофеля в различных регионах РФ, является создание высокопродуктивных, адаптированных к природно-климатическим условиям конкретного региона сортов, характеризующихся устойчивостью к наиболее распространенным болезням. В Западной Сибири и на Среднем Урале эти задачи решаются с использованием методов гибридизации и клоновых отборов ценных генотипов в гибридных популяциях, характеризующихся широким спектром генетической изменчивости (Dorozhkin, Dergacheva, 2005; Shanina, Klyukina, 2006; Safonova et al., 2016). Селекционный материал, созданный в конкретных эколого-географических и почвенно-климатических условиях, наиболее перспективен для выведения адаптированных к местным условиям сортов и для развития картофелеводства в конкретном регионе.

Одной из актуальных задач селекции картофеля в Западно-Сибирском регионе, для которого характерны поздние весенние и частые осенние заморозки, является выведение сортов с коротким вегетационным периодом (Dorozhkin, Dergacheva, 2005; Dorozhkin et al., 2007; Safonova et al., 2016; Krasnikov et al., 2016). По данным Государственного реестра (State Register for Selection Achievements, 2020) в Западно-Сибирском регионе допущено к использованию 62 сорта картофеля, среди которых 26 (42%) созданы сибирскими селекционерами, из них 17 (65%) относятся к раннеспелым и среднеранним. В последние два десятилетия у сибирских и уральских селекционеров появились новые направления работ, среди них – создание нематодоустойчивых сортов, поскольку объект внутреннего карантина – золотистая

1 ** 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).

картофельная нематода (ЗКН) – *Globodera rostochiensis* (Wollenweber) Behrens (патотип Ro1) распространилась не только в центральных регионах РФ, но и в Западной Сибири, а также на Среднем Урале (Khiutti et al., 2017). По данным Госреестра (State Register, 2020), из 62 сортов, допущенных к использованию и рекомендованных к выращиванию в Западно-Сибирском регионе, 55% (34 сорта) являются нематодоустойчивыми, из них только девять сибирской селекции. Из 57 сортов, рекомендованных к выращиванию в Уральском регионе, 14 созданы уральскими селекционерами, и пять из них устойчивы к ЗКН.

В настоящее время селекционные исследования, направленные на создание сортов картофеля, устойчивых к болезням и вредителям, включают маркер-опосредованный отбор (MAS) с применением ДНК-маркеров, ассоциированных с генами/QTL, детерминирующими признак устойчивости. Использование MAS особенно актуально для карантинных объектов, работа с которыми сопряжена с большими ограничениями. Сорта и селекционные клоны, выведенные сибирскими и уральскими селекционерами, вовлекали в молекулярный скрининг с маркерами генов устойчивости к патотипу Ro1 ЗКН (Biryukova et al., 2008; Antonova et al., 2016; Klimenko et al., 2017; Pakul et al., 2019), широко распространенному на территории нашей страны (Khiutti et al., 2017; Mironenko et al., 2020). Сибирские и уральские сорта, а также перспективные селекционные клоны, созданные селекционерами этих регионов, участвовали и в исследованиях по SSR-генотипированию (Antonova et al., 2016; Kolobova et al., 2017; Shanina, Klyukina, 2018; Potato cultivars, 2018).

Во Всероссийском институте генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова (ВИР) параллельно с методами молекулярно-генетической паспортизации селекционных сортов картофеля (Antonova et al., 2016; Antonova et al., в этом выпуске) получили развитие подходы к созданию номенклатурных стандартов отечественных сортов (Gavrilenko, Chukhina, 2020). В настоящей работе представлены номенклатурные стандарты 11 сортов, созданных селекционерами из пяти сибирских институтов, включая сорта, выведенные ими в соавторстве со Всероссийским научно-исследовательским институтом картофельного хозяйства имени А.Г. Лорха (ВНИИКХ) и генетические паспорта этих сортов. В статье дана информация о зарегистрированных в Гербарии ВИР восьми ваучерных образцах сортов сибирской и уральской селекции, для которых также представлены результаты генотипирования.

Материалы и методы

Растительный материал. Объектом исследования послужили образцы 21 сорта картофеля, выведенные сибирскими и уральскими селекционерами, переданные в ВИР из различных организаций, в том числе и образцы из эколого-географических испытаний комплексного плана научных исследований подпрограммы «Развитие селекции и семеноводства картофеля в Российской Федерации», проведенных во ВНИИКХ в 2018 и в 2019 годах (выборки КПНИ_ЭГИ-2018_ВНИИКХ и КПНИ_ЭГИ-2019_ВНИИКХ) и в ВИРе в 2017 году (выборка КПНИ_ЭГИ-2017_ВИР) (Приложение 1 / Supplement 1***).

Растения пяти сортов (‘Златка’, ‘Лина’, ‘Сафо’, ‘Сокур’, ‘Юна’), выведенные в СибНИИРС и в ИЦиГ СО РАН, были собраны в 2018 году на опытном поле СибНИИРС-филиал ИЦиГ СО РАН сотрудником этого института А.Д. Сафоновой, автором сортов ‘Златка’, ‘Сафо’, ‘Сокур’, ‘Юна’, и переданы в Гербарии ВИР для создания номенклатурных стандартов.

Растительный материал еще 11 сибирских и пяти уральских сортов поступил в гербарную коллекцию ВИР из ВНИИКХ им. А.Г. Лорха в 2018 и 2019 годах. Сбор растительного материала во ВНИИКХ и передача его в Гербарий ВИР с сопроводительными документами, а также подготовка к оформлению номенклатурных стандартов и ваучерных образцов проводились согласно протоколу, разработанному в ВИР (Gavrilenko, Chukhina, 2020). Растительный материал этих 16 сортов был собран сотрудником ВНИИКХ А.А. Мелешиным следующим образом: для каждого сорта было этикетировано одно из растений, росших на опытном поле ЭБ «Коренево» (п. Красково, Московская область), с которого и были собраны, сначала побег, а позднее клубни. В сборе растительного материала принимала участие также сотрудник Гербария ВИР Н.В. Лебедева. Одиннадцать сибирских сортов были выведены в разные годы в четырех сибирских институтах: Кемеровском НИИСХ (сорта ‘Любава’****, ‘Кемеровчанин’, ‘Кузнечанка’, ‘Танай’, ‘Тулеевский’); ГНУ НГСС СО РАСХН (‘Антонина’****, ‘Накра’****, ‘Памяти Рогачева’****); в ГНУ СИБНИИСХиТ СО РАСХН (сорта ‘Саровский’****, ‘Солнечный’****) и в ФГБУН СФНЦА РАН (‘Югана’****); из них семь сортов, отмеченные в скобках, как ****, были созданы в соавторстве с селекционерами ВНИИКХ. Образцы этих 11 сибирских сортов входили в выборку КПНИ_ЭГИ-2018_ВНИИКХ и были переданы в Гербарий ВИР в 2018 году. Образцы пяти уральских сортов входили в выборки КПНИ_ЭГИ-2018_ВНИИКХ (‘Браво’, ‘Ирбитский’, ‘Люкс’) и КПНИ_ЭГИ-2019_ВНИИКХ (‘Аляска’ и ‘Терра’), и были переданы из ВНИИКХ в Гербарий ВИР в 2018 и 2019 годах, соответственно. В феврале 2020 года автор уральских сортов Е.П. Шанина из Уральского научно-исследовательского института сельского хозяйства – ФГБНУ УрФАНИЦ УРО РАН, передала в ВИР клубни сортов ‘Аляска’, ‘Легенда’, ‘Люкс’ и ‘Терра’.

2 *** **Приложения доступны в онлайн версии статьи / Supplementary materials are available in the online version of the paper: https://doi.org/10.30901/2658-6266-2020-4-o3**

В молекулярно-генетические исследования были включены дополнительные образцы одноименных сортов, поступившие в ВИР из различных источников, что позволило провести проверку их идентичности номенклатурным стандартам и гербарным ваучерам (см. Приложение 1 / see Supplement 1):

(1) образцы четырех сортов: ‘Златка’, ‘Лина’, ‘Сафо’, ‘Юна’, из выборки КПНИ_ЭГИ-2018_ВНИИКХ и образец сорта ‘Сокур’ из выборки КПНИ_ЭГИ-2019_ВНИИКХ, переданные в Гербарий ВИР из ВНИИКХ;

(2) образцы восьми сортов с номерами к- каталога ВИР из полевой коллекции ВИР: ‘Антонина’ (к-24624), ‘Лина’ (к-12109), ‘Любава’ (к-12094), ‘Ирбитский’ (к-24712), ‘Накра’ (к-11916), ‘Памяти Рогачева’ (к-24625), ‘Солнечный’ (к-24628), ‘Тулеевский’ (к-24752);

(3) образцы 16 сортов, переданные в ВИР в рамках эколого-географических испытаний комплексного плана научных исследований, выращенные в 2017 году сотрудниками отдела генетических ресурсов картофеля ВИР (ОГРК ВИР) на опытном участке научно-производственной базы «Пушкинские и Павловские лаборатории ВИР»: ‘Антонина’, ‘Браво’, ‘Златка’, ‘Ирбитский’, ‘Кемеровчанин’, ‘Кузнечанка’, ‘Лина’, ‘Любава’, ‘Люкс’, ‘Памяти Рогачева’, ‘Саровский’, ‘Сафо’, ‘Солнечный’, ‘Танай’, ‘Тулеевский’, ‘Югана’ (выборка КПНИ_ЭГИ-2017_ВИР);

(4) образцы сортов из *in vitro* коллекций разных организаций:

- микрорастения пяти сортов: ‘Златка’, ‘Лина’, ‘Сафо’, ‘Юна’, ‘Сокур’, полученные из СибНИИРС – филиал ИЦиГ СО РАН от Г.Х. Мызгиной;

- микрорастения пяти сортов: ‘Антонина’, ‘Любава’, ‘Накра’, ‘Тулеевский’, ‘Югана’, полученные из Банка здоровых сортов картофеля (БЗСК) ВНИИКХ от Е.В. Овэс и от Н.А. Гаитовой;

- *in vitro* образец сорта ‘Солнечный’, полученный из биоресурсной коллекции СибНИИСХиТ-филиала СФНЦА РАН от М.С. Романовой;

- микрорастения образцов семи сортов из *in vitro* коллекции ВИР: ’Браво’, ‘Ирбитский’, ‘Кемеровчанин’, ‘Кузнечанка’, ‘Люкс’, ‘Памяти Рогачева’, ‘Танай’, введенных в культуру *in vitro* в отделе биотехнологии ВИР.

Оформление номенклатурных стандартов проводили в соответствии с положениями Международного кодекса номенклатуры культурных растений (МКНКР) (Brickell et al., 2016). При поступлении растительного материала в гербарную коллекцию, в соответствии с разработанным в ВИР протоколом (Gavrilenko, Chukhina, 2020), выполняли описание и фоторегистрацию морфологических признаков побегов, соцветий, клубней и сопоставление их с признаками, указанными в официальных документах – Анкете сорта и/или Описании селекционного достижения. Гербаризацию растительного материала (побегов с соцветиями, венчиков, тонких срезов клубней и фрагментов кожуры клубней) проводили в соответствии с методическими указаниями «Гербаризация культурных растений» (Belozor, 1989). Перед гербаризацией небольшое количество растительного материала было использовано для выделения ДНК.

В случае, когда у переданных побегов отсутствовали соцветия или были увядшие цветки, эти признаки документировали у растений клубневых репродукций, выращенных из клубней, оставшихся после гербаризации. На этом материале проводили описание также и морфологических признаков световых ростков клубней. Фотографии размещали на гербарных листах.

Выделение ДНК. Выделение ДНК проводили методом CTAB-экстракции, модифицированным в отделе биотехнологии ВИР (Gavrilenko et al., 2013) с учетом дополнительных изменений (Antonova et al., в этом выпуске).

Генотипирование сортов с использованием SSR-маркеров. Анализ полиморфизма восьми монолокусных хромосомспецифичных микросателлитов (SSR-маркеров) проводили с использованием ПЦР с флуоресцентно-меченными праймерами. Праймеры для индивидуальных микросателлитов были отобраны по литературным источникам – шесть из них (STG0016, StI004, StI032, StI033, STM0037, STM5114) входят в состав набора PGI (Potato Genetic Identification, Ghislain et al., 2009). Кроме того, были использованы еще два SSR-маркера: StI046 (Feingold et al., 2005) и STM2005 (Milbourne et al., 1998). Условия ПЦР соответствовали рекомендациям разработчиков праймеров, в ряде случаев они были оптимизированы (Antonova et al., в этом выпуске). Разделение ПЦР-продуктов выполняли в 8% денатурирующем полиакриламидном геле на приборе Li-Cor 4300S DNA Analyzer с лазерной детекцией фрагментов.

В молекулярно-генетических исследованиях использовали дополнительные препараты ДНК в количестве 21, переданные в 2018 году (18 препаратов) и в 2019 году (три препарата) в отдел биотехнологии ВИР из «ФИЦ «Фундаментальные основы биотехнологии» РАН». ДНК была независимо выделена из тех же самых этикетированных растений сибирских и уральских сортов, выращенных на опытном поле ВНИИКХ (выборки КПНИ_ЭГИ-2018_ВНИИКХ и КПНИ_ЭГИ-2019_ВНИИКХ, см. Приложение 1 / Supplement 1).

Молекулярный скрининг сортов с использованием SCAR и CAPS маркеров. В генетические паспорта помимо аллельного состава SSR-локусов также включали информацию о наличии или отсутствии 15 маркеров следующих 11 генов устойчивости к ряду болезней и вредителей:

- трех генов устойчивости к вирусу PVY: Ry_{sto} (маркеры YES3-3A и YES3-3B (Song, Schwarzfischer, 2008)), $Ry\text{-}f_{sto}$ (маркер GP122-406/EcoRV (Flis et al., 2005; Valkonen et al., 2008)), Ry_{adg} (маркер RYSC3) (Kasai et al., 2000));

- гена *Rx1* устойчивости к вирусу PVX (маркеры 1Rx1 и 5Rx1 (Ahmadvand et al., 2013));

- генов устойчивости к *Phytophthora infestans*: *R1* (мар-

кер R1 (Ballvora et al., 2002)), *R3a* (маркер RT-R3a (Huang et al., 2005)), *Rpi-sto1/Rpi-blb1* (маркеры BLB1F/R (Wang et al., 2008) и Rpi-sto1 (Zhu et al., 2012));

- двух генов устойчивости к патотипу Ro 1 *Globodera rostochiensis*: *H1* (маркеры: 57R (Schultz et al., 2012), N146 и N195 (Takeuchi et al., 2009)) и *Gro1-4* (маркер Gro1-4-1 (Asano et al., 2012));

- гена *Gpa2* устойчивости к патотипам Pa2/Pa3 *Globodera pallida* (маркер Gpa2-2 (Asano et al., 2012)).

Информацию о модификации условий ПЦР и о контрольных образцах, использованных в молекулярном скрининге, см. в статьях предыдущего выпуска (Klimenko et al., 2020; Fomina et al. (a), 2020).

Типы цитоплазм номенклатурных стандартов и ваучерных образцов сортов определяли с помощью набора праймеров, предложенного К. Хосака, Р. Санетомо (Hosaka, Sanetomo, 2012).

Продукты ПЦР разделяли электрофорезом в 2% агарозном геле в буфере TBE с последующей окраской бромистым этидием и визуализацией в УФ-свете.

Результаты и обсуждение

Оформление номенклатурных стандартов сортов картофеля сибирской селекции. Всего в гербарную коллекцию ВИР поступил растительный материал 21 сорта, выведенных селекционерами Сибири и Урала (см. Приложение 1 / see Supplement 1), но из переданных двадцати одного только для одиннадцати сортов были оформлены номенклатурные стандарты. Международный кодекс номенклатуры культурных растений (МКНКР) рекомендует в качестве номенклатурного стандарта использовать гербарный образец сорта (Brickell et al., 2016). Растительный материал для оформления гербарного образца отбирает автор сорта с выбранного растения на опытном поле своей организации и передает в научный гербарий вместе с сопроводительными документами. Таким образом был подготовлен растительный материал сортов ‘Златка’, ‘Сафо’, ‘Сокур’, ‘Юна’, собранный на опытном поле СибНИИРС-филиал ИЦиГ СО РАН автором этих сортов А.Д. Сафоновой в виде растений с не полностью развитыми клубнями, переданных в гербарную коллекцию ВИР 2 августа 2018 года с сопроводительными документами. Вместе с этими сортами было передано и растение сорта ‘Лина’, выведенного в этом же институте.

В МКНКР также отмечено, что в случаях, когда автор сорта недоступен, отбор материала для подготовки номенклатурного стандарта может проводить другой эксперт (например, официальный представитель организации, где был создан сорт). Этому положению соответствует растительный материал восьми сибирских сортов, переданный в 2018 году в Гербарий ВИР из ВНИИКХ им. А.Г. Лорха, где работали (или продолжают работать) соавторы сортов, выведенных в четырех сибирских институтах: Кемеровском НИИСХ (сорта ‘Любава’, ‘Тулеевский’); ГНУ НГСС СО РАСХН (‘Антонина’, ‘Накра’, ‘Памяти Рогачева’); в ГНУ СИБНИИСХиТ СО РАСХН (сорта ‘Саровский’, ‘Солнечный’) и в ФГБУН СФНЦА РАН (‘Югана’). Растительный материал этих восьми сортов был собран сотрудником ВНИИКХ селекционером А.А. Мелешиным в виде побега (10-11.07.2018 г.) и позднее – клубней (20.08.2018 г.) с одного и того же растения каждого сорта, росшего на опытном поле ЭБ «Коренево» (п. Красково, Московская область), и передан в гербарную коллекцию ВИР для создания номенклатурных стандартов.

Морфологические признаки переданного в Гербарий ВИР растительного материала не противоречили характеристикам, перечисленным в Анкете сорта и/или Описании селекционного достижения, и гербарные листы этих сортов могли быть оформлены как номенклатурные стандарты. Однако регистрацию подготовленных гербарных листов в качестве номенклатурных стандартов в базе данных (БД) «Гербарий ВИР» выполняли после завершения второго этапа перепроверки материала. На втором этапе были сопоставлены SSR-профили препаратов ДНК, независимо выделенной из разных частей растения определенного сорта, поступивших в гербарную коллекцию в виде побега и клубней, а также дополнительных препаратов ДНК, переданных в ВИР из ФИЦ «Фундаментальные основы биотехнологии» РАН. Такой подход позволил минимизировать возможные ошибки при сборе и этикетировании материала в селекцентрах, а также при выделении ДНК.

Оформление ваучерных образцов сортов картофеля сибирской и уральской селекции. Растительный материал еще восьми сортов, переданных из ВНИИКХ в Гербарий ВИР, включавший три образца сибирских сортов (‘Кемеровчанин’, ‘Кузнечанка’, ‘Танай’) и три образца уральских сортов (‘Браво’, ‘Ирбитский’, ‘Люкс’) из выборки КПНИ_ЭГИ-2018_ВНИИКХ, а также два образца уральских сортов (‘Аляска’, ‘Терра’) из выборки КПНИ_ЭГИ-2019_ВНИИКХ, не был оформлен в качестве номенклатурных стандартов, поскольку селекционеры ВНИИКХ не принимали участия в создании этих сортов. Поэтому гербарные листы образцов этих восьми сортов были оформлены в качестве гербарных ваучеров и сохраняются в гербарной коллекции ВИР как материал, документирующий выборки КПНИ_ЭГИ-2018_ВНИИКХ и КПНИ_ЭГИ-2019_ВНИИКХ, равно как и результаты выполненного в ВИР генотипирования. Анкеты сорта и/или Описания селекционного достижения для этих восьми сортов в ВИР получены не были, поэтому морфологические признаки переданного в гербарную коллекцию растительного материала сопоставляли с данными из различных каталогов (Anisimov et al., 2013; Simakov et al., 2018; Shanina, Klyukina, 2018). В результате изучения морфологических признаков переданного в ВИР растительного материала явных несоответствий с признаками сортов, отмеченными в каталогах, выявлено не было.

Автор уральских сортов Е.П. Шанина передала 05.02.2020 года в отдел биотехнологии ВИР клубни четырех сортов (‘Аляска’, ‘Легенда’, ‘Люкс’ и ‘Терра’, см. Приложение 1 / Supplement 1). Однако ни побегов для подготовки гербарных образцов растения, выбранного автором сорта, ни официальных документов из Уральского НИИСХ – филиал ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН – ни для одного из четырех сортов в ВИР прислано не было. Поэтому данный растительный материал не был использован для оформления номенклатурных стандартов, а послужил контролем при проведении молекулярно-генетической паспортизации ваучерных образцов: ‘Аляска’, ‘Люкс’, ‘Терра’ (Приложения 2a, f, h / Supplements 2a, f, h).

Генетические паспорта номенклатурных стандартов и результаты генотипирования ваучерных образцов. SSR-профили, полученные при амплификации восьми пар SSR-праймеров, заносили в генетические паспорта сортов при условии совпадения результатов в нескольких вариантах постановки ПЦР с использованием препаратов ДНК, независимо выделенных из растительного материала, переданного в Гербарий ВИР, а также переданных в ВИР из ФИЦ «Фундаментальные основы биотехнологии» РАН. Кроме того, для 11 сортов в качестве дополнительного контроля были использованы препараты ДНК, выделенные из образцов пробирочных растений из *in vitro* коллекций институтов, где эти сорта были созданы, или институтов, где работали(-ют) соавторы этих сортов – СибНИИРС-филиал ИЦиГ СО РАН (‘Златка’, ‘Лина’, ‘Сафо’, ‘Сокур’, ‘Юна’); ВНИИКХ (БЗСК) (‘Антонина’, ‘Любава’, ‘Накра’, ‘Тулеевский’, ‘Югана’); СИБНИИСХиТ СО РАСХН (‘Солнечный’) (см. раздел «Растительный материал» и Приложение 1 / Supplement 1).

После завершения SSR-анализа, гербарные листы следующих 11 сибирских сортов были зарегистрированы в БД «Гербарий ВИР» как номенклатурные стандарты: ‘Антонина’, ‘Любава’, ‘Накра’, ‘Памяти Рогачева’, ‘Саровский’, ‘Златка’, ‘Лина’, ‘Сафо’, ‘Солнечный’, ‘Тулеевский’, ‘Юна’ и переданы на хранение в фонд Номенклатурных типов Гербария ВИР. В таблицах 1-11 представлены генетические паспорта этих 11 сортов с данными об аллельном составе восьми микросателлитных локусов, которые совпали для препаратов ДНК, независимо выделенной из побегов и клубней, переданных в Гербарий ВИР, а также дополнительных препаратов ДНК, полученных из ФИЦ «Фундаментальные основы биотехнологии» РАН (см. Приложение 1 / Supplement 1). Генетические паспорта были дополнены данными о наличии-отсутствии диагностических фрагментов 15 маркеров 11 *R*-генов устойчивости к вредным организмам и информацией о типах цитоплазм сортов (табл. 1-11).

Микросателлитные профили номенклатурных стандартов сортов ‘Антонина’, ‘Любава’, ‘Накра’, ‘Златка’, ‘Лина’, ‘Сафо’, ‘Солнечный’, ‘Тулеевский’, ‘Юна’ и *in vitro* образцов этих сортов из БЗСК ВНИИКХ и из коллекции СибНИИРС-филиал ИЦиГ СО РАН совпали. Микросателлитные профили образцов двух сортов ‘Сокур’ и ‘Югана’, переданных в Гербарий ВИР для оформления номенклатурных стандартов из СибНИИРС-филиал ИЦиГ СО РАН и из ВНИИКХ, соответственно, не совпали с профилями образцов этих сортов из *in vitro* коллекций тех же самых институтов (см. Приложение 1 / Supplement 1). Поэтому для этих двух сортов оформление номенклатурных стандартов было приостановлено до повторного получения побегов и клубней от авторов и пробирочных растений из *in vitro* коллекций этих институтов.

В Приложении 2 (Приложение 2 / Supplement 2) приведены результаты SSR-генотипирования и молекулярного скрининга ваучерных образцов трех сибирских сортов (‘Кемеровчанин’, ‘Кузнечанка’, ‘Танай’) и пяти образцов уральских сортов (‘Аляска’, ‘Браво’, ‘Ирбитский’, ‘Люкс’, ‘Терра’), переданных в Гербарий ВИР из ВНИИКХ. Результаты SSR-анализа и молекулярного скрининга ваучерных образцов трех уральских сортов – ‘Аляска’, ‘Люкс’, ‘Терра’ совпали с контролем, в котором были использованы препараты ДНК, выделенной из кожуры клубней, переданных в ВИР автором сортов Е.П. Шаниной (см. Приложение 1 / Supplement 1).

Номенклатурные стандарты (Nomenclatural standards):

Solanum tuberosum L., сорт ‘Антонина’ (‘Antonina’)
Nomenclatural standard designated here: «Происхождение: ГНУ Нарымская государственная селекционная станция, ГНУ ВНИИ картофельного хозяйства им. А.Г. Лорха. Репродукция: Московская обл., п. Красково, опытное поле ВНИИКХ (ЭБ «Коренево»). Собр.: побеги 10.07.2018 Мелешин А.А., Лебедева Н.В., клубень 20.08.2018 Мелешин А.А., Лебедева Н.В. Опр.: побеги 10.07.2018 Мелешин А.А., Овэс Е.В., клубень 20.08.2018 Мелешин А.А., Овэс Е.В.; **WIR-53968**» (см. табл. 1).
Примечание. На гербарном листе номенклатурного стандарта представлены фото клубня, сделанное в сентябре 2018 г.; фото световых ростков – в мае 2019 г.; фото клубней первой репродукции – в августе 2019 г.

Solanum tuberosum L., сорт ‘Златка’ (‘Zlatka’)
Nomenclatural standard designated here: «Происхождение: ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр Институт цитологии и генетики Сибирского отделения Российской академии наук». Репродукция: опытное поле СибНИИРС. Собр.: побег 02.08.2018 Сафонова А.Д. Опр.: побег 02.08.2018 Сафонова А.Д; **WIR-53969**» (см. табл. 2).
Примечание. На гербарном листе номенклатурного стандарта представлено фото соцветия, сделанное в августе 2018 г. На втором гербарном листе представлен дополнительный побег.

Solanum tuberosum L., сорт ‘Лина’ (‘Lina’)

Nomenclatural standard designated here: «Происхождение: Сибирский НИИ растениеводства и селекции. Репродукция: опытное поле СибНИИРС. Собр.: побег и клубень 02.08.2018 Сафонова А.Д. Опр.: побег и клубень 02.08.2018 Сафонова А.Д.; **WIR-53971**» (см. табл. 3).
Примечание. На гербарном листе номенклатурного стандарта представлены фото клубня, сделанное в августе 2018 г., фото цветка – в июле 2020 г., конверт с вложенными в него высушенным в июле 2020 г. цветком. На втором гербарном листе представлен дополнительный побег.

Solanum tuberosum L., сорт 'Любава' ('Lûbava')
Nomenclatural standard designated here: «Происхождение: ГНУ Кемеровский НИИСХ, ГНУ ВНИИ картофельного хозяйства им. А.Г. Лорха. Репродукция: Московская обл., п. Красково, опытное поле ВНИИКХ (ЭБ «Коренево»). Собран: побег 10.07.2018 Мелешин А.А., Лебедева Н.В., клубень 20.08.2018 Мелешин А.А., Лебедева Н.В. Опр.: побеги 10.07.2018 Мелешин А.А., Овэс Е.В., клубень 20.08.2018 Мелешин А.А., Овэс Е.В.; **WIR-53972**» (см. табл. 4).
Примечание. На гербарном листе номенклатурного стандарта представлены фото клубня, сделанное в сентябре 2018 г.; фото светового ростка – в мае 2019 г.; фото цветка – в июле 2020 г.; конверт с вложенными в него высушенными в июле 2020 г. цветками и фото высушенного цветка.

Solanum tuberosum L., сорт 'Накра' ('Nakra')
Nomenclatural standard designated here: «Происхождение: ГНУ Нарымская государственная селекционная станция, ГНУ ВНИИ картофельного хозяйства им. А.Г. Лорха, Кемеровский НИИСХ. Репродукция: Московская обл., п. Красково, опытное поле ВНИИКХ (ЭБ «Коренево»). Собран: побеги 10.07.2018 Мелешин А.А., Лебедева Н.В., клубень 20.08.2018 Мелешин А.А., Лебедева Н.В. Опр.: побеги 10.07.2018 Мелешин А.А., Овэс Е.В., клубень 20.08.2018 Мелешин А.А., Овэс Е.В.; **WIR-53970**» (см. табл. 5).
Примечание. На гербарном листе номенклатурного стандарта представлены фото клубня, сделанное в сентябре 2018 г.; фото световых ростков – в мае 2019 г.; фото клубней первой репродукции – в августе 2019 г.; фото соцветия – в июле 2020 г.; конверт с вложенными в него высушенными в июле 2020 г. цветками и фото высушенного цветка. На втором гербарном листе представлен дополнительный побег.

Solanum tuberosum L., сорт 'Памяти Рогачева' ('Pamâti Rogačeva')
Nomenclatural standard designated here: «Происхождение: ГНУ Нарымская государственная селекционная станция, ГНУ ВНИИ картофельного хозяйства им. А.Г. Лорха. Репродукция: Московская обл., п. Красково, опытное поле ВНИИКХ (ЭБ «Коренево»). Собр.: побег 10.07.2018 Мелешин А.А., Лебедева Н.В., клубень 20.08.2018 Мелешин А.А., Лебедева Н.В. Опр.: побег 10.07.2018 Мелешин А.А., Овэс Е.В., клубень 20.08.2018 Мелешин А.А., Овэс Е.В.; **WIR-53973**» (см. табл. 6).
Примечание. На гербарном листе номенклатурного стандарта представлены фото клубня, сделанное в сентябре 2018 г.; фото светового ростка – в мае 2019 г.; фото разобранного на составные части цветка – в июле 2020 г.; конверт с вложенным в него высушенным в июле 2020 г. цветком, и фото высушенного цветка.

Solanum tuberosum L., сорт 'Саровский' ('Sarovskij')
Nomenclatural standard designated here: «Происхождение: ГНУ Сибирский научно-исследовательский институт сельского хозяйства и торфа СО РАСХН, ФГБНУ «ВНИИ картофельного хозяйства им. А.Г. Лорха». Репродукция: Московская обл., п. Красково, опытное поле ВНИИКХ (ЭБ «Коренево»). Собр.: побег 10.07.2018 Мелешин А.А., Лебедева Н.В., клубень 20.08.2018 Мелешин А.А., Лебедева Н.В. Опр.: побег 10.07.2018 Мелешин А.А., Овэс Е.В., клубень 20.08.2018 Мелешин А.А., Овэс Е.В.; **WIR-53974**» (см. табл. 7).
Примечание. На гербарном листе номенклатурного стандарта представлены фото клубня, сделанное в сентябре 2018 г.; фото светового ростка – в мае 2019 г.

Solanum tuberosum L., сорт 'Сафо' ('Safo')
Nomenclatural standard designated here: «Происхождение: ГНУ Сибирский НИИ растениеводства и селекции СО РАСХН. Репродукция: опытное поле СибНИИРС. Собр.: побег и клубень 02.08.2018 Сафонова А.Д. Опр.: побег и клубень 02.08.2018 Сафонова А.Д.; **WIR-53975**» (см. табл. 8).
Примечание. На гербарном листе номенклатурного стандарта представлены фото соцветия, сделанное в августе 2018 г.; фото клубня – в августе 2018 г.; конверт, с вложенными в него высушенными в июле 2020 г. цветками, и фото высушенного цветка. На втором гербарном листе представлен дополнительный побег.

Solanum tuberosum L., сорт 'Солнечный' ('Solnečnyj')
Nomenclatural standard designated here: «Происхождение: ГНУ Сибирский научно-исследовательский институт сельского хозяйства и торфа СО РАСХН, ГНУ ВНИИ картофельного хозяйства им. А.Г. Лорха. Репродукция: Московская обл., п. Красково, опытное поле ВНИИКХ (ЭБ «Коренево»). Собр.: побег 10.07.2018 Мелешин А.А., Лебедева Н.В., клубень 20.08.2018 Мелешин А.А., Лебедева Н.В. Опр.: побег 10.07.2018 Мелешин А.А., Овэс Е.В., клубень 20.08.2018 Мелешин А.А., Овэс Е.В.; **WIR-53976**» (см. табл. 9).
Примечание. На гербарном листе номенклатурного стандарта представлено фото клубня, сделанное в сентябре 2018 г.

Solanum tuberosum L., сорт 'Тулеевский' ('Tuleevskij')
Nomenclatural standard designated here: «Происхождение: ГНУ Кемеровский НИИСХ, ГНУ ВНИИ картофельного хозяйства им. А.Г. Лорха. Репродукция: Московская обл., п. Красково, опытное поле ВНИИКХ (ЭБ «Коренево»). Собр.: побег 10.07.2018 Мелешин А.А., Лебедева Н.В., клу-

бень 20.08.2018 Мелешин А.А., Лебедева Н.В. Опр.: побег 10.07.2018 Мелешин А.А., Овэс Е.В., клубень 20.08.2018 Мелешин А.А., Овэс Е.В.; **WIR-53977**» (см. табл. 10).
Примечание. На гербарном листе номенклатурного стандарта представлены фото клубня, сделанное в сентябре 2018 г.; фото светового ростка – в мае 2019 г.; конверт, с вложенными в него высушенными в июле 2020 г. цветками, и фото высушенного цветка.

Solanum tuberosum L., сорт 'Юна' ('Ûna')
Nomenclatural standard designated here: «Происхождение: ГНУ Сибирский НИИ растениеводства и селекции россельхозакадемии. Репродукция: опытное поле СибНИИРС. Собр.: побег и клубень 02.08.2018 Сафонова А.Д. Опр.: побег и клубень 02.08.2018 Сафонова А.Д.; **WIR-53978**» (см. табл. 11).
Примечание. На гербарном листе номенклатурного стандарта представлено фото клубня, сделанное в августе 2018 г. На втором гербарном листе представлен дополнительный побег.

Ваучерные образцы (Voucher specimens):

Solanum tuberosum L., сорт 'Аляска' ('Alâska')
Voucher specimen designated here: «Происхождение: ФГБНУ «Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр Уральского отделения Российской Академии Наук». Репродукция: Московская обл., п. Красково, опытное поле ВНИИКХ (ЭБ «Коренево»). Собр.: побег 09.07.2019 Мелешин А.А., Лебедева Н.В., клубень 20.08.2019 Мелешин А.А., Лебедева Н.В. Опр.: побег 09.07.2019 Мелешин А.А., клубень 20.08.2019 Мелешин А.А.; **WIR-54087**» (см. Приложение 2a / Supplement 2a).

Solanum tuberosum L., сорт 'Браво' ('Bravo')
Voucher specimen designated here: «Происхождение: ООО «Агрофирма Кримм», ФГБНУ «Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр Уральского отделения Российской Академии Наук». Репродукция: Московская обл., п. Красково, опытное поле ВНИИКХ (ЭБ «Коренево»). Собр.: побег 10.07.2018 Мелешин А.А., Лебедева Н.В., клубень 20.08.2018 Мелешин А.А., Лебедева Н.В. Опр.: побег 10.07.2018 Мелешин А.А., Овэс Е.В., клубень 20.08.2018 Мелешин А.А., Овэс Е.В.; **WIR-54088**» (см. Приложение 2b / Supplement 2b).

Solanum tuberosum L., сорт 'Ирбитский' ('Irbitskij')
Voucher specimen designated here: «Происхождение: ФГБНУ «Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр Уральского отделения Российской Академии Наук». Репродукция: Московская обл., п. Красково, опытное поле ВНИИКХ (ЭБ «Коренево»). Собран: побег 10.07.2018 Мелешин А.А., Лебедева Н.В., клубень 20.08.2018 Мелешин А.А., Лебедева Н.В. Опр.: побег 10.07.2018 Мелешин А.А., Овэс Е.В., клубень 20.08.2018 Мелешин А.А., Овэс Е.В.; **WIR-54089**» (см. Приложение 2c / Supplement 2c).

Solanum tuberosum L., сорт 'Кемеровчанин' ('Kemerovčanin')
Voucher specimen designated here: «Происхождение: ГНУ Кемеровский НИИСХ. Репродукция: Московская обл., п. Красково, опытное поле ВНИИКХ (ЭБ «Коренево»). Собр.: побег 10.07.2018 Мелешин А.А., Лебедева Н.В., клубень 20.08.2018 Мелешин А.А., Лебедева Н.В. Опр.: побег 10.07.2018 Мелешин А.А., Овэс Е.В., клубень 20.08.2018 Мелешин А.А., Овэс Е.В.; **WIR-54090**» (см. Приложение 2d / Supplement 2d).

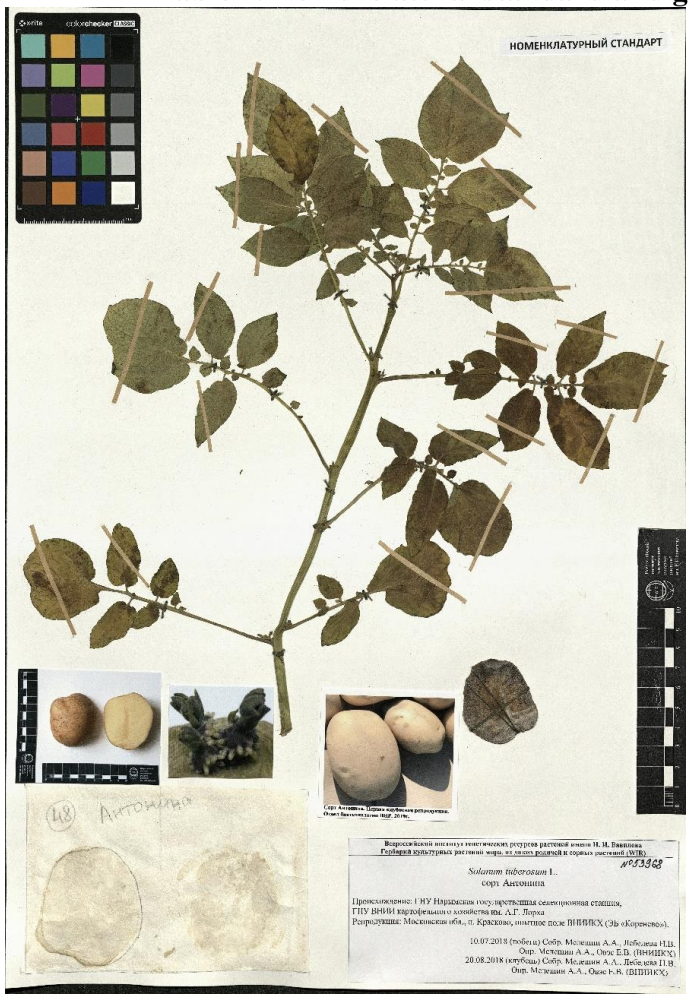
Solanum tuberosum L., сорт 'Кузнечанка' ('Kuznečanka')
Voucher specimen designated here: «Происхождение: ГНУ Кемеровский НИИСХ. Репродукция: Московская обл., п. Красково, опытное поле ВНИИКХ (ЭБ «Коренево»). Собр.: побег 10.07.2018 Мелешин А.А., Лебедева Н.В., клубень 20.08.2018 Мелешин А.А., Лебедева Н.В. Опр.: побег 10.07.2018 Мелешин А.А., Овэс Е.В., клубень 20.08.2018 Мелешин А.А., Овэс Е.В.; **WIR-54091**» (см. Приложение 2e / Supplement 2e).

Solanum tuberosum L., сорт 'Люкс' ('Lûks')
Voucher specimen designated here: «Происхождение: ООО «Агрофирма Кримм», ФГБНУ «Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр Уральского отделения Российской Академии Наук». Репродукция: Московская обл., п. Красково, опытное поле ВНИИКХ (ЭБ «Коренево»). Собран: побег 10.07.2018 Мелешин А.А., Лебедева Н.В., клубень 20.08.2018 Мелешин А.А., Лебедева Н.В. Опр.: побег 10.07.2018 Мелешин А.А., Овэс Е.В., клубень 20.08.2018 Мелешин А.А., Овэс Е.В.; **WIR-54092**» (см. Приложение 2f / Supplement 2f).

Solanum tuberosum L., сорт 'Танай' ('Tanaj')
Voucher specimen designated here: «Происхождение: ГНУ Кемеровский НИИСХ. Репродукция: Московская обл., п. Красково, опытное поле ВНИИКХ (ЭБ «Коренево»). Собр.: побег 10.07.2018 Мелешин А.А., Лебедева Н.В., клубень 20.08.2018 Мелешин А.А., Лебедева Н.В. Опр.: побег 10.07.2018 Мелешин А.А., Овэс Е.В., клубень 20.08.2018 Мелешин А.А., Овэс Е.В.; **WIR-54093**» (см. Приложение 2g / Supplement 2g).

Solanum tuberosum L., сорт 'Терра' ('Terra')
Voucher specimen designated here: «Происхождение: ООО «Агрофирма Кримм», ФГБНУ «Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр Уральского отделения Российской Академии Наук». Репродукция: Московская обл., п. Красково, опытное поле ВНИИКХ (ЭБ «Коренево»). Собр.: побег 09.07.2019 Мелешин А.А., Лебедева Н.В., клубень 20.08.2019 Мелешин А.А., Лебедева Н.В. Опр.: побег 09.07.2019 Мелешин А.А., клубень 20.08.2019 Мелешин А.А.; **WIR-54094**» (см. Приложение 2h / Supplement 2h).

Таблица 1. Номенклатурный стандарт и генетический паспорт сорта картофеля ‘Антонина’ (WIR - 53968)
Table 1. Nomenclatural standard and genetic passport of potato cultivar ‘Antonina’ (WIR - 53968)



Номенклатурный стандарт / Nomenclatural standard (WIR - 53968)

Генетический паспорт / Genetic passport	
Происхождение	ГНУ Нарымская государственная селекционная станция, ГНУ ВНИИ картофельного хозяйства им. А.Г. Лорха
Год внесения в Госреестр	2005
Код сорта в Госреестре	9705810
№ патента	3059
Авторы:	Симаков Е.А., Волохова Г.И., Красников С.Н., Рогачев Н.И., Яшина И.М.
Метод выведения – сорт получен путем:	–
SSR локус:	Размер (п.н.):
STG0016	132; 153
StI004	76; 100
StI032	109; 124
StI033	113; 119
StI046	194; 200; 203; 206
STM0037	74; 78; 86; 88
STM2005	148; 154; 166
STM5114	286; 289; 295

Маркеры *R*-генов устойчивости к вредным организмам:																	
Вредный организм:	PVY				PVX		*Phytophthora infestans*				*Globodera pallida* (Pa 2,3)	*Globodera rostochiensis* (Ro 1)				Устойчивость к *G. rostochiensis* (Ro 1) (Госреестр)	Тип цитоплазмы
Ген:	Ry_{sto}/ $Ry\text{-}f_{sto}$			Ry_{adg}	*Rx1*		*Rpi-sto1*, *Rpi-blb1*		*R1*	*R3a*	*Gpa2*	*Gro1-4*	*H1*				
Маркер есть (+) / нет (0):	YES3-3A	YES3-3B	GP122-406/EcoRV	RYSC3	1Rx1	5Rx1	Rpi-sto1	BLB1F/R	R1	RT-R3a	Gpa2-2	Gro1-4-1	57R	N146	N195		
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	0	0	0	0	0	S	T (T/β)

Таблица 2. Номенклатурный стандарт и генетический паспорт сорта картофеля ‘Златка’ (WIR - 53969)
Table 2. Nomenclatural standard and genetic passport of potato cultivar ‘Zlatka’ (WIR - 53969)

Номенклатурный стандарт / Nomenclatural standard (WIR - 53969)

Генетический паспорт / Genetic passport	
Происхождение	ФГБНУ ‘Федеральный исследовательский центр Институт цитологии и генетики сибирского отделения российской академии наук’
Год внесения в Госреестр	2017
Код сорта в Госреестре	8558153
№ патента	9260
Авторы:	Доманская М.К., Лехнер Н.В., Орлова Е.А., Салмина И.С., Сафонова А.Д.
Метод выведения – сорт получен путем:	контролируемого скрещивания (379-2) × Омега
SSR локус:	Размер (п.н.):
STG0016	123; 132; 153
StI004	76; 94; 100
StI032	112; 118; 121; 124
StI033	131; 134
StI046	185; 194; 200; 206
STM0037	74; 80; 82; 86
STM2005	166
STM5114	286; 295

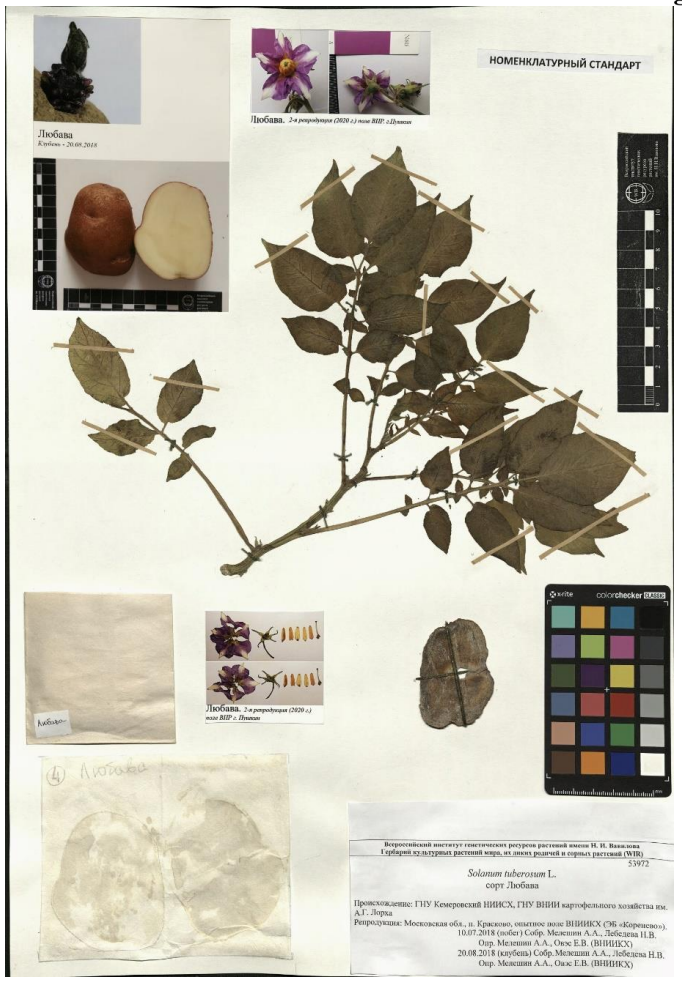
Маркеры *R*-генов устойчивости к вредным организмам:																		
Вредный организм:	PVY				PVX		*Phytophthora infestans*				*Globodera pallida* (Pa 2,3)	*Globodera rostochiensis* (Ro 1)				Устойчивость к *G. rostochiensis* (Ro 1) (Госреестр)	Тип цитоплазмы
Ген:	Ry_{sto}/ $Ry\text{-}f_{sto}$			Ry_{adg}	*Rx1*		*Rpi-sto1*, *Rpi-blb1*		*R1*	*R3a*	*Gpa2*	*Gro1-4*	*H1*				
Маркер есть (+) / нет (0):	YES3-3A	YES3-3B	GP122-406/EcoRV	RYSC3	1Rx1	5Rx1	Rpi-sto1	BLB1F/R	R1	RT-R3a	Gpa2-2	Gro1-4-1	57R	N146	N195		
	0	0	0	0	0	0	0	0	+	0	0	0	0	0	0	S	D (W/α)

Таблица 3. Номенклатурный стандарт и генетический паспорт сорта картофеля ‘Лина’ (WIR - 53971)
Table 3. Nomenclatural standard and genetic passport of potato cultivar ‘Lina’ (WIR - 53971)

Номенклатурный стандарт / Nomenclatural standard (WIR - 53971)

Генетический паспорт / Genetic passport																	
Происхождение	Сибирский НИИ растениеводства и селекции																
Год внесения в Госреестр	1998																
Код сорта в Госреестре	9602534																
№ патента	0977																
Авторы:	Орлова Е.А., Полухин Н.И., Шушакова Г.П.																
Метод выведения – сорт получен путем:	Омега × | Гатчинский × 239/18 (*S.andigenum* 1793 × *S.rybinii*) × Anco |																
SSR локус:	Размер (п.н.)																
STG0016	132; 153																
StI004	76; 94																
StI032	121; 124																
StI033	113; 119; 131; 134																
StI046	188; 194; 197; 200																
STM0037	72; 86																
STM2005	148; 166																
STM5114	289; 295																
Маркеры *R*-генов устойчивости к вредным организмам:																Устойчивость к *G. rostochiensis* (Ro 1) (Госреестр)	Тип цитоплазмы
Вредный организм:	PVY				PVX		*Phytophthora infestans*				*Globodera pallida* (Pa 2,3)	*Globodera rostochiensis* (Ro 1)					
Ген:	Ry_{sto}/ $Ry\text{-}f_{sto}$			Ry_{adg}	*Rx1*		*Rpi-sto1*, *Rpi-blb1*		*R1*	*R3a*	*Gpa2*	*Gro1-4*	*H1*				
Маркер есть (+) / нет (0):	YES3-3A	YES3-3B	GP122-406/EcoRV	RYSC3	1Rx1	5Rx1	Rpi-sto1	BLB1F/R	R1	RT-R3a	Gpa2-2	Gro1-4-1	57R	N146	N195		
	0	0	0	0	+	+	0	0	0	0	+	0	+	+	+	S	T (T/β)

Таблица 4. Номенклатурный стандарт и генетический паспорт сорта картофеля ‘Любава’ (WIR - 53972)
Table 4. Nomenclatural standard and genetic passport of potato cultivar ‘Lûbava’ (WIR - 53972)



Номенклатурный стандарт / Nomenclatural standard (WIR - 53972)

Генетический паспорт / Genetic passport	
Происхождение	ГНУ Кемеровский НИИСХ, ГНУ ВНИИ картофельного хозяйства им. А.Г. Лорха
Год внесения в Госреестр	2003
Код сорта в Госреестре	9908342
№ патента	2361
Авторы:	Аношкина Л.С., Вершинина Ю.А., Куликова В.И., Лапшинов Н.А., Склярова Н.П.
Метод выведения – сорт получен путем:	Удача × 733-65
SSR локус:	Размер (п.н.)
STG0016	123; 132; 135
StI004	88; 94
StI032	109; 112; 121; 127
StI033	113; 119; 125
StI046	188; 191; 200; 206
STM0037	72; 78; 88
STM2005	148
STM5114	280; 295

Маркеры *R*-генов устойчивости к вредным организмам:																		Устойчивость к *G. rostochiensis* (Ro 1) (Госреестр)	Тип цитоплазмы
Вредный организм:	PVY				PVX		*Phytophthora infestans*				*Globodera pallida* (Pa 2,3)	*Globodera rostochiensis* (Ro 1)							
Ген:	Ry_{sto}/ $Ry\text{-}f_{sto}$			Ry_{adg}	*Rx1*		*Rpi-sto1*, *Rpi-blb1*		*R1*	*R3a*	*Gpa2*	*Gro1-4*	*H1*						
Маркер есть (+) / нет (0):	YES3-3A	YES3-3B	GP122-406/EcoRV	RYSC3	1Rx1	5Rx1	Rpi-sto1	BLB1F/R	R1	RT-R3a	Gpa2-2	Gro1-4-1	57R	N146	N195				
	0	0	0	0	0	0	0	0	+	0	0	0	0	0	0			S	D (W/α)

Таблица 5. Номенклатурный стандарт и генетический паспорт сорта картофеля ‘Накра’ (WIR - 53970)
Table 5. Nomenclatural standard and genetic passport of potato cultivar ‘Nakra’ (WIR - 53970)

Номенклатурный стандарт / Nomenclatural standard (WIR - 53970)

Генетический паспорт / Genetic passport	
Происхождение	ГНУ Нарымская государственная селекционная станция, ГНУ ВНИИ картофельного хозяйства, Кемеровский НИИСХ
Год внесения в Госреестр	2000
Код сорта в Госреестре	9608800
№ патента	–
Авторы:	Симаков Е.А., Аношкина Л.С., Волохова Г.И., Красников С.Н., Рогачев Н.И., Яшина И.М.
Метод выведения – сорт получен путем:	
SSR локус:	Размер (п.н.)
STG0016	135
StI004	76; 88
StI032	109; 112; 121; 124
StI033	113; 131; 134
StI046	191; 194; 203; 206
STM0037	72; 78; 86
STM2005	148; 154; 166
STM5114	286; 295; 301

Маркеры *R*-генов устойчивости к вредным организмам:																		Устойчивость к *G. rostochiensis* (Ro 1) (Госреестр)	Тип цитоплазмы
Вредный организм:	PVY				PVX		*Phytophthora infestans*				*Globodera pallida* (Pa 2,3)	*Globodera rostochiensis* (Ro 1)							
Ген:	Ry_{sto}/ $Ry\text{-}f_{sto}$			Ry_{adg}	*Rx1*		*Rpi-sto1*, *Rpi-blb1*		*R1*	*R3a*	*Gpa2*	*Gro1-4*	*H1*						
Маркер есть (+) / нет (0):	YES3-3A	YES3-3B	GP122-406/EcoRV	RYSC3	1Rx1	5Rx1	Rpi-sto1	BLB1F/R	R1	RT-R3a	Gpa2-2	Gro1-4-1	57R	N146	N195			S	W/γ
	+	+	+	0	0	0	0	0	+	+	0	0	0	0	0				

Таблица 6. Номенклатурный стандарт и генетический паспорт сорта картофеля ‘Памяти Рогачева’ (WIR - 53973)
Table 6. Nomenclatural standard and genetic passport of potato cultivar ‘Pamâti Rogačeva’ (WIR - 53973)

Номенклатурный стандарт / Nomenclatural standard (WIR - 53973)

Генетический паспорт / Genetic passport	
Происхождение	ГНУ Нарымская государственная селекционная станция, ГНУ ВНИИ картофельного хозяйства им. А.Г. Лорха
Год внесения в Госреестр	2005
Код сорта в Госреестре	9811912
№ патента	2581
Авторы:	Волохова Г.И., Красников С.Н., Крылов А.Н., Рогачев Н.И., Симаков Е.А., Яшина И.М.
Метод выведения – сорт получен путем:	скрещивания сортов Эльвира × Зарево
SSR локус:	Размер (п.н.)
STG0016	123; 132; 135; 153
StI004	73; 76; 94; 100
StI032	109; 121; 124; 127
StI033	113; 137
StI046	191; 194; 206
STM0037	72; 78; 86; 88
STM2005	154; 166
STM5114	286; 289; 295

Маркеры *R*-генов устойчивости к вредным организмам:																		
Вредный организм:	PVY				PVX		*Phytophthora infestans*				*Globodera pallida* (Pa 2,3)	*Globodera rostochiensis* (Ro 1)				Устойчивость к *G. rostochiensis* (Ro 1) (Госреестр)	Тип цитоплазмы
Ген:	Ry_{sto}/ $Ry\text{-}f_{sto}$			Ry_{adg}	*Rx1*		*Rpi-sto1*, *Rpi-blb1*		*R1*	*R3a*	*Gpa2*	*Gro1-4*	*H1*				
Маркер есть (+) / нет (0):	YES3-3A	YES3-3B	GP122-406/EcoRV	RYSC3	1Rx1	5Rx1	Rpi-sto1	BLB1F/R	R1	RT-R3a	Gpa2-2	Gro1-4-1	57R	N146	N195		
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	+	+	S	T (T/β)

Таблица 7. Номенклатурный стандарт и генетический паспорт сорта картофеля ‘Саровский’ (WIR - 53974)
Table 7. Nomenclatural standard and genetic passport of potato cultivar ‘Sarovskij’ (WIR - 53974)

Номенклатурный стандарт / Nomenclatural standard (WIR - 53974)

Генетический паспорт / Genetic passport	
Происхождение	ГНУ Сибирский научно-исследовательский институт сельского хозяйства и торфа СО РАСХН, ФГБНУ ‘ВНИИ картофельного хозяйства им. А.Г. Лорха’
Год внесения в Госреестр	2014
Код сорта в Госреестре	8954009
№ патента	8001
Авторы:	Красников С.Н., Григорьев Г.В., Дергачева Н.В., Дорожкин Б.Н., Логинов С.И., Логинов Ю.П., Симаков Е.А., Черемисин А.И.
Метод выведения – сорт получен путем:	контролируемого скрещивания 591m-56 × 733-65
SSR локус:	Размер (п.н.)
STG0016	123; 135
StI004	88; 94
StI032	112; 118; 121; 124
StI033	113; 119; 125; 134
StI046	188; 191; 200; 203
STM0037	72; 74; 78; 86
STM2005	148; 154; 166
STM5114	280; 295; 304

Маркеры *R*-генов устойчивости к вредным организмам:																							
Вредный организм:	PVY				PVX		*Phytophthora infestans*				*Globodera pallida* (Pa 2,3)	*Globodera rostochiensis* (Ro 1)				Устойчивость к *G. rostochiensis* (Ro 1) (Госреестр)	Тип цитоплазмы
Ген:	Ry_{sto}/ $Ry\text{-}f_{sto}$			Ry_{adg}	*Rx1*		*Rpi-sto1*, *Rpi-blb1*		*R1*	*R3a*	*Gpa2*	*Gro1-4*	*H1*				
Маркер есть (+) / нет (0):	YES3-3A	YES3-3B	GP122-406/EcoRV	RYSC3	1Rx1	5Rx1	Rpi-sto1	BLB1F/R	R1	RT-R3a	Gpa2-2	Gro1-4-1	57R	N146	N195		
	0	0	0	0	0	0	0	0	+	+	0	0	+	+	+	R	D (W/α)

Таблица 8. Номенклатурный стандарт и генетический паспорт сорта картофеля ‘Сафо’ (WIR - 53975)
Table 8. Nomenclatural standard and genetic passport of potato cultivar ‘Safo’ (WIR - 53975)

Номенклатурный стандарт / Nomenclatural standard (WIR - 53975)

Генетический паспорт / Genetic passport	
Происхождение	ГНУ Сибирский НИИ растениеводства и селекции СО РАСХН
Год внесения в Госреестр	2009
Код сорта в Госреестре	9464069
№ патента	5538
Авторы:	Орлова Е.А., Салмина И.С., Сафонова А.Д., Чуйко Е.В., Шушакова Г.П.
Метод выведения – сорт получен путем:	клонового отбора гибрида Пентланд Гроун × 403-4
SSR локус:	Размер (п.н.)
STG0016	135
StI004	76; 94
StI032	121; 124; 127
StI033	113; 119; 131
StI046	188; 194; 200
STM0037	72; 80
STM2005	148; 166
STM5114	286; 295

Маркеры *R*-генов устойчивости к вредным организмам:																		
Вредный организм:	PVY				PVX		*Phytophthora infestans*				*Globodera pallida* (Pa 2,3)	*Globodera rostochiensis* (Ro 1)				Устойчивость к *G. rostochiensis* (Ro 1) (Госреестр)	Тип цитоплазмы
Ген:	Ry_{sto}/ $Ry\text{-}f_{sto}$			Ry_{adg}	*Rx1*		*Rpi-sto1*, *Rpi-blb1*		*R1*	*R3a*	*Gpa2*	*Gro1-4*	*H1*				
Маркер есть (+)/ нет (0):	YES3-3A	YES3-3B	GP122-406/EcoRV	RYSC3	1Rx1	5Rx1	Rpi-sto1	BLB1F/R	R1	RT-R3a	Gpa2-2	Gro1-4-1	57R	N146	N195		
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	+	+	R	T (T/β)

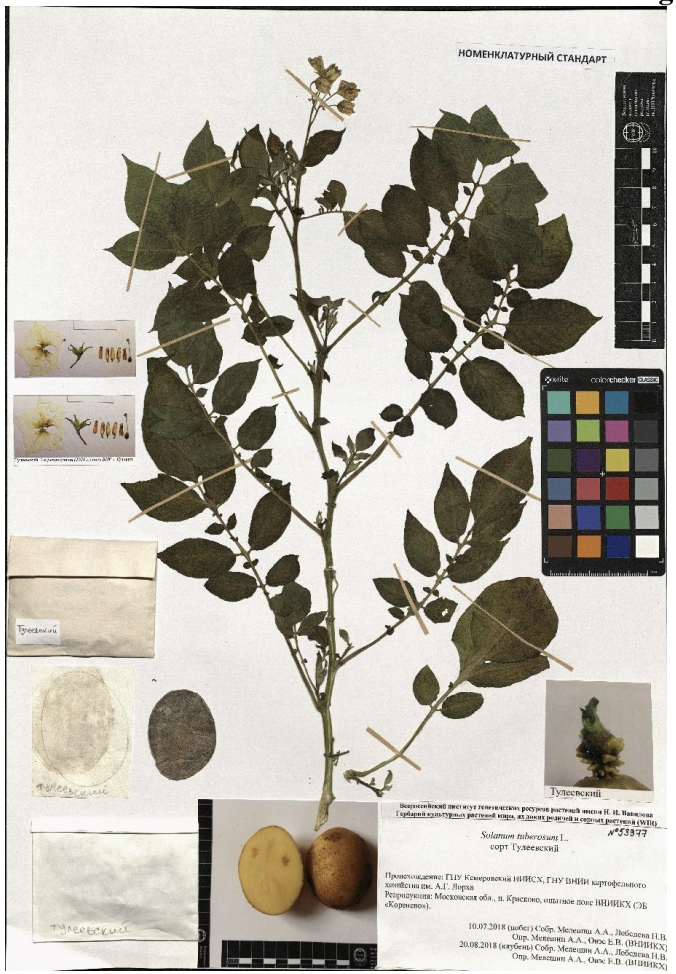
Таблица 9. Номенклатурный стандарт и генетический паспорт сорта картофеля ‘Солнечный’ (WIR - 53976)
Table 9. Nomenclatural standard and genetic passport of potato cultivar ‘Solnečnyj’ (WIR - 53976)

Номенклатурный стандарт / Nomenclatural standard (WIR - 53976)

Генетический паспорт / Genetic passport	
Происхождение	ГНУ Сибирский научно-исследовательский институт сельского хозяйства и торфа СО РАСХН, ГНУ ВНИИ картофельного хозяйства им. А.Г. Лорха
Год внесения в Госреестр	2006
Код сорта в Госреестре	9610179
№ патента	3061
Авторы:	Волохова Г.И., Красников С.Н., Рогачев Н.И., Симаков Е.А., Яшина И.М.
Метод выведения – сорт получен путем:	скрещивания сортов Кардия × Зарево
SSR локус:	Размер (п.н.)
STG0016	132; 135
StI004	76; 79; 100
StI032	109; 124
StI033	113; 119; 134
StI046	188; 191; 194; 203
STM0037	72; 76; 86
STM2005	148; 154; 166
STM5114	289; 295; 304

Маркеры *R*-генов устойчивости к вредным организмам:																		
Вредный организм:	PVY				PVX		*Phytophthora infestans*				*Globodera pallida* (Pa 2,3)	*Globodera rostochiensis* (Ro 1)				Устойчивость к *G. rostochiensis* (Ro 1) (Госреестр)	Тип цитоплазмы
Ген:	Ry_{sto}/ $Ry\text{-}f_{sto}$			Ry_{adg}	*Rx1*		*Rpi-sto1*, *Rpi-blb1*		*R1*	*R3a*	*Gpa2*	*Gro1-4*	*H1*				
Маркер есть (+)/ нет (0):	YES3-3A	YES3-3B	GP122-406/EcoRV	RYSC3	1Rx1	5Rx1	Rpi-sto1	BLB1F/R	R1	RT-R3a	Gpa2-2	Gro1-4-1	57R	N146	N195		
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	0	0	+	+	+	S	T (T/β)

Таблица 10. Номенклатурный стандарт и генетический паспорт сорта картофеля ‘Тулеевский’ (WIR - 53977)
Table 10. Nomenclatural standard and genetic passport of potato cultivar ‘Tuleevskij’ (WIR - 53977)



Номенклатурный стандарт / Nomenclatural standard (WIR - 53977)

Генетический паспорт / Genetic passport	
Происхождение	ГНУ Кемеровский НИИСХ, ГНУ ВНИИ картофельного хозяйства им. А.Г. Лорха
Год внесения в Госреестр	2006
Код сорта в Госреестре	9610178
№ патента	3441
Авторы:	Аношкина Л.С., Вершинина Ю.А., Куликова В.И., Лапшинов Н.А., Лычев А.А., Склярова Н.П.
Метод выведения – сорт получен путем:	
SSR локус:	Размер (п.н.)
STG0016	123; 135; 153
StI004	88; 94; 100
StI032	109; 118; 121; 127
StI033	113; 131
StI046	191; 194; 206
STM0037	74; 80; 86
STM2005	166
STM5114	280; 295

Маркеры *R*-генов устойчивости к вредным организмам:																		
Вредный организм:	PVY				PVX		*Phytophthora infestans*				*Globodera pallida* (Pa 2,3)	*Globodera rostochiensis* (Ro 1)				Устойчивость к *G. rostochiensis* (Ro 1) (Госреестр)	Тип цитоплазмы
Ген:	Ry_{sto}/ $Ry\text{-}f_{sto}$			Ry_{adg}	*Rx1*		*Rpi-sto1*, *Rpi-blb1*		*R1*	*R3a*	*Gpa2*	*Gro1-4*	*H1*				
Маркер есть (+) / нет (0):	YES3-3A	YES3-3B	GP122-406/EcoRV	RYSC3	1Rx1	5Rx1	Rpi-sto1	BLB1F/R	R1	RT-R3a	Gpa2-2	Gro1-4-1	57R	N146	N195		
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	+	+	S	D (W/α)

Таблица 11. Номенклатурный стандарт и генетический паспорт сорта картофеля ‘Юна’ (WIR - 53978)
Table 11. Nomenclatural standard and genetic passport of potato cultivar ‘Ûna’ (WIR - 53978)

Номенклатурный стандарт / Nomenclatural standard (WIR - 53978)

Генетический паспорт / Genetic passport	
Происхождение	ГНУ Сибирский НИИ растениеводства и селекции россельхозакадемии
Год внесения в Госреестр	2013
Код сорта в Госреестре	9154660
№ патента	7308
Авторы:	Доманская М.К., Лехнер Н.В., Орлова Е.А., Салмина И.С., Сафонова А.Д., Чуйко Е.В., Яшина И.М.
Метод выведения – сорт получен путем:	контролируемого скрещивания Красная роза × Аспия
SSR локус:	Размер (п.н.)
STG0016	123; 132; 135
StI004	88; 94
StI032	112; 121; 127
StI033	113; 125; 131
StI046	191; 194; 206
STM0037	72; 86; 88
STM2005	154; 166
STM5114	286; 295

Маркеры *R*-генов устойчивости к вредным организмам:																		
Вредный организм:	PVY				PVX		*Phytophthora infestans*				*Globodera pallida* (Pa 2,3)	*Globodera rostochiensis* (Ro 1)				Устойчивость к *G. rostochiensis* (Ro 1) (Госреестр)	Тип цитоплазмы
Ген:	Ry_{sto}/ $Ry\text{-}f_{sto}$			Ry_{adg}	*Rx1*		*Rpi-sto1*, *Rpi-blb1*		*R1*	*R3a*	*Gpa2*	*Gro1-4*	*H1*				
Маркер есть (+) / нет (0):	YES3-3A	YES3-3B	GP122-406/EcoRV	RYSC3	1Rx1	5Rx1	Rpi-sto1	BLB1F/R	R1	RT-R3a	Gpa2-2	Gro1-4-1	57R	N146	N195		
	0	0	0	0	0	0	0	0	+	0	0	0	+	+	+	R	D (W/α)

Использование данных генетических паспортов для проверки подлинности и однородности одноименных образцов, полученных из различных источников. Данные об аллельном составе SSR-локусов номенклатурных стандартов 11 сибирских сортов и восьми ваучерных образцов сопоставляли с результатами SSR-анализа одноименных образцов, полученных их различных источников: из *in vitro* коллекций разных институтов, полевой коллекции селекционных сортов картофеля ВИР и из разных выборок КПНИ_ЭГИ (см. раздел «Растительный материал» и Приложение 1 / see Supplement 1).

SSR-спектры изученных образцов из *in vitro* коллекций четырех институтов не отличались от номенклатурных стандартов у 10 сибирских сортов: ‘Антонина’, ‘Златка’, ‘Лина’, ‘Любава’, ‘Накра’, ‘Памяти Рогачева’, ‘Сафо’, ‘Солнечный’, ‘Тулеевский’, ‘Юна’. Также совпали SSR-спектры шести образцов из *in vitro* коллекции ВИР и ваучерных образцов сортов ‘Браво’, ‘Ирбитский’, Кемеровчанин’, ‘Кузнечанка’, ‘Люкс’, ‘Танай’. Отличия в SSR-спектрах образцов двух сортов ‘Сокур’ и ‘Югана’ отмечены выше. SSR-спектры изученных восьми образцов из полевой коллекции ВИР (с номерами к- по каталогу ВИР) не отличались от номенклатурных стандартов семи сибирских сортов (‘Антонина’, ‘Лина’, ‘Любава’, ‘Накра’, ‘Памяти Рогачева’, ‘Солнечный’, ‘Тулеевский’) и ваучерного образца сорта ‘Ирбитский’. В SSR-профилях образцов уральских сортов, полученных из разных источников, не было выявлено несовпадений. SSR-спектры номенклатурных стандартов сортов ‘Златка’, ‘Лина’, ‘Сафо’, ‘Юна’ и образцов этих сортов из выборки КПНИ_ЭГИ-2018_ВНИИКХ совпали. Аллельный состав изученных SSR-локусов большинства проанализированных образцов сибирских сортов из выборки КПНИ_ЭГИ-2017_ВИР отличался от номенклатурных стандартов и ваучерных образцов (см. Приложение 1 / see Supplement 1).

Результаты SSR-генотипирования и молекулярного скрининга номенклатурных стандартов и ваучерных образцов также сопоставляли с данными для одноименных образцов, опубликованными разными группами исследователей. Для образцов 12 сортов, из числа изученных в настоящей работе (‘Антонина’, ‘Ирбитский’, ‘Кемеровчанин’, ‘Лина’, ‘Любава’, ‘Люкс’, ‘Накра’, ‘Памяти Рогачева’, ‘Саровский’, ‘Сафо’, ‘Тулеевский’, ‘Юна’), ранее было проведено генотипирование при помощи набора из 10 микросателлитных маркеров (Potato cultivars, 2018), из которых пять (STG0016, STM5114, StI004, StI032, StI033) были использованы в настоящей работе, что дало возможность сопоставить полученные данные. Для всех 12 сортов результаты SSR-генотипирования совпали только по одному (STG0016) из пяти локусов. В локусе StI032 наблюдали другие аллельные диапазоны (минимум-максимум величины ПЦР-фрагментов) – в нашем исследовании SSR-фрагменты оказались значительно больше (109-127 пн), чем опубликованные (65-87 пн) в брошюре «Сорта картофеля, включенные в эколого-географическое испытание 2017-2018 годов» (Potato cultivars, 2018). Следует отметить, что размер фрагментов в нашей работе соответствует приведенным в статье авторов-разработчиков SSR-праймеров (Feingold et al., 2005). Еще в трех локусах (STM5114, StI004, StI033) у отдельных сортов были выявлены несовпадающие SSR-профили.

Для трех уральских сортов ‘Аляска’, ‘Люкс’, ‘Терра’ микросателлитные профили по десяти локусам были опубликованы в брошюре Е.П. Шаниной и Е.М. Клюкиной «Картофель на Урале» (Shanina, Klyukina, 2018), из них пять (STG0016, STM5114, StI004, StI032, StI033) были использованы нами в SSR-анализе ваучерных образцов. При сравнении результатов генотипирования у сорта ‘Аляска’ были выявлены несоответствия по всем пяти локусам, а у сортов ‘Люкс’ и ‘Терра’ – по трем. Аналогично предыдущей работе, в локусе StI032 наблюдали несоответствие граничных значений аллельных фрагментов. Следует отметить, что сорт ‘Люкс’ был генотипирован в обеих цитированных выше брошюрах (Potato cultivars, 2018; Shanina, Klyukina, 2018) с использованием одинакового набора SSR-праймеров, однако результаты SSR-генотипирования этого сорта различались между собой по шести локусам из десяти.

Как отмечено выше, одной из актуальных задач селекционеров Западно-Сибирского региона и Среднего Урала является выведение нематодоустойчивых сортов. Согласно данным литературы, диагностическая ценность маркеров 57R, N146, N195 гена *H1* устойчивости к патотипу Ro1 ЗКН превышает 90% (Antonova et al., 2016). Однако в настоящей работе этот показатель был гораздо ниже. Так, три нематодоустойчивых по данным Госреестра сибирских сорта (‘Саровский’, ‘Сафо’, ‘Юна’) имеют эти маркеры. Среди восьми поражаемых по данным Госреестра сортов – у четырех (‘Антонина’, ‘Златка’, ‘Любава’, ‘Накра’), как и ожидалось, маркеры гена *H1* выявлены не были. У других четырех поражаемых сортов (‘Лина’, ‘Памяти Рогачева’, ‘Солнечный’, ‘Тулеевский’) детектированы все три маркера гена *H1* (см. табл. 3, 6, 9, 10). При этом сорта ‘Памяти Рогачева’ и ‘Солнечный’ относят к слабопоражаемым, у которых по шкале РФ выявляют единичные (1-5) цисты на корнях после искусственного заражения (Simakov et al., 2005, 2009; Anisimov et al., 2013). Отметим, что по менее жесткой европейской шкале эти два сорта могут быть отнесены к нематодоустойчивым. Маркеры гена *H1* у поражаемых сортов ‘Памяти Рогачева’ и ‘Солнечный’ ранее были выявлены в работе В.А. Бирюковой с коллегами (Biryukova et al., 2008) и у сорта ‘Тулеевский’ – в работе сотрудников Кемеровского НИИСХ, где был создан этот сорт (Pakul et al., 2019). В работе Н.С. Клименко с соавторами (Klimenko et al., 2017) у сорта ‘Тулеевский’ маркеры гена *H1* не были выявлены, что объясняется использованием в молекулярном скрининге образца этого сорта из выборки КПНИ_ЭГИ-2017_ВИР (см. Приложение 1 / see Supplement 1), у которого SSR-профиль отли-

чался от номенклатурного стандарта.

Из 11 сибирских сортов картофеля, для которых в настоящей работе представлены номенклатурные стандарты, семь относятся к приоритетной для Западно-Сибирского региона ранней группе спелости – три сорта (‘Лина’, ‘Памяти Рогачева’, ‘Сафо’) являются среднеранними, а четыре (‘Антонина’, ‘Любава’, ‘Саровский’, ‘Юна’) относятся к раннеспелым сортам; из них один сорт является слабопоражаемым ЗКН и три сорта являются нематодоусточивыми.

Заключение

В статье представлены результаты исследований, направленных на развитие методологических подходов к оформлению номенклатурных стандартов отечественных сортов и к их генетической паспортизации. Растительный материал, поступивший в Гербарий ВИР, был оформлен как номенклатурный стандарт если он был передан с сопроводительными документами непосредственно авторами сорта или официальными представителями института, где работали(-ют) селекционеры, получившие патенты на селекционное достижение и авторские свидетельства. В других случаях, гербарные листы, смонтированные с использованием поступившего в гербарную коллекцию растительного материала и документирующие образцы разных выборок КПНИ-ЭГИ, были оформлены в качестве ваучерных образцов сортов**.**

В результате совместной работы с селекцентрами были созданы номенклатурные стандарты 11 сортов, выведенных в различных сибирских селекцентрах, в том числе и в соавторстве с ВНИИКХ им. А.Г. Лорха: ‘Антонина’, ‘Златка’, ‘Лина’, ‘Любава’, ‘Накра’, ‘Памяти Рогачева’, ‘Саровский’, ‘Сафо’, ‘Солнечный’, ‘Тулеевский’, ‘Юна’. Номенклатурные стандарты были оформлены в соответствии с рекомендациями Международного кодекса номенклатуры культурных растений и сохраняются в фонде Номенклатурные типы Гербария ВИР (WIR). Для номенклатурных стандартов были разработаны генетические паспорта, в которые включена информация об аллельном составе восьми микросателлитных локусов, данные о маркерах 11 генов устойчивости к вредным организмам, а также данные о типах цитоплазм сортов. Сопоставление данных генетических паспортов, полученных с использованием препаратов ДНК номенклатурных стандартов, с результатами генотипирования образцов одноименных сортов, поступивших в ВИР из разных источников, позволило провести их верификацию.

Оформлены и зарегистрированы в Гербарии ВИР восемь ваучерных образцов трех сибирских (‘Кемеровчанин’, ‘Кузнечанка’, ‘Танай’) и пяти уральских (Аляска’, ‘Браво’, ‘Ирбитский’, ‘Люкс’, ‘Терра’) сортов, документирующие образцы из выборок КПНИ_ЭГИ-2018 ВНИИКХ и КПНИ_ЭГИ-2019_ВНИИКХ. Для этих сортов генетический паспорт не оформляли, но результаты SSR-генотипирования и молекулярного скрининга ваучерных образцов, выполненные с аналогичным набором маркеров, представлены в данной работе. Для оформления номенклатурных стандартов и генетических паспортов этих восьми сортов необходимо, в соответствии с разработанным в ВИРе протоколом (Gavrilenko, Chukhina, 2020), получить растительный материал от их авторов или представителей институтов, где эти сорта были созданы, а также пакет официальных документов (см. пример в Приложении 1 / Supplement 1 к статье Fomina et al. (a), 2020). В настоящее время по данной схеме проводится совместная работа по оформлению номенклатурных стандартов с еще одним сибирским селекцентром - Омским аграрным научным центром.

Благодарности / Acknowledgments

Статья подготовлена при поддержке: подпрограммы «Развитие селекции и семеноводства картофеля в РФ» в 2018 году (передача в ВИР сортов картофеля из СибНИИРС-филиал ИЦиГ СО РАН, ФИЦ ИЦиГ СО РАН и образцов сортов из выборок: КПНИ_ЭГИ-2017_ВИР и КПНИ_ЭГИ-2018_ВНИИКХ; оформление номенклатурных стандартов и разработка их генетических паспортов); в 2019-2020 годах – темы НИР № 0662-2019-0004, номер государственной регистрации (РК) – АААА-А19-119013090158-8 (оформление ваучерных образцов уральских сортов) и Госзадания № 0481-2019-0002 (генотипирование и молекулярный скрининг гербарных ваучерных образцов и образцов *in vitro* коллекций).
Авторы благодарят д.б.н. Е.З. Кочиеву (ФИЦ «Фундаментальные основы биотехнологии» РАН) за предоставление дополнительных препаратов ДНК образцов выборок КПНИ_ЭГИ-2018_ВНИИКХ и КПНИ_ЭГИ-2019_ВНИИКХ, м.н.с. ВИР Н.В. Лебедеву за помощь в проведении гербаризации, а также сотрудников разных институтов за предоставление образцов из их *in vitro* коллекций.

The paper was prepared with assistance provided
- in 2018 within the framework of: the subprogram “Development of potato breeding and seed production in the Russian Federation” (transfer of potato cultivars from the Siberian Research Institute of Plant Cultivation and Breeding, a branch of the Institute of Cytology and Genetics of the Siberian Branch of the RAS, and from the Institute of Cytology and Genetics of the Siberian Branch of the RAS, as well as of cultivar samples from the subsets tested at the A.G. Lorkh All-Russian Research Institute of Potato Farming (VNIIKH) in Eco-Geographical Tests in the framework of the Complex Research Plan in 2018 and 2019; preparation of nomenclatural standards, and development of their genetic passports), and
- in 2019-2020 within the framework of the R&D Topic No. 0662-2019-0004, State Registration No. AAAA-A19-119013090158-8 (preparation of nomenclatural

standards of the Ural cultivars) and of the State Assignment No. 0481-2019-0002 (genotyping and molecular screening of voucher specimens and samples of *in vitro* collections).
The authors are grateful to Dr.Sci. E.Z. Kochieva (Federal Research Center "Fundamentals of Biotechnology" of the RAS) for providing additional DNA-probes from samples of testing sets for EGT_CRP_2018_VNIIKH and EGT_CRP_2019_VNIIKH; to N.V. Lebedeva, a Junior Researcher at VIR, for her assistance in plant material herbarization, as well as to employees of various institutes for providing samples from their *in vitro* collectionsю

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

Anisimov B.V., Elanskij S.N., Zejruk V.N., Kuznetsova M.A., Simakov E.A., Sklyarova N.P., Filippov S.N., Yashina I.M. Potato cultivars cultivated in Russia (Sorta kartofelya, vozdelyvaemye v Rossii). Moscow: Agrospas; 2013. [in Russian] (Анисимов Б.В., Еланский С.Н., Зейрук В.Н., Кузнецова М.А., Симаков Е.А., Склярова Н.П., Филиппов С.Н., Яшина И.М. Сорта картофеля, возделываемые в России. Москва: Агроспас; 2013).

Antonova O.Y., Klimenko N.S., Evdokimova Z.Z., Kostina L.I., Gavrilenko T.A. Finding *RB/Rpi-blb1/Rpi-sto1*-like sequences in conventionally bred potato varieties. *Vavilov Journal of Genetics and Breeding*. 2018;22(6):693-702. DOI: 10.18699/VJ18.412

Antonova O.Y., Shvachko N.A., Novikova L.Y., Shuvalov O.Y., Kostina L.I., Klimenko N.S., Shuvalova A.R., Gavrilenko T.A. Genetic diversity of potato varieties bred in Russia and near-abroad countries based on polymorphism of SSR-loci and markers associated with resistance R-genes. *Vavilov Journal of Genetics and Breeding*. 2016;20(5):596-606. [in Russian] (Антонова О.Ю., Швачко Н.А., Новикова Л.Ю., Шувалов О.Ю., Костина Л.И., Клименко Н.С., Шувалова А.Р., Гавриленко Т.А. Генетическое разнообразие сортов картофеля российской селекции и стран ближнего зарубежья по данным полиморфизма SSR-локусов и маркеров R-генов устойчивости. *Вавиловский журнал генетики и селекции*. 2016;20(5):596-606). DOI: 10.18699/VJ16.181

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.1365-313X.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).

Birjukova V.A., Zhuravlev A.A., Abrosimova S.B., Kostina L.I., Hromova L.M., Shmyglja I.V., Morozova N.N., Kirsanova S.N. Using of molecular markers of the *H1* and *Gro1* genes of *Globodera rostochiensis* resistance // *Doklady RASHN*, 2008;6:3-6. [in Russian] (Бирюкова В.А., Журавлев А.А., Абросимова С.Б., Костина Л.И., Хромова Л.М., Шмыгля И.В., Морозова Н.Н., Кирсанова С.Н. Использование молекулярных маркеров генов *H1* и *Gro1* устойчивости *Globodera rostochiensis*. *Доклады РАСХН*. 2008;6:3-6).

Brickell C.D., Alexander C., Cubey J.J., David J.C., Hoffman M.H.A., Leslie A.C., Malécot V., Xiaobai J. (eds). International code of nomenclature for cultivated plants. Ed. 9. *Scripta Horticulturae*. 2016;18:I-XVII+1-190.

Dorozhkin B.N., Dergacheva N.V. Potato breeding in SibNIISH: Problems, methods, results (Selektsiya kartofelya v SibNIISKH: problemy, metody, rezultaty) *Vestnik VOGiS = VOGiS Bulletin*. 2005;9(3):390-392. [in Russian] (Дорожкин Б.Н., Дергачева Н.В. Селекция картофеля в СибНИИСХ: проблемы, методы, результаты. *Вестник ВОГиС*. 2005;9(3):390-392).

Dorozhkin B.N., Dergacheva N.V., Anoshkina L.S., Safonova A.D., Krasnikov S.N. Promising models of potato cultivars for Western Siberia and genetic sources for their implementation (Perspektivnye modeli sortov kartofelya dlya Zapadnoj Sibiri i geneticheskie istochniki ikh realizatsii). *Achievements of Science and Technology of AIC*. 2007;7:11-15. [in Russian] (Дорожкин Б.Н., Дергачева Н.В., Аношкина Л.С., Сафонова А.Д., Красников С.Н. Перспективные модели сортов картофеля для Западной Сибири и генетические источники их реализации. *Достижение науки и техники АПК*. 2007;7:11-15).

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;111:456-466. DOI: 10.1007/s00122-005-2028-2

Flis B., Hennig J., Strzelczyk-Zyta D., Gebhardt C., Marczewski W. The *Ry-fsto* gene from *Solanum stoloniferum* for extreme resistant to *Potato virus* Y maps to potato chromosome XII and is diagnosed by PCR marker $GP122_{718}$ in PVY resistant potato cultivars. *Molecular Breeding*. 2005;15:95-101.

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*. 2020;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*. 2020;3(3):55-67). DOI: 10.30901/2658-6266-2020-3-o4

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., Klimenko N.S., Alpatieva N.V., Kostina L.I., Lebedeva V.A., Evdokimova Z.Z., Apalikova O.V., Novikova L.Y., Antonova O.Yu. Cytoplasmic genetic diversity of potato varieties bred in Russia and FSU countries. *Vavilov Journal of Genetics and Breeding*. 2019;23(6):753-764. DOI: 10.18699/VJ19.534

Gavrilenko T.A., Chukhina I.G. Nomenclatural standards of modern Russian potato cultivars preserved at the VIR herbarium (WIR): 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 (WIR): новые подходы к регистрации сортового генофонда в генбанках. *Биотехнология и селекция растений.* 2020;3(3):6-17). DOI: 10.30901/2658-6266-2020-3-o2

Ghislain M., Nunez J., Herera M. del R., 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., 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.1365-313X.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 *Ryadg* based on a common feature of plant disease resistance genes. *Genome*. 2000;43(1):1-8. DOI: 10.1139/g99-092

Khiutti A.V., Antonova O.Yu., Mironenko N.V., Gavrilenko T.A., Afanasenko O.S. Potato resistance to quarantine diseases. *Vavilov Journal of Genetics and Breeding*. 2017;21(1):51-61. [in Russian] (Хютти А.В., Антонова О.Ю., Мироненко Н.В., Гавриленко Т.А., Афанасенко О.С. Устойчивость картофеля к карантинным болезням. *Вавиловский журнал генетики и селекции*. 2017;21(1):51-61). DOI: 10.18699/VJ17.223.

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., Antonova O.Yu.,. Zheltova V.V, Fomina N.A., Kostina L.I., Mamadbokirova F.T., Gavrilenko T.A. Screening of Russian potato cultivars (*Solanum tuberosum* L.) with DNA markers linked to the genes conferring extreme resistance to Potato Virus Y. *Agricultural Biology*. 2019;54(5):958-969. [in Russian]. (Клименко Н.С, Антонова О.Ю., Желтова В.В., Фомина Н.А., Костина Л.И., Мамадбокирова Ф.Т., Гавриленко Т.А. Скрининг сортов картофеля (*Solanum tuberosum* L.) Российской селекции с помощью маркеров *R*-генов устойчивости к Y-вирусу картофеля. *Сельскохозяйственная биология.* 2019;54(5):958-969). DOI: 10.15389/agrobiology.2019.5.958rus

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 in the Leningrad Scientific Research Institute of 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 селекции Ленинградского НИИСХ «Белогорка». *Биотехнология и селекция растений*. 2020;3(3):18-54). DOI: 10.30901/2658-6266-2020-3-o3

Kolobova O.S., Maluchenko O.P., Shalaeva T.V., Shanina E.P., Shilov I.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

Krasnikov S.N., Murzin A.I. Potato breeding in Narym. *Siberian Herald of Agricultural Science*. 2014;(6):26-30. [in Russian] (Красников С.Н., Мурзин А.И. Селекция картофеля в условиях Нарыма. *Сибирский вестник сельскохозяйственной науки*. 2014;(6):26-30).

Krasnikov S.N., Murzin A.I., Manankov V.V., Bratchik O.V. Main lines of potato breeding in Tomsk region. *Achievements of Science and Technology of AIC*. 2016;30(10):41-43. [in Russian] (Красников С.Н., Мурзин А.И., Мананков В.В., Братчик О.В. Основные направления селекции картофеля в Томской области. *Достижения науки и техники АПК*. 2016;30(10):41-43).

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

Mironenko N.V., Gavrilenko T.A., Khiutti A.V., Afanasenko O.S. Quarantine nematode species and pathotypes potentially dangerous for domestic potato production: populations diversity and the genetics of potato resistance. *Vavilov Journal of Genetics and Breeding*. 2020;24(7):705-721. [in Russian] (Мироненко Н.В., Гавриленко Т.А., Хютти А.В., Афанасенко О.С. Потенциально опасные для отечественного картофелеводства карантинные виды и патотипы нематод: изменчивость популяций и генетика устойчивости картофеля. *Вавиловский журнал генетики и селекции*. 2020;24(7):705-721). DOI: 10.18699/VJ20.665

Pakul V.N., Lapshinov N.A., Gantimurova A.N., Kulikova V.I. Donors of potato (*Solanum* L.) plasticity and yield stability traits in the environmental conditions of north forest steppe of Western Siberia. *Agricultural Biology*. 2019;54(5):978-989. [in Russian]. (Пакуль В.Н., Лапшинов Н.А., Гантимурова А.Н., Куликова В.И. Источники ценных признаков картофеля (*Solanum* L.) по пластичности и стабильности в условиях северной лесостепи западной Сибири. *Сельскохозяйственная биология*. 2019;54(5):978-989). DOI: 10.15389/agrobiology.2019.5.978rus

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)

Safonova D.A., Polukhin N.I., Artemova G.V. Directions and results of breeding on potato in the forest steppe of the Ob region. *Achievements of Science and Technology of AIC*. 2016;30(10):32-34. [in Russian] (Сафонова А.Д., Полухин Н.И., Артёмова Г.В. Направления и результаты селекционных исследований по картофелю в лесостепи Приобья. *Достижения науки и техники АПК*. 2016;30(10):32-34).

Schultz L., Cogan N., McLean K., Dale M., Bryan G., Forster J., Slater A. Evaluation and implementation of a potential diagnostic molecular marker for *H1*-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. The main directions of potato breeding in the Middle Urals (Osnovnye napravleniya selektsii kartofelya na Srednem Urale) In: Scientific support of potato growing in Siberia and the Far East: status, problems and promising directions. *Materials of the international scientific and practical conference*. Kemerovo: Kuzbassvuzizdat; 2006. P.251-255. [in Russian] (Шанина Е.П., Клюкина Е.М. Основные направления селекции картофеля на Среднем Урале. В: Научное обеспечение картофелеводства Сибири и Дальнего Востока: состояние, проблемы и перспективные направления. *Материалы международной научно-практической конференции*. Кемерово: Кузбассвузиздат; 2006. С.251-255).

Shanina E.P., Klyukina E.M. Potatoes in the Urals (Kartofel na Urale) Ekaterinburg; 2018. [in Russian] (Шанина Е.П., Клюкина Е.М. Картофель на Урале. Екатеринбург; 2018).

Shanina E.P., Klyukina E.M., Koksharov V.P. Development of potato breeding in the Middle Urals (Razvitie selektsii kartofelya na Srednem Urale) In: Kolotov A.P., Pavlenkova T.V. Strategy for the development of forage production in the context of global changes in climatic conditions and the use of the achievements of domestic breeding: *Materials of the International Scientific and Practical Conference dedicated to the 55th anniversary of the Ural Research Institute of Agriculture. Plant growing.* Yekaterinburg: AMB Publishing House; 2011. P.158-162. (Шанина Е.П., Клюкина Е.М., Кокшаров В.П. Развитие селекции картофеля на Среднем Урале. В: Колотов А.П., Павленкова Т.В. Стратегия развития кормопроизводства в условиях глобального изменения климатических условий и использования достижений отечественной селекции: *материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 55-летию Уральского НИИСХ Растениеводство.* Екатеринбург: АМБ; 2011. С.158-162.)

Simakov E.A., Anisimov B.V., Skljarova N.P., Jashina I.M., Elanskij S.N. Potato cultivars cultivated in Russia (Sorta kartofelya, vozdelyvaemye v Rossii). Moscow: Non-profit partnership Russky universitet sovremennogo dopolnitelnogo obrazovaniya molodezhi; 2005. [in Russian] (Симаков Е.А., Анисимов Б.В., Склярова Н.П., Яшина И.М., Еланский С.Н. Сорта картофеля,

возделываемые в России. Москва: Русский университет современного дополнительного образования молодежи; 2005).

Simakov E.A., Jakovleva B.A., Abrosimova S.B., D'jachenko A.A., Birjukova V.A. How to assess potato resistance to *Globodera rostochiensis*? It is time for the Russian scale to be aligned with the European. *Plant protection = Zashhita rastenij*, 2009;1:28-29. [in Russian] (Симаков Е.А., Яковлева В.А., Абросимова С.Б., Дьяченко А.А., Бирюкова В.А. Как оценивать устойчивость картофеля к *Globodera rostochiensis*? Российскую шкалу пора привести в соответствие с европейской. *Защита растений*. 2009;1:28-29).

Simakov E.A., Anisimov B.V., Meleshin A.A., Apshev K.K., Zharova V.A., Salyukov S.S., Ovechkin S.V., Gajzatulin A.S., Shanina E.P., Klyukina E.M., Stashevski Z., Zamalieva F.F., Krasnikov S.N., Rogachev N.I., Dergacheva N.V., CHeremisin A.I., Novoselov A.V., Volik N.M., Dolov M.S., Abazov A.K., Sergeeva Z.F., Sintsova N.F., Gadzhiev N.M., Lebedeva V.A., Seregina N.I., Dubinin S.V. Potato varieties of Russian breeding (Sorta kartofelya rossijskoj selektsii). E.A. Simakov (ed.). Moscow: Russian Potato Research Center; 2018. [in Russian] (Симаков Е.А., Анисимов Б.В., Мелешин А.А., Апшев Х.Х., Журавлев А.А., Митюшкин А.В., Жарова В.А., Салюков С.С., Овечкин С.В., Гайзатулин А.С., Шанина Е.П., Клюкина Е.М., Сташевски З., Замалиева Ф.Ф., Дергачева Н.В., Черемисин А.И., Новоселов А.В., Волик Н.М., Долов М.С., Абазов А.Х., Сергеева З.Ф., Синцова Н.Ф., Гаджиев Н.М., Лебедева В.А., Серегина Н.И., Дубинин С.В. Сорта картофеля российской селекции / общ. ред. Е.А. Симаков. Москва: ВНИИКХ; 2018).

Song Y.-S., Schwarzfischer A. Development of STS Markers for Selection of Extreme Resistance (*Rysto*) 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. 2020. [in Russian] (Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. 2020). URL: https://reestr.gossortrf.ru/ [дата обращения: 20.07.2020].

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., Marczewaski W., Watanabe K. Evidence for utility of the same PCR-base markers for selection of extreme resistance to potato virus Y controlled by *Rysto* of *Solanum stoloniferum* derived from different sources. *Annals of Applied Biology*. 2008;152:121-130. DOI: 10.1111/j.1744-7348.2007.00194.x

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

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