

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



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

НАУЧНЫЙ РЕЦЕНЗИРУЕМЫЙ ЖУРНАЛ

БИОТЕХНОЛОГИЯ И СЕЛЕКЦИЯ РАСТЕНИЙ

2020, 3(4)

ОСНОВАН В 2018 ГОДУ
ПЕРИОДИЧНОСТЬ 4 РАЗА В ГОД

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

e-mail: pbi@vir.nw.ru

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

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

DOI: 10.30901/2658-6266-2020-4
УДК: 573.6:631.527

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

SCIENTIFIC PEER REVIEWED JOURNAL

PLANT BIOTECHNOLOGY AND BREEDING

2020, 3(4)

FOUNDED IN 2018
PUBLISHED 4 TIMES ANNUALLY

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

e-mail: pbi@vir.nw.ru

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

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

Используемые на обложке фотографии:

Номенклатурный стандарт сорта 'Великан' селекции ВНИИ картофельного хозяйства им. А.Г. Лорха
и примеры SSR-генотипирования сортов.

Главный редактор:

Е. К. Хлесткина – д.б.н., профессор РАН.

Заместитель главного редактора:

Т. А. Гавриленко – д.б.н.

Ответственные секретари:

И. Н. Анисимова – д.б.н.

Л. Ю. Новикова – д.с.-х.н.

Редакционный совет:

А. И. Аbugалиева – д.б.н. (Казахстан)

О. С. Афанасенко – д.б.н., академик РАН (Россия)

Г. А. Баталова – д.с.-х.н., академик РАН (Россия)

Р. К. Берсимбаев – д.б.н., академик НАН РК (Казахстан)

Л. А. Беспалова – д.с.-х.н., академик РАН (Россия)

А. И. Грабовец – д.с.-х.н., чл.-корр. РАН (Россия)

С. И. Гриб – д.с.-х.н., академик НАНБ (Беларусь)

Е. А. Егоров – д.э.н., академик РАН (Россия)

В. Г. Еремин – д.с.-х.н., профессор РАН (Россия)

Г. В. Еремин – д.с.-х.н., академик РАН (Россия)

Г. И. Карлов – д.б.н., чл.-корр. РАН (Россия)

А. В. Кильчевский – д.б.н., академик НАНБ (Беларусь)

З. А. Козловская – д.с.-х.н. (Беларусь)

Н. А. Колчанов – д.б.н., академик РАН (Россия)

В. Н. Корзун – д-р (Германия)

А. В. Кочетов – д.б.н., чл.-корр. РАН (Россия)

Н. В. Кухарчик – д.с.-х.н. (Беларусь)

В. М. Лукомец – д.с.-х.н., академик РАН (Россия)

Л. А. Лутова – д.б.н. (Россия)

С. Мишева – д-р (Болгария)

А. И. Моргунов – д-р (Турция)

В. Ройчев – д.с.-х.н. (Болгария)

А. А. Романенко – д.с.-х.н., академик РАН (Россия)

А. В. Рындин – д.с.-х.н., академик РАН (Россия)

Е. Н. Седов – д.с.-х.н., академик РАН (Россия)

И. А. Тихонович – д.б.н., академик РАН (Россия)

П. Н. Харченко – д.б.н., академик РАН (Россия)

Л. В. Хотылева – д.б.н., академик НАНБ (Беларусь)

В. К. Шумный – д.б.н., академик РАН (Россия)

Редакционная коллегия:

Е. Е. Андронов – к.б.н. (Россия)

Д. А. Афонников – к.б.н. (Россия)

А. Х. Баймиев – д.б.н. (Россия)

И. А. Белан – к.с.-х.н. (Россия)

А. Г. Беседин – к.с.-х.н. (Россия)

М. А. Вишнякова – д.б.н. (Россия)

В. А. Гаврилова – д.б.н. (Россия)

С. В. Гаркуша – д.с.-х.н. (Россия)

Т. А. Гасанова – к.с.-х.н. (Россия)

С. В. Герасимова – к.б.н. (Россия)

М. С. Гинс – д.б.н., чл.-корр. РАН (Россия)

С. В. Гончаров – д.б.н. (Россия)

Р. О. Давоян – д.б.н. (Россия)

Я. Н. Демулин – д.б.н. (Россия)

М. Г. Дивашук – к.б.н. (Россия)

С. Н. Еланский – д.б.н. (Россия)

О. В. Еремина – д.с.-х.н. (Россия)

А. П. Ермишин – д.б.н. (Беларусь)

М. В. Ефимова – к.б.н. (Россия)

Р. Ш. Заремук – д.с.-х.н. (Россия)

С. В. Зеленцов – д.с.-х.н., чл.-корр. РАН (Россия)

Е. Т. Ильницкая – к.б.н. (Россия)

Р. Н. Календарь – к.б.н. (Казахстан)

Н. Н. Карпун – к.б.н. (Россия)

В. С. Ковалев – д.с.-х.н. (Россия)

Н. Н. Коваленко – д.б.н. (Россия)

Е. З. Кочиева – д.б.н. (Россия)

Б. Р. Кулуев – д.б.н. (Россия)

К. У. Куркиев – д.б.н. (Россия)

С. В. Кушнаренко – к.б.н. (Казахстан)

И. Н. Леонова – д.б.н. (Россия)

И. Е. Лихенко – д.с.-х.н. (Россия)

В. В. Лиховской – д.с.-х.н. (Россия)

П. Н. Мальчиков – д.с.-х.н. (Россия)

Т. В. Матвеева – д.б.н. (Россия)

Н. В. Мироненко – д.б.н. (Россия)

И. В. Митрофанова – д.б.н. (Россия)

Е. И. Михайлова – д.б.н. (Россия)

С. В. Осипова – д.б.н. (Россия)

В. Н. Подорожный – к.с.-х.н. (Россия)

Т. Г. Причко – д.с.-х.н. (Россия)

Т. А. Рожмина – д.б.н. (Россия)

А. В. Смыков – д.с.-х.н. (Россия)

А. А. Соловьев – д.б.н., профессор РАН (Россия)

И. И. Супрун – к.б.н. (Россия)

Е. К. Турусупеков – к.б.н. (Казахстан)

Е. В. Ульяновская – д.с.-х.н. (Россия)

О. Ю. Урбанович – д.б.н. (Беларусь)

Ю. В. Фотев – к.с.-х.н. (Россия)

Э. Б. Хатефов – д.б.н. (Россия)

Я. А. Цепилов – к.б.н. (Россия)

М. Н. Шаптуренко – д.б.н. (Беларусь)

О. Ю. Шоева – к.б.н. (Россия)

Л. А. Эльконин – д.б.н. (Россия)

Г. В. Якуба – к.б.н. (Россия)

Editor-in-Chief:

E. K. Khlestkina – Dr. Sci. in Biol., Professor.

Deputy Editor-in-Chief:

T. A. Gavrilenko – Dr. Sci. in Biol.

Executive Secretaries:

I. N. Anisimova – Dr. Sci. in Biol.

L. Yu. Novikova – Dr. Sci. in Agricul.

Editorial council:

A. I. Abugalieva – Dr. Sci. in Biol. (Kazakhstan)

O. S. Afanasenko – Dr. Sci. in Biol., Full Member of the RAS (Russia)

G. A. Batalova – Dr. Sci. in Agricul., Full Member of the RAS (Russia)

R. K. Bersimbaev – Dr. Sci. in Biol., Full Member of the NAS RK (Kazakhstan)

L. A. Bespalova – Dr. Sci. in Agricul., Full Member of the RAS (Russia)

E. A. Egorov – Dr. Sci. in Econ., Full Member of the RAS (Russia)

G. V. Eremin – Dr. Sci. in Agricul., Full Member of the RAS (Russia)

V. G. Eremin – Dr. Sci. in Agricul., Professor (Russia)

A. I. Grabovets – Dr. Sci. in Agricul., Corr. Member of the RAS (Russia)

S. I. Grib – Dr. Sci. in Agricul., Full Member of the NAS of Belarus (Belarus)

G. I. Karlov – Dr. Sci. in Biol., Corr. Member of the RAS (Russia)

P. N. Kharchenko – Dr. Sci. in Biol., Full Member of the RAS (Russia)

L. V. Khotyleva – Dr. Sci. in Biol., Full Member of the NAS of Belarus (Belarus)

A. V. Kilchevsky – Dr. Sci. in Biol., Corr. Member of the NAS of Belarus (Belarus)

A. V. Kochetov – Dr. Sci. in Biol., Corr. Member of the RAS (Russia)

N. A. Kolchanov – Dr. Sci. in Biol., Full Member of the RAS (Russia)

V. N. Korzun – Dr. (Germany)

Z. A. Kozlovskaya – Dr. Sci. in Agricul. (Belarus)

N. V. Kukharchik – Dr. Sci. in Agricul. (Belarus)

V. M. Lukomets – Dr. Sci. in Agricul., Full Member of the RAS (Russia)

L. A. Lutova – Dr. Sci. in Biol. (Russia)

S. Misheva – Dr. (Bulgaria)

A. I. Morgunov – Dr. (Turkey)

A. A. Romanenko – Dr. Sci. in Agricul., Full Member of the RAS (Russia)

A. V. Ryndin – Dr. Sci. in Agricul., Full Member of the RAS (Russia)

V. Roychev – Dr. Sci. in Agricul. (Bulgaria)

E. N. Sedov – Dr. Sci. in Agricul., Full Member of the RAS (Russia)

V. K. Shumny – Dr. Sci. in Biol., Full Member of the RAS (Russia)

I. A. Tikhonovich – Dr. Sci. in Biol., Full Member of the RAS (Russia)

Editorial board:

D. A. Afonnikov – Cand. Sci. in Biol. (Russia)

E. E. Andronov – Cand. Sci. in Biol. (Russia)

A. H. Bajmiev – Dr. Sci. in Biol. (Russia)

I. A. Belan – Cand. Sci. in Agricul. (Russia)

A. G. Besedin – Cand. Sci. in Agricul. (Russia)

R. O. Davoyan – Dr. Sci. in Biol. (Russia)

Ya. N. Demurin – Dr. Sci. in Biol. (Russia)

M. G. Divashuk – Cand. Sci. in Biol. (Russia)

M. V. Efimova – Cand. Sci. in Biol. (Russia)

S. N. Elansky – Dr. Sci. in Biol. (Russia)

L. A. Elkonin – Dr. Sci. in Biol. (Russia)

O. V. Eremina – Dr. Sci. in Agricul. (Russia)

A. P. Ermishin – Dr. Sci. in Biol. (Belarus)

Yu. V. Fotev – Cand. Sci. in Agricul. (Russia)

S. V. Garkusha – Dr. Sci. in Agricul. (Russia)

T. A. Gasanova – Cand. Sci. in Agricul. (Russia)

V. A. Gavrilova – Dr. Sci. in Biol. (Russia)

S. V. Gerasimova – Cand. Sci. in Biol. (Russia)

M. S. Gins – Dr. Sci. in Biol., Corr. Member of the RAS (Russia)

S. V. Goncharov – Dr. Sci. in Biol. (Russia)

E. T. Ilnitskaya – Cand. Sci. in Biol. (Russia)

R. N. Kalendar – Cand. Sci. in Biol. (Kazakhstan)

N. N. Karpun – Cand. Sci. in Biol. (Russia)

E. B. Khatefov – Dr. Sci. in Biol. (Russia)

E. Z. Kochieva – Dr. Sci. in Biol. (Russia)

N. N. Kovalenko – Dr. Sci. in Biol. (Russia)

V. S. Kovalev – Dr. Sci. in Agricul. (Russia)

B. R. Kuluev – Dr. Sci. in Biol. (Russia)

K. U. Kurkiev – Dr. Sci. in Biol. (Russia)

S. V. Kushnarenko – Cand. Sci. in Biol. (Kazakhstan)

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

I. E. Lihenko – Dr. Sci. in Agricul. (Russia)

V. V. Likhovskoi – Dr. Sci. in Agricul. (Russia)

P. N. Malchikov – Dr. Sci. in Agricul. (Russia)

T. V. Matveeva – Dr. Sci. in Biol. (Russia)

N. V. Mironenko – Dr. Sci. in Biol. (Russia)

I. V. Mitrofanova – Dr. Sci. in Biol. (Russia)

E. I. Mikhailova – Dr. Sci. in Biol. (Russia)

S. V. Osipova – Dr. Sci. in Biol. (Russia)

V. N. Podorozhnyi – Cand. Sci. in Agricul. (Russia)

T. G. Prichko – Dr. Sci. in Agricul. (Russia)

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

M. N. Shapturenko – Dr. Sci. Biology (Belarus)

O. Yu. Shoeva – Cand. Sci. in Biol. (Russia)

A. V. Smykov – Dr. Sci. in Agricul. (Russia)

A. A. Soloviev – Dr. Sci. in Biol., Professor (Russia)

I. I. Suprun – Cand. Sci. in Biol. (Russia)

Ya. A. Tsepilov – Cand. Sci. in Biol. (Russia)

E. K. Turuspekov – Cand. Sci. in Biol.

E. V. Ulyanovskaya – Dr. Sci. in Agricul. (Russia)

O. Yu. Urbanovich – Dr. Sci. in Biol. (Belarus)

M. A. Vishnyakova – Dr. Sci. in Biol. (Russia)

G. V. Yakuba – Cand. Sci. in Biol. (Russia)

R. Sh. Zaremuk – Dr. Sci. in Agricul. (Russia)

S. V. Zelentsov – Dr. Sci. in Agricul., Full Member of the RAS (Russia)

СОДЕРЖАНИЕ

ОТ РЕДАКЦИИ 4

Хлесткина Е. К., Гавриленко Т. А.

ВСТУПИТЕЛЬНАЯ СТАТЬЯ

МЕТОДИЧЕСКИЕ СТАТЬИ
(МЕТОДОЛОГИЯ, МЕТОДЫ, ПРОТОКОЛЫ) 5

*Рыбаков Д.А., Антонова О.Ю., Чухина И.Г.,
Фомина Н.А., Клименко Н.С., Желтова В.В.,
Мелешин А.А., Кочиева Е.З., Овэс Е.В.,
Апшев Х.Х., Симаков Е.А., Гавриленко Т.А.*

НОМЕНКЛАТУРНЫЕ СТАНДАРТЫ
И ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ПАСПОРТА
СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ СЕЛЕКЦИИ
ВСЕРОССИЙСКОГО НАУЧНО-
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО
ИНСТИТУТА КАРТОФЕЛЯ
им. А.Г. ЛОРХА.

*Фомина Н.А., Антонова О.Ю., Чухина И.Г.,
Рыбаков Д.А., Сафонова А.Д., Мелешин А.А.,
Гавриленко Т.А.* 53

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

*Антонова О.Ю., Клименко Н.С., Рыбаков Д.А.,
Фомина Н.А., Желтова В.В., Новикова Л.Ю.,
Гавриленко Т.А.* 77

SSR АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ
РОССИЙСКИХ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОБРАЗЦОВ
ДНК НОМЕНКЛАТУРНЫХ
СТАНДАРТОВ

CONTENTS

FROM THE EDITORIAL BOARD 4

Khlestkina E. K., Gavrilenko T. A.

INTRODUCTORY ARTICLE

METHODOLOGICAL ARTICLES
(METHODOLOGY, METHODS, PROTOCOLS) 5

*Rybakov D.A., Antonova O.Yu., Chukhina I.G.,
Fomina N.A., Klimenko N.S., Zheltova V.V.,
Meleshin A.A., Kochieva E.Z., Oves E.V.,
Apshev Kh.Kh., Simakov E.A., Gavrilenko T.A.*

NOMENCLATURAL STANDARDS
AND GENETIC PASSPORTS
OF POTATO CULTIVARS BRED
IN THE A.G. LORKH ALL-RUSSIAN
RESEARCH INSTITUTE OF POTATO
FARMING

*Fomina N.A., Antonova O.Yu., Chukhina I.G.,
Rybakov D.A., Safonova A.D., Meleshin A.A.,
Gavrilenko T.A.* 53

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

*Antonova O.Yu., Klimenko N.S., Rybakov D.A.,
Fomina N.A., Zheltova V.V., Novikova L.Yu.,
Gavrilenko T.A.* 77

SSR ANALYSIS OF MODERN RUSSIAN
POTATO VARIETIES USING DNA
SAMPLES OF NOMENCLATURAL
STANDARDS

Уважаемые читатели!

В этом выпуске журнала мы продолжаем публикацию серии статей, посвященных созданию номенклатурных стандартов и разработке генетических паспортов современных российских сортов картофеля, которая была начата в предыдущем номере журнала «*Биотехнология и селекция растений*». 2020; том 3, № 3.

*Главный редактор, д.б.н., профессор РАН
Хлесткина Е.К.,*

*Заместитель главного редактора, д.б.н.
Гавриленко Т.А*

Dear Readers,

In this issue of the Journal, we continue publishing a series of papers devoted to the creation of nomenclatural standards and development of genetic passports for modern Russian potato cultivars, which was started in the previous issue of *Biotechnology and Plant Breeding*, 2020; Vol. 3, No. 3.

*Editor-in-Chief, Dr. Biol. Sci., Professor of the Russian Academy of Sciences
Elena K. Khlestkina,*

*Deputy Editor-in-Chief, Dr. Biol. Sci.
Tatjana A. Gavrilenko.*

НОМЕНКЛАТУРНЫЕ СТАНДАРТЫ И ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ПАСПОРТА СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ СЕЛЕКЦИИ ВСЕРОССИЙСКОГО НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ИНСТИТУТА КАРТОФЕЛЯ ИМ. А.Г. ЛОРХА

Рыбаков Д.А.¹, Антонова О.Ю.¹, Чухина И.Г.¹,
Фомина Н.А.¹, Клименко Н.С.¹, Желтова В.В.¹,
Мелешин А.А.², Кочиева Е.З.³, Овс Е.В.², Апшев Х.Х.²,
Симаков Е.А.², Гавриленко Т.А.^{1*}

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

²Федеральный исследовательский центр картофеля имени А.Г. Лорха, 140051 Россия, Московская область, Люберецкий р-н, д.п. Красково, ул. Лорха, 23

³ФИЦ «Фундаментальные основы биотехнологии РАН» (ФИЦ Биотехнологии РАН) 119071 Россия, Москва, Ленинский проспект, 33, стр. 2

Для сохранения разнообразия сортового генофонда рекомендуется развивать подходы к его документированию на основе создания номенклатурного стандарта сорта в соответствии с Международным кодексом номенклатуры культурных растений. Это направление развивается в ВИР параллельно с использованием технологий ДНК маркирования – SSR генотипирования и молекулярного скрининга с маркерами генов, контролирующими селекционно ценные признаки. По инициативе сотрудников Всероссийского института генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова совместно с ведущим центром страны по селекции картофеля – Всероссийским научно-исследовательским институтом картофеля им. А.Г. Лорха (сейчас – Федеральный исследовательский центр картофеля им. А.Г. Лорха) в 2018 году была начата работа по оформлению номенклатурных стандартов сортов картофеля, выведенных в этом институте, в том числе в соавторстве с селекционерами других учреждений, а также по генетической паспортизации этих сортов. В статье представлены 30 номенклатурных стандартов сортов картофеля, которые сохраняются в фонде Номенклатурных типов Гербария культурных растений мира, их диких родичей и сорных растений (Гербарий ВИР, WIR). В статье также представлены генетические паспорта 30 сортов, разработанные с использованием препаратов ДНК, выделенной из растений номенклатурных стандартов. В генетические паспорта сортов включена информация об аллельном составе восьми монокусных хромосомспецифичных микросателлитов и о результатах молекулярного скрининга, выполненного с использованием 15 маркеров 11 генов устойчивости к наиболее опасным патогенам и вредителям – вирусам Y и X картофеля, возбудителю фитофтороза и цистообразующим картофельным нематодам. Сопоставление SSR-профилей номенклатурных стандартов и 66 образцов сортов, полученных из различных источников, позволило проверить их подлинность и однородность.

Ключевые слова: Картофель, *Solanum tuberosum*, гербарий ВИР, WIR, морфологические признаки, ДНК маркеры, SSR генотипирование

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/10.30901/2658-6266-2020-4-01>

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 AND GENETIC PASSPORTS OF POTATO CULTIVARS BRED IN THE A.G. LORKH ALL-RUSSIAN RESEARCH INSTITUTE OF POTATO FARMING

Rybakov D.A.¹, Antonova O.Yu.¹, Chukhina I.G.¹,
Fomina N.A.¹, Klimenko N.S.¹, Zheltova V.V.¹,
Meleshin A.A.², Kochieva E.Z.³, Oves E.V.²,
Apshev Kh.Kh.², Simakov E.A.², Gavrilenko T.A.^{1*}

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

²A.G. Lorkh All-Russian Potato Research Center, 23, Lorkha Street, Kraskovo Sett., Lyubertsy Dist., Moscow region 140051, Russia;

³Institute of Bioengineering, Research Center of Biotechnology of the Russian Academy of Sciences, 33, Bldg. 2, Leninsky Ave., Moscow 119071, Russia

In order to preserve the genetic diversity of cultivars, it is recommended to develop documentation approaches through the registration of cultivar nomenclatural standards in accordance with the International Code of Nomenclature for Cultivated Plants. The N.I Vavilov Institute of Plant Genetic Resources keeps developing this approach along with the DNA marker technologies: SSR genotyping and molecular screening with DNA markers of genes controlling valuable traits. In 2018, VIR, together with the leading national centre for potato breeding – the A.G. Lorkh All-Russian Scientific-Research Institute of Potato Farming (now the A.G. Lorkh Russian Potato Research Center), initiated the preparation of nomenclatural standards for potato cultivars bred both at the A.G. Lorkh institute and in co-authorship with other breeding institutions. This paper presents 30 nomenclatural standards which are maintained in the Nomenclature standard fund of the Herbarium of cultivated plants and their wild relatives and weeds (VIR Herbarium, WIR). Also, the paper presents genetic passports of the mentioned 30 cultivars, developed using DNA samples extracted from the plant material of nomenclatural standards. Genetic passports include information about the polymorphism of the 8 chromosome-specific microsatellites and data on the results of molecular screening with 15 markers of 11 genes conferring resistance to the most dangerous pathogens and pests: potato viruses Y and X, late blight and potato cyst nematodes. A comparison of SSR-profiles of nomenclatural standards with those of 66 cultivar samples obtained from various sources made it possible to verify authenticity and homogeneity of the latter.

Key words: Potato, *Solanum tuberosum*, VIR herbarium, WIR, morphological traits, DNA markers, SSR genotyping

Для цитирования: Рыбаков Д.А., Антонова О.Ю., Чухина И.Г., Фомина Н.А., Клименко Н.С., Желтова В.В., Мелешин А.А., Кочиева Е.З., Овс Е.В., Апшев Х.Х., Симаков Е.А., Гавриленко Т.А. Номенклатурные стандарты и генетические паспорта сортов картофеля селекции Всероссийского научно-исследовательского института картофеля им. А.Г. Лорха. *Биотехнология и селекция растений*. 2020;3(4):5-52. DOI: 10.30901/2658-6266-2020-4-01

For citation: Rybakov D.A., Antonova O.Yu., Chukhina I.G., Fomina N.A., Klimenko N.S., Zheltova V.V., Meleshin A.A., Kochieva E.Z., Oves E.V., Apshev Kh.Kh., Simakov E.A., Gavrilenko T.A. Nomenclatural standards and genetic passports of potato cultivars bred in the A.G. Lorkh All-Russian Potato Research Institute of Potato Farming. *Plant Biotechnology and Breeding*. 2020;3(4):5-52. (In Russ.). DOI: 10.30901/2658-6266-2020-4-01

Rybakov D.A. <https://orcid.org/0000-0003-1520-0219>
Antonova O.Yu. <https://orcid.org/0000-0001-8334-8069>
Chukhina I.G. <https://orcid.org/0000-0003-3587-6064>
Fomina N.A. <https://orcid.org/0000-0002-4401-4995>
Klimenko N.S. <https://orcid.org/0000-0002-5432-6466>
Zheltova V.V. <https://orcid.org/0000-0002-2805-7450>
Meleshin A.A. <https://orcid.org/0000-0002-6018-3676>
Kochieva E.Z. <https://orcid.org/0000-0002-6091-0765>
Oves E.V. <https://orcid.org/0000-0001-5122-9583>
Apshev Kh.Kh. <https://orcid.org/0000-0002-5756-4478>
Simakov E.A. <https://orcid.org/0000-0003-0577-020X>
Gavrilenko T.A. <https://orcid.org/0000-0002-2605-6569>

УДК 635.21:631.523+631.526.32

Поступила в редакцию: 18.11.2020

Принята к публикации: 25.12.2020

Сокращения:

SSR – Simple-sequence repeats – microsatellite markers, микросателлитные 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);
БЗСК – Банк Здоровых Сортов Картофеля;
ВИР – Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова;
ВНИИКС – Всероссийский научно-исследовательский институт картофельного хозяйства имени А.Г. Лорха, в настоящее время Федеральный исследовательский центр картофеля им. А.Г. Лорха;
КПНИ_ЭГИ – эколого-географические испытания (ЭГИ) по комплексному плану научных исследований подпрограммы «Развитие селекции и семеноводства картофеля в Российской Федерации»;
МКНКР – Международный кодекс номенклатуры культурных растений;
ФИЦ Биотехнологии РАН – ФИЦ «Фундаментальные основы биотехнологии РАН».

Введение

Всероссийский научно-исследовательский институт картофельного хозяйства имени А.Г. Лорха (ВНИИКС), в настоящее время Федеральный исследовательский центр картофеля имени А.Г. Лорха, на протяжении всей своей 100-летней истории являлся ведущим центром страны в области селекции картофеля. Начало селекционной работы по созданию отечественных сортов картофеля связано с Корневской опытной станцией, организованной в 1921 году, которая в 1930 году была преобразована в институт картофельного хозяйства. Первые отечественные сорта 'Лорх' и 'Корневский' в 1931 году прошли государственное сортоиспытание и были рекомендованы к районированию и внедрению в производство. Под руководством директора института А.Г. Лорха, с первых лет институт развивался как научно-исследовательский центр по селекции и генетике картофеля (Simakov et al., 2005; 2009), а также как центр по разработке научных и методологических основ сортового семеноводства (Anisimov et al., 2013). В институте работали известные исследователи и селекционеры картофеля – А.Г. Лорх, Т.В. Ассеева, И.М. Яшина, Н.П. Склярова. За 100 лет своей истории селекционеры ВНИИКС внесли существенный вклад в развитие различных направлений селекции картофеля и расширение генетического разнообразия отечественных сортов (Yashina, 1967; 1986; Yashina et al., 1973; 2007; Simakov et al., 2005; 2009; 2018; Anisimov et al., 2013).

В 2011 году во ВНИИКС был создан банк здоровых сортов картофеля (БЗСК), который поддерживается в полевых питомниках в чистых фитосанитарных условиях, а также в культуре *in vitro* (Anisimov, Oves, 2011). Многие сорта картофеля, созданные во ВНИИКС, также

сохраняются в коллекции Всероссийского института генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова (ВИР) и в биоресурсных коллекциях различных институтов.

Для сохранения разнообразия отечественных сортов картофеля рекомендуется развивать подходы к его документированию в соответствии с Международным кодексом номенклатуры культурных растений (МКНКР) (Brickell et al., 2016). В соответствии с МКНКР, номенклатурный стандарт сорта, представленный гербарным образцом, закрепляет название сорта, помогая избежать дублирования названий. Согласно установленной процедуре, автор сорта или представитель учреждения, где сорт был выведен, передает в научный гербарий растительный материал с соответствующей документацией для оформления и сохранения номенклатурных стандартов (Brickell et al., 2016).

В ВИР развивают методологические подходы к созданию номенклатурных стандартов отечественных сортов картофеля и их генетической паспортизации, которые реализуются в совместных работах с различными селекционными исследовательскими центрами (Gavrilenko, Chukhina, 2020). Это направление было инициировано в 2018 году в рамках комплексного плана научных исследований (КПНИ) подпрограммы «Развитие селекции и семеноводства картофеля в Российской Федерации». Оформленные номенклатурные стандарты современных российских сортов сохраняются в фонде Номенклатурных типов Гербария культурных растений мира, их диких родичей и сорных растений (Гербарий ВИР, WIR) (Klimenko et al., 2020; Fomina et al., 2020a; Fomina et al. (b) в этом выпуске).

С использованием препаратов ДНК, выделенной из растения номенклатурного стандарта, разрабатывается генетический паспорт сорта, который перспективен для проверки подлинности образцов определенного сорта, полученных из различных источников, а также для проверки генетической однородности сортового материала (Gavrilenko, Chukhina, 2020; Antonova et al. в этом выпуске; Klimenko et al., 2020; Fomina et al. (a), 2020; Fomina et al. (b) в этом выпуске).

В настоящее время для генотипирования сортов картофеля, сохраняемых в коллекциях различных генбанков, а также селекционных учреждений как за рубежом, так и в нашей стране, широко используются различные маркеры ДНК, среди них наиболее эффективны AFLP- (Solis et al., 2007; Cicatelli et al., 2014; Dyachenko et al., 2020), ISSR- (Gorji et al., 2011; Onamu et al., 2016; Pechenkina et al., 2018) и SSR-маркеры (Ghislain et al., 2009; Ryzhova et al., 2010; Shvachko et al., 2012; Liao, Guo, 2014; Antonova et al., 2016; Kolobova et al., 2017; Tierno, de Galarreta, 2015; Yessimseitova et al., 2015; Salimi et al., 2016; Diekmann et al., 2017; Tillault, Yevtushenko, 2019; Klimenko et al., 2020; Antonova et al., в этом выпуске; Fomina et al. (b), в этом выпуске). Микросателлитные маркеры позволяют получать воспроизводимые результаты, особенно

при использовании стандартных наборов хромосомспецифичных SSR-маркеров, таких как набор PGI (potato genetic identification kit, Ghislain et al., 2009). Данные о геномном полиморфизме, полученные в таких исследованиях, могут быть дополнены результатами молекулярного скрининга с маркерами генов/QTL, вовлеченных в контроль хозяйственно ценных признаков (Gebhardt et al., 2006; Dalamu et al., 2012; Tiwari et al., 2012, 2013; Ramakrishnan et al., 2015).

Методы молекулярного скрининга активно используются и в отечественном картофелеводстве в целях маркер-опосредованной селекции (Biryukova et al., 2015; 2016; Saynakova et al., 2018; Gadjiyev et al., 2020), а также для изучения генетического разнообразия (Antonova et al., 2016; 2018; Klimentko et al., 2017; 2019a; 2019b), происхождения и родословных сортов (Gavrilenko et al., 2018; Biryukova et al., 2019). Целью настоящей работы было создание номенклатурных стандартов сортов картофеля, выведенных во ВНИИКС им. А.Г. Лорха и их молекулярно-генетическая паспортизация.

Материал и методы

В 2018 и 2019 годах из ВНИИКС в Гербарий ВИР был передан растительный материал (побеги и клубни) сортов картофеля, выведенных селекционерами этого института, а также созданных ими в соавторстве с селекционерами других организаций (табл. 1). В эти годы были проведены эколого-географические испытания сортов во ВНИИКС по комплексному плану научных исследований (КПНИ_ЭГИ) подпрограммы «Развитие селекции и семеноводства картофеля в Российской Федерации» – в 2018 году были переданы сорта из выборки КПНИ_ЭГИ-2018_ВНИИКС и в 2019 году – из выборки КПНИ_ЭГИ-2019_ВНИИКС.

Сбор растительного материала на опытном поле ВНИИКС (Московская обл., г. Люберцы, д.п. Красково, ЭБ «Коренево»), передача его сотрудникам ВИР, подготовка побегов и клубней к оформлению номенклатурных стандартов проводили согласно протоколу, разработанному в ВИР (Gavrilenko, Chukhina, 2020).

Сбор побегов и клубней в 2018 и в 2019 годах проводил А.А. Мелешин – соавтор семи сортов ('Барин', 'Варяг', 'Красавчик', 'Кумач', 'Пламя', 'Северное сияние', 'Утро') и официальный представитель ВНИИКС, в котором были выведены, в том числе и в соавторстве с другими учреждениями, остальные сорта изучаемой выборки (табл. 1). В том же институте работали(-ют) селекционеры, получившие патенты на селекционные достижения и авторские свидетельства на данные сорта. В сборе растительного материала также принимала участие и сотрудник Гербария ВИР Н.В. Лебедева.

В 2018 году от индивидуальных растений, отмечен-

ных биркой, по одному от каждого сорта, были отобраны побеги (10-11.07.2018), а позднее (20.08.2018) – по два клубня, которые были переданы в научный гербарий ВИР вместе с сопроводительными документами, подписанными замдиректора института Е.В. Овэс.

В 2019 году точно также, от этикетированного растения каждого сорта, были отобраны побеги (09.07.2019) и клубни (20.08.2019). Акты передачи растительного материала в 2019 году были подписаны селекционером-авторами сортов Е.А. Симаковым и Х.Х. Апшевым, а также директором института С.В. Жеворой.

Из двух клубней, собранных во ВНИИКС с этикетированного растения каждого сорта, один использовали для гербаризации, а второй оставляли для получения световых ростков и клубневых репродукций.

В изучение также были включены дополнительные 66 образцов одноименных сортов, полученных из различных источников:

- восемь образцов из полевой коллекции селекционных сортов картофеля ВИР: 'Барин' (к-25197), 'Голубизна' (к-11826), 'Жигулевский' (к-25004), 'Жуковский ранний' (к-11825), 'Крепыш' (к-12168), 'Призер' (к-25217), 'Русский сувенир' (к-12092), 'Удача' (к-11900);

- 28 образцов, выращенные на опытном участке Научно-Производственной базы «Пушкинские и Павловские лаборатории ВИР» сотрудниками ОГРК ВИР в рамках КПНИ подпрограммы «Развитие селекции и семеноводства картофеля в РФ», включая 11 образцов из выборки КПНИ_ЭГИ-2016_ВИР ('Барин', 'Вымпел', 'Голубизна', 'Ильинский', 'Красавчик', 'Крепыш', 'Матушка', 'Метеор', 'Удача', 'Фаворит', 'Фрителла') и 17 образцов из выборки КПНИ_ЭГИ-2017_ВИР ('Арлекин', 'Бабушка', 'Василек', 'Великан', 'Вымпел', 'Голубизна', 'Жигулевский', 'Жуковский ранний', 'Колобок', 'Крепыш', 'Матушка', 'Метеор', 'Русский сувенир', 'Удача', 'Фаворит', 'Фиолетовый', 'Фрителла');

- 23 образца *in vitro* растений из БЗСК ВНИИКС, переданные Е.В. Овэс в отдел биотехнологии ВИР, для проведения генотипирования и криоконсервации ('Барин', 'Варяг', 'Василек', 'Великан', 'Вымпел', 'Голубизна', 'Гранд', 'Гулливёр', 'Жигулевский', 'Жуковский ранний', 'Ильинский', 'Колобок', 'Краса Мещеры', 'Крепыш', 'Кумач', 'Купец', 'Пламя', 'Северное сияние', 'Сигнал', 'Удача', 'Утро', 'Фиолетовый', 'Фрителла'). Эти образцы пробирочных растений были включены в *in vitro* коллекцию ВИР и после генотипирования получили интродукционные номера ВИР;

- 7 образцов пробирочных растений из *in vitro* коллекции ВИР (были введены в культуру *in vitro* в отделе биотехнологии ВИР): 'Арлекин', 'Бабушка', 'Красавчик', 'Матушка', 'Метеор', 'Русский сувенир', 'Фаворит'.

Таблица 1. Сорты картофеля, выведенные во ВНИИКХ (или в соавторстве с другими организациями), переданные в гербарий ВИР в 2018-2019 годах, и число оформленных номенклатурных стандартов

Table 1. Potato cultivars bred in the A.G. Lorkh All-Russian Research Institute of Potato Farming (or in co-authorship with other organizations) and submitted to the VIR Herbarium in 2018 – 2019, and the number of prepared nomenclatural standards

| Происхождение (аббревиатура организации, где был выведен сорт) | Названия сортов, N – число сортов* | Предсорта, проходящие госсортоиспытания** |
|---|---|---|
| ВНИИКХ | N = 18 (14) ‘Барин’, ‘Варяг’, ‘Василек’, ‘Великан’, ‘Голубизна’, ‘Жуковский ранний’, ‘Ильинский’, ‘Колобок’, ‘Красавчик’, ‘Крепыш’, ‘Кумач’**, ‘Метеор’, ‘Пламя’, ‘Сигнал’, ‘Третьяковка’, ‘Удача’**, ‘Утро’, ‘Фиолетовый’ | N = 2 (1) ‘Эликсред’, ‘Корчма’ |
| Кабардино-Балкарский НЦ, ВНИИКХ | N = 1 ‘Нальчикский’ | N = 0 |
| Пензенский НИИСХ, ВНИИКХ | N = 1 ‘Русский сувенир’ | N = 0 |
| Кабунин А.А., ВНИИКХ, Федеральный научный центр лубяных культур | N = 1 ‘Арлекин’ | N = 0 |
| Кабунин А.А., Пензенский, НИИСХ, ВНИИКХ | N = 2 ‘Бабушка’, ‘Матушка’ | N = 0 |
| Самарский НИИСХ, ВНИИКХ | N = 1 ‘Жигулевский’ | N = 0 |
| ВНИИКХ, ЗАО «Акросия» | N = 2 ‘Купец’, ‘Призер’ | N = 0 |
| ВНИИКХ, ООО «Агроцентр «Коренево» | N = 6 ‘Вымпел’, ‘Гранд’, ‘Гулливвер’, ‘Дебют’, ‘Краса Мещеры’, ‘Фрителла’ | N = 0 |
| ВНИИКХ, ООО «Маккейн агрокультура (РУС)» | N = 1 ‘Фаворит’ | N = 0 |
| ВНИИКХ, ООО «Редкинская агропромышленная компания» | N = 1 ‘Северное сияние’ | N = 0 |
| ООО «Фат-Агро», ВНИИКХ | N = 1 (0) ‘Садон’ | N = 0 |
| Итого: N = 35 сортов: 30 номенклатурных стандартов | | N = 2 предсорта; 1 ваучерный образец зарегистрирован |

Примечания: * жирным шрифтом в таблице обозначены названия сортов, для которых номенклатурные стандарты созданы и публикуются в настоящей статье, и название предсорта (проходит госсортоиспытание), для которого зарегистрирован ваучерный образец;

** гербарные образцы сортов ‘Кумач’ и ‘Удача’ (ВНИИКХ) подготовлены к регистрации в Гербарии ВИР; коричневым шрифтом отмечены сорта и предсорта, работа с которыми будет продолжена после повторного получения растительного материала от авторов.

Описание морфологических признаков растений, их фоторегистрация, оформление номенклатурных стандартов сортов. Подготовку растительного материала к оформлению номенклатурных стандартов проводили согласно протоколу, разработанному в ВИРе (Gavrilenko, Chukhina, 2020). Переданные в Гербарий ВИР из ВНИИКХ в 2018 и 2019 годах побеги и клубни фотографировали, фото размещали впоследствии на гер-

барных листах. На гербарных листах также представлены фото световых ростков, появившихся через несколько месяцев у полученных из ВНИИКХ клубней. В случаях, когда на переданных в Гербарий ВИР побегах отсутствовали соцветия или были увядшие цветки, признаки этих репродуктивных органов описывали и фотографировали позднее - у растений, выросших на опытном поле ВИР (Пушкин, СПб) из клубней, оставшихся после гербаризации.

При описании морфологических признаков переданного из ВНИИКХ растительного материала проводили их сопоставление с признаками сорта, отмеченными в официальных документах: Форма RTG N 0023_2 – «Оценка отличимости, однородности и стабильности»; Форма N 378 – «Анкета сорта», «Описание селекционного достижения». Особое внимание уделяли признакам соцветия, венчика, клубня и световых ростков, которые характеризуются наиболее стабильным проявлением. В редких случаях, при выявлении несоответствий морфологических признаков переданного материала с признаками сорта, отмеченными в перечисленных выше документах, оформление номенклатурного стандарта приостанавливали и растительный материал заново запрашивали у ВНИИКХ.

Гербаризацию побегов, клубней и цветков выполняли согласно методическим указаниям (Belozor, 1989). На гербарной этикетке указывали название сорта и его происхождение, дату сбора побегов и клубней, Ф.И.О. коллектора/ов, гербарный номер образца в Гербарии ВИР (номер с префиксом **WIR-**). После регистрации все гербарные листы были переданы на хранение в фонд Номенклатурных типов Гербария ВИР. Параллельно с подготовкой гербария, из переданного растительного материала отбирали небольшое количество ткани для выделения ДНК.

Выделение ДНК. Тотальную ДНК выделяли в отделе биотехнологии ВИР модифицированным методом СТАВ-экстракции (Gavrilenko et al., 2013), с дополнительными модификациями, обеспечивающими хорошее качество препаратов ДНК, выделенной из разного растительного материала – листьев побегов, кожуры клубней, световых ростков и др. (Antonova et al., в этом выпуске).

Молекулярно-генетическую паспортизацию проводили в отделе биотехнологии ВИР с использованием трех препаратов ДНК каждого сорта: в двух случаях ДНК была независимо выделена из тканей побегов и кожуры клубней, переданных из ВНИИКХ в Гербарий ВИР; в третьем случае ДНК была экстрагирована в ФИЦ Биотехнологии РАН (г. Москва) из тканей того же самого растения, этикетированного на опытном поле ВНИИКХ. Использование препаратов ДНК, независимо выделенных разными группами исследователей, снижало вероятность методических ошибок при проведении паспортизации.

В SSR анализ также были включены дополнительные образцы одноименных сортов, полученные из разных источников (см. раздел Материалы и Приложение 2), что позволило проверить их подлинность и однородность при сопоставлении с SSR-профилями номенклатурных стандартов. Выделение ДНК из растений этих дополнительных образцов выполняли с использованием того же модифицированного протокола (Antonova et al., в этом

выпуске).

Генотипирование и молекулярный скрининг. Генотипирование проводили с использованием 8 пар SSR-праймеров: STG0016, StI004, StI032, StI033, StI046, STM0037, STM2005, STM5114 (Ghislain et al., 2009, Milbourne et al., 1998; Feingold et al., 2005). Шесть из них (STG0016, StI004, StI032, StI033, STM0037, STM5114) входят в набор PGI – Potato Genetic Identity (Ghislain et al., 2009). Условия проведения SSR-анализа подробно описаны в статье О.Ю. Антоновой с соавторами (Antonova et al., в этом выпуске).

Молекулярный скрининг был выполнен с 15 маркерами 11 генов устойчивости к различным вредным организмам: вирусам Y и X картофеля, возбудителю фитофтороза, цистообразующим картофельным нематодам (*Globodera rostochiensis* и *G. pallida*) (табл. 2).

ПЦР проводили в реакционной смеси объемом 20 мкл, содержащей 40 нг ДНК картофеля; однократный реакционный буфер (Диалат, Москва), 2,5 мМ MgCl₂; 0,5 мМ каждого из dNTPs; 500 нМ каждого из праймеров и 1 единицу Taq-полимеразы (Диалат).

Программы для проведения ПЦР с маркерами, участвовавшими в молекулярном скрининге, были модифицированы нами путем введения функции TOUCHDOWN:

– для маркеров YES3-3A, N195 – 94°C 3 мин 30 сек, 5 циклов [94°C 45 сек, 60°C 1 мин, с понижением температуры отжига на 1°C за цикл, 72°C 1 мин], 35 циклов [94°C 40 сек, 55°C 40 сек, 72°C 1 мин] и в заключение 72°C 10 мин;

– для маркеров 57R и Gro1-4-1 – 94°C 3 мин 30 сек, 5 циклов [94°C 45 сек, 65°C 1 мин, с понижением температуры отжига на 1°C за цикл, 72°C 1 мин], 35 циклов [94°C 45 сек, 60°C 45 сек, 72°C 45 сек] и в заключение 72°C 10 мин.).

Для остальных маркеров были использованы программы, рекомендованные разработчиками праймеров.

Рестрикцию EcoRV в случае маркера GP122-406/EcoRV осуществляли по протоколу фирмы-изготовителя (URL : <http://russia.sibenzyme.com>) при 37°C в течение ночи.

В качестве «положительных» контролей при проведении молекулярного скрининга использованы препараты ДНК: сорта 'Сударыня' для маркеров YES3-3A, YES3-3B, GP122-406/EcoRV, Rpi-sto1, blb1F/R, Gro1-4-1, 57R, N146, N195 (Gavrilenko et al., 2018), сортов 'Снегирь' и 'Лига' – для RT-R3a, R1 (Gavrilenko et al., 2018), сорта 'Эффект' – для RYSC3 (Gavrilenko et al., 2009), сорта 'Sante' – для IRx1 и 5Rx1 (Ahmadvand et al., 2013) и сорта 'Даная' для маркера Gpa2-2 (Gavrilenko et al., 2018). Отрицательным контролем служила вода.

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

Таблица 2. Маркеры R-генов устойчивости к различным вредным организмам, использованные в молекулярном скрининге

Table 2. Markers of R-genes conferring resistance to harmful organisms used in molecular screening

| Патоген | № п/п | Ген | № п/п | Маркер | Размер диагностического фрагмента (п.н.) | Ссылки |
|---|-------|-------------------------------------|-------|-----------------|--|---|
| <i>G. rostochiensis</i> (патотип Ro1) | 1 | <i>H1</i> | 1 | 57R | 452 | Schultz et al., 2012 |
| | | | 2 | N146 | 506 | Takeuchi et al., 2009 Mori et al., 2011 |
| | | | 3 | N195 | 337 | |
| <i>G. rostochiensis</i> (патотипы Ro1-Ro5) | 2 | <i>Gro1-4</i> | 4 | Gro1-4-1 | 602 | Asano et al., 2012 |
| <i>G. pallida</i> (патотип Pa2, Pa3) | 3 | <i>Gpa2</i> | 5 | Gpa2-2 | 452 | Asano et al., 2012 |
| Y вирус картофеля | 4 | <i>Rysto</i> | 6 | YES3-3A | 341 | Song, Schwarzfischer, 2008 |
| | | | 7 | YES3-3B | 284 | |
| | 5 | <i>Ry_{f_{sto}}</i> | 8 | GP122-406/EcoRV | 406 | Flis et al., 2005; Valkonen et al., 2008 |
| | 6 | <i>Ry_{adg}</i> | 9 | RYSC3 | 321 | Kasai et al., 2000 |
| X вирус картофеля | 7 | <i>Rx1</i> | 10 | 1Rx1 | 974 | Ahmadvand et al., 2013 |
| | | | 11 | 5Rx1 | 186 | |
| <i>Phytophthora infestans</i> | 8 | <i>R3a</i> | 12 | RT-R3a | 982 | Huang et al., 2005 |
| | 9 | <i>R1</i> | 13 | R1 | 1400 | Ballvora et al., 2002 Mori et al., 2011 |
| | 10/11 | <i>Rpi-sto1/ Rpi-blb1</i> | 14 | Rpi-sto1 | 890 | Zhu et al., 2012 |
| | | | 15 | BLB1F/R | 821 | Wang et al., 2008 |

Оформление генетических паспортов. В генетические паспорта включена информация о полиморфизме 8 SSR локусов, о наличии/отсутствии диагностических фрагментов 15 маркеров 11 генов устойчивости, и о типах цитоплазм сортов. Генетический паспорт также содержит информацию об учреждении, где был создан сорт, о годе внесения сорта в Госреестр, коде сорта в Госреестре, номере патента/дате его выдачи (у сортов, для которых оформлялся патент), об авторах сорта. Эти сведения были получены из официальных документов: «Авторских свидетельств», «Патентов», а также из «Государственного реестра селекционных достижений, допущенных к использованию» (State Register for Selection Achievements Admitted for Usage. 2020. URL: <https://reestr.gossortrf.ru/>). Анкеты сортов (Форма N 378) были получены не для всех сортов, поэтому в генетических паспортах метод выведения был отмечен только для 17 сортов.

Результаты и обсуждение

Описание морфологических признаков растительного материала, переданного из ВНИИКХ в научный гербарий ВИР, гербаризация образцов. В 2018 и 2019 годах из ВНИИКХ в Гербарий ВИР был передан растительный материал (побеги и клубни) 37 сортов, выведенных в этом институте, а также сортов, созданных селекционерами других организаций в соавторстве с ВНИИКХ (см. табл. 1).

Большинство побегов, переданных из ВНИИКХ 11.07.2018 года, не имели соцветий, что, вероятно, связано с высокой температурой в Московской области в конце июня – начале июля 2018 года. Так, по данным ВНИИГМИ-Мирового центра данных (VNIGMI. 2018. URL: <http://meteo.ru>) максимальная температура последней декады июня в 2018 году достигала 30,6°C, а первой декады июля 27,2°C. В таких случаях признаки соцветия и цветка переданного образца сорта документировали на основании описания растений клубневых репродукций, выращенных на опытном поле ВИР (Пушкин, СПб) из оставшихся после гер-

баризации клубней.

Помимо основных признаков, указанных в «Анкете сорта» и в «Описании селекционного достижения», отмечали и дополнительные признаки растений (Gavrilenko, Chukhina, 2020), которые не перечислены в этих документах. Так, например, венчики сорта 'Арлекин' имели белые остроконечия на внутренней стороне и белые лучи на наружной стороне (см. табл. 3); у сорта 'Голубизна' – венчики имели четко выраженные белые остроконечия на внутренней стороне (см. табл. 10). Использование при фоторегистрации цветовой шкалы «Colour Chart Edition V» Королевского садоводческого общества (The Royal Horticultural Society (RHS) помогло уточнить признак окраски венчиков. Так, например, венчики редкой сине-фиолетовой группы (violet-blue group), отмеченные у четырех сортов, имели следующие индексы: 'Арлекин' (-94), 'Василек'(-91), 'Русский сувенир'(-92), и у сорта 'Голубизна' (-96) (см. табл. 3, 7, 10, 26). Форма венчика была отмечена для сортов, у которых удалось гербаризовать расправленные венчики (см. табл. 3–32). Цифровые изображения разных частей растения, сделанные как во время поступления материала в Гербарий ВИР, так и позднее на растениях клубневых репродукций, были размещены на гербарных листах (см. табл. 3–32).

Для подавляющего числа сортов изученные морфологические признаки побегов и клубней, переданных из ВНИИКХ в 2018 и 2019 годах, а также признаки растений клубневых репродукций, не противоречили указанным в официальных документах: форме RTG N 0023_2 – «Оценка отличимости, однородности и стабильности», форме N 378 – «Анкета сорта» и в «Описании селекционного достижения». Для таких сортов растительный материал готовили к оформлению номенклатурных стандартов; для предсорта 'Эликсред' оформляли ваучерный образец.

Исключениями были три образца: сорт 'Фаворит', переданный в 2018 году и сорта 'Сигнал' и 'Садон', переданные в гербарную коллекцию ВИР в 2019 году, у которых ряд признаков не соответствовал указанным в официальных документах. Так, клубни образца сорта 'Фаворит', переданные в 2018 году, имели желтую окраску кожуры с белым основанием глазков и круглую форму (в описании селекционного достижения для 'Фаворит' указана частично красная кожура с красным основанием глазков удлиненных клубней). Образец данного сорта был повторно передан в гербарную коллекцию в 2019 году; его морфологические признаки полностью совпали с данными официальных документов, поэтому номенклатурный стандарт сорта 'Фаворит' оформляли с использованием растительного материала полученного в 2019 году.

Переданный в Гербарий ВИР в 2019 году образец сорта 'Садон' имел красную кожуру и красные основания глазков клубней (в описании селекционного достижения этого сорта отмечена желтая окраска кожуры с желтым осно-

ванием глазков). Поступивший в гербарий образец сорта 'Сигнал' имел желтую окраску кожуры клубней с желтым основанием глазков (в описании селекционного достижения для этого сорта отмечена частично красная кожура с красным основанием глазков). Сразу отметим, что SSR-профиль переданных побегов и клубней образца 'Сигнал' отличался и от *in vitro* образца 'Сигнал', полученного из БЗСК ВНИИКХ. Из-за выявленных противоречий для двух сортов ('Садон' и 'Сигнал') оформление номенклатурных стандартов было приостановлено.

Оформленные гербарные листы регистрировали в базе данных «Гербарий ВИР» только после получения результатов SSR-генотипирования, выполненного на трех независимо полученных препаратах ДНК каждого сорта – ДНК, выделенной из тканей побегов и кожуры клубней, переданных в гербарий для оформления номенклатурных стандартов, и третьего препарата ДНК, независимо выделенной из того же самого растения в ФИЦ Биотехнологии РАН (см. раздел Методы).

SSR-генотипирование, молекулярный скрининг и разработка генетических паспортов.

Фактически у всех сортов SSR-профили, полученные с использованием трех препаратов независимо выделенной ДНК, полностью совпали между собой. Отметим, что информацию об аллельном составе восьми SSR-локусов вносили в генетический паспорт при условии совпадения результатов нескольких повторностей ПЦР. В таблицах 3–32 представлены генетические паспорта 30 сортов: 'Арлекин', 'Бабушка', 'Барин', 'Варяг', 'Василек', 'Великан', 'Вымпел', 'Голубизна', 'Гранд', 'Гулливвер', 'Дебют', 'Жигулевский', 'Ильинский', 'Колобок', 'Краса Мещеры', 'Красавчик', 'Крепыш', 'Купец', 'Матушка', 'Метер', 'Нальчикский', 'Пламя', 'Призер', 'Русский сувенир', 'Северное сияние', 'Третьяковка', 'Утро', 'Фаворит', 'Фиолетовый', 'Фрителла'. Генетический паспорт ваучерного образца предсорта 'Эликсред' представлен в Приложении 1/Supplement 1¹. В генетические паспорта также были включены результаты молекулярного скрининга, проведенного с использованием 15 маркеров 11 генов устойчивости к ряду болезней и вредителей (см. табл. 3–32 и Приложение 1/ Supplement 1¹).

Исключением явились два случая, в которых были выявлены несоответствия SSR-профилей: (а) различались образцы сорта 'Жуковский ранний', переданные в гербарную коллекцию из ВНИИКХ в 2018 и в 2019 году;

(б) разные SSR-профили были получены для предсорта 'Корчма' при исследовании препаратов ДНК, выделенной в ВИР и в ФИЦ Биотехнологии РАН.

Для сорта 'Кумач' было выявлено несоответствие SSR-профилей *in vitro* образца из БЗСК ВНИИКХ и растения этого сорта, этикетированного на опытном поле ВНИИКХ в 2019 году, для которого результаты генотипи-

¹ Приложения доступны в онлайн версии статьи / Supplementary materials are available in the online version of the paper: <https://doi.org/10.30901/2658-6266-2020-4-01>

рования с использованием трех препаратов независимо выделенной ДНК, совпали между собой и характеристики фенотипа не противоречили указанным в официальных документах. Обнародование номенклатурного стандарта сорта 'Кумач' будет сделано позднее.

Можно заключить, что двухэтапная перепроверка поступившего в Гербарий ВИР растительного материала, а именно: (1) сопоставление морфологических признаков с таковыми сорта, указанными в официальных документах и (2) сопоставление SSR-профилей, полученных с использованием трех препаратов ДНК, независимо выделенной из растения номенклатурного стандарта, позволила минимизировать технические ошибки при сборе, этикетировании и передаче материала, а также возможные методические погрешности при проведении лабораторных исследований. В результате двухэтапной перепроверки оформление номенклатурных стандартов было приостановлено на первом этапе для сортов 'Садон' и 'Сигнал' и на втором этапе – для сорта 'Жуковский ранний' и предсорта 'Корчма'. В этих случаях в дальнейшем будет изучен дополнительный растительный материал.

После окончания молекулярно-генетической паспортизации для 30 сортов в базе данных Гербарий ВИР были зарегистрированы номенклатурные стандарты, которые включены в настоящую статью.

Номенклатурные стандарты (Nomenclatural standards) и ваучерный образец (Vaucher specimen) сортов картофеля селекции ВНИИКХ им. А.Г. Лорха

Solanum tuberosum L., сорт 'Арлекин' ('Arlekin'***2)

Nomenclatural standard designated here: «Происхождение: ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур», ФГБНУ ВНИИ картофельного хозяйства им. А.Г. Лорха», Кабунин А.А. 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 Мелешин А.А., Овэс Е.В.; клубень Мелешин А.А., Овэс Е.В.; **WIR-53986**» (см. табл. 3).

Примечание. На гербарном листе также представлены фото соцветия, сделанное в июле 2019 г.; фото ягод и клубня первой репродукции (опытное поле «Пушкинские лаборатории ВИР» – август 2019 г.; фото соцветия и разобранного на составные части цветка – в июле 2020 г.; конверты с разобранными на составные части загербаризированными цветками – июль 2019 и 2020 г.

Solanum tuberosum L., сорт 'Бабушка' ('Babuška')

Nomenclatural standard designated here: «Происхождение: Кабунин Александр Анатольевич, ФГБНУ «Пензенский научно-исследовательский институт сельского хозяйства», 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.; клу-

бень 20.08.2018 Мелешин А.А., Лебедева Н.В. Опр.: побег Мелешин А.А., Овэс Е.В.; клубень Мелешин А.А., Овэс Е.В.; **WIR-53987**» (см. табл. 4).

Примечание. На гербарном листе также представлено фото светового ростка, сделанное в мае 2019 г.

Solanum tuberosum L., сорт 'Барин' ('Barin')

Nomenclatural standard designated here: «Происхождение: ФГБНУ «ВНИИ картофельного хозяйства им. А.Г. Лорха». 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 Мелешин А.А.; клубень: Мелешин А.А.; **WIR-54001**» (см. табл. 5).

Примечание. На гербарном листе также представлены фото соцветия, сделанное в июле 2019 г.; фото клубня, переданного в ВИР в августе 2019 г. и снятое 10.09.2019; фото светового ростка – февраль 2020 г.

Solanum tuberosum L., сорт 'Варяг' ('Varâg')

Nomenclatural standard designated here: «Происхождение: ФГБНУ «ВНИИ картофельного хозяйства им. А.Г. Лорха». 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 Мелешин А.А.; клубень: Мелешин А.А.; **WIR-54002**» (см. табл. 6).

Примечание. На гербарном листе также представлены фото клубня, переданного в ВИР в августе 2019 г. и снятое 10.09.2019; фото светового ростка – февраль 2020 г.

Solanum tuberosum L., сорт 'Василек' ('Vasilek')

Nomenclatural standard designated here: «Происхождение: 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 Мелешин А.А., Овэс Е.В.; клубень Мелешин А.А., Овэс Е.В.; **WIR-53988**» (см. табл. 7).

Примечание. На гербарном листе также представлены фото клубня, сделанное в сентябре 2018 г.; фото светового ростка – май 2019 г.; фото цветков – июль 2019 и 2020 г.; конверт с разобранным на составные части загербаризированным цветком – июль 2019 г.

Solanum tuberosum L., сорт 'Великан' ('Velikan')

Nomenclatural standard designated here: «Происхождение: ФГБНУ «ВНИИ картофельного хозяйства им. А.Г. Лорха». 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

2 ***Транслитерация названий сортов здесь и далее дана в соответствии с рекомендацией 33А МКНР (Brickell et al., 2016).

Мелешин А.А., Симаков Е.А.; клубень: Мелешин А.А.; **WIR-54013**» (см. табл. 8).

Примечание. На гербарном листе также представлены фото клубня, переданного в ВИР в августе 2019 г., снятого 10.09.2019; фото соцветия – июль 2019 г.; фото светового ростка – февраль 2020 г.

Solanum tuberosum L., сорт 'Вымпел' ('Vympel')

Nomenclatural standard designated here: «Происхождение: ФГБНУ «ВНИИ картофельного хозяйства им. А.Г. Лорха», ООО «Агроцентр «Коренево». 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 Мелешин А.А., Овэс Е.В.; клубень Мелешин А.А., Овэс Е.В.; **WIR-53989**» (см. табл. 9).

Примечание. На гербарном листе также представлены фото клубня, сделанное в сентябре 2018 г.; фото светового ростка клубня – апрель 2019 г.

Solanum tuberosum L., сорт 'Голубизна' ('Golubizna')

Nomenclatural standard designated here: «Происхождение: ВНИИ картофельного хозяйства.

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 Мелешин А.А., Овэс Е.В.; клубень Мелешин А.А., Овэс Е.В.; **WIR-53990**» (см. табл. 10).

Примечание. На гербарном листе также представлены фото светового ростка, сделанное в мае 2019 г.; фото соцветия и разобранного на составные части цветка – июль 2019 г.; фото клубня – сентябрь 2019 г.; конверт с разобранными на составные части загербаризированным цветком – июль 2019 г.

Solanum tuberosum L., сорт 'Гранд' ('Grand')

Nomenclatural standard designated here: «Происхождение: ФГБНУ «ВНИИ картофельного хозяйства им. А.Г. Лорха», ООО «Агроцентр «Коренево». 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 Мелешин А.А., Симаков Е.А.; клубень: Мелешин А.А.; **WIR-54003**» (см. табл. 11).

Примечание. На гербарном листе также представлены фото клубня, переданного в ВИР в августе 2019 г. и снятое 10.09.2019; фото светового ростка – февраль 2020 г.

Solanum tuberosum L., сорт 'Гулливвер' ('Gulliver')

Nomenclatural standard designated here: «Происхождение: ФГБНУ «ВНИИ картофельного хозяйства им. А.Г. Лорха», ООО «Агроцентр «Коренево». Репродукция: Московская обл., п. Красково, опытное поле ВНИИ

КХ (ЭБ «Коренево»). Собр.: побег 10.07.2018 Мелешин А.А.; клубень 20.08.2018 Мелешин А.А. Опр.: побег Мелешин А.А., Овэс Е.В.; клубень Мелешин А.А., Овэс Е.В.; **WIR-54084**» (см. табл. 12).

Примечание. На гербарном листе также представлены фото клубня, сделанное в сентябре 2018 г.

Solanum tuberosum L., сорт 'Дебют' ('Debût')

Nomenclatural standard designated here: «Происхождение: ФГБНУ «ВНИИ картофельного хозяйства им. А.Г. Лорха», ООО «Агроцентр «Коренево». 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 Мелешин А.А., Симаков Е.А.; клубень: Мелешин А.А.; **WIR-54010**» (см. табл. 13).

Примечание. На гербарном листе также представлены фото соцветия, сделанное в июле 2019 г.; фото клубней с опытного поля ВНИИКХ (ЭБ «Коренево») от 20.08.2019; фото клубня, переданного в ВИР в августе 2019 г. и снятого 10.09.2019; фото светового ростка – февраль 2020 г.

Solanum tuberosum L., сорт 'Жигулевский' ('Žigulevskij')

Nomenclatural standard designated here: «Происхождение: ГНУ Самарский НИИСХ им. Н.М. Тулайкова, 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 Мелешин А.А., Овэс Е.В.; клубень Мелешин А.А., Овэс Е.В.; **WIR-53991**» (см. табл. 14).

Примечание. На гербарном листе также представлены фото светового ростка – май 2019 г.; фото ягоды – август 2019 г.; фото клубней первой репродукции (опытное поле «Пушкинские лаборатории ВИР» – август 2019; фото соцветия, сделанные в июле 2020 г.

Solanum tuberosum L., сорт 'Ильинский' ('P'inskij')

Nomenclatural standard designated here: «Происхождение: 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 Мелешин А.А., Овэс Е.В.; клубень Мелешин А.А., Овэс Е.В. и-0161518; **WIR-53992**» (см. табл. 15).

Примечание. На гербарном листе также представлены фото клубней первой репродукции (опытное поле «Пушкинские лаборатории ВИР», сделанное в августе 2019 г.; фото светового ростка – май 2019 г.

Solanum tuberosum L., сорт 'Колобок' ('Kolobok')

Nomenclatural standard designated here: «Происхождение:

ние: 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 Мелешин А.А., Овэс Е.В.; клубень Мелешин А.А., Овэс Е.В.; **WIR-53993**» (см. табл. 16).

Примечание. На гербарном листе также представлены фото светового ростка, сделанное в мае 2019 г.; фото соцветия и разобранного на составные части цветка – июль 2019 г.; фото клубней первой репродукции (опытное поле «Пушкинские лаборатории ВИР» – август 2019 г.; конверт с разобранными на составные части загербаризированными цветками – июль 2019 г.

Solanum tuberosum L., сорт 'Краса Мещеры' ('Krasa Mešery')

Nomenclatural standard designated here: «Происхождение: ФГБНУ ВНИИ картофельного хозяйства им. А.Г. Лорха, ООО «Агроцентр «Коренево». 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 Мелешин А.А., Симаков Е.А.; клубень: Мелешин А.А.; **WIR-54005**» (см. табл. 17).

Примечание. На гербарном листе также представлены фото соцветия, сделанное в июле 2019 г.; фото клубня, переданного в ВИР в августе 2019 г. и снятое 10.09.2019; фото светового ростка – февраль 2020 г.

Solanum tuberosum L., сорт 'Красавчик' ('Krasavčik')

Nomenclatural standard designated here: «Происхождение: ГНУ ВНИИ картофельного хозяйства им. А.Г. Лорха. 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 Мелешин А.А.; клубень: Мелешин А.А.; **WIR-54011**» (см. табл. 18).

Примечание. На гербарном листе также представлены фото клубней с опытного поля ВНИИКХ (ЭБ «Коренево») от 20.08.2019 г.; фото клубня, переданного в ВИР в августе 2019 г и снятого в 10.09.2019 г.; фото светового ростка – февраль 2020 г.

Solanum tuberosum L., сорт 'Крепыш' ('Krepyš')

Nomenclatural standard designated here: «Происхождение: 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 Мелешин А.А., Овэс Е.В.; клубень Мелешин А.А., Овэс Е.В.; **WIR-53994**» (см. табл. 19).

Примечание. На гербарном листе также представлено фото клубня, сделанное в сентябре 2018 г.

Solanum tuberosum L., сорт 'Купец' ('Kupec')

Nomenclatural standard designated here: «Происхождение: ФГБНУ «ВНИИ картофельного хозяйства им. А.Г. Лорха», ЗАО «Акросия». 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 Мелешин А.А., Апшев Х.Х.; клубень: Мелешин А.А.; **WIR-54004**» (см. табл. 20).

Примечание. На гербарном листе также представлены фото клубней с опытного поля ВНИИКХ (ЭБ «Коренево») от 20.08.2019 г.; фото клубня, переданного в ВИР в августе 2019 и снятое 10.09.2019; фото соцветия – июль 2019 г.; фото светового ростка – февраль 2020 г.; фото соцветия и разобранного на составные части цветка – июль 2020 г.; конверт с разобранными на составные части загербаризированными цветками – июль 2020 г.; фото ягод – август 2020 г.

Solanum tuberosum L., сорт 'Матушка' ('Matuska')

Nomenclatural standard designated here: «Происхождение: Кабунин Александр Анатольевич, ГНУ Пензенский 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.; клубень 20.08.2018 Мелешин А.А., Лебедева Н.В. Опр.: побег Мелешин А.А., Овэс Е.В.; клубень Мелешин А.А., Овэс Е.В.; **WIR-53995**» (см. табл. 21).

Примечание. На гербарном листе также представлены фото клубня, сделанное в сентябре 2018 г.; светового ростка – мае 2019 г.; соцветия и разобранного на составные части цветка – июль 2020 г.; конверт с разобранными на составные части загербаризированными цветками – июль 2020 г.

Solanum tuberosum L., сорт 'Метеор' ('Meteor')

Nomenclatural standard designated here: «Происхождение: 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 Мелешин А.А., Овэс Е.В.; клубень Мелешин А.А., Овэс Е.В.; **WIR-53996**» (см. табл. 22).

Примечание. На гербарном листе также представлено фото светового ростка, сделанное в мае 2019 г.

Solanum tuberosum L., сорт 'Нальчикский' ('Nal'čikskij')

Nomenclatural standard designated here: «Происхождение: ГНУ Кабардино-Балкарский НИИСХ Россельхозакадемии, ГНУ ВНИИ Картофельного хозяйства им. А.Г. Лорха Россельхозакадемии. 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 Мелешин А.А.; клубень: Мелешин А.А.; **WIR-54085**» (см. табл. 23).

Примечание. На гербарном листе также представлены фото соцветия, сделанное в июле 2019 г.; фото клубня, переданного в ВИР в августе 2019 г. и снятого в 10.09.2019; фото светового ростка – февраль 2020 г.

Solanum tuberosum L., сорт 'Пламя' ('Plamâ')

Nomenclatural standard designated here: «Происхождение: ФГБНУ ВНИИ картофельного хозяйства им. А.Г. Лорха. 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 Мелешин А.А.; клубень: Мелешин А.А.; **WIR-54006**» (см. табл. 24).

Примечание. На гербарном листе также представлены фото соцветия, сделанное в июле 2019 г.; фото клубня, переданного в ВИР в августе 2019 г. и снятое 10.09.2019; фото светового ростка – февраль 2020 г.

Solanum tuberosum L., сорт 'Призер' ('Prizer')

Nomenclatural standard designated here: «Происхождение: ГНУ ВНИИ картофельного хозяйства им. А.Г. Лорха, ЗАО «Акротия». 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 Мелешин А.А., Апшев Х.Х.; клубень: Мелешин А.А. **WIR-54007**» (см. табл. 25).

Примечание. На гербарном листе также представлены фото клубней с опытного поля ВНИИКХ (ЭБ «Коренево») от 20.08.2019 г.; фото клубня, переданного в ВИР в августе 2019 г. и снятое 10.09.2019; фото соцветия – июль 2019 г.; фото светового ростка – февраль 2020 г.; фото соцветия – июль 2020 г.

Solanum tuberosum L., сорт 'Русский сувенир' ('Russkij suvenir')

Nomenclatural standard designated here: «Происхождение: ГНУ Пензенский 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.; клубень 20.08.2018 Мелешин А.А., Лебедева Н.В. Опр.: побег Мелешин А.А., Овэс Е.В.; клубень Мелешин А.А., Овэс Е.В.; **WIR-53997**» (см. табл. 26).

Примечание. На гербарном листе также представлены фото соцветия, цветков и разобранного на составные части цветка, сделанные в июле 2020 г.; конверт с разобранными на составные части загербаризованными цветками – июль 2020 г.

Solanum tuberosum L., сорт 'Северное сияние' ('Severnoe siânie')

Nomenclatural standard designated here: «Происхождение: ФГБНУ «ВНИИ картофельного хозяйства им. А.Г. Лорха», ООО «Редкинская агропромышленная компания». 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 Мелешин А.А.; клубень: Мелешин А.А.; **WIR-54008**» (см. табл. 27).

Примечание. На гербарном листе также представлены фото клубней с опытного поля ВНИИКХ (ЭБ «Коренево») от 20.08.2019 г.; фото клубня, переданного в ВИР в августе 2019 г. и снятое 10.09.2019 г.; фото соцветия – июль 2019 г.; фото светового ростка – февраль 2020 г.

Solanum tuberosum L., сорт 'Третьяковка' ('Tret'âkovka')

Nomenclatural standard designated here: «Происхождение: ФГБНУ «ВНИИ картофельного хозяйства им. А.Г. Лорха». 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 Мелешин А.А., Апшев Х.Х.; клубень: Мелешин А.А. **WIR-54009**» (см. табл. 28).

Примечание. На гербарном листе также представлены фото клубней с опытного поля ВНИИКХ (ЭБ «Коренево») от 20.08.2019 г.; фото клубня, переданного в ВИР в августе 2019 г. и снятое 10.09.2019 г.; фото соцветия – июль 2019 г.; фото светового ростка – февраль 2020 г.; фото цветка – июль 2020 г.

Solanum tuberosum L., сорт 'Утро' ('Utro')

Nomenclatural standard designated here: «Происхождение: ГНУ ВНИИ картофельного хозяйства им. А.Г. Лорха. 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 Мелешин А.А., Овэс Е.В.; клубень: Мелешин А.А., Овэс Е.В.; **WIR-54000**» (см. табл. 29).

Примечание. На гербарном листе также представлены фото клубней с опытного поля ВНИИКХ (ЭБ «Коренево») от 20.08.2019 г.; фото клубня, переданного в ВИР в августе 2019 г. и снятое 10.09.2019; фото соцветия – июль 2019 г.; фото светового ростка – февраль 2020 г.; фото соцветия и разобранного на составные части цветка – июль 2020 г.; конверт с разобранными на составные части загербаризованными цветками – июль 2020 г.

Solanum tuberosum L., сорт 'Фаворит' ('Favorit')

Nomenclatural standard designated here: «Происхождение: ФГБНУ «ВНИИ картофельного хозяйства им. А.Г. Лорха», ООО «Маккейн агрокультура (РУС)». 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 Меле-

шин А.А., Лебедева Н.В. Опр.: побег Мелешин А.А., Симаков Е.А.; клубень: Мелешин А.А.; **WIR-54012**» (см. табл. 30).

Примечание. На гербарном листе также представлены фото соцветия, сделанное в июле 2019 г.; фото клубня, переданного в ВИР в августе 2019 г. и снятое 10.09.2019; фото светового ростка – февраль 2020 г.

Solanum tuberosum L., сорт 'Фиолетовый' ('Fioletovuj')

Nomenclatural standard designated here: «Происхождение: 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 Мелешин А.А., Овэс Е.В.; клубень Мелешин А.А., Овэс Е.В.; **WIR-53998**» (см. табл. 31).

Примечание. На гербарном листе также представлены фото клубня, сделанное в сентябре 2018 г.; фото светового ростка – май 2019 г.

Solanum tuberosum L., сорт 'Фрителла' ('Fritella')

Nomenclatural standard designated here: «Происхождение: ФГБНУ «ВНИИ картофельного хозяйства

им. А.Г. Лорха», ООО «Агроцентр «Коренево». 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 Мелешин А.А., Овэс Е.В.; клубень Мелешин А.А., Овэс Е.В.; **WIR-53999**» (см. табл. 32).

Примечание. На гербарном листе также представлены фото клубня, сделанное в сентябре 2018 г., фото светового ростка – май 2019 г.; фото разобранного на составные части цветка – июль 2019 г.; конверт с разобраным на составные части загербаризированным цветком – июль 2019 г.

Solanum tuberosum L., сорт 'Эликсред' ('Èliksred')

Voucher specimen designated here: «Происхождение: ФГБНУ «ВНИИ картофельного хозяйства им. А.Г. Лорха». 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 Мелешин А.А., Апшев Х.Х.; клубень: Мелешин А.А.; **WIR-54014**» (см. Приложение 1/Supplement 1).

Таблица 3. Номенклатурный стандарт (WIR - 53986) и генетический паспорт сорта картофеля 'Арлекин'
 Table 3. Nomenclatural standard (WIR - 53986) and genetic passport of potato cultivar 'Arlekin'

| Номенклатурный стандарт / Nomenclatural standard (WIR - 53986) | | Генетический паспорт / Genetic passport | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|-------------------|------------------------|------|------|-------------------------------|---------|--------------------------------|--------|--|----------|----------------|------|-----|----------|---|---------|
|  <p>Номенклатурный стандарт / Nomenclatural standard (WIR - 53986)</p> | | Происхождение | ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур», ФГБНУ «ВНИИ картофельного хозяйства им. А.Г. Лорха», Кабунины Александр Анагольевич | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Год внесения в Госреестр | - | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>Имя сорта: Арлекин Код сорта: 53986 Сорт селекционеры: Кабунины Александр Анагольевич</p> | | Код сорта в Госреестре | - | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | № патента / дата выдачи | 10298 / Дата заявки на охрану 22.11.2016 / Дата регистрации патента 22.05.2019 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Авторы: | Кабунины А.А., Жарова В.А., Мананков В.В., Митлошкин А.В., Симаков Е.А., Фадина Н.Б., Шипенко А.В. | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Метод выведения – сорт получен путем: | контролируемого скрещивания 92.13/41 × 946-3 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | SSR локус: | Размер (п.н.): | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | STG0016 | 135; 153 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | SH004 | 76; 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | SH032 | 121; 124 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | SH033 | 113; 116; 119 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | SH046 | 188; 194; 206 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | STM0037 | 78; 88 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | STM2005 | 148; 154 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | STM5114 | 286; 295 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>Генетический паспорт / Genetic passport</p> | | Маркеры R-генов устойчивости к вредным организмам: | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Вредный организм: | PVY | Ry ^{fst} Ry ^{sto} | Ry ^{fad} | Phytophthora infestans | | PVX | Globodera pallida (Pa 2, Pa3) | | Globodera rostochiensis (Ro 1) | | Устойчивость к <i>G. rostochiensis</i> (Ro 1) (орцепт) | | Тип цитоплазмы | | | | | |
| | | | | | | Rp1-sto1, Rp1-b1b1 | R1 | | R3a | Gpa2 | Gro1-4.1 | N146 | N195 | 57R | | | | | | |
| | | Маркер сеть (+) / Net (0): | Ry ^{fst} | 406/EcoRV | RySC3 | Rxl1 | Rxl1 | 5Rx1 | Rp1-sto1 | BLB1E/R | R1 | RT-R3a | Gpa2-2 | Gro1-4.1 | N146 | N195 | 57R | Gro1-4.1 | S | D (W/a) |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Таблица 4. Номенклатурный стандарт (WIR - 53987) и генетический паспорт сорта картофеля 'Бабушка'
Table 4. Nomenclatural standard (WIR - 53987) and genetic passport of potato cultivar 'Babuška'

| Номенклатурный стандарт | | Генетический паспорт / Genetic passport | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------------|-----------|--|------------------------|--------------------------------|---------------------------------|--|---------------------|-------------------|----------------|----|----|---------|-----|
| Происхождение | | Кабунин Александр Анатольевич; ФГБНУ «Пензенский научно-исследовательский институт сельского хозяйства»; ФГБНУ «ВНИИ картофельного хозяйства им. А.Г. Лорха» | | | | | | | | | | | |
| Год внесения в Госреестр | | 2018 | | | | | | | | | | | |
| Код сорта в Госреестре | | 8457424 | | | | | | | | | | | |
| № патента / дата выдачи | | 9682 / 06.06.2018 | | | | | | | | | | | |
| Авторы: | | Симаков Е.А., Жарова В.А., Кабунин А.А., Косов С.П., Мананков В.В., Мигушкин А.В., Шипенко А.В. | | | | | | | | | | | |
| Метод выведения – сорт получен путем: | | - | | | | | | | | | | | |
| SSR локус: | | Размер (п.н.): | | | | | | | | | | | |
| STG0016 | | 117; 123; 132; 135 | | | | | | | | | | | |
| SH004 | | 76; 94; 100 | | | | | | | | | | | |
| SH032 | | 109; 121 | | | | | | | | | | | |
| SH033 | | 113; 119; 128; 131 | | | | | | | | | | | |
| SH046 | | 191; 194; 200 | | | | | | | | | | | |
| STM0037 | | 72; 80; 88 | | | | | | | | | | | |
| STM2005 | | 154; 166 | | | | | | | | | | | |
| STM5114 | | 280; 286; 295 | | | | | | | | | | | |
| Вредный организм: | | Маркеры R-генов устойчивости к вредным организмам: | | | | | | | | | | | |
| Gen: | PVY | PVX | Phytophthora infestans | Globoder a pallida (Pa 2, Pa3) | Globoder a rostochiensis (Ro 1) | Устойчивость к <i>G.rostochiensis</i> (Ro 1) (Госреестр) | | | Тип цитоплазмы | | | | |
| | | | | | | Ry ^{stol} | Ry ^{f-sto} | Ry ^{adg} | | R1 | R1 | R1 | 57R |
| Маркер есть (+) / нет (-) | YES3-3A | IRx1 | Rpi-sto1, Rpi-b1b1 | RT-R3a | Gpa2-2 | Gro1-4-1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | D (w/a) | |
| | YES3-3B | 5Rx1 | BLV1/R | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| | 406/EcoRV | Rx1 | Rpi-sto1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| | YES3-3V | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |



Таблица 5. Номенклатурный стандарт (WIR - 54001) и генетический паспорт сорта картофеля 'Барин'
 Table 5. Nomenclatural standard (WIR - 54001) and genetic passport of potato cultivar 'Barin'

| Номенклатурный стандарт / Nomenclatural standard (WIR - 54001) | | Генетический паспорт / Genetic passport | | | | | | | | | | | |
|---|-----|---|-------------------|-----|------------------------|------|-------------------------------|--------------------------------|---------|---------|----------------|---|---------|
| Происхождение | | ФГБНУ «ВНИИ картофельного хозяйства им. А.Г. Лорха» | | | | | | | | | | | |
| Год внесения в Госреестр | | 2015 | | | | | | | | | | | |
| Код сорта в Госреестре | | 8854151 | | | | | | | | | | | |
| № пагента / дата выдачи | | 8059 / 27.11.2015 | | | | | | | | | | | |
| Авторы: | | Мелешин А.А., Кравченко Д.В., Склярова Н.П. | | | | | | | | | | | |
| Метод выведения – сорт получен путем: | | - | | | | | | | | | | | |
| SSR локус: | | Размер (п.н.): | | | | | | | | | | | |
| STG0016 | | 117; 132; 135 | | | | | | | | | | | |
| SH004 | | 76; 100 | | | | | | | | | | | |
| SH032 | | 112; 121; 124; 127 | | | | | | | | | | | |
| SH033 | | 113; 131; 134 | | | | | | | | | | | |
| SH046 | | 191; 194; 206 | | | | | | | | | | | |
| STM0037 | | 72; 78; 88 | | | | | | | | | | | |
| STM2005 | | 148; 190 | | | | | | | | | | | |
| STM5114 | | 286; 295 | | | | | | | | | | | |
| | | Маркеры R-генов устойчивости к вредным организмам: | | | | | | | | | | | |
| Вредные организмы: | PVY | Ry ^{fsto} Ry ^{stol} | Ry ^{adg} | Rx1 | Phytophthora infestans | | Globobera pallida (Pa 2, Pa3) | Globobera rostochiensis (Ro 1) | | | Тип цитоплазмы | | |
| | | | | | R1 | R3a | | Gr2 | Gr1-4-1 | Gr1-4-1 | | S | D (W/a) |
| Gen: | PVX | Ry ^{fsto} Ry ^{stol} | Ry ^{adg} | Rx1 | Rpi-stol, Rpi-b1b1 | | R1 | R3a | Gr2 | Gr1-4-1 | Gr1-4-1 | S | D (W/a) |
| | | | | | 5Rx1 | 1Rx1 | | | | | | | |
| Маркер естр (+) / нет (-) | PVY | Ry ^{fsto} Ry ^{stol} | Ry ^{adg} | Rx1 | Phytophthora infestans | | Globobera pallida (Pa 2, Pa3) | Globobera rostochiensis (Ro 1) | | | Тип цитоплазмы | | |
| | | | | | R1 | R3a | | Gr2 | Gr1-4-1 | Gr1-4-1 | | S | D (W/a) |



Номенклатурный стандарт /
Nomenclatural standard (WIR - 54001)

Таблица 6. Номенклатурный стандарт (WIR - 54002) и генетический паспорт сорта картофеля 'Варяг'
 Table 6. Nomenclatural standard (WIR - 54002) and genetic passport of potato cultivar 'Varag'

| Номенклатурный стандарт | | Генетический паспорт / Genetic passport | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-----|---|-------------------------------|--------------------------------|---|--------------------|----------------------|-------------------|-----|--------|-----------------|----------|-----|------|---------------------|--|--|
| Происхождение | | ФГБНУ «ВНИИ картофельного хозяйства им. А.Г. Лорха» | | | | | | | | | | | | | | | |
| Год внесения в Госреестр | | 2019 | | | | | | | | | | | | | | | |
| Код сорта в Госреестре | | 8558883 | | | | | | | | | | | | | | | |
| № патента / дата выдачи | | 10278 / 15.05.2019 | | | | | | | | | | | | | | | |
| Авторы: | | Мелешин А.А., Мелешина О.В. | | | | | | | | | | | | | | | |
| Метод выведения – сорт получен путем: | | - | | | | | | | | | | | | | | | |
| SSR локус: | | Размер (п.н.): | | | | | | | | | | | | | | | |
| STG0016 | | 132; 135 | | | | | | | | | | | | | | | |
| SH004 | | 76; 94 | | | | | | | | | | | | | | | |
| SH032 | | 109; 121; 124 | | | | | | | | | | | | | | | |
| SH033 | | 113; 125; 131 | | | | | | | | | | | | | | | |
| SH046 | | 191; 194; 197 | | | | | | | | | | | | | | | |
| STM0037 | | 72; 80; 86 | | | | | | | | | | | | | | | |
| STM2005 | | 166 | | | | | | | | | | | | | | | |
| STM5114 | | 280; 289; 295 | | | | | | | | | | | | | | | |
| Маркеры R-генов устойчивости к вредным организмам: | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Вредный организм: | PVY | Phytophthora infestans | Globodera pallida (Pa 2, Pa3) | Globodera rostochiensis (Ro 1) | Устойчивость к <i>G. rostochiensis</i> (Ro 1) (Госрегр) | | Тип цитоплазмы | | | | | | | | | | |
| | | | | | Ry ^{stol} | Ry ^{fsto} | | Ry ^{adg} | Rx1 | PVX | R ^{3a} | Gra2 | HI | S | D (W _α) | | |
| Ген: | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Маркер есть (+) / нет (0): | | YES3-3A | YES3-3B | GP122-406/EcoRV | 1RX1 | 5RX1 | R ^{pi-stol} | BLB1E/R | R1 | RT-R3a | Gra2-2 | Gro1-4.1 | 57R | N195 | N146 | | |



Номенклатурный стандарт /
 Nomenclatural standard (WIR - 54002)

Таблица 7. Номенклатурный стандарт (WIR - 53988) и генетический паспорт сорта картофеля 'Василек'
 Table 7. Nomenclatural standard (WIR - 53988) and genetic passport of potato cultivar 'Vasilek'

| Номенклатурный стандарт | | Генетический паспорт / Genetic passport | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------------|---------------------------------------|---|------------------------|-------------------------------|--------------------------------|---|----------|----------------|------|-----|----------------|----|--------|
| Происхождение | | ГНУ ВНИИ картофельного хозяйства им. А.Г. Лорха | | | | | | | | | | | |
| Год внесения в Госреестр | | 2013 | | | | | | | | | | | |
| Код сорта в Госреестре | | 9253214 | | | | | | | | | | | |
| № патента / дата выдачи | | 6814 / 14.02.2013 | | | | | | | | | | | |
| Авторы: | | Смаков Е.А., Григорьев Г.В., Журавлев А.А., Митюшкин А.В., Овечкин С.В., Салоков С.С., Усков А.И. | | | | | | | | | | | |
| Метод выведения – сорт получен путем: | | контролируемого скрещивания Чугунка × Д-31-88 | | | | | | | | | | | |
| SSR локус: | | Размер (п.н.): | | | | | | | | | | | |
| STG0016 | | 135; 141; 153 | | | | | | | | | | | |
| SH004 | | 76; 100; 103 | | | | | | | | | | | |
| SH032 | | 118; 121; 124 | | | | | | | | | | | |
| SH033 | | 113; 131 | | | | | | | | | | | |
| SH046 | | 191; 194; 197; 200 | | | | | | | | | | | |
| STM0037 | | 72; 78 | | | | | | | | | | | |
| STM2005 | | 166; 190 | | | | | | | | | | | |
| STM5114 | | 289; 295 | | | | | | | | | | | |
| Вредный организм: | | Маркеры R-генов устойчивости к вредным организмам: | | | | | | | | | | | |
| Gen: | PVY | PVX | Phytophthora infestans | Globodera pallida (Pa 2, Pa3) | Globodera rostochiensis (Ro 1) | Устойчивость к <i>G. rostochiensis</i> (Ro 1) (Госреестр) | | Тип цитоплазмы | | | | | |
| | | | | | | Ry-sto/ Ry-f-sto | Ry-adv | | Rx1 | Rx1 | Rp1-sto1 R1 | R1 | Rt-R3a |
| Маркер есть (+) / нет (-) | YES3-3A YES3-3B GP122-406/EcoRV | 1Rx1 5Rx1 | Rp1-sto1 R1 | RT-R3a | Gpa2-2 | Gro1-4-1 | Gro1-4-1 | N195 | N146 | S | T | | |



Номенклатурный стандарт /
 Nomenclatural standard (WIR - 53988)

Таблица 8. Номенклатурный стандарт (WIR - 54013) и генетический паспорт сорта картофеля 'Великан'
 Table 8. Nomenclatural standard (WIR - 54013) and genetic passport of potato cultivar 'Velikan'

| Номенклатурный стандарт | | Генетический паспорт / Genetic passport | | | | | | |
|--|----------------------|--|--|-------------------------------|--------------------------------|--|---------|----------------|
|  | | ФГБНУ «ВНИИ картофельного хозяйства им. А.Г. Лорха» | | | | | | |
| Присхождение | | 2013 | | | | | | |
| Год внесения в Госреестр | | 8954007 | | | | | | |
| Код сорта в Госреестре | | 7044 / 28.10.2013 | | | | | | |
| № патента / дата выдачи | | Симаков Е.А., Григорьев Г.В., Журавлев А.А., Митюшкин А.В., Салоков С.С., Яшина И.М. | | | | | | |
| Авторы: | | контролируемого скрещивания Эффект × 946-3 | | | | | | |
| Метод выведения – сорт получен путем: | | Размер (п.п.): | | | | | | |
| SSR локус: | | STG0016 123; 132 | | | | | | |
| SH004 76; 79; 94 | | SH032 109; 121; 124 | | | | | | |
| SH033 113; 131 | | SH046 188; 191; 194; 206 | | | | | | |
| STM0037 72; 74; 80 | | STM2005 148; 154 | | | | | | |
| STM5114 289; 295 | | | | | | | | |
| Маркеры R-генов устойчивости к вредным организмам: | | | | | | | | |
| Вредный организм: | PVY | PVX | Phytophthora infestans | Globodera pallida (Pa 2, Pa3) | Globodera rostochiensis (Ro 1) | Устойчивость к <i>G. rostochiensis</i> (Ro 1) (I/срестр) | | Тип цитоплазмы |
| | | | | | | Y | T (T/β) | |
| Gen: | Ry ^{stol} / | Rx1 | Rp ^{st-stol} , R ^{p-blb1} /R | R1 | HI | 0 | 0 | S |
| | YES3-3B | 5Rx1 | RLV1E/R | R3a | 57R | 0 | 0 | |
| | GP122-406/ЕсorV | 1Rx1 | Rp ^{st-stol} | R1 | Gro1-4-1 | 0 | 0 | |
| | YES3-3A | Ry ^{adg} | Gpa2 | RT-R3a | Gro1-4-1 | + | 0 | |
| Маркер есть (+) / нет (0): | | | | | | | | |

Номенклатурный стандарт / Nomenclatural standard (WIR - 54013)

Таблица 9. Номенклатурный стандарт (WIR - 53989) и генетический паспорт сорта картофеля 'Вымпел'
 Table 9. Nomenclatural standard (WIR - 53989) and genetic passport of potato cultivar 'Vympel'

| Генетический паспорт / Genetic passport | | | | | | | |
|--|---|------------------------|-------------------------------|--------------------------------|--------------------|----|---|
| Происхождение | ФГБНУ «ВНИИ картофельного хозяйства им. А.Г. Лорха», ООО «Агроцентр «Коренево» | | | | | | |
| Год внесения в Госреестр | 2016 | | | | | | |
| Код сорта в Госреестре | 8756998 | | | | | | |
| № патента / дата выдачи | 8497 / 30.05.2016 | | | | | | |
| Авторы: | Симаков Е.А., Бойко В.В., Григорьев Г.В., Журавлев А.А., Митрошкин А.В., Овечкин С.В., Салоков С.С. | | | | | | |
| Метод выведения – сорт получен путем: | контролируемого скрещивания 128-6 × Пикассо | | | | | | |
| SSR локус: | Размер (п.н.): 123; 132; 135 | | | | | | |
| SH004 | 94; 100 | | | | | | |
| SH032 | 109; 121 | | | | | | |
| SH033 | 113; 119; 134 | | | | | | |
| SH046 | 191; 194; 200 | | | | | | |
| STM0037 | 72; 80 | | | | | | |
| STM2005 | 154; 166 | | | | | | |
| STM5114 | 286; 295 | | | | | | |
| Маркеры R-генов устойчивости к вредным организмам: | | | | | | | |
| Вредный организм: | PVX | Phytophthora infestans | Globodera pallida (Pa 2, Pa3) | Globodera rostochiensis (Ro 1) | Тип цитоплазмы | | |
| | | | | | D (W/a) | | |
| Gen: | PVY | Ry ^{adg} | R3a | R1 | Rpi-stol, Rpi-blb1 | R1 | R |
| | | | | | | | |
| Маркер cct3 (+) / cct3 (-) | Ry ^{fsto} | Rysto/ | R3a | R1 | Rpi-stol, Rpi-blb1 | R1 | R |
| | | | | | | | |
| Маркер cct3 (+) / cct3 (-) | Ry ^{fsto} | Rysto/ | R3a | R1 | Rpi-stol, Rpi-blb1 | R1 | R |
| | | | | | | | |
| Маркер cct3 (+) / cct3 (-) | Ry ^{fsto} | Rysto/ | R3a | R1 | Rpi-stol, Rpi-blb1 | R1 | R |
| | | | | | | | |
| Маркер cct3 (+) / cct3 (-) | Ry ^{fsto} | Rysto/ | R3a | R1 | Rpi-stol, Rpi-blb1 | R1 | R |
| | | | | | | | |
| Маркер cct3 (+) / cct3 (-) | Ry ^{fsto} | Rysto/ | R3a | R1 | Rpi-stol, Rpi-blb1 | R1 | R |
| | | | | | | | |
| Маркер cct3 (+) / cct3 (-) | Ry ^{fsto} | Rysto/ | R3a | R1 | Rpi-stol, Rpi-blb1 | R1 | R |
| | | | | | | | |
| Маркер cct3 (+) / cct3 (-) | Ry ^{fsto} | Rysto/ | R3a | R1 | Rpi-stol, Rpi-blb1 | R1 | R |
| | | | | | | | |
| Маркер cct3 (+) / cct3 (-) | Ry ^{fsto} | Rysto/ | R3a | R1 | Rpi-stol, Rpi-blb1 | R1 | R |
| | | | | | | | |
| Маркер cct3 (+) / cct3 (-) | Ry ^{fsto} | Rysto/ | R3a | R1 | Rpi-stol, Rpi-blb1 | R1 | R |
| | | | | | | | |
| Маркер cct3 (+) / cct3 (-) | Ry ^{fsto} | Rysto/ | R3a | R1 | Rpi-stol, Rpi-blb1 | R1 | R |
| | | | | | | | |
| Маркер cct3 (+) / cct3 (-) | Ry ^{fsto} | Rysto/ | R3a | R1 | Rpi-stol, Rpi-blb1 | R1 | R |
| | | | | | | | |
| Маркер cct3 (+) / cct3 (-) | Ry ^{fsto} | Rysto/ | R3a | R1 | Rpi-stol, Rpi-blb1 | R1 | R |
| | | | | | | | |
| Маркер cct3 (+) / cct3 (-) | Ry ^{fsto} | Rysto/ | R3a | R1 | Rpi-stol, Rpi-blb1 | R1 | R |
| | | | | | | | |
| Маркер cct3 (+) / cct3 (-) | Ry ^{fsto} | Rysto/ | R3a | R1 | Rpi-stol, Rpi-blb1 | R1 | R |
| | | | | | | | |
| Маркер cct3 (+) / cct3 (-) | Ry ^{fsto} | Rysto/ | R3a | R1 | Rpi-stol, Rpi-blb1 | R1 | R |
| | | | | | | | |
| Маркер cct3 (+) / cct3 (-) | Ry ^{fsto} | Rysto/ | R3a | R1 | Rpi-stol, Rpi-blb1 | R1 | R |
| | | | | | | | |
| Маркер cct3 (+) / cct3 (-) | Ry ^{fsto} | Rysto/ | R3a | R1 | Rpi-stol, Rpi-blb1 | R1 | R |
| | | | | | | | |
| Маркер cct3 (+) / cct3 (-) | Ry ^{fsto} | Rysto/ | R3a | R1 | Rpi-stol, Rpi-blb1 | R1 | R |
| | | | | | | | |
| Маркер cct3 (+) / cct3 (-) | Ry ^{fsto} | Rysto/ | R3a | R1 | Rpi-stol, Rpi-blb1 | R1 | R |
| | | | | | | | |
| Маркер cct3 (+) / cct3 (-) | Ry ^{fsto} | Rysto/ | R3a | R1 | Rpi-stol, Rpi-blb1 | R1 | R |
| | | | | | | | |
| Маркер cct3 (+) / cct3 (-) | Ry ^{fsto} | Rysto/ | R3a | R1 | Rpi-stol, Rpi-blb1 | R1 | R |
| | | | | | | | |
| Маркер cct3 (+) / cct3 (-) | Ry ^{fsto} | Rysto/ | R3a | R1 | Rpi-stol, Rpi-blb1 | R1 | R |
| | | | | | | | |
| Маркер cct3 (+) / cct3 (-) | Ry ^{fsto} | Rysto/ | R3a | R1 | Rpi-stol, Rpi-blb1 | R1 | R |
| | | | | | | | |
| Маркер cct3 (+) / cct3 (-) | Ry ^{fsto} | Rysto/ | R3a | R1 | Rpi-stol, Rpi-blb1 | R1 | R |
| | | | | | | | |
| Маркер cct3 (+) / cct3 (-) | Ry ^{fsto} | Rysto/ | R3a | R1 | Rpi-stol, Rpi-blb1 | R1 | R |
| | | | | | | | |
| Маркер cct3 (+) / cct3 (-) | Ry ^{fsto} | Rysto/ | R3a | R1 | Rpi-stol, Rpi-blb1 | R1 | R |
| | | | | | | | |
| Маркер cct3 (+) / cct3 (-) | Ry ^{fsto} | Rysto/ | R3a | R1 | Rpi-stol, Rpi-blb1 | R1 | R |
| | | | | | | | |
| Маркер cct3 (+) / cct3 (-) | Ry ^{fsto} | Rysto/ | R3a | R1 | Rpi-stol, Rpi-blb1 | R1 | R |
| | | | | | | | |
| Маркер cct3 (+) / cct3 (-) | Ry ^{fsto} | Rysto/ | R3a | R1 | Rpi-stol, Rpi-blb1 | R1 | R |
| | | | | | | | |
| Маркер cct3 (+) / cct3 (-) | Ry ^{fsto} | Rysto/ | R3a | R1 | Rpi-stol, Rpi-blb1 | R1 | R |
| | | | | | | | |
| Маркер cct3 (+) / cct3 (-) | Ry ^{fsto} | Rysto/ | R3a | R1 | Rpi-stol, Rpi-blb1 | R1 | R |
| | | | | | | | |
| Маркер cct3 (+) / cct3 (-) | Ry ^{fsto} | Rysto/ | R3a | R1 | Rpi-stol, Rpi-blb1 | R1 | R |
| | | | | | | | |
| Маркер cct3 (+) / cct3 (-) | Ry ^{fsto} | Rysto/ | R3a | R1 | Rpi-stol, Rpi-blb1 | R1 | R |
| | | | | | | | |
| Маркер cct3 (+) / cct3 (-) | Ry ^{fsto} | Rysto/ | R3a | R1 | Rpi-stol, Rpi-blb1 | R1 | R |
| | | | | | | | |
| Маркер cct3 (+) / cct3 (-) | Ry ^{fsto} | Rysto/ | R3a | R1 | Rpi-stol, Rpi-blb1 | R1 | R |
| | | | | | | | |
| Маркер cct3 (+) / cct3 (-) | Ry ^{fsto} | Rysto/ | R3a | R1 | Rpi-stol, Rpi-blb1 | R1 | R |
| | | | | | | | |
| Маркер cct3 (+) / cct3 (-) | Ry ^{fsto} | Rysto/ | R3a | R1 | Rpi-stol, Rpi-blb1 | R1 | R |
| | | | | | | | |
| Маркер cct3 (+) / cct3 (-) | Ry ^{fsto} | Rysto/ | R3a | R1 | Rpi-stol, Rpi-blb1 | R1 | R |
| | | | | | | | |
| Маркер cct3 (+) / cct3 (-) | Ry ^{fsto} | Rysto/ | R3a | R1 | Rpi-stol, Rpi-blb1 | R1 | R |
| | | | | | | | |
| Маркер cct3 (+) / cct3 (-) | Ry ^{fsto} | Rysto/ | R3a | R1 | Rpi-stol, Rpi-blb1 | R1 | R |
| | | | | | | | |
| Маркер cct3 (+) / cct3 (-) | Ry ^{fsto} | Rysto/ | R3a | R1 | Rpi-stol, Rpi-blb1 | R1 | R |
| | | | | | | | |
| Маркер cct3 (+) / cct3 (-) | Ry ^{fsto} | Rysto/ | R3a | R1 | Rpi-stol, Rpi-blb1 | R1 | R |
| | | | | | | | |
| Маркер cct3 (+) / cct3 (-) | Ry ^{fsto} | Rysto/ | R3a | R1 | Rpi-stol, Rpi-blb1 | R1 | R |
| | | | | | | | |
| Маркер cct3 (+) / cct3 (-) | Ry ^{fsto} | Rysto/ | R3a | R1 | Rpi-stol, Rpi-blb1 | R1 | R |
| | | | | | | | |
| Маркер cct3 (+) / cct3 (-) | Ry ^{fsto} | Rysto/ | R3a | R1 | Rpi-stol, Rpi-blb1 | R1 | R |
| | | | | | | | |
| Маркер cct3 (+) / cct3 (-) | Ry ^{fsto} | Rysto/ | R3a | R1 | Rpi-stol, Rpi-blb1 | R1 | R |
| | | | | | | | |
| Маркер cct3 (+) / cct3 (-) | Ry ^{fsto} | Rysto/ | R3a | R1 | Rpi-stol, Rpi-blb1 | R1 | R |
| | | | | | | | |
| Маркер cct3 (+) / cct3 (-) | Ry ^{fsto} | Rysto/ | R3a | R1 | Rpi-stol, Rpi-blb1 | R1 | R |
| | | | | | | | |
| Маркер cct3 (+) / cct3 (-) | Ry ^{fsto} | Rysto/ | R3a | R1 | Rpi-stol, Rpi-blb1 | R1 | R |
| | | | | | | | |
| Маркер cct3 (+) / cct3 (-) | Ry ^{fsto} | Rysto/ | R3a | R1 | Rpi-stol, Rpi-blb1 | R1 | R |
| | | | | | | | |
| Маркер cct3 (+) / cct3 (-) | Ry ^{fsto} | Rysto/ | R3a | R1 | Rpi-stol, Rpi-blb1 | R1 | R |
| | | | | | | | |
| Маркер cct3 (+) / cct3 (-) | Ry ^{fsto} | Rysto/ | R3a | R1 | Rpi-stol, Rpi-blb1 | R1 | R |
| | | | | | | | |
| Маркер cct3 (+) / cct3 (-) | Ry ^{fsto} | Rysto/ | R3a | R1 | Rpi-stol, Rpi-blb1 | R1 | R |
| | | | | | | | |
| Маркер cct3 (+) / cct3 (-) | Ry ^{fsto} | Rysto/ | R3a | R1 | Rpi-stol, Rpi-blb1 | R1 | R |
| | | | | | | | |
| Маркер cct3 (+) / cct3 (-) | Ry ^{fsto} | Rysto/ | R3a | R1 | Rpi-stol, Rpi-blb1 | R1 | R |
| | | | | | | | |
| Маркер cct3 (+) / cct3 (-) | Ry ^{fsto} | Rysto/ | R3a | R1 | Rpi-stol, Rpi-blb1 | R1 | R |
| | | | | | | | |
| Маркер cct3 (+) / cct3 (-) | Ry ^{fsto} | Rysto/ | R3a | R1 | Rpi-stol, Rpi-blb1 | R1 | R |
| | | | | | | | |
| Маркер cct3 (+) / cct3 (-) | Ry ^{fsto} | Rysto/ | R3a | R1 | Rpi-stol, Rpi-blb1 | R1 | R |
| | | | | | | | |
| Маркер cct3 (+) / cct3 (-) | Ry ^{fsto} | Rysto/ | R3a | R1 | Rpi-stol, Rpi-blb1 | R1 | R |
| | | | | | | | |
| Маркер cct3 (+) / cct3 (-) | Ry ^{fsto} | Rysto/ | R3a | R1 | Rpi-stol, Rpi-blb1 | R1 | R |
| | | | | | | | |
| Маркер cct3 (+) / cct3 (-) | Ry ^{fsto} | Rysto/ | R3a | R1 | Rpi-stol, Rpi-blb1 | R1 | R |
| | | | | | | | |
| Маркер cct3 (+) / cct3 (-) | Ry ^{fsto} | Rysto/ | R3a | R1 | Rpi-stol, Rpi-blb1 | R1 | R |
| | | | | | | | |
| Маркер cct3 (+) / cct3 (-) | Ry ^{fsto} | Rysto/ | R3a | R1 | Rpi-stol, Rpi-blb1 | R1 | R |
| | | | | | | | |
| Маркер cct3 (+) / cct3 (-) | Ry ^{fsto} | Rysto/ | R3a | R1 | Rpi-stol, Rpi-blb1 | R1 | R |
| | | | | | | | |
| Маркер cct3 (+) / cct3 (-) | Ry ^{fsto} | Rysto/ | R3a | R1 | Rpi-stol, Rpi-blb1 | R1 | R |
| | | | | | | | |
| Маркер cct3 (+) / cct3 (-) | Ry ^{fsto} | Rysto/ | R3a | R1 | Rpi-stol, Rpi-blb1 | R1 | R |
| | | | | | | | |
| Маркер cct3 (+) / cct3 (-) | Ry ^{fsto} | Rysto/ | R3a | R1 | Rpi-stol, Rpi-blb1 | R1 | R |
| | | | | | | | |
| Маркер cct3 (+) / cct3 (-) | Ry ^{fsto} | Rysto/ | R3a | R1 | Rpi-stol, Rpi-blb1 | R1 | R |
| | | | | | | | |
| Маркер cct3 (+) / cct3 (-) | Ry ^{fsto} | Rysto/ | R3a | R1 | Rpi-stol, Rpi-blb1 | R1 | R |
| | | | | | | | |
| Маркер cct3 (+) / cct3 (-) | Ry ^{fsto} | Rysto/ | R3a | R1 | Rpi-stol, Rpi-blb1 | R1 | R |
| | | | | | | | |
| Маркер cct3 (+) / cct3 (-) | Ry ^{fsto} | Rysto/ | R3a | R1 | Rpi-stol, Rpi-blb1 | R1 | R |
| | | | | | | | |
| Маркер cct3 (+) / cct3 (-) | Ry ^{fsto} | Rysto/ | R | | | | |

Таблица 14. Номенклатурный стандарт (WIR - 53991) и генетический паспорт сорта картофеля 'Жигулевский'
 Table 14. Nomenclatural standard (WIR - 53991) and genetic passport of potato cultivar 'Zigulevskij'

| Номенклатурный стандарт | | Генетический паспорт / Genetic passport | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|---|------------------------|-------------------------------|--------------------------------|---|------------------------|----------------|---------|---------|----------------|--------------|----------------------|---------------|------------------|
| <p>Цветоносная часть «Жигулевский» сорта картофеля. Фотография сделана в лаборатории «Жигулевский» ИГиРФИ. Фото: А.А. Бабкин, 2018 г.</p> <p>Жигулевский сорт</p> <p>Ученые сорта «Жигулевский» кафедры селекции картофеля ИГиРФИ</p> <p>Метод выведения – сорт получен путем:</p> <p>SSR локус: STG0016 123; 135; 153 SH004 76; 94 SH032 112; 121; 124 SH033 113; 134 SH046 191; 194; 203; 206 STM0037 78; 80; 88 STM2005 154; 166 STM5114 286; 295; 304</p> <p>Размер (п.н.): 123; 135; 153 76; 94 112; 121; 124 113; 134 191; 194; 203; 206 78; 80; 88 154; 166 286; 295; 304</p> <p>Маркеры R-генов устойчивости к вредным организмам:</p> | | Происхождение ГНУ Самарский НИИСХ им. Н.М. Тулайкова, ГНУ ВНИИ картофельного хозяйства им. А.Г. Лорха Год внесения в Госреестр 2006 Код сорта в Госреестре 9610158 № патента / дата выдачи 4112 / 23.06.2008 Авторы: Яшина И.М., Симаков Е.А., Григорьев Г.В., Игонтов В.Г., Дмитриева Н.Н., Лазарева В.В., Бакунов А.Л., Вальнер Г.А., Логинов С.И. | | | | | | | | | | | | | |
| Вредный организм: | PVY | PVX | Phytophthora infestans | Globodera pallida (Pa 2, Pa3) | Globodera rostochiensis (Ro 1) | Устойчивость к <i>G. rostochiensis</i> (Ro 1) (Госрегр) | | Тип цитоплазмы | | | | | | | |
| | | | | | | S | D (W/α) | | | | | | | | |
| Gen: (0) / нет | Ry st /Ry st 406/EoRV | Ry st 406/EoRV | Ry ^{adg} | R1 R1-к/1 R3a | Rpa2-2 Rpa2 | Rpi-1/4-1 Rpi-1/4-1 | Rpi-1/4-1 Rpi-1/4-1 | D (W/α) | | | | | | | |
| | | | | | | | | | YES3-3A | YES3-3B | GP122-406/EoRV | 5Rx1 1Rx1 | Rpi-sto1 Rpi-sto1 | BLV1/R R3a | Grpa2-2 Grpa2 |
| Маркер cетр (+) / нет | YES3-3A | YES3-3B | GP122-406/EoRV | Ry st | Ry ^{adg} | Rx1 | Rpi-sto1 | Rpi-1/4-1 | Grpa2-2 | Grpa2 | Rpi-1/4-1 | Rpi-1/4-1 | N195 | N146 | D (W/α) |

Таблица 15. Номенклатурный стандарт (WIR - 53992) и генетический паспорт сорта картофеля 'Ильинский'
 Table 15. Nomenclatural standard (WIR - 53992) and genetic passport of potato cultivar 'Pinskij'

| Номенклатурный стандарт | | Генетический паспорт / Genetic passport | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------------|-----|---|-------------------|-----------|------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------|---|----------------|------|---------|---------|-----------|
| Происхождение | | ГНУ ВНИИ картофельного хозяйства им. А.Г. Лорха | | | | | | | | | | | | |
| Год внесения в Госреестр | | 1999 | | | | | | | | | | | | |
| Код сорта в Госреестре | | 9601597 | | | | | | | | | | | | |
| № патента / дата выдачи | | 2070 / 22.01.2004 | | | | | | | | | | | | |
| Авторы: | | Мальхин В.Г., Мальхина Л.М., Писарев Б.А., Руднева А.Н. | | | | | | | | | | | | |
| Метод выведения – сорт получен путем: | | - | | | | | | | | | | | | |
| SSR локус: | | Размер (п.н.): | | | | | | | | | | | | |
| STG0016 | | 132; 135; 153 | | | | | | | | | | | | |
| SH004 | | 76; 100 | | | | | | | | | | | | |
| SH032 | | 109; 112; 121; 124 | | | | | | | | | | | | |
| SH033 | | 113; 131 | | | | | | | | | | | | |
| SH046 | | 191; 194 | | | | | | | | | | | | |
| STM0037 | | 74; 80; 86 | | | | | | | | | | | | |
| STM2005 | | 166 | | | | | | | | | | | | |
| STM5114 | | 286; 295 | | | | | | | | | | | | |
| Вредные организмы: | | Маркеры R-генов устойчивости к вредным организмам: | | | | | | | | | | | | |
| Ген: | PVY | Ry ^{fsto} / Ry ^{stol} | Ry ^{adg} | PVX | Phytophthora infestans | Globobera pallida (Pa 2, Pa 3) | Globobera rostochiensis (Ro 1) | H1 | Устойчивость к <i>G. rostochiensis</i> (Ro 1) (Госреестр) | Тип цитоплазмы | W/Y | | | |
| | | | | | | | | | | | | YЕС3-3А | YЕС3-3В | 406/ЕсоRV |
| Маркер есть (+) / нет (0): | | YЕС3-3А | YЕС3-3В | 406/ЕсоRV | R1 | R1 | R3а | Gra2-2 | Gro1-4-1 | 57R | N195 | N146 | S | W/Y |



Таблица 16. Номенклатурный стандарт (WIR - 53993) и генетический паспорт сорта картофеля 'Колобок'
 Table 16. Nomenclatural standard (WIR - 53993) and genetic passport of potato cultivar 'Kolobok'

| Номенклатурный стандарт | | Генетический паспорт / Genetic passport | |
|-------------------------|--|--|--|
| | | ГНУ ВНИИ картофельного хозяйства им. А.Г. Лорха | |
| | | 2005 | |
| | | 9908372 | |
| | | Патент не оформлялся | |
| | | Симаков Е.А., Ворошилин В.Ф., Григорьев Г.В., Логинов С.И., Шабанов А.Э., Шабанов Н.Э., Яшина И.М. | |
| | | контролируемого скрещивания KZ1001 × 733-65 (792-7) | |
| | | Размер (п.и.): | |
| | | STG0016 123; 135 | |
| | | SH004 76; 94 | |
| | | SH032 109; 112; 124 | |
| | | SH033 113; 119; 131; 134 | |
| | | SH046 188; 194; 200 | |
| | | STM0037 72; 80 | |
| | | STM2005 148; 154; 166 | |
| | | STM5114 280; 286; 295 | |
| | | Маркеры R-генов устойчивости к вредным организмам: | |
| | | R-гены | |
| | | Ry st /Ry st 406/EcoRV | |
| | | Ry st 3-B | |
| | | Ry st 3-A | |
| | | R ^Y 3A | |
| | | R ^Y 3B | |
| | | R ^Y 3C | |
| | | R ^Y 3D | |
| | | R ^Y 3E | |
| | | R ^Y 3F | |
| | | R ^Y 3G | |
| | | R ^Y 3H | |
| | | R ^Y 3I | |
| | | R ^Y 3J | |
| | | R ^Y 3K | |
| | | R ^Y 3L | |
| | | R ^Y 3M | |
| | | R ^Y 3N | |
| | | R ^Y 3O | |
| | | R ^Y 3P | |
| | | R ^Y 3Q | |
| | | R ^Y 3R | |
| | | R ^Y 3S | |
| | | R ^Y 3T | |
| | | R ^Y 3U | |
| | | R ^Y 3V | |
| | | R ^Y 3W | |
| | | R ^Y 3X | |
| | | R ^Y 3Y | |
| | | R ^Y 3Z | |
| | | R ^Y 3AA | |
| | | R ^Y 3AB | |
| | | R ^Y 3AC | |
| | | R ^Y 3AD | |
| | | R ^Y 3AE | |
| | | R ^Y 3AF | |
| | | R ^Y 3AG | |
| | | R ^Y 3AH | |
| | | R ^Y 3AI | |
| | | R ^Y 3AJ | |
| | | R ^Y 3AK | |
| | | R ^Y 3AL | |
| | | R ^Y 3AM | |
| | | R ^Y 3AN | |
| | | R ^Y 3AO | |
| | | R ^Y 3AP | |
| | | R ^Y 3AQ | |
| | | R ^Y 3AR | |
| | | R ^Y 3AS | |
| | | R ^Y 3AT | |
| | | R ^Y 3AU | |
| | | R ^Y 3AV | |
| | | R ^Y 3AW | |
| | | R ^Y 3AX | |
| | | R ^Y 3AY | |
| | | R ^Y 3AZ | |
| | | R ^Y 3BA | |
| | | R ^Y 3BB | |
| | | R ^Y 3BC | |
| | | R ^Y 3BD | |
| | | R ^Y 3BE | |
| | | R ^Y 3BF | |
| | | R ^Y 3BG | |
| | | R ^Y 3BH | |
| | | R ^Y 3BI | |
| | | R ^Y 3BJ | |
| | | R ^Y 3BK | |
| | | R ^Y 3BL | |
| | | R ^Y 3BM | |
| | | R ^Y 3BN | |
| | | R ^Y 3BO | |
| | | R ^Y 3BP | |
| | | R ^Y 3BQ | |
| | | R ^Y 3BR | |
| | | R ^Y 3BS | |
| | | R ^Y 3BT | |
| | | R ^Y 3BU | |
| | | R ^Y 3BV | |
| | | R ^Y 3BW | |
| | | R ^Y 3BX | |
| | | R ^Y 3BY | |
| | | R ^Y 3BZ | |
| | | R ^Y 3CA | |
| | | R ^Y 3CB | |
| | | R ^Y 3CC | |
| | | R ^Y 3CD | |
| | | R ^Y 3CE | |
| | | R ^Y 3CF | |
| | | R ^Y 3CG | |
| | | R ^Y 3CH | |
| | | R ^Y 3CI | |
| | | R ^Y 3CJ | |
| | | R ^Y 3CK | |
| | | R ^Y 3CL | |
| | | R ^Y 3CM | |
| | | R ^Y 3CN | |
| | | R ^Y 3CO | |
| | | R ^Y 3CP | |
| | | R ^Y 3CQ | |
| | | R ^Y 3CR | |
| | | R ^Y 3CS | |
| | | R ^Y 3CT | |
| | | R ^Y 3CU | |
| | | R ^Y 3CV | |
| | | R ^Y 3CW | |
| | | R ^Y 3CX | |
| | | R ^Y 3CY | |
| | | R ^Y 3CZ | |
| | | R ^Y 3DA | |
| | | R ^Y 3DB | |
| | | R ^Y 3DC | |
| | | R ^Y 3DD | |
| | | R ^Y 3DE | |
| | | R ^Y 3DF | |
| | | R ^Y 3DG | |
| | | R ^Y 3DH | |
| | | R ^Y 3DI | |
| | | R ^Y 3DJ | |
| | | R ^Y 3DK | |
| | | R ^Y 3DL | |
| | | R ^Y 3DM | |
| | | R ^Y 3DN | |
| | | R ^Y 3DO | |
| | | R ^Y 3DP | |
| | | R ^Y 3DQ | |
| | | R ^Y 3DR | |
| | | R ^Y 3DS | |
| | | R ^Y 3DT | |
| | | R ^Y 3DU | |
| | | R ^Y 3DV | |
| | | R ^Y 3DW | |
| | | R ^Y 3DX | |
| | | R ^Y 3DY | |
| | | R ^Y 3DZ | |
| | | R ^Y 3EA | |
| | | R ^Y 3EB | |
| | | R ^Y 3EC | |
| | | R ^Y 3ED | |
| | | R ^Y 3EE | |
| | | R ^Y 3EF | |
| | | R ^Y 3EG | |
| | | R ^Y 3EH | |
| | | R ^Y 3EI | |
| | | R ^Y 3EJ | |
| | | R ^Y 3EK | |
| | | R ^Y 3EL | |
| | | R ^Y 3EM | |
| | | R ^Y 3EN | |
| | | R ^Y 3EO | |
| | | R ^Y 3EP | |
| | | R ^Y 3EQ | |
| | | R ^Y 3ER | |
| | | R ^Y 3ES | |
| | | R ^Y 3ET | |
| | | R ^Y 3EU | |
| | | R ^Y 3EV | |
| | | R ^Y 3EW | |
| | | R ^Y 3EX | |
| | | R ^Y 3EY | |
| | | R ^Y 3EZ | |
| | | R ^Y 3FA | |
| | | R ^Y 3FB | |
| | | R ^Y 3FC | |
| | | R ^Y 3FD | |
| | | R ^Y 3FE | |
| | | R ^Y 3FF | |
| | | R ^Y 3FG | |
| | | R ^Y 3FH | |
| | | R ^Y 3FI | |
| | | R ^Y 3FJ | |
| | | R ^Y 3FK | |
| | | R ^Y 3FL | |
| | | R ^Y 3FM | |
| | | R ^Y 3FN | |
| | | R ^Y 3FO | |
| | | R ^Y 3FP | |
| | | R ^Y 3FQ | |
| | | R ^Y 3FR | |
| | | R ^Y 3FS | |
| | | R ^Y 3FT | |
| | | R ^Y 3FU | |
| | | R ^Y 3FV | |
| | | R ^Y 3FW | |
| | | R ^Y 3FX | |
| | | R ^Y 3FY | |
| | | R ^Y 3FZ | |
| | | R ^Y 3GA | |
| | | R ^Y 3GB | |
| | | R ^Y 3GC | |
| | | R ^Y 3GD | |
| | | R ^Y 3GE | |
| | | R ^Y 3GF | |
| | | R ^Y 3GG | |
| | | R ^Y 3GH | |
| | | R ^Y 3GI | |
| | | R ^Y 3GJ | |
| | | R ^Y 3GK | |
| | | R ^Y 3GL | |
| | | R ^Y 3GM | |
| | | R ^Y 3GN | |
| | | R ^Y 3GO | |
| | | R ^Y 3GP | |
| | | R ^Y 3GQ | |
| | | R ^Y 3GR | |
| | | R ^Y 3GS | |
| | | R ^Y 3GT | |
| | | R ^Y 3GU | |
| | | R ^Y 3GV | |
| | | R ^Y 3GW | |
| | | R ^Y 3GX | |
| | | R ^Y 3GY | |
| | | R ^Y 3GZ | |
| | | R ^Y 3HA | |
| | | R ^Y 3HB | |
| | | R ^Y 3HC | |
| | | R ^Y 3HD | |
| | | R ^Y 3HE | |
| | | R ^Y 3HF | |
| | | R ^Y 3HG | |
| | | R ^Y 3HH | |
| | | R ^Y 3HI | |
| | | R ^Y 3HJ | |
| | | R ^Y 3HK | |
| | | R ^Y 3HL | |
| | | R ^Y 3HM | |
| | | R ^Y 3HN | |
| | | R ^Y 3HO | |
| | | R ^Y 3HP | |
| | | R ^Y 3HQ | |
| | | R ^Y 3HR | |
| | | R ^Y 3HS | |
| | | R ^Y 3HT | |
| | | R ^Y 3HU | |
| | | R ^Y 3HV | |
| | | R ^Y 3HW | |
| | | R ^Y 3HX | |
| | | R ^Y 3HY | |
| | | R ^Y 3HZ | |
| | | R ^Y 3IA | |
| | | R ^Y 3IB | |
| | | R ^Y 3IC | |
| | | R ^Y 3ID | |
| | | R ^Y 3IE | |
| | | R ^Y 3IF | |
| | | R ^Y 3IG | |
| | | R ^Y 3IH | |

Таблица 17. Номенклатурный стандарт (WIR - 54005) и генетический паспорт сорта картофеля 'Краса Мещеры'
 Table 17. Nomenclatural standard (WIR - 54005) and genetic passport of potato cultivar 'Krasa Mésery'

| Номенклатурный стандарт | | Генетический паспорт / Genetic passport | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------------|---------|--|-------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|----------------|---------|--------|---------|---------|--------------------------------------|--------|---------|------|------|---------|---|---|--|
| Происхождение | | ФГБНУ «ВНИИ картофельного хозяйства им А.Г. Лорха», ООО «Агроцентр «Корелево» | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Год внесения в Госреестр | | 2020 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Код сорта в Госреестре | | 8262167 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| № патента / дата выдачи | | 10932 / 26.02.2020 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Авторы: | | Симаков Е.А., Митюшкин А.В., Журавлев А.А., Жарова В.А., Салюков С.С., Овечкин С.В., Митюшкин А.В., Гайзатуллин А.С., Гаитова Н.А. | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Метод выведения – сорт получен путем: | | контролируемого скрещивания 96.5-7 × Маэстро (1579-1) | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SSR локус: | | Размер (п.н.): | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| STG0016 | | 117; 123; 135 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SH004 | | 94; 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SH032 | | - | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SH033 | | 113; 125; 131 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SH046 | | 182; 194; 203; 206 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| STM0037 | | 72; 78; 92 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| STM2005 | | 148; 166 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| STM5114 | | 280; 286; 295 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Вредные организмы: | | Маркеры R-генов устойчивости к вредным организмам: | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Gen: | PVY | PVX | <i>Phytophthora infestans</i> | <i>Globodera pallida</i> (Pa 2, Pa3) | <i>Globodera rostochiensis</i> (Ro 1) | Тип цитоплазмы | D (w/a) | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | Ry-sfo | Ry-adv | Rx1 | Ry-sfo1, Rpi-sto1, Rpi-sto1, R1, R3a | Gpa2 | Gro1-41 | R | | | | | |
| YESS-3A | YESS-3B | 406/ЕсorV | Ry-sfo | Ry-adv | Rx1 | Gpa2 | Gro1-41 | R | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | YESS-3A | YESS-3B | 406/ЕсorV | Ry-sfo | Ry-adv | Rx1 | Gpa2 | Gro1-41 | R | | |
| Маркер есть (+) / нет (0): | | YESS-3A | | YESS-3B | | 406/ЕсorV | | Ry-sfo | | Ry-adv | | Rx1 | | Gpa2 | | Gro1-41 | | R | |



Номенклатурный стандарт / Nomenclatural standard (WIR - 54005)

Таблица 20. Номенклатурный стандарт (WIR - 54004) и генетический паспорт сорта картофеля 'Купец'
 Table 20. Nomenclatural standard (WIR - 54004) and genetic passport of potato cultivar 'Kupec'

| Генетический паспорт / Genetic passport | |
|---|--|
| Происхождение | ФГБНУ «ВНИИ картофельного хозяйства им. А.Г. Лорха», ЗАО «Агросяя» |
| Год внесения в Госреестр | 2015 |
| Код сорта в Госреестре | 8854083 |
| № патента / дата выдачи | 7699 / 25.02.2015 |
| Авторы: | Алшев Х.Х., Бойко В.В. |
| Метод выведения – сорт получен путем: | контролируемого скрещивания 219к-9 × 733-65 (3.03-2) |
| SSR-локус: | Размер (п.н.): |
| STG0016 | 132; 135 |
| SI004 | 76; 94 |
| SI032 | 109; 112; 121; 127 |
| SI033 | 113; 119; 131; 134 |
| SI046 | 188; 194; 200 |
| STM0037 | 72; 74; 78 |
| STM2005 | 148; 154; 166 |
| STM5114 | 286; 295 |

| Вредный организм: | Маркеры R-генов устойчивости к вредным организмам: | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------|--|---|-------------------|------|------------------------|----------|-------------------------------|----|--------------------------------|------|----------------|----------|-----|------|------|---|---|
| | PVY | | PVX | | Phytophthora infestans | | Globodera pallida (Pa 2, Pa3) | | Globodera rostochiensis (Ro 1) | | Тип цитоплазмы | | | | | | |
| Ген: | Ry ^{sto} / YESS-3A | Ry ^{f^{sto}} / GP12-406/EcorV | Ry ^{adv} | IRx1 | SRx1 | Rpi-sto1 | BLV/F/R | R1 | RT-R3a | Gpa2 | | Gro1-4-1 | 57R | N195 | N146 | Устойчивость к <i>G. rostochiensis</i> (Ro 1) (Тосрегр) | S |
| Маркер есть (+) / нет (0): | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

| Номенклатурный стандарт / Nomenclatural standard (WIR - 54004) | |
|---|--|
| | |
| <p>Номенклатурный стандарт № 54004 Картофель сорта «Купец» (WIR - 54004) Описание сорта: клубни желтые, округло-овальные, с глубокими глазками. Сорт выведен в ФГБНУ «ВНИИ картофельного хозяйства им. А.Г. Лорха» в 2015 году. Авторы: Алшев Х.Х., Бойко В.В. Регистратор: Мещанин А.А., Зубов И.В. 2018.2019 (руководитель: Мещанин А.А., Зубов И.В.) ФГБНУ «ВНИИ картофельного хозяйства им. А.Г. Лорха»</p> | |

Таблица 23. Номенклатурный стандарт (WIR – 54085) и генетический паспорт сорта картофеля ‘Нальчикский’
 Table 23. Nomenclatural standard (WIR – 54085) and genetic passport of potato cultivar ‘Nal’čikskij’

| Номенклатурный стандарт | | Генетический паспорт / Genetic passport | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---------------------------------------|--|-------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|--|---------------|---------------------------------|-------------|---------------------------------|---------------------------------|--------|-------|------------------------|---|-------------------------------|---|--------------------------------|---|--|---|---------------|---|
|  <p>Номенклатурный стандарт Описание сорта: клубни желтые, округло-овальные, с шероховатой поверхностью. Стебли зеленые, листья крупные, сердцевидные. Цветки белые. Авторы: Яшина И.М., Долов М.С., Маремуков А.А., Абазов А.Х., Абидов Х.К. Год выведения: 2011 Место выведения: Республика Северная Осетия-Алания, с. Дзедзид, хозяйство «Нальчикский»</p> | | Происхождение ГНУ Кабардино-Балкарский НИИСХ Россельхозакадемии, ГНУ ВНИИ Картофельного хозяйства им. А.Г. Лорха Россельхозакадемии | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Год внесения в Госреестр | | 2011 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Код сорта в Госреестре | | 9463918 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| № патента / дата выдачи | | 6009 / 14.07.2011 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Авторы: | | Яшина И.М., Долов М.С., Маремуков А.А., Абазов А.Х., Абидов Х.К. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Метод выведения – сорт получен путем: | | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SSR локус: | | Размер (п.н.): | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| STG0016 | | 132; 135; 153 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SH004 | | 76; 79; 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SH032 | | 109; 121; 124; 127 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SH033 | | 113; 119; 125 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SH046 | | 179; 188; 194; 203 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| STM0037 | | 72; 80; 92 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| STM2005 | | 148; 166 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| STM5114 | | 280; 286; 295 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Вредный организм: | | Маркеры R-генов устойчивости к вредным организмам: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Gen: | Ryso/ Ry-f _{sto} Ryadg | RVX Rx1 | Phytophthora infestans R1 R3a | Globodera pallida (Pa 2, Pa3) Gpa2 | Globodera rostochiensis (Ro 1) HI | Устойчивость к <i>G. rostochiensis</i> (Ro 1) (I, Iocестр) | Тип питолизмы | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | YES3-3A YES3-3B 406/EcoRV | Rx1 5Rx1 | Rpi-sto1 Rpi-sto1 BLV1F/R | Gro1-4-1 57R N195 N146 | S D | (w/o) | | | | | | | | | | |
| Маркер еСТЬ (+) / нет (-) | | YES3-3A | 0 | YES3-3B | 0 | 406/EcoRV | 0 | Ry-f _{sto} | 0 | Ryadg | 0 | RVX | 0 | Phytophthora infestans | 0 | Globodera pallida (Pa 2, Pa3) | 0 | Globodera rostochiensis (Ro 1) | 0 | Устойчивость к <i>G. rostochiensis</i> (Ro 1) (I, Iocестр) | 0 | Тип питолизмы | D |

Таблица 24. Номенклатурный стандарт (WIR - 54006) и генетический паспорт сорта картофеля 'Пламя'
 Table 24. Nomenclatural standard (WIR - 54006) and genetic passport of potato cultivar 'Plamá'

| Номенклатурный стандарт | | Генетический паспорт / Genetic passport | | | | | | | | | | | | |
|--|-----------|---|-------------------------------|----------|----------|--------------------------------------|----------|----------|---------------------------------------|--------|------|---|----------------|------|
| Происхождение | | ФГБНУ ВНИИ картофельного хозяйства им. А.Г. Лорха | | | | | | | | | | | | |
| Год внесения в Госреестр | | 2020 | | | | | | | | | | | | |
| Код сорта в Госреестре | | 8262436 | | | | | | | | | | | | |
| № патента / дата выдачи | | - | | | | | | | | | | | | |
| Авторы: | | Мелешин А.А., Мелешина О.В., Полякова М.Н. | | | | | | | | | | | | |
| Метод выведения – сорт получен путем: | | - | | | | | | | | | | | | |
| SSR локус: | | Размер (п.н.): | | | | | | | | | | | | |
| STG0016 | | 129; 132; 135 | | | | | | | | | | | | |
| SH004 | | - | | | | | | | | | | | | |
| SH032 | | 109; 121; 124 | | | | | | | | | | | | |
| SH033 | | 113; 125; 131 | | | | | | | | | | | | |
| SH046 | | 191; 194; 200 | | | | | | | | | | | | |
| STM0037 | | 72; 74; 88 | | | | | | | | | | | | |
| STM2005 | | 154 | | | | | | | | | | | | |
| STM5114 | | 286; 289 | | | | | | | | | | | | |
| Маркеры R-генов устойчивости к вредным организмам: | | | | | | | | | | | | | | |
| Вредный организм: | pVY | pVX | <i>Phytophthora infestans</i> | | | <i>Globodera pallida</i> (Pa 2, Pa3) | | | <i>Globodera rostochiensis</i> (Ro 1) | | | Устойчивость к <i>G. rostochiensis</i> (Ro 1) (Госреестр) | Тип цитоплазмы | |
| | | | Rpi-sto1 | Rpi-sto1 | BLV1E/R | R1 | RT-R3a | Gpa2-2 | Gpa1-4-1 | Gro1-4 | HI | | | N146 |
| Gen: (+) / нет (-) | Ryso/ | Rx1 | Rpi-sto1 | R1 | R3a | Gpa2-2 | Gpa1-4-1 | Gro1-4 | HI | N146 | N195 | 57R | R | W/Y |
| | 406/EcoRV | Ry ^{adg} | RYSC3 | 5Rx1 | BLV1E/R | RT-R3a | Gpa2-2 | Gpa1-4-1 | HI | N146 | N195 | 57R | | |
| | YES3-3A | Ry ^{sto} | YES3-3B | 1Rx1 | Rpi-sto1 | R1 | Gpa2-2 | Gpa1-4-1 | HI | N146 | N195 | 57R | | |



Таблица 25. Номенклатурный стандарт (WIR - 54007) и генетический паспорт сорта картофеля 'Призер' /
 Table 25. Nomenclatural standard (WIR - 54007) and genetic passport of potato cultivar 'Prizer'

| Номенклатурный стандарт / Nomenclatural standard (WIR - 54007) | | Генетический паспорт / Genetic passport | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--------------------|---|---|----------------------------|----------------------------|------------------------------|----------------------------|----|----|--------|------|--------|--------------------------------|-----|-----|----------------|
| <p>Номенклатурный стандарт / Nomenclatural standard (WIR - 54007)</p> <p>Видеокарта: 1710 ВНИИ картофелеводства и селекции им. А.Г. Лорха, ЗАО «Акростия» 09.07.2018 (объект) (Собр. Мухомов А.А., Зубович И.В., Редюк В.В.) 20.08.2019 (объект) (Собр. Мухомов А.А., Зубович И.В., Редюк В.В.)</p> | | Происхождение | ГНУ ВНИИ картофельного хозяйства им. А.Г. Лорха, ЗАО «Акростия» | | | | | | | | | | | | | |
| | | Год внесения в Госреестр | 2010 | | | | | | | | | | | | | |
| | | Код сорта в Госреестре | 9253413 | | | | | | | | | | | | | |
| | | № патента / дата выдачи | 6133 / 02.11.2011 | | | | | | | | | | | | | |
| | | Авторы: | Апшев Х.Х., Бойко В.В. | | | | | | | | | | | | | |
| | | Метод выведения – сорт получен путем: | контролируемого скрещивания 946-3 × Эффект (6-61) | | | | | | | | | | | | | |
| | | SSR локус: | Размер (п.н.): 132; 135; 153 | | | | | | | | | | | | | |
| | | St004 | 76; 79; 94; 100 | | | | | | | | | | | | | |
| | | St032 | 109; 118; 121 | | | | | | | | | | | | | |
| | | St033 | 113; 119; 131 | | | | | | | | | | | | | |
| St046 | 191; 194; 200; 203 | | | | | | | | | | | | | | | |
| STM0037 | 72; 74; 78 | | | | | | | | | | | | | | | |
| STM2005 | 148; 166 | | | | | | | | | | | | | | | |
| STM5114 | 286; 289; 295 | | | | | | | | | | | | | | | |
| Маркеры R-генов устойчивости к вредным организмам: | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Вредный организм: | PVY | Ry ^{adg} | Ry ^{st0} | Ry ^{st0} /YES3-3A | Ry ^{st0} /YES3-3B | Ry ^{st0} /406/ESORV | Ry ^{st0} /YES3-3C | R1 | R1 | RT-R3a | Gpa2 | Gpa1-4 | Globodera rostochiensis (Ro 1) | | | Тип цитоплазмы |
| | | | | | | | | | | | | | Rx1 | Rx1 | Rx1 | |
| Gen: | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Маркер ссгг (+) / нет (-) | | | | | | | | | | | | | | | | |

Таблица 26. Номенклатурный стандарт (WIR - 53997) и генетический паспорт сорта картофеля 'Русский сувенир'
 Table 26. Nomenclatural standard (WIR - 53997) and genetic passport of potato cultivar 'Russkij souvenir'

| Номенклатурный стандарт | | Генетический паспорт / Genetic passport | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|---------------|--|---|-----------------------------|--|------------------------|--|--------------------|-------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------|--|--------------------|---|-------------------------------|--------------------|--|--------------------|--|
| | | Происхождение | ГНУ Пензенский НИИСХ, ГНУ ВНИИ картофельного хозяйства им. А.Г. Лорха | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Год внесения в Госреестр | 2005 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Код сорта в Госреестре | 9908138 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | № патента / дата выдачи | 1305 / 03.04.2002 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Авторы: | Кабунин А.А., Александрова Л.А., Калягин Ю.Н., Кондакова Н.Н., Русакова И.Г., Яшина И.М. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Метод выведения – сорт получен путем: | - | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | SSR локус: | Размер (п.н.): | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | STG0016 | 132; 135; 153 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | SH004 | 76; 79; 88 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | SH032 | 118; 121; 124; 127 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SH033 | 113; 125; 137 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SH046 | 188; 191; 218 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| STM0037 | 72; 78; 80 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| STM2005 | 148; 154 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| STM5114 | 280; 295 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Вредный организм: | | Маркеры R-генов устойчивости к вредным организмам: | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | PVY | | PVX | | Phytophthora infestans | | | Globodera pallida (Pa 2, Pa3) | | Globodera rostochiensis (Ro 1) | | | Устойчивость к <i>G. rostochiensis</i> (Ro 1) (Госреестр) | | | | | |
| Gen: | | Ry-sto/ Ry-f-sto | | Ry-3A Ry-3B 406/EcoRV | | Ry-3C Ry-3D | | Rx1 5Rx1 | | Rpi-sto1 Rpi-blb1 R1 R1-R3a | | | Gpa2 Gpa2-2 | | Grol-4 N146 N195 57R | | | S | |
| Маркер еСТЬ (+) / нет (-): | | YES3-3A YES3-3B GP122-406/EcoRV | | YES3-3C YES3-3D | | YES3-3E YES3-3F | | YES3-3G YES3-3H | | YES3-3I YES3-3J | | | YES3-3K YES3-3L | | | YES3-3M YES3-3N | | YES3-3O YES3-3P | |
| Тип цитоплазмы | | T (T/β) | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Номенклатурный стандарт /
 Nomenclatural standard (WIR - 53997)

Таблица 29. Номенклатурный стандарт (WIR - 54000) и генетический паспорт сорта картофеля 'Утро'
 Table 29. Nomenclatural standard (WIR - 54000) and genetic passport of potato cultivar 'Utro'

| Номенклатурный стандарт | | Генетический паспорт / Genetic passport | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---------------|---|---|------|------------------------|-------------------------------|--------------------------------|--|----------------|---------|----------|-----------|------|----------|---------|------------------|
| | | Происхождение | ГНУ ВНИИ картофельного хозяйства им. А.Г. Лорха | | | | | | | | | | | | | |
| | | Год внесения в Госреестр | 2010 | | | | | | | | | | | | | |
| | | Код сорта в Госреестре | 9253216 | | | | | | | | | | | | | |
| | | № патента / дата выдачи | 5073 / 19.01.2010 | | | | | | | | | | | | | |
| | | Авторы: | Мелешин А.А., Жарова В.А., Склярова Н.П. | | | | | | | | | | | | | |
| | | Метод выведения – сорт получен путем: | - | | | | | | | | | | | | | |
| | | SSR локус: | Размер (п.н.): | | | | | | | | | | | | | |
| | | STG0016 | 117; 135; 153 | | | | | | | | | | | | | |
| | | SH004 | 79; 94; 100 | | | | | | | | | | | | | |
| | | Su032 | 112; 121; 124; 127 | | | | | | | | | | | | | |
| SH033 | 113; 122; 125 | | | | | | | | | | | | | | | |
| SH046 | 194; 200; 206 | | | | | | | | | | | | | | | |
| STM0037 | 72; 74 | | | | | | | | | | | | | | | |
| STM2005 | 148; 166 | | | | | | | | | | | | | | | |
| STM5114 | 295; 304 | | | | | | | | | | | | | | | |
| Маркеры R-генов устойчивости к вредным организмам: | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Вредный организм: | PVY | Ry st / Ry st / Ry ^{sc3} | Ry ^{adg} | RVd | Phytophthora infestans | Globodera pallida (Pa 2, Pa3) | Globodera rostochiensis (Ro 1) | Устойчивость к <i>G. rostochiensis</i> (Ro 1) (IосрестP) | Тип цитоплазмы | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | YESS-3A | YESS-3B | 406/EcoRV | 5RX1 | Rp1-sto1 | BLV1E/R | Rp1- <i>blb1</i> |
| Маркер ссть (+) / нет (-) | YESS-3A | YESS-3B | 406/EcoRV | 5RX1 | Rp1-sto1 | BLV1E/R | Rp1- <i>blb1</i> | R1 | RT-R3a | Gpa2-2 | Gr01-4-1 | 57R | N195 | N146 | S | D (W/a) |

Номенклатурный стандарт / Nomenclatural standard (WIR - 54000)

Таблица 30. Номенклатурный стандарт (WIR - 54012) и генетический паспорт сорта картофеля 'Фаворит'
 Table 30. Nomenclatural standard (WIR - 54012) and genetic passport of potato cultivar 'Favorit'

|  <p>НОМЕНКЛАТУРНЫЙ СТАНДАРТ Фаворит / Сортимент – 10.02.2019 Любимый – 21.08.2019</p> <p>Сорт: Фаворит Выведен в: 2014 г. Авторы: Симмаков Е.А., Гаитова Н.А., Григорьев Г.В., Журавлев А.А., Митюшкин А.В., Овечкин С.В., Салтоков С.С., Ситник Г.А.</p> <p>09.07.2019 (сбор) / 09.07.2019 (сбор) / 20.08.2019 (сбор) / Сорт: Любимый А.А., Ситник Г.А., Салтоков С.С., Журавлев А.А., Овечкин С.В., Григорьев Г.В., Гаитова Н.А., Симмаков Е.А. 2018.2019 (сборимент) / Сорт: Любимый А.А., Ситник Г.А., Салтоков С.С., Журавлев А.А., Овечкин С.В., Григорьев Г.В., Гаитова Н.А., Симмаков Е.А.</p> | | <p>Генетический паспорт / Genetic passport</p> <p>Происхождение: ФГБНУ «ВНИИ картофельного хозяйства им. А.Г. Лорха», ООО «Максейн агрокультура (РУС)»</p> <p>2014</p> <p>Год внесения в Госреестр: 8853885</p> <p>Код сорта в Госреестре: 7564 / 03.12.2014</p> <p>№ патента / дата выдачи</p> <p>Авторы: Симмаков Е.А., Гаитова Н.А., Григорьев Г.В., Журавлев А.А., Митюшкин А.В., Овечкин С.В., Салтоков С.С., Ситник Г.А.</p> <p>Метод выведения – сорт получен путем: контролируемого скрещивания Удача × Романо (1313-103)</p> <p>SSR локус: Размер (п.н.):</p> <p>STG0016: 132; 135</p> <p>StI004: 94; 100</p> <p>StI032: 121; 124</p> <p>StI033: 113; 131</p> <p>StI046: 194; 203; 206</p> <p>STM0037: 72; 78; 88</p> <p>STM2005: 166</p> <p>STM5114: 280; 295</p> | | <p>Маркеры R-генов устойчивости к вредным организмам:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Вредный организм</th> <th colspan="2">PVY</th> <th colspan="2">PVX</th> <th colspan="3">Phytophthora infestans</th> <th>Globobera pallida (Pa 2, Pa3)</th> <th colspan="3">Globobera rostochiensis (Ro 1)</th> <th rowspan="2">Устойчивость к G. rostochiensis (Ro 1) (Госреестр)</th> <th rowspan="2">Тип цитоплазмы</th> </tr> <tr> <th>Ry-sto / Ry-f-sto</th> <th>Ry-adv</th> <th>1Rx1</th> <th>5Rx1</th> <th>Rp-st1, Rpt-b1b1</th> <th>R1</th> <th>Rt-R3a</th> <th>Gpa2</th> <th>Gro1-4-1</th> <th>57R</th> <th>N195</th> <th>N146</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ген:</td> <td></td> <td></td> <td>1Rx1</td> <td>5Rx1</td> <td>Rp-st1, Rpt-b1b1</td> <td>R1</td> <td>Rt-R3a</td> <td>Gpa2</td> <td>Gro1-4-1</td> <td>57R</td> <td>N195</td> <td>N146</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Маркер есть (+) / нет (-):</td> <td>YES3-3A</td> <td>YES3-3B</td> <td>YES3-3D</td> <td>406/EcoRV</td> <td>RySC3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>0</td> </tr> <tr> <td></td> <td>0</td> </tr> <tr> <td></td> <td>0</td> </tr> <tr> <td></td> <td>0</td> </tr> <tr> <td></td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table> | | Вредный организм | PVY | | PVX | | Phytophthora infestans | | | Globobera pallida (Pa 2, Pa3) | Globobera rostochiensis (Ro 1) | | | Устойчивость к G. rostochiensis (Ro 1) (Госреестр) | Тип цитоплазмы | Ry-sto / Ry-f-sto | Ry-adv | 1Rx1 | 5Rx1 | Rp-st1, Rpt-b1b1 | R1 | Rt-R3a | Gpa2 | Gro1-4-1 | 57R | N195 | N146 | Ген: | | | 1Rx1 | 5Rx1 | Rp-st1, Rpt-b1b1 | R1 | Rt-R3a | Gpa2 | Gro1-4-1 | 57R | N195 | N146 | | Маркер есть (+) / нет (-): | YES3-3A | YES3-3B | YES3-3D | 406/EcoRV | RySC3 | | | | | | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
|---|-------------------|---|---------|--|------------------------|------------------|--------|-------------------------------|--------------------------------|-----|------------------------|--|----------------|-------------------------------|--------------------------------|--|--|--|----------------|-------------------|--------|------|------|------------------|----|--------|------|----------|-----|------|------|------|--|--|------|------|------------------|----|--------|------|----------|-----|------|------|--|----------------------------|---------|---------|---------|-----------|-------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Вредный организм | PVY | | PVX | | Phytophthora infestans | | | Globobera pallida (Pa 2, Pa3) | Globobera rostochiensis (Ro 1) | | | Устойчивость к G. rostochiensis (Ro 1) (Госреестр) | Тип цитоплазмы | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Ry-sto / Ry-f-sto | Ry-adv | 1Rx1 | 5Rx1 | Rp-st1, Rpt-b1b1 | R1 | Rt-R3a | Gpa2 | Gro1-4-1 | 57R | N195 | | | N146 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ген: | | | 1Rx1 | 5Rx1 | Rp-st1, Rpt-b1b1 | R1 | Rt-R3a | Gpa2 | Gro1-4-1 | 57R | N195 | N146 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Маркер есть (+) / нет (-): | YES3-3A | YES3-3B | YES3-3D | 406/EcoRV | RySC3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Использование данных генетических паспортов

Сопоставление SSR-профилей номенклатурных стандартов и образцов одноименных сортов, полученных из различных источников, и с данными литературы

Данные генетических паспортов сортов картофеля были использованы для оценки подлинности одноименных образцов, полученных из различных источников. Всего в SSR-анализ были включены 189 препаратов ДНК (Приложение 2/Supplement 2).

SSR-спектры подавляющего числа проанализированных образцов не отличались от SSR-спектров соответствующих номенклатурных стандартов, за исключением нескольких случаев.

SSR-профили четырех образцов выборки КПНИ ЭГИ-2017 ВИР ('Арлекин', 'Бабушка', 'Магушка' и 'Русский сувенир') отличались от профилей, полученных для соответствующих номенклатурных стандартов (см. Приложение 2/Supplement 2).

Ранее, 14 образцов, включенных в эколого-географические испытания 2017-2018 годов ('Арлекин', 'Василек', 'Великан', 'Вымпел', 'Голубизна', 'Жигулевский', 'Ильинский', 'Колобок', 'Магушка', 'Метеор', 'Русский сувенир', 'Фаворит', 'Фиолетовый', 'Фрителла'), были генотипированы в Институте Сельскохозяйственной биотехнологии при помощи набора праймеров для 10 микросателлитных маркеров (Potato cultivars, 2018), пять из которых (STG0016, STM5114, StI004, StI032, StI033) были нами использованы для молекулярно-генетической паспортизации номенклатурных стандартов. Наличие общих маркеров дало возможность сопоставить полученные результаты. Оказалось, что только по одному (STG0016) из пяти локусов результаты генотипирования совпали. Полностью отличались результаты генотипирования по локусу StI032: размеры SSR-фрагментов в нашем исследовании (109-127 пн) оказались значительно больше опубликованного ранее диапазона (65-87 пн). Еще в трех локусах были выявлены несовпадающие SSR-профили у отдельных сортов. Такие различия могли быть обусловлены как методическими причинами, так и техническими ошибками (детальный анализ см. Антонова и др. в этом выпуске).

Сопоставление результатов молекулярного скрининга, полученных с использованием препаратов ДНК номенклатурных стандартов, и данных литературы.

Для большинства сортов селекции ВНИИКХ, информация о наличии/отсутствии у них определенных маркеров генов устойчивости к болезням и вредителям была опубликована ранее (Beketova, Khavkin, 2006; Biryukova et al., 2008; 2015; 2016; 2019; Sokolova et al., 2010; Zaynullin et al., 2019), в том числе и с участием авторов данной статьи (Antonova et al., 2016; 2018; Klimenko et al., 2017; 2019a, b; Gavrilenko et al., 2019). В процитированных выше работах были использованы образцы из коллекций: ВНИИКХ им. А.Г. Лорха и ВИР им. Н.И. Вави-

лова, Института агробиотехнологии им. А.В. Журавского, а также образцы из выборок эколого-географических испытаний (ЭГИ) разных лет, проводимых в рамках КПНИ. Следует отметить, что в генетические паспорта 30-ти сортов мы включили данные молекулярного скрининга, выполненного с использованием препаратов ДНК номенклатурных стандартов.

Результаты, полученные в настоящей работе, согласуются с данными литературы для большинства сортов. Кратко остановимся на несовпавших результатах. Различия с данными литературы были выявлены для сорта 'Гранд' (Biryukova et al., 2016) и сортов 'Арлекин' и 'Бабушка' (Klimenko et al., 2017) по результатам скрининга с использованием маркеров гена *HI*. Следует отметить, что в исследовании Н.С. Клименко с соавторами в случае сортов 'Арлекин' и 'Бабушка', при изучении растений из выборки КПНИ ЭГИ-2017 ВИР были также обнаружены отличия в SSR-спектрах (см. раздел выше). Недавно опубликованные данные (Zaynullin et al., 2019) о присутствии диагностического фрагмента 602 пн для гена *Grol-4* расходятся с нашими результатами для сорта 'Метеор'.

У растений-номенклатурных стандартов сортов 'Василек', 'Русский сувенир', 'Фаворит' не был выявлен маркер RYSC3 гена *Ry_{adg}* (табл. 7, 26, 30), и у номенклатурного стандарта сорта 'Великан' не был обнаружен маркер *Grol-4-1* гена *Grol-4*, о которых для одноименных образцов сообщалось в брошюре «Сорта картофеля, включенные в эколого-географическое испытание 2017-2018 годов» 2018 года издания (Potato cultivars, 2018).

Данные об устойчивости сортов к золотистой картофельной нематод (патотипу Ro1), опубликованные в «Государственном реестре селекционных достижений, допущенных к использованию» (State Register for Selection Achievements Admitted for Usage, 2020. URL: <https://reestr.gossortrf.ru>), совпадают с наличием диагностических компонентов маркеров 57R, N146, N195 гена *HI* (см. табл. 3-32). Несовпадения были выявлены в двух случаях – у неустойчивого к ЗКН (по данным Госреестра) сорта 'Жигулевский' были детектированы маркеры гена *HI*. Напротив, у устойчивого к ЗКН (по данным Госреестра) сорта 'Фаворит' маркеры этого гена отсутствовали, что согласуется с данными его родословной (Удача × Романо (1313-103) – оба родителя неустойчивы к ЗКН по данным Госреестра).

Согласно известным нам данным из литературы, сорта 'Варяг', 'Купец', 'Пламя', 'Третьяковка', 'Утро' и предсорт 'Эликсред' ранее не участвовали в молекулярном скрининге с маркерами генов устойчивости к вредным организмам (см. табл. 6, 13, 20, 24, 28, 29, Приложение 1/Supplement 1). Среди них следует выделить сорт 'Пламя' с редкими для отечественных сортов маркерами генов устойчивости: *Rpi-stol/Rpi-blb1-Rysto/Ryf_{sto}* - *Grol-4* (см. табл. 24). Такое сочетание маркеров было найдено ранее только у одного отечественного сорта 'Сударыня' селекции Ленинградского НИИСХ «Белогорка» (Gavrilenko et

al., 2018; Klimenko et al., 2020).

Для большинства изученных в настоящей работе сортов молекулярный скрининг с маркерами IRx1 и 5Rx1 гена *Rx1*, контролирующего устойчивость к вирусу PVX, был проведен впервые. Диагностические фрагменты этих маркеров были выявлены у пяти сортов: 'Великан', 'Вымпел', 'Дебют', 'Метеор', 'Утро' (см. табл. 8, 9, 13, 22, 29).

Заключение

Созданы номенклатурные стандарты 30 сортов картофеля селекции ВНИИКС: 'Барин', 'Варяг', 'Василек', 'Великан', 'Голубизна', 'Ильинский', 'Колобок', 'Красавчик', 'Крепыш', 'Метеор', 'Пламя', 'Третьяковка', 'Утро', 'Фиолетовый' и совместной селекции ВНИИКС с различными учреждениями, а именно: Самарским НИИСХ – 'Жигулевский', с Пензенским НИИСХ (сейчас филиал Федерального научного центра лубяных культур) – 'Арлекин', 'Бабушка', 'Матушка', 'Русский сувенир', с Кабардино-Балкарским НЦ – 'Нальчикский'; ООО «Агроцентр «Коренево» – 'Вымпел', 'Гранд', 'Гулливер', 'Дебют', 'Краса Мещеры', 'Фрителла', ЗАО «Акротсия» – 'Купец', 'Призер', ООО «Редкинская агропромышленная компания» – 'Северное сияние', ООО «Маккейн агрокультура (РУС)» – 'Фаворит'. Все номенклатурные стандарты переданы на хранение в фонд Номенклатурные типы Гербария культурных растений мира, их диких родичей и сорных растений (Гербарий ВИР, WIR). Для номенклатурных стандартов этих 30 сортов разработаны генетические паспорта. Сопоставление данных генетических паспортов с результатами генотипирования одноименных образцов, полученных из разных источников, позволило верифицировать материал, сохраняемый в различных коллекциях.

Благодарности/Acknowledgments

Статья подготовлена при поддержке в 2017-2018 гг. подпрограммы «Развитие селекции и семеноводства картофеля в РФ» и в 2019-2020 гг. при поддержке темы НИР № 0662-2019-0004, номер государственной регистрации (РК) – АААА-А19-119013090158-8 «Коллекции ВИР вегетативно размножаемых культур и их диких родичей – изучение и рациональное использование» и темы № 0481-2019-0002 «Изучение генетических ресурсов культурных растений, их диких родичей и форм собственной селекции при помощи комплекса современных методов ДНК-диагностики». Авторы высказывают глубокую благодарность сотрудникам ВИР: м.н.с. ВИР Н.В. Лебедевой и к.б.н. Л.Ю. Шипилиной за помощь в гербаризации побегов и клубней.

The paper was prepared with assistance provided in 2017-2018 within the framework of: the subprogram "Development of potato breeding and seed production in the Russian Federation", and in 2019-2020 within the framework of

the R&D Topic No. 0662-2019-0004, State Registration No. АААА-А19-119013090158-8 "VIR collections of vegetatively propagated crops and their wild relatives, their study and rational use" and the Topic No. 0481-2019-0002 "Study of genetic resources of cultivated plants, their wild relatives and created forms using a complex of modern methods of DNA diagnostics". The authors express their deep gratitude to the VIR staff: N.V. Lebedeva, a Junior Researcher, and Ph.D. L.Yu. Shipilina for their help with shoot and tuber herbarium preparation.

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., Oves E.B. The healthy potato bank is an essential element in the original seed production system (Bank zdorovykh sortov kartofelya – vazhneyshiy element v sisteme originalno-semenovodstva). *Kartofel i ovoshchi = Potatoes and vegetables*. 2011;6:5-7. [in Russian] (Анисимов Б.В., Овэс Е.В. Банк здоровых сортов картофеля – важнейший элемент в системе оригинального семеноводства. *Картофель и овощи*. 2011;6:5-7).
- 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, vzdelyvaemye v Rossii). Moscow: Agrosplas; 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
- Beketova M.P., Khavkin E.E. R1 gene of late blight resistance in susceptible and resistant potato varieties (Gen R1 ustoychivosti k fitofторозу u vospriimchivykh i ustoychivykh sortov kartofelya). *Agricultural biology*. 2006;3:109-114. [in Russian] (Бекетова М.П., Хавкин Э.Е. Ген R1 устойчивости к фитофторозу у восприимчивых и устойчивых сортов картофеля. *Сельскохозяйственная биология*. 2006;3:109-114)
- 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).
- Biryukova V.A., Zhuravlev A.A., Abrosimova S.B., Kostina L.I., Khromova L.M., Shmiglya I.V., Morozova N.N., Kirsanova S.N. Use DNA markers of the *H1* and *Gro1* genes conferring resistance to the root cyst nematode in potato. *Russian Agricultural Sciences*. 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 к золотистой картофельной нематоде. *Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук*. 2008;6:3-6).
- Biryukova V.A., Shmiglya I.V., Abrosimova S.B., Zapkina T.I., Meleshin A.A., Mityushkin A.V., Manankov V.V. The search for sources of resistance genes to pathogens among the samples of plant breeding and genetics collections of All-Russian A.G. Lorch Research Institute of Potato Farming using molecular markers. *Zashhita kartofelya = Potato Protection*. 2015;1:3-7. [in Russian] (Бирюкова В.А., Шмыгля И.В., Абросимова С.Б., Запекина Т.И., Мелешин А.А., Митюшкин А.В., Мананков В.В. Поиск источников генов устойчивости к патогенам среди образцов селекционно-генетических коллекций ВНИИКХ с использованием молекулярных маркеров. *Защита картофеля*. 2015;1:3-7).
- Biryukova V.A., Shmiglya I.V., Meleshin A.A., Mitushkin A.V., Manankov V.V., Abrosimova S.B. Study of genetic collections of the All-Russian Research Institute of Potato Farming by means of molecular markers. *Achievements of Science and Technology of AICis*. 2016;30(10):22-26. [in Russian] (Бирюкова В.А., Шмыгля И.В., Мелешин А.А., Митюшкин А.В., Мананков В.В., Абросимова С.Б. Изучение генетических коллекций ВНИИ картофельного хозяйства с помощью молекулярных маркеров. *Достижения науки и техники АПК*. 2016;30(10):22-26).
- Biryukova V.A., Shmiglya I.V., Zharova V.A., Beketova M.P., Rogozina E.V., Mityushkin A.V., Meleshin A.A. Molecular markers of genes for extreme resistance to potato virus Y in *Solanum tuberosum* L. cultivars and hybrids. *Russian Agricultural Sciences*. 2019;(5):17-22. [in Russian] (Бирюкова В.А., Шмыгля И.В., Жарова В.А., Бекетова М.П., Рогозина Е.В., Митюшкин А.В., Мелешин А.А. Молекулярные маркеры генов экстремальной устойчивости к Y вирусу картофеля в сортах и гибридах *Solanum tuberosum* L. *Российская сельскохозяйственная наука*. 2019;(5):17-22). DOI: 10.31857/S2500-26272019517-22
- 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;18:1–XVII+1-190.
- Cicatelli A., Baldantoni D., Iovieno P., Carotenuto M., Alfani A., De Feis I., Castiglione S. Genetically biodiverse potato cultivars grown on a suitable agricultural soil under compost amendment or mineral fertilization: yield, quality, genetic and epigenetic variations, soil properties. *Science of the Total Environment*. 2014;493:1025-1035. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2014.05.122.
- Dalamu, Bhardwaj V., Umamaheshwari R., Sharma R.P., Kaushik S.K., Joseph T.A., Singh B.P., Gebhardt C. Potato cyst nematode (PCN) resistance: genes, genotypes and markers – an update. *SABRAO Journal of Breeding and Genetics*. 2012;44(2):202-228.
- Diekmann K., Seibt K.M., Muders K., Wenke T., Junghans H., Schmidt T., Dehmer K.J. Diversity studies in genetic resources of *Solanum* spp. (section Petota) by comparative application of ISAP markers. *Genetic Resources and Crop Evolution*. 2017;64(8):1937-1953. DOI: 10.1007/s10722-016-0484-y
- Dyachenko E.A., Kulakova A.V., Shchennikova A.V., Kochieva E.Z. Genome variability of russian potato cultivars: AFLP-analysis data. *Agricultural Biology*. 2020;55(3):499-509. [in Russian] (Дьяченко Е.А., Кулакова А.В., Щенникова А.В., Кочиева Е.З. Вариабельность генома отечественных сортов картофеля: данные AFLP-анализа. *Сельскохозяйственная биология*. 2020;55(3):499-509). DOI: 10.15389/agrobiol.2020.3.499rus
- 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 GP122₇₁₈ 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: 10.30901/2658-6266-2020-3-04
- Gadjiyev N.M., Lebedeva V.A., Rybakov D.A., Ivanov A.V., Zheltova V.V., Fomina N.A., Antonova O.Yu., Gavrilenko T.A. On using data from marker-assisted selection of source material and intervarietal hybrids in practical potato breeding. *Agricultural Biology*. 2020;55(5):981-994. [in Russian] (Гаджиев Н.М., Лебедева В.А., Рыбаков Д.А., Иванов А.В., Желтова В.В., Фомина Н.А., Антонова О.Ю., Гавриленко Т.А. Использование в практической селекции картофеля результатов ДНК-маркирования исходных родительских форм и межсортных гибридов. *Сельскохозяйственная биология*. 2020;55(5):981-994).
- Gavrilenko T.A., Afanasenko O.S., Antonova O.YU., Rogozina E.V., Khyutti A.V., Shuvalov O.YU., Islamshina A.R., Chalaya N.A. Development of technology for assessing the genetic diversity of cultivated and wild potato species for resistance to viral diseases and canker based on modern molecular genetic and phytopathological methods (Razrabotka tekhnologii otsenki geneticheskogo raznoobraziya kulturnykh i dikikh vidov kartofelya po ustojchivosti k virusnym zabolevaniyam i k raku na osnove sovremennykh molekulyarno-geneticheskikh i fitopatologicheskikh metodov). In: *Oriented fundamental research and their implementation in the agro-industrial complex of Russia: materials of the conference (Orientirovannye fundamentalnye issledovaniya i ikh realizatsiya v APK Rossii: materialy konferentsii)*. Sergiev Posad; 2009. p.94-100. [in Russian] (Гавриленко Т.А., Афанасенко О.С., Антонова О.Ю., Рогозина Е.В., Хютти А.В., Шувалов О.Ю., Исламшина А.Р., Чалая Н.А. Разработка технологии оценки генетического разнообразия культурных и диких видов картофеля по устойчивости к вирусным заболеваниям и к раку на основе современных молекулярно-генетических и фитопатологических методов. В кн.: *Ориентированные фундаментальные исследования и их реализация в АПК России: материалы конференции*. Сергиев Посад; 2009. С.94-100).
- Gavrilenko T., Antonova O., Shuvalova A., Krylova E., Alpatyeva N., Spooner D.M., Novikova L. Genetic diversity and origin of cultivated potatoes based on plastid microsatellite polymorphism. *Genetic Resources and Crop Evolution*. 2013;60(7):1997-2015. DOI: 10.1007/s10722-013-9968-1
- Gavrilenko T.A., Chukhina I.G. Nomenclatural standards of modern Russian potato cultivars preserved at the VIR herbarium (WIR): A new approach to cultivar gene pool 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: 10.30901/2658-6266-2020-3-02
- 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., Klimenko N.S., Antonova O.Yu., Lebedeva V.A., Evdokimova Z.Z., Gadjiyev N.M., Apalikova O.V., Alpatyeva N.V., Kostina L.I., Zoteyeva N.M., Mamadbokirova F.T., Egorova K.V. Molecular screening of potato varieties bred in the northwestern zone of the Russian Federation. *Vavilov Jour-*

- nal of Genetics and Breeding*. 2018;22(1):35-45. [in Russian] (Гавриленко Т.А., Клименко Н.С., Антонова О.Ю., Лебедева В.А., Евдокимова З.З., Гаджиев Н.М., Апаликова О.В., Алпатова Н.В., Костина Л.И., Зотеева Н.М., Мамадбокирова Ф.Т., Егорова К.В. Молекулярный скрининг сортов и гибридов картофеля северо-западной зоны Российской Федерации. *Вавиловский журнал генетики и селекции*. 2018;22(1):35-45). DOI: 10.18699/VJ18.329
- Gebhardt C., Bellin A., Henselewski A., Lehmann W., Schwarzfischer A., Valkonen J. Marker-assisted combination of major genes for pathogen resistance in potato. *Theoretical and Applied Genetics*. 2006;112:1458-1464. DOI: 10.1007/s00122-006-0248-8
- 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
- Gorji A.M., Poczai P., Polgar Z., Taller J. Efficiency of arbitrarily amplified dominant markers (SCOT, ISSR and RAPD) for diagnostic fingerprinting in tetraploid potato. *American Journal of Potato Research*. 2011;88:226-237. DOI: 10.1007/s12230-011-9187-2
- 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.1365-3113.2005.02365.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 *Rydg* based on a common feature of plant disease resistance genes. *Genome*. 2000;43(1):1-8. DOI: 10.1139/g99-092
- Klimenko N.S., Antonova O.Y., Kostina L.I., Mamadbokirova F.T., Gavrilenko T.A. Marker-associated selection of Russian potato varieties with using markers of resistance genes to the golden potato cyst nematode (pathotype Ro1). *Proceedings on applied botany, genetics and breeding*. 2017;178(4):66-75. [in Russian] (Клименко Н.С., Антонова О.Ю., Костина Л.И., Мамадбокирова Ф.Т., Гавриленко Т.А. Маркеропосредованная селекция отечественных сортов картофеля с маркерами генов устойчивости к золотистой картофельной нематоды (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*. 2019a;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*. 2019a;54(5):958-969). DOI: 10.15389/agrobiology.2019.5.958rus
- Klimenko N.S., Gavrilenko T.A., Kostina L.I., Mamadbokirova F.T., Antonova O.Yu. Search for resistance sources to *Globodera pallida* and potato virus X in the collection of potato varieties using molecular markers. *Plant biotechnology and Breeding*. 2019b;2(1):42-48. [in Russian] (Клименко Н.С., Гавриленко Т.А., Костина Л.И., Мамадбокирова Ф.Т., Антонова О.Ю. Поиск источников устойчивости к *Globodera pallida* и к PVX в коллекции отечественных сортов картофеля с использованием молекулярных маркеров. *Биотехнология и селекция растений*. 2019b;2(1):42-48). DOI: 10.30901/2658-6266-2019-1-42-48
- 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: 10.30901/2658-6266-2020-3-03
- 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., Малоченко 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
- Liao H.-Y., Guo H. Using SSR to evaluate the genetic diversity of potato cultivars from Yunnan province (SW China). *Acta Biologica Cracoviensis Series Botanica*. 2014;56(1):16-27. DOI:10.2478/ABCSB-2014-0003
- Milbourne D., Meyer R.C., Collins A.J., Ramsay L.D., Gebhardt C., Waugh R. Isolation, characterisation and mapping of simple sequence repeat loci in potato. *Molecular and General Genetics*. 1998;259:233-245. DOI: 10.1007/s004380050809
- Mori K., Sakamoto Y., Mukojima N., Tamiya S., Naka T., Ishii T., Hosaka K. Development of a multiplex PCR method for simultaneous detection of diagnostic DNA markers of five disease and pest resistance genes in potato. *Euphytica*. 2011;180(3):347-355. DOI: 10.1007/s10681-011-0381-6
- Onamu R., Legaria J., Rodriguez J L., Sahagun J., Perez J. Molecular characterization of potato (*Solanum tuberosum* L.) genotypes using random amplified polymorphic DNA (RAPD) and inter simple sequence repeat (ISSR) markers. *African Journal of Biotechnology*. 2016;15(22):1015-1025. DOI: 10.5897/ajb11.2656
- Pechenkina V., Zhulanov A., Prishnivskaya Ya., Vasilieva Yu., Boronnikova S. Molecular-genetic analysis of national varieties of *Solanum tuberosum* L. *Bulletin of Science and Practice*. 2018.4(3):11-19. [in Russian] (Печенкина В.А., Жуланов А.А., Пришневская Я.В., Васильева Ю.С., Боронникова С.В. Молекулярно-генетический анализ отечественных сортов *Solanum tuberosum* L. *Бюллетень науки и практики*. 2018.4(3):11-19).
- Potato cultivars included in the 2017-2018 ecological-geographic test (Sorta kartofelya vkluychennyye v ekologo-geograficheskoye ispytaniye 2017-2018 godov). Novosibirsk: SB RAS; 2018 [in Russian] (Сорта картофеля, включенные в эколого-географическое испытание 2017-2018 годов. Новосибирск: СО РАН; 2018).
- Ramakrishnan A.P. Review of Potato Molecular Markers to Enhance Trait Selection. *American Journal of Potato Research*. 2015;92(4):455-472. DOI: 10.1007/s12230-015-9455-7
- Ryzhova N.N., Martirosyan E.V., Kochieva E.Z. Analysis of Microsatellite Locus Polymorphism in Potato (*Solanum tuberosum*) Cultivars of Russian Breeding. *Russian Journal of Genetics*. 2010;46(4):481-487. [in Russian] (Рыжова Н.Н., Мартиросян Е.В., Кочиева Е.З. Анализ полиморфизма микросателлитных локусов сортов картофеля *Solanum tuberosum* отечественной селекции. *Генетика*. 2010;46(4):481-487).
- Salimi H., Bahar M., Mirlohi A., Talebi M. Assessment of the genetic diversity among potato cultivars from different geographical areas using the genomic and EST microsatellites. *Iran Journal of Biotechnology*. 2016;14(4):270-277. DOI: 10.15171/ijb.1280
- Saynakova A.B., Romanova M.S., Krasnikov S.N., Litvinchuk O.V., Alekseev Ya.I., Nikulin A.V., Terentyeva E.V. Testing potato collection samples for the presence of genes for resistance to phytopathogens by means of DNA markers. *Vavilov Journal of Genetics and Breeding*. 2018;22(1):18-24. [in Russian] (Сайнакова А.Б., Романова М.С., Красников С.Н., Литвинчук О.В., Алексеев Я.И., Никулин А.В., Терентьева Е.В. Исследование коллекционных образцов картофеля на наличие генетических маркеров устойчивости к фитопатогенам. *Вавиловский журнал генетики и селекции*. 2018;22(1):18-24). DOI: 10.18699/VJ18.326
- Schultz L., Cogan N.O.I., McLean K., Dale M.F.B., Bryan G.J., Forster J.N.W., Slater A.T. Evaluation and implementation of a

- potential diagnostic molecular marker for *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
- Shvachko N.A. Genetic diversity of potato varieties of VIR collection detected by SSR analysis (Geneticheskoe raznoobrazie selektsionnykh sortov kartofelya kolleksii VIR, vyyavlennoe SSR analizom) [dissertation]. St. Petersburg: VIR; 2012. [in Russian] (Швачко Н.А. Генетическое разнообразие селекционных сортов картофеля коллекции ВИР, выявленное SSR анализом: дис. ... канд. биол. наук. Санкт-Петербург: ВИР; 2012).
- SibEnzyme : [website]. (СибЭнзим : [сайт]). URL: <http://russia.sibenzyme.com> [дата обращения: 13.11.2020].
- Simakov E.A., Anisimov B.V., Skljárova N.P., Jashina I.M., Elanskij S.N. Potato cultivars cultivated in Russia (Sorta kartofelya, vozdeluyvaemye v Rossii). Moscow: Non-profit partnership Russky universitet sovremennogo dopolnitelnogo obrazovaniya molodezhi; 2005. [in Russian] (Симаков Е.А., Анисимов Б.В., Скляророва Н.П., Яшина И.М., Еланский С.Н. Сорта картофеля, возделываемые в России. Москва: НП «Русский университет современного дополнительного образования молодежи»; 2005).
- Simakov E.A., Anisimov B.V., Skljárova N.P., Jashina I.M., Elanskij S.N. Potato cultivars cultivated in Russia (Sorta kartofelya, vozdeluyvaemye v Rossii). Moscow: Agrosplas; 2009. [in Russian] (Симаков Е.А., Анисимов Б.В., Скляророва Н.П., Яшина И.М., Еланский С.Н. Сорта картофеля, возделываемые в России. Москва: Агроспас; 2009).
- Simakov E.A., Anisimov B.V., Meleshin A.A., Apshev K.K., Zhárova 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 selection (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 / под ред. Е.А. Симакова. Москва: ФГБНУ ВНИИКС; 2018).
- Sokolova E.A., Beketova M.P., Khavkin E.E. DNA markers of the genes *R1* and *R3* as predictors of potato late blight resistance. *Russian agricultural sciences*. 2010;5:12-15. [in Russian] (Соколова Е.А., Бекетова М.П., Хавкин Э.Е. ДНК-маркеры генов *R1* и *R3* как предикторы устойчивости к фитофторозу картофеля. Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. 2010;5:12-15).
- Solis J.S., Ulloa D.M., Rodríguez L.A. Molecular description and similarity relationships among native germplasm potatoes (*Solanum tuberosum* ssp. *Tuberosum* L.) using morphological data and AFLP markers. *Electronic Journal of Biotechnology*. 2007;10(3):436-443. DOI: 10.2225/vol10-issue3-fulltext-14
- 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: 13.11.2020]
- 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.
- Tierno R., de Galarreta R.J.I. Characterization of high anthocyanin-producing tetraploid potato cultivars selected for breeding using morphological traits and microsatellite markers. *Plant Genetic Resources*. 2015;15(02):147-156. DOI: 10.1017/s1479262115000477
- Tillault A.-S., Yevtushenko D.P. Simple sequence repeat analysis of new potato varieties developed in Alberta, Canada. *Plant Direct*. 2019;3(6):e00140. DOI: 10.1002/pld3.140
- Tiwari J.K., Gopal J., Singh B.P. Marker-assisted selection for virus resistance in potato: Options and challenges. *Potato Journal*. 2012;39(2):101-117.
- Tiwari J.K., Siddappa S., Singh B.P., Kaushik S.K., Chakrabarti S.K., Bhardwaj V., Chandel P. Molecular markers for late blight resistance breeding of potato: an update. *Plant Breeding*. 2013;132(3):237-245. DOI: 10.1111/pbr.12053
- Valkonen J., Wiegmann K., Hämäläinen J., Marczewski 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
- VNIGMI-World Data Center (VNIGMI-Mirovoy tsentr dannykh). 2020. [in Russian] (ВНИИГМИ-Мировой центр данных. 2020). URL: <http://meteo.ru> [дата обращения: 13.11.2020].
- 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-b1b1* are identified in *Solanum stoloniferum*. *Theoretical and Applied Genetics*. 2008;116(7):933-943. DOI: 10.1007/s00122-008-0725-3
- Yashina I.M. Genetic bases of potato breeding for field resistance to late blight (Geneticheskiye osnovy selektsii kartofelya na polevyuyu ustoychivost k fitofitore). In: Yashina I.M. *Breeding for disease resistance and potato seed production*. Moscow: Kolos; 1967. [in Russian] (Яшина И.М. Генетические основы селекции картофеля на полевою устойчивость к фитофторе. В кн.: Яшина И.М. *Селекция на устойчивость к болезням и семеноводство картофеля*. Москва: Колос; 1967).
- Yashina I.M. Theoretical and methodological foundations of practical potato breeding for disease and pest resistance (Teoreticheskiye i metodicheskiye osnovy prakticheskoy selektsii kartofelya na ustoychivost k boleznyam i vreditelyam). In: *Potato breeding for immunity and protection against diseases and pests: Proceedings of the Research Institute of Potato Farming*. Moscow; 1986. [in Russian] (Яшина И.М. Теоретические и методические основы практической селекции картофеля на устойчивость к болезням и вредителям. В кн.: *Селекция картофеля на иммунитет и защита от болезней и вредителей: научные труды НИИКС*. Москва; 1986).
- Yashina I.M., Pershutina O.A., Kirsanova E.V. (eds). Genetics of morphological and economically valuable traits of potatoes (Genetika morfologicheskikh i khozyaystvenno-tsennnykh priznakov kartofelya). Moscow: Nauka; 1973. [in Russian] (Генетика морфологических и хозяйственно-ценных признаков картофеля / под ред. И.М. Яшиной, О.А. Першутиной, Э.В. Кирасовой. Москва: Наука; 1973).
- Yashina I.M., Sklyárova N.P., Simakov E.A. Results of the use of genetic sources from the VIR collection in potato breeding for resistance to diseases and pests (Rezultaty ispolzovaniya geneticheskikh istochnikov iz kolleksii VIR v selektsii kartofelya na ustoychivost k boleznyam i vreditelyam). *Proceedings on applied botany genetics and breeding*. 2007;163:118-135. [in Russian] (Яшина И.М., Скляророва Н.П., Симаков Е.А. Результаты использования генетических источников из коллекции ВИР в селекции картофеля на устойчивость к болезням и вредителям. Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 2007;163:118-135).
- Yessimseitova A.K., Shustov A.V., Ahmetollaev I.A., Krassavin V.F., Kakimzhanova A.A. Molecular-genetic certification of potato varieties and forms using SSR-markers. *Biotechnology. Theory and Practice*. 2015;2:51-54. [in Russian] (Есимсеитова А.К., Шустов А.В., Ахметоллаев И.А., Красавин В.Ф., Какимжанова А.А. Молекулярно-генетическая паспортизация сортов и форм картофеля с использованием SSR-маркеров. Биотехнология. Теория и практика. 2015;2:51-54). DOI: 10.11134/btp.2.2015.6
- Zaynullin V.G., Yudin A.A., Kush A.A., Nekrasova A.I., Malyuchenko O.P., Bykov S.A. Research of varieties and hybrids of potato from a selective kernel of fits komi sc uro ras available for phy-

topathogen resistance markers. *Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy*. 2019;7:85-91. [in Russian] (Зайнуллин В.Г., Юдин А.А., Куц А.А., Некрасова А.И., Мальченко О.П., Быков С.А. Исследование сортов и гибридов картофеля из селекционного питомника ФИЦ Коми НЦ УрО РАН на наличие маркеров устойчивости к фитопатогенам. *Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии*. 2019;7:85-91). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/issledo->

vanie-sortov-i-gibridov-kartofelya-iz-selektionnogo-pitomnika-fits-komi-nts-uro-ran-na-nalichie-markerov-ustoychivosti-k [дата обращения: 20.11.2020].
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

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*}

¹Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова (ВИР), 190000 Россия, Санкт-Петербург, ул. Б. Морская, 42, 44;

*✉ tatjana9972@yandex.ru

²Сибирский 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

³Федеральный исследовательский центр картофеля имени А.Г. Лорха, 140051 Россия, Московская область, г. Люберцы, д.п. Красново, 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 селекционных центрах 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', 'Кузнецанка', '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, ВИР, 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/10.30901/2658-6266-2020-4-03>

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*}

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

²Siberian 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

³A.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 (VNIKH) was collected by the representative of this institute in the experimental field of VNIKH. As a result of joint research, nomenclatural standards were accomplished for 11 cultivars, namely 'Antonina', 'Zlatka', 'Lina', 'Lubava', 'Nakra', 'Pamati Rogacheva', 'Sarovskij', 'Safo', 'Solnechnyj', 'Tuleevskij', 'Una' bred in five different Siberian breeding institutes including cultivars developed in collaboration with VNIKH. 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 'Kemerovchanin', 'Kuznecanka', 'Tanaj' and five Ural cultivars 'Alaska', 'Bravo', 'Irbitskij', 'Lüks', '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: 10.30901/2658-6266-2020-4-03

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: 10.30901/2658-6266-2020-4-03

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

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;

ВНИИКС – 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».

ФГБНУ СФНЦА РАН – Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Сибирский федеральный научный центр агроботехнологий Российской академии наук.

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 ФГБНУ 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 (Birjukova 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 Гербарии 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. Мелешиним 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 Гербарии 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 Гербарии 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 Гербарии 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/10.30901/2658-6266-2020-4-03>

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 СТАВ-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-мечеными 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)), $Ry-f_{sto}$ (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 BLBIF/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 Grol-4 (маркер Grol-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 ВНИИКС 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 ВНИИКС селекционером А.А. Мелешиним 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 ВНИИКС в Гербарий ВИР, включавший три образца сибирских сортов ('Кемеровчанин', 'Кузнечанка', 'Танай') и три образца уральских сортов ('Браво', 'Ирбитский', 'Люкс') из выборки КПНИ ЭГИ-2018 ВНИИКС, а также два образца уральских сортов ('Аляска', 'Терра') из выборки КПНИ ЭГИ-2019 ВНИИКС, не был оформлен в качестве номенклатурных стандартов, поскольку селекционеры ВНИИКС 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 ВНИИКС и КПНИ ЭГИ-2019 ВНИИКС, 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 пришло 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 2а, f, h / Supplements 2a, f, h).

Генетические паспорта номенклатурных стандартов и результаты генотипирования ваучерных образцов. SSR-профили, полученные при амплификации восьми пар SSR-праймеров, занесли 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' ('Lúbava')

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., 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»). 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-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 Rogacheva')

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' ('Solnechnyj')

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' ('Ůna')

Nomenclatural standard designated here: «Происхождение: ГНУ Сибирский НИИ растениеводства и селекции рос-сельхозакадемии. 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' ('Aláska')

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»). 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-54089**» (см. Приложение

2c / Supplement 2c).

Solanum tuberosum L., сорт 'Кемеровчанин' ('Кемеровчанин')

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' ('Lúks')

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-54092**» (см. Приложение 2f / Supplement 2f).

Solanum tuberosum L., сорт 'Танай' ('Tanaj')

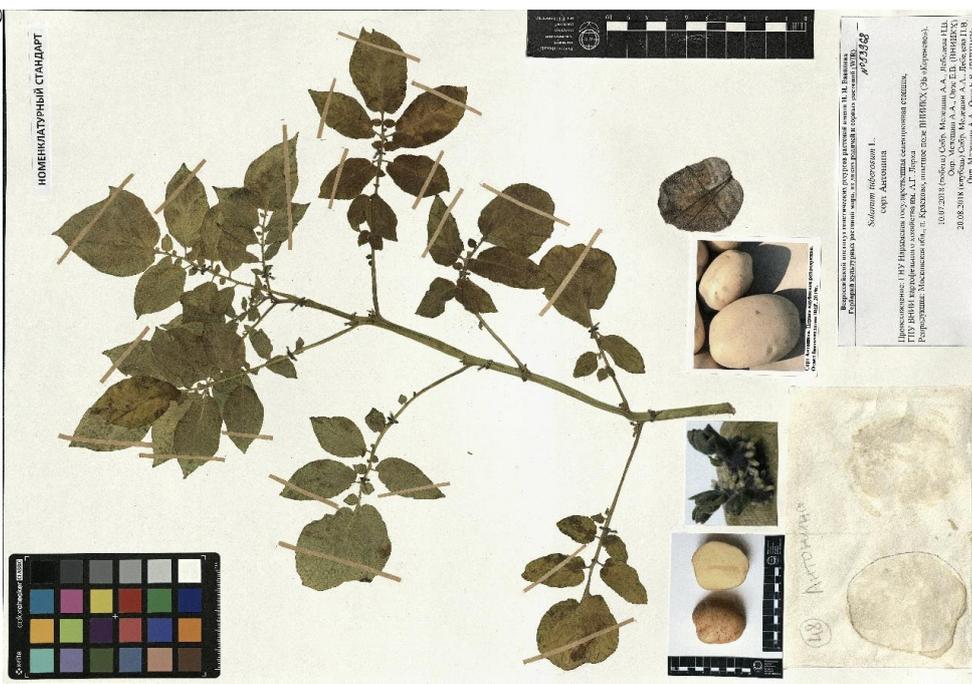
Voucher specimen designated here: «Происхождение: ГНУ Кемеровский НИИСХ. Репродукция: Московская обл., п. Красково, опытное поле ВНИИКХ (ЭБ «Коренево»). Собр.: побег 10.07.2018 Мелешин А.А., Лебедева Н.В., клубень 20.08.2018 Мелешин А.А., Лебедева Н.В. Опр.: побег 10.07.2018 Мелешин А.А., Овэс Е.В., 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 | | Генетический паспорт / Genetic passport | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|------------------------|-------------------|-------------------|----------------------------|----------|---------------------|--------------------------------|--------|----|---|---------------------------------|------|------|---|---------|
| Присущие признаки / Distinctive features | | ГНУ Нары́мская государственная селекционная станция, ГНУ ВНИИ картофельного хозяйства им. А.Г. Лорха | | | | | | | | | | | | | | | |
| Год внесения в Госреестр / Year of entry into the State Register | | 2005 | | | | | | | | | | | | | | | |
| Код сорта в Госреестре / Code of the variety in the State Register | | 9705810 | | | | | | | | | | | | | | | |
| № патента / Patent No. | | 3059 | | | | | | | | | | | | | | | |
| Авторы / Authors | | Симаков Е.А., Волохова Г.И., Красников С.Н., Рогачев Н.И., Яшина И.М. | | | | | | | | | | | | | | | |
| Метод выведения – сорт получен путем: / Breeding method – variety obtained by: | | – | | | | | | | | | | | | | | | |
| SSR локус: / SSR locus: | | Размер (п.н.): / Size (bp): | | | | | | | | | | | | | | | |
| STG0016 | | 132; 153 | | | | | | | | | | | | | | | |
| SH004 | | 76; 100 | | | | | | | | | | | | | | | |
| SH032 | | 109; 124 | | | | | | | | | | | | | | | |
| SH033 | | 113; 119 | | | | | | | | | | | | | | | |
| SH046 | | 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: / Pest: | PVY | PVX | Phytophthora infestans | | | Globobera pallida (Pa 2,3) | | | Globobera rostochiensis (Ro 1) | | | Устойчивость к G. rostochiensis (Ro 1) (Госреестр) / Resistance to G. rostochiensis (Ro 1) (State Register) | Тип цитоплазмы / Cytoplasm type | | | | |
| | | | Ry ^{fst0} | Ry ^{sc3} | Ry ^{st0} | Ry ^{sc3} | R1 | R3a | Grp2 | Grp1-4 | HI | | | N146 | N195 | S | T (Т/В) |
| Gen: / Genotype | YES3-3A YES3-3B 406/ЕсОРV RYSС3 | 1Rx1 5Rx1 | Rpi-st01, BLV/E/R | R1 | RT-R3a | Grp2-2 | Grp1-4-1 | 57R N146 N195 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Маркер есть (+) / нет (0) / нет (0) / нет (0) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |



Номенклатурный стандарт / Nomenclatural standard (WIR - 53968)

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)

| | | | | |
|--|---|---|--------------------------|---|
|  | | Генетический паспорт / Genetic passport 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) × Омета SSR локус: Размер (п.н.): STG0016 123; 132; 153 St004 76; 94; 100 St032 112; 118; 121; 124 St033 131; 134 St046 185; 194; 200; 206 STM0037 74; 80; 82; 86 STM2005 166 STM5114 286; 295 | | |
| Происхождение | Устойчивость к <i>G. rostochiensis</i> (Ro 1) (Tolerant) | | Тип цитоплазмы | |
| | Маркеры R-генов устойчивости к вредным организмам: PVY: <i>Ry^{fst0}</i> , <i>Ry^{sc3}</i> , <i>406/EcoRV</i> PVX: <i>Rx1</i> , <i>5Rx1</i> Phytophthora infestans: <i>Ri</i> , <i>Rt-R3a</i> , <i>Rp-sto1</i> , <i>BL1E/R</i> , <i>Rpi-b1b1</i> Globodera pallida (Pa 2,3): <i>Gpa2</i> , <i>Gro1-41</i> Globodera rostochiensis (Ro 1): <i>Gro1-4</i> , <i>57R</i> , <i>N146</i> , <i>N195</i> | | D (W _α) S | |
| Вредный организм: | Маркеры R-генов устойчивости к вредным организмам: | | | |
| Gen: | | | | |
| Маркер есть (+) / нет (0): | YES3-3A | 0 | YES3-3B | 0 |
| | GP122-406/EcoRV | 0 | | |
| | <i>Ry^{fst0}</i> | 0 | | |
| | <i>Ry^{sc3}</i> | 0 | | |
| | <i>Rx1</i> | 0 | | |
| | <i>5Rx1</i> | 0 | | |
| | <i>Rp-sto1</i> | 0 | | |
| | <i>BL1E/R</i> | 0 | | |
| | <i>Rpi-b1b1</i> | 0 | | |
| | <i>Rt-R3a</i> | 0 | | |
| | <i>Gpa2</i> | 0 | | |
| | <i>Gro1-41</i> | 0 | | |
| | <i>Gro1-4</i> | 0 | | |
| | <i>57R</i> | 0 | | |
| | <i>N146</i> | 0 | | |
| | <i>N195</i> | 0 | | |

Номенклатурный стандарт / Nomenclatural standard (WIR - 53969)

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)

| Вредный организм: | | PVY | | PVX | Phytophthora infestans | | | Globodera pallida (Pa 2,3) | Globodera rostochiensis (Ro 1) | Устойчивость к <i>G. rostochiensis</i> (Ro 1) (I сорестр) | | Тип цитоплазмы | | |
|-------------------|----------------------------|-------------------|--------------------|-------------------|------------------------|----------|---------|----------------------------|--------------------------------|---|----------|----------------|---|---------|
| Gen: | Маркер еСТЬ (+) / нет (0): | Ry ^{sto} | Ry ^{fsto} | Ry ^{adg} | Rx1 | Rpi-sto1 | BLB/F/R | R1 | R3a | Gpa2 | Gro1-4-1 | HI | S | T (T/β) |
| | YES3-3A | YES3-3B | 406/EcoRV | RYSC3 | 1Rx1 | Rpi-sto1 | BLB/F/R | R1 | RT-R3a | Gpa2-2 | Gro1-4-1 | 57R | + | + |
| | 0 | 0 | 0 | 0 | + | 0 | 0 | 0 | 0 | + | 0 | N146 | + | + |
| | 0 | 0 | 0 | 0 | + | 0 | 0 | 0 | 0 | + | 0 | N195 | + | + |

| 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 (<i>S. andigenum</i> 1793 × <i>S. rybinii</i>) × Алсо |
| SSR локус: | Размер (п.н.) |
| SH004 | 132; 153 |
| SH032 | 76; 94 |
| SH033 | 121; 124 |
| SH046 | 113; 119; 131; 134 |
| STM0037 | 188; 194; 197; 200 |
| STM2005 | 72; 86 |
| STM5114 | 148; 166 |
| | 289; 295 |

| Маркеры R-генов устойчивости к вредным организмам: | |
|--|--|
| Вредный организм: | Маркеры R-генов устойчивости к вредным организмам: |
| Gen: | Маркеры R-генов устойчивости к вредным организмам: |



Таблица 4. Номенклатурный стандарт и генетический паспорт сорта картофеля 'Любава' (WIR - 53972)
 Table 4. Nomenclatural standard and genetic passport of potato cultivar 'Lubava' (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., Складрова Н.П. | | | | | | |
| Метод выведения – сорт получен путем: | Удача × 733-65 | | | | | | |
| SSR локус: | Размер (п.н.) | | | | | | |
| STG0016 | 123; 132; 135 | | | | | | |
| SH004 | 88; 94 | | | | | | |
| SH032 | 109; 112; 121; 127 | | | | | | |
| SH033 | 113; 119; 125 | | | | | | |
| SH046 | 188; 191; 200; 206 | | | | | | |
| STM0037 | 72; 78; 88 | | | | | | |
| STM2005 | 148 | | | | | | |
| STM5114 | 280; 295 | | | | | | |
| Маркеры R-генов устойчивости к вредным организмам: | | | | | | | |
| Вредный организм: | Р-ген | Р-ген | Phytophthora infestans | Globodera pallida (Pa 2,3) | Globodera rostochiensis (Ro 1) | Устойчивость к <i>G. rostochiensis</i> (Ro 1) (I орсестр) | Тип цитоплазмы |
| Р-ген | Ry ^{st1} | YES3-3A | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | D (W/a) |
| | Ry ^{st3-B} | YES3-3B | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | |
| Р-ген | Ry ^{st2} | GP122-406/EcoRV | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | S |
| | Ry ^{st3-A} | YES3-3A | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | |
| Р-ген | Ry ^{st3-B} | YES3-3B | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | S |
| | Ry ^{st3-A} | YES3-3A | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | |
| Р-ген | Ry ^{st3-B} | YES3-3B | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | S |
| | Ry ^{st3-A} | YES3-3A | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | |
| Р-ген | Ry ^{st3-B} | YES3-3B | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | S |
| | Ry ^{st3-A} | YES3-3A | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | |
| Р-ген | Ry ^{st3-B} | YES3-3B | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | S |
| | Ry ^{st3-A} | YES3-3A | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | |
| Р-ген | Ry ^{st3-B} | YES3-3B | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | S |
| | Ry ^{st3-A} | YES3-3A | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | |
| Р-ген | Ry ^{st3-B} | YES3-3B | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | S |
| | Ry ^{st3-A} | YES3-3A | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | |
| Р-ген | Ry ^{st3-B} | YES3-3B | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | S |
| | Ry ^{st3-A} | YES3-3A | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | |
| Р-ген | Ry ^{st3-B} | YES3-3B | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | S |
| | Ry ^{st3-A} | YES3-3A | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | |
| Р-ген | Ry ^{st3-B} | YES3-3B | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | S |
| | Ry ^{st3-A} | YES3-3A | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | |
| Р-ген | Ry ^{st3-B} | YES3-3B | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | S |
| | Ry ^{st3-A} | YES3-3A | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | |
| Р-ген | Ry ^{st3-B} | YES3-3B | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | S |
| | Ry ^{st3-A} | YES3-3A | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | |
| Р-ген | Ry ^{st3-B} | YES3-3B | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | S |
| | Ry ^{st3-A} | YES3-3A | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | |
| Р-ген | Ry ^{st3-B} | YES3-3B | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | S |
| | Ry ^{st3-A} | YES3-3A | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | |
| Р-ген | Ry ^{st3-B} | YES3-3B | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | S |
| | Ry ^{st3-A} | YES3-3A | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | |
| Р-ген | Ry ^{st3-B} | YES3-3B | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | S |
| | Ry ^{st3-A} | YES3-3A | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | |
| Р-ген | Ry ^{st3-B} | YES3-3B | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | S |
| | Ry ^{st3-A} | YES3-3A | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | |
| Р-ген | Ry ^{st3-B} | YES3-3B | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | S |
| | Ry ^{st3-A} | YES3-3A | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | |
| Р-ген | Ry ^{st3-B} | YES3-3B | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | S |
| | Ry ^{st3-A} | YES3-3A | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | |
| Р-ген | Ry ^{st3-B} | YES3-3B | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | S |
| | Ry ^{st3-A} | YES3-3A | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | |
| Р-ген | Ry ^{st3-B} | YES3-3B | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | S |
| | Ry ^{st3-A} | YES3-3A | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | |
| Р-ген | Ry ^{st3-B} | YES3-3B | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | S |
| | Ry ^{st3-A} | YES3-3A | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | |
| Р-ген | Ry ^{st3-B} | YES3-3B | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | S |
| | Ry ^{st3-A} | YES3-3A | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | |
| Р-ген | Ry ^{st3-B} | YES3-3B | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | S |
| | Ry ^{st3-A} | YES3-3A | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | |
| Р-ген | Ry ^{st3-B} | YES3-3B | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | S |
| | Ry ^{st3-A} | YES3-3A | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | |
| Р-ген | Ry ^{st3-B} | YES3-3B | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | S |
| | Ry ^{st3-A} | YES3-3A | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | |
| Р-ген | Ry ^{st3-B} | YES3-3B | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | S |
| | Ry ^{st3-A} | YES3-3A | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | |
| Р-ген | Ry ^{st3-B} | YES3-3B | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | S |
| | Ry ^{st3-A} | YES3-3A | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | |
| Р-ген | Ry ^{st3-B} | YES3-3B | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | S |
| | Ry ^{st3-A} | YES3-3A | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | |
| Р-ген | Ry ^{st3-B} | YES3-3B | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | S |
| | Ry ^{st3-A} | YES3-3A | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | |
| Р-ген | Ry ^{st3-B} | YES3-3B | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | S |
| | Ry ^{st3-A} | YES3-3A | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | |
| Р-ген | Ry ^{st3-B} | YES3-3B | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | S |
| | Ry ^{st3-A} | YES3-3A | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | |
| Р-ген | Ry ^{st3-B} | YES3-3B | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | S |
| | Ry ^{st3-A} | YES3-3A | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | |
| Р-ген | Ry ^{st3-B} | YES3-3B | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | S |
| | Ry ^{st3-A} | YES3-3A | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | |
| Р-ген | Ry ^{st3-B} | YES3-3B | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | S |
| | Ry ^{st3-A} | YES3-3A | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | |
| Р-ген | Ry ^{st3-B} | YES3-3B | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | S |
| | Ry ^{st3-A} | YES3-3A | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | |
| Р-ген | Ry ^{st3-B} | YES3-3B | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | S |
| | Ry ^{st3-A} | YES3-3A | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | |
| Р-ген | Ry ^{st3-B} | YES3-3B | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | S |
| | Ry ^{st3-A} | YES3-3A | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | |
| Р-ген | Ry ^{st3-B} | YES3-3B | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | S |
| | Ry ^{st3-A} | YES3-3A | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | |
| Р-ген | Ry ^{st3-B} | YES3-3B | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | S |
| | Ry ^{st3-A} | YES3-3A | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | |
| Р-ген | Ry ^{st3-B} | YES3-3B | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | S |
| | Ry ^{st3-A} | YES3-3A | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | |
| Р-ген | Ry ^{st3-B} | YES3-3B | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | S |
| | Ry ^{st3-A} | YES3-3A | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | |
| Р-ген | Ry ^{st3-B} | YES3-3B | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | S |
| | Ry ^{st3-A} | YES3-3A | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | |
| Р-ген | Ry ^{st3-B} | YES3-3B | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | S |
| | Ry ^{st3-A} | YES3-3A | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | |
| Р-ген | Ry ^{st3-B} | YES3-3B | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | S |
| | Ry ^{st3-A} | YES3-3A | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | |
| Р-ген | Ry ^{st3-B} | YES3-3B | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | S |
| | Ry ^{st3-A} | YES3-3A | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | |
| Р-ген | Ry ^{st3-B} | YES3-3B | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | S |
| | Ry ^{st3-A} | YES3-3A | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | |
| Р-ген | Ry ^{st3-B} | YES3-3B | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | S |
| | Ry ^{st3-A} | YES3-3A | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | |
| Р-ген | Ry ^{st3-B} | YES3-3B | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | S |
| | Ry ^{st3-A} | YES3-3A | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | |
| Р-ген | Ry ^{st3-B} | YES3-3B | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | S |
| | Ry ^{st3-A} | YES3-3A | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | |
| Р-ген | Ry ^{st3-B} | YES3-3B | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | S |
| | Ry ^{st3-A} | YES3-3A | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | |
| Р-ген | Ry ^{st3-B} | YES3-3B | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | S |
| | Ry ^{st3-A} | YES3-3A | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | |
| Р-ген | Ry ^{st3-B} | YES3-3B | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | S |
| | Ry ^{st3-A} | YES3-3A | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | |
| Р-ген | Ry ^{st3-B} | YES3-3B | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | S |
| | Ry ^{st3-A} | YES3-3A | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | |
| Р-ген | Ry ^{st3-B} | YES3-3B | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | S |
| | Ry ^{st3-A} | YES3-3A | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | |
| Р-ген | Ry ^{st3-B} | YES3-3B | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | S |
| | Ry ^{st3-A} | YES3-3A | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | |
| Р-ген | Ry ^{st3-B} | YES3-3B | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | S |
| | Ry ^{st3-A} | YES3-3A | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | |
| Р-ген | Ry ^{st3-B} | YES3-3B | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | S |
| | Ry ^{st3-A} | YES3-3A | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | |
| Р-ген | Ry ^{st3-B} | YES3-3B | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | S |
| | Ry ^{st3-A} | YES3-3A | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | |
| Р-ген | Ry ^{st3-B} | YES3-3B | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | S |
| | Ry ^{st3-A} | YES3-3A | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | |
| Р-ген | Ry ^{st3-B} | YES3-3B | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | S |
| | Ry ^{st3-A} | YES3-3A | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | |
| Р-ген | Ry ^{st3-B} | YES3-3B | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | S |
| | Ry ^{st3-A} | YES3-3A | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | |
| Р-ген | Ry ^{st3-B} | YES3-3B | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | S |
| | Ry ^{st3-A} | YES3-3A | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | |
| Р-ген | Ry ^{st3-B} | YES3-3B | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | S |
| | Ry ^{st3-A} | YES3-3A | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | |
| Р-ген | Ry ^{st3-B} | YES3-3B | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | S |
| | Ry ^{st3-A} | YES3-3A | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | |
| Р-ген | Ry ^{st3-B} | YES3-3B | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | S |
| | Ry ^{st3-A} | YES3-3A | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | |
| Р-ген | Ry ^{st3-B} | YES3-3B | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | S |
| | Ry ^{st3-A} | YES3-3A | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | |
| Р-ген | Ry ^{st3-B} | YES3-3B | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | S |
| | Ry ^{st3-A} | YES3-3A | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | |
| Р-ген | Ry ^{st3-B} | YES3-3B | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | S |
| | Ry ^{st3-A} | YES3-3A | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | |
| Р-ген | Ry ^{st3-B} | YES3-3B | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | S |
| | Ry ^{st3-A} | YES3-3A | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | |
| Р-ген | Ry ^{st3-B} | YES3-3B | Rpi-sto1 | R1 | Gro1-4-1 | 0 | S |
| | Ry ^{st3-A} | YES3-3A | Rpi-sto | | | | |

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)

| Генетический паспорт / Genetic passport | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|---------|------------------------|----------------------------|--------------------------------|--|-------------------|----------------|---------|--------------------|----------|---------|--------------------|--------|----------|------|--------|----------|-----|------|
| Происхождение | ГНУ Нарямская 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 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SH004 | 76; 88 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SH032 | 109; 112; 121; 124 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SH033 | 113; 131; 134 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SH046 | 191; 194; 203; 206 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| STM0037 | 72; 78; 86 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| STM2005 | 148; 154; 166 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| STM5114 | 286; 295; 301 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Маркеры R-генов устойчивости к вредным организмам: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Вредный организм: | Маркеры устойчивости к вредным организмам: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Gen: | PVY | PVX | Phytophthora infestans | Globodera pallida (Pa 2,3) | Globodera rostochiensis (Ro 1) | Устойчивость к <i>G. rostochiensis</i> (Ro 1) (I орсеср) | | Тип цитоплазмы | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | Ry ^{fsto} | Ry ^{adg} | | Rx1 | Rx1 | Rp1-sto1 | BLB/F/R | Rp1-sto1, Rpt-blb1 | R1 | R3a | Gpa2 | Gro1-4 | Gro1-4-1 | 57R | N146 |
| Маркер (+) / нет (0): | YES3-3A | YES3-3B | GP122-406/EcoRV | Ry ^{fsto} | Ry ^{adg} | Rx1 | Rx1 | Rp1-sto1 | BLB/F/R | Rp1-sto1, Rpt-blb1 | R1 | R3a | Gpa2 | Gro1-4 | Gro1-4-1 | 57R | N146 | N195 | S | W/Y |



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

| Генетический паспорт / Genetic passport | | Тип цитоплазмы | |
|--|--|---|--|
| Происхождение | ГНУ Нарымская государственная селекционная станция, ГНУ ВНИИ картофельного хозяйства им. А.Г. Лорха | Устойчивость к <i>G. rostochiensis</i> (Ro 1) (Горесстр) | |
| Год внесения в Госреестр | 2005 | N195 | |
| Код сорта в Госреестре | 9811912 | N146 | |
| № патента | 2581 | 57R | |
| Авторы: | Волохова Г.И., Красников С.Н., Крылов А.Н., Рогачев Н.И., Симаков Е.А., Яшина И.М. | Gro1-4+1 | |
| Метод выведения – сорт получен путем: | скрещивания сортов Эльвира × Зарево | Gpa2 | |
| SSR локус: | Размер (п.н.) | Phytophthora infestans | |
| STG0016 | 123; 132; 135; 153 | R3a | |
| SH004 | 73; 76; 94; 100 | R1 | |
| SH032 | 109; 121; 124; 127 | Rpt-sto1, Rpt-bbl1 | |
| SH033 | 113; 137 | Rxl | |
| SH046 | 191; 194; 206 | Ry ^{adv} | |
| STM0037 | 72; 78; 86; 88 | Ry ^{adv} | |
| STM2005 | 154; 166 | Ry ^{adv} | |
| STM5114 | 286; 289; 295 | Ry ^{adv} | |
| Маркеры R-генов устойчивости к вредным организмам: | | | |
| Вредный организм: | PVX | Globodera pallida (Pa 2,3) | |
| Gen: | PVY | Phytophthora infestans | |
| | | R3a | |
| | | R1 | |
| Маркер есть (+) / нет (0): | Ry ^{sto} | Rpt-sto1 | |
| | | Rpt-bbl1 | |
| | | Rxl | |
| 0 | 406/ЕсСРV | Gpa2 | |
| | | R3a | |
| | | R1 | |
| 0 | RySC3 | Gpa2-2 | |
| | | RT-R3a | |
| | | Gro1-4+1 | |
| 0 | YES3-3A | Gpa2-2 | |
| | | RT-R3a | |
| | | Gro1-4+1 | |
| 0 | YES3-3B | Gpa2-2 | |
| | | RT-R3a | |
| | | Gro1-4+1 | |
| 0 | YES3-3A | Gpa2-2 | |
| | | RT-R3a | |
| | | Gro1-4+1 | |
| 0 | Ry ^{sto} | Gpa2-2 | |
| | | RT-R3a | |
| | | Gro1-4+1 | |
| 0 | 406/ЕсСРV | Gpa2-2 | |
| | | RT-R3a | |
| | | Gro1-4+1 | |
| 0 | RySC3 | Gpa2-2 | |
| | | RT-R3a | |
| | | Gro1-4+1 | |
| 0 | YES3-3B | Gpa2-2 | |
| | | RT-R3a | |
| | | Gro1-4+1 | |
| 0 | YES3-3A | Gpa2-2 | |
| | | RT-R3a | |
| | | Gro1-4+1 | |



Номенклатурный стандарт / Nomenclatural standard (WIR - 53973)

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)

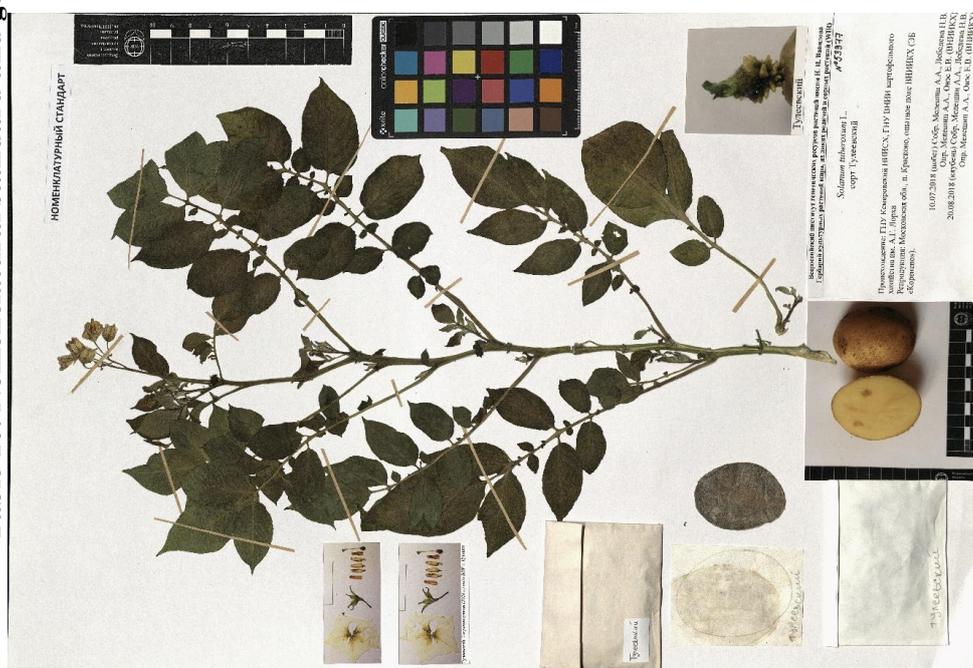
| | | | | | | | |
|--|---|--|-----------------------------------|---|------------------------|----------|----------------|
|  | | <p>Генетический паспорт / Genetic passport</p> <p>ГНУ Сибирский научно-исследовательский институт сельского хозяйства и торфа СО РАСХН, ФГБНУ 'ВНИИ картофельного хозяйства им. А.Г. Лорха'</p> <p>Год внесения в Госреестр 2014</p> <p>Код сорта в Госреестре 8954009</p> <p>№ патента 8001</p> <p>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.</p> <p>Метод выведения – сорт получен путем: контролируемого скрещивания 591m-56 × 733-65</p> <p>SSR локус: Размер (п.н.)</p> <p>STG0016 123; 135</p> <p>SH004 88; 94</p> <p>SH032 112; 118; 121; 124</p> <p>SH033 113; 119; 125; 134</p> <p>SH046 188; 191; 200; 203</p> <p>STM0037 72; 74; 78; 86</p> <p>STM2005 148; 154; 166</p> <p>STM5114 280; 295; 304</p> | | | | | |
| <p>Происхождение</p> | <p>Устойчивость к <i>G. rostochiensis</i> (Ro 1)</p> | | <p>Тип цитоплазмы</p> | | | | |
| | <p>Ген: YES3-3A, YES3-3B, GP122-406/EcoRV, RY^{sto}, RY^{adv}</p> | | | | | | |
| <p>Вредный организм:</p> | <p>Phytophthora infestans</p> | <p>PVX</p> | <p>Глободера pallida (Pa 2,3)</p> | | | | |
| | | | | <p>Маркеры R-генов устойчивости к вредным организмам:</p> | | | |
| <p>Маркер еСТЬ (+) / нет (0):</p> | <p>Rp1-sto1, Rpi-b1b1, R1, RT-R3a</p> | <p>Rx1, 1Rx1, 5Rx1</p> | <p>Gpa2-2, Gpa2</p> | <p>Gro1-4-1, Gro1-4</p> | <p>57R, N146, N195</p> | <p>R</p> | <p>D (W/a)</p> |
| | | | | | | | |

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

| | | | |
|---|--|---|--|
| <p>НОМЕНКЛАТУРНЫЙ СТАНДАРТ</p>  | | <p>Генетический паспорт / Genetic passport</p> | |
| <p>Происхождение</p> <p>ГНУ Сибирский научно-исследовательский институт сельского хозяйства и торфа СО РАСХН, ГНУ ВНИИ картофеля хозяйства им. А.Г. Лорха</p> | | <p>ГНУ Сибирский научно-исследовательский институт сельского хозяйства им. А.Г. Лорха</p> | |
| <p>Год внесения в Государственный реестр</p> <p>2006</p> | | <p>2006</p> | |
| <p>Код сорта в Государственном реестре</p> <p>9610179</p> | | <p>9610179</p> | |
| <p>№ пагетна</p> <p>3061</p> | | <p>3061</p> | |
| <p>Авторы:</p> <p>Волохова Г.И., Красников С.Н., Рогачев Н.И., Симмаков Е.А., Яшина И.М.</p> | | <p>Волохова Г.И., Красников С.Н., Рогачев Н.И., Симмаков Е.А., Яшина И.М.</p> | |
| <p>Метод выведения – сорт получен путем:</p> <p>скрещивания сортов Кардия × Зарево</p> | | <p>скрещивания сортов Кардия × Зарево</p> | |
| <p>SSR локус:</p> <p>Размер (п.н.)</p> | | <p>Размер (п.н.)</p> | |
| <p>STG0016</p> <p>132; 135</p> | | <p>132; 135</p> | |
| <p>StI004</p> <p>76; 79; 100</p> | | <p>76; 79; 100</p> | |
| <p>StI032</p> <p>109; 124</p> | | <p>109; 124</p> | |
| <p>StI033</p> <p>113; 119; 134</p> | | <p>113; 119; 134</p> | |
| <p>StI046</p> <p>188; 191; 194; 203</p> | | <p>188; 191; 194; 203</p> | |
| <p>STM0037</p> <p>72; 76; 86</p> | | <p>72; 76; 86</p> | |
| <p>STM2005</p> <p>148; 154; 166</p> | | <p>148; 154; 166</p> | |
| <p>STM5114</p> <p>289; 295; 304</p> | | <p>289; 295; 304</p> | |
| <p>Вредный организм:</p> | | <p>Устойчивость к <i>G. rostochiensis</i> (Ro 1) (T орсеср)</p> | |
| <p>Gen:</p> | | <p>Тип цитоплазмы</p> | |
| <p>Маркеры PVY</p> | | <p>Yeast (+) / нет (0):</p> | |
| <p><i>Ry^{sto}</i></p> <p>YES3-3A</p> <p>0</p> | | <p><i>Ry^{sto}</i></p> <p>YES3-3B</p> <p>0</p> | |
| <p><i>Ry^{f-sto}</i></p> <p>GP122-406/EcoRV</p> <p>0</p> | | <p><i>Ry^{f-sto}</i></p> <p>GP122-406/EcoRV</p> <p>0</p> | |
| <p><i>Ry^{adg}</i></p> <p>RYSC3</p> <p>0</p> | | <p><i>Ry^{adg}</i></p> <p>RYSC3</p> <p>0</p> | |
| <p>PVX</p> <p>Rx1</p> <p>IRx1</p> <p>0</p> | | <p>PVX</p> <p>Rx1</p> <p>5Rx1</p> <p>0</p> | |
| <p><i>Phytophthora infestans</i></p> <p>R1</p> <p>BLV1E/R</p> <p>Rpi-sto1</p> <p>0</p> | | <p><i>Phytophthora infestans</i></p> <p>R1</p> <p>BLV1E/R</p> <p>Rpi-sto1</p> <p>0</p> | |
| <p><i>Globodera pallida</i> (Pa 2,3)</p> <p>R3a</p> <p>RT-R3a</p> <p>+</p> | | <p><i>Globodera pallida</i> (Pa 2,3)</p> <p>R3a</p> <p>RT-R3a</p> <p>+</p> | |
| <p><i>Globodera rostochiensis</i> (Ro 1)</p> <p>Gro1-4</p> <p>Gro1-4+1</p> <p>0</p> | | <p><i>Globodera rostochiensis</i> (Ro 1)</p> <p>Gro1-4</p> <p>Gro1-4+1</p> <p>0</p> | |
| <p>N195</p> <p>+</p> | | <p>N195</p> <p>+</p> | |
| <p>N146</p> <p>+</p> | | <p>N146</p> <p>+</p> | |
| <p>57R</p> <p>+</p> | | <p>57R</p> <p>+</p> | |
| <p>S</p> | | <p>S</p> | |
| <p>T (T/B)</p> | | <p>T (T/B)</p> | |

Номенклатурный стандарт / Nomenclatural standard (WIR - 53976)

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)



| 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 |

| Вредный организм: | | Маркеры R-генов устойчивости к вредным организмам: | | Устойчивость к <i>G. rostochiensis</i> (Ro 1) (Госреестр) | | Тип цитоплазмы | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------|---------------------|--|---|---|----------------------|----------------------|------------------|----|----|--------|--------|------|----------|--------|----|-----|------|------|---|---|---|---|---------|
| Gen: | есть (+) / нет (0): | PVY | Ry st / Ry st -406/EcoRV | Ry st | Ry st -3B | Ry st -3A | Ry st | R1 | R1 | R1-R3a | Gra2-2 | Gra2 | Grol-4-1 | Grol-4 | HI | 57R | N146 | N195 | + | + | + | S | D (W/a) |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Номенклатурный стандарт / Nomenclatural standard (WIR - 53977)

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

| | | | | | | | | | | |
|--|---|--|--|-------------------|----------|---|----------|---|-----|---|
|  | | <p>Номенклатурный стандарт</p> <p>Вегетационный период: 110-115 дней</p> <p>Длина клубня: 4-6 см</p> <p>Диаметр клубня: 2-3 см</p> <p>Сорт: Юна</p> <p>Исследователь: ТГУ, Сибирский ЦИЗР, Новосибирск</p> <p>Регистрация: 02.08.2018</p> <p>Субъект: Сафонов А.Д., Орлов Е.А.</p> | | | | | | | | |
| <p>Генетический паспорт / Genetic passport</p> | | <p>Тип цитоплазмы</p> | | | | | | | | |
| Происхождение | ГНУ Сибирский НИИ растениеводства и селекции россельхозакадемии | Устойчивость к <i>G. rostochiensis</i> (Ro 1) | | | | | | | | |
| Год внесения в Госреестр | 2013 | <table border="1"> <tr> <td rowspan="3">H1</td> <td>N195</td> <td>+</td> </tr> <tr> <td>N146</td> <td>+</td> </tr> <tr> <td>57R</td> <td>+</td> </tr> </table> | | H1 | N195 | + | N146 | + | 57R | + |
| H1 | N195 | + | | | | | | | | |
| | N146 | + | | | | | | | | |
| | 57R | + | | | | | | | | |
| Код сорта в Госреестре | 9154660 | <table border="1"> <tr> <td rowspan="2">Gr1-4-1</td> <td>Gr1-4-1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Gr2-2</td> <td>0</td> </tr> </table> | | Gr1-4-1 | Gr1-4-1 | 0 | Gr2-2 | 0 | | |
| Gr1-4-1 | Gr1-4-1 | 0 | | | | | | | | |
| | Gr2-2 | 0 | | | | | | | | |
| № патента | 7308 | <table border="1"> <tr> <td rowspan="2">R3a</td> <td>R1</td> <td>+</td> </tr> <tr> <td>RT-R3a</td> <td>0</td> </tr> </table> | | R3a | R1 | + | RT-R3a | 0 | | |
| R3a | R1 | + | | | | | | | | |
| | RT-R3a | 0 | | | | | | | | |
| Авторы: | Доманская М.К., Лехнер Н.В., Орлова Е.А., Салмина И.С., Сафонова А.Д., Чуйко Е.В., Яшина И.М. | <table border="1"> <tr> <td rowspan="2">Rxi</td> <td>Rpi-sto1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>BLV1F/R</td> <td>0</td> </tr> </table> | | Rxi | Rpi-sto1 | 0 | BLV1F/R | 0 | | |
| Rxi | Rpi-sto1 | 0 | | | | | | | | |
| | BLV1F/R | 0 | | | | | | | | |
| Метод выведения – сорт получен путем: | контролируемого скрещивания Красная роза × Аспия | <table border="1"> <tr> <td rowspan="2">Ry^{adg}</td> <td>RYSC3</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>406/EoRV</td> <td>0</td> </tr> </table> | | Ry ^{adg} | RYSC3 | 0 | 406/EoRV | 0 | | |
| Ry ^{adg} | RYSC3 | 0 | | | | | | | | |
| | 406/EoRV | 0 | | | | | | | | |
| SSR локус: | Размер (п.н.) | <table border="1"> <tr> <td rowspan="2">Ry^{sto}</td> <td>YES3-3B</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>YES3-3A</td> <td>0</td> </tr> </table> | | Ry ^{sto} | YES3-3B | 0 | YES3-3A | 0 | | |
| Ry ^{sto} | YES3-3B | 0 | | | | | | | | |
| | YES3-3A | 0 | | | | | | | | |
| 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 | | | | | | | | | |
| <p>Маркеры R-генов устойчивости к вредным организмам:</p> | | <p>Вредный организм:</p> | | | | | | | | |
| Phytophthora infestans | | <p>Gen: еСТЬ (+) / нет (0)</p> | | | | | | | | |
| Rx1 | | <p>Результат анализа: СибИИРС</p> | | | | | | | | |
| Ry ^{adg} | | <p>Результат анализа: СибИИРС</p> | | | | | | | | |
| Ry ^{sto} | | <p>Результат анализа: СибИИРС</p> | | | | | | | | |
| Rxi | | <p>Результат анализа: СибИИРС</p> | | | | | | | | |
| Rpi-sto1, BLV1F/R | | <p>Результат анализа: СибИИРС</p> | | | | | | | | |
| R1, RT-R3a | | <p>Результат анализа: СибИИРС</p> | | | | | | | | |
| Gr2-2 | | <p>Результат анализа: СибИИРС</p> | | | | | | | | |
| Gr1-4-1 | | <p>Результат анализа: СибИИРС</p> | | | | | | | | |
| N195, N146, 57R | | <p>Результат анализа: СибИИРС</p> | | | | | | | | |
| <p>Тип цитоплазмы</p> | | <p>Результат анализа: СибИИРС</p> | | | | | | | | |

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 из 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', 'Кузнецанка', '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 брошю-

ре «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. Ключиной «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 *HI* 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 *HI* выявлены не были. У других четырех поражаемых сортов ('Лина', 'Памяти Рогачева', 'Солнечный', 'Тулеевский') детектированы все три маркера гена *HI* (см. табл. 3, 6, 9, 10). При этом сорта 'Памяти Рогачева' и 'Солнечный' относятся 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 *HI* 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 *HI* 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 слабopоражаемым ЗКН и три сорта являются нематодоустойчивыми.

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) – ААА-А-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 (VNIKH) 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. ААА-А-А19-119013090158-8 (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_VNIKH and EGT_CRP_2019_VNIKH; 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* collections

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, vozdelываемые v Rossii). Moscow: Agrosplas; 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., Шувапов О.Ю., Костина Л.И., Клименко Н.С., Шувапова 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.1365-3113X.2001.01292.x
- Belozor N.I. Herbarization of cultivated plants: (Guidelines) (Gerbarizatsiya kulturnykh rastenii: (Metodicheskie ukazaniya)). Leningrad: VIR; 1989. [in Russian] (Белозор Н.И. Гербаризация культурных растений: (методические указания). Ленинград: ВИР; 1989).
- 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., Шмыглы 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 (Seleksiya kartofelya v SibNI-ISKH: 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 GP122⁷¹⁸ 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: 10.30901/2658-6266-2020-3-04
- 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., Alpatyeva 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 gene pool 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: 10.30901/2658-6266-2020-3-02
- 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.1365-3113X.2005.02365.x
- Kasai K., Morikawa Y., Sorri V.A., Valkonen J.P.T., Gebhardt C.,

- Watanabe K.N. Development of SCAR markers to the PVY resistance gene *Rydg* 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. Маркеро-опосредованная селекция отечественных сортов картофеля с маркерами генов устойчивости к золотистой картофельной нематоды (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: 10.30901/2658-6266-2020-3-03
- 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., Skljárova N.P., Jashina I.M., Elanskij S.N. Potato cultivars cultivated in Russia (Sorta kartofelya, vozdelevaemye v Rossii). Moscow: Non-profit partnership Russky universitet sovremennogo dopolnitelnogo obrazovaniya molodezhi; 2005. [in Russian] (Симаков Е.А., Анисимов Б.В., Склярлова 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., Zharkova 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., SHEREMISIN 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 seleksii). 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: ВНИИКС; 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.gosortrf.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-Shiryō* 2008. 2009:1-26.
- Valkonen J., Wiegmann K., Hämäläinen J., Marczewski 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

SSR-АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ РОССИЙСКИХ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДНК НОМЕНКЛАТУРНЫХ СТАНДАРТОВ

Антонова О.Ю., Клименко Н.С., Рыбаков Д.А.,
Фомина Н.А., Желтова В.В., Новикова Л.Ю.,
Гавриленко Т.А.*

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

Во Всероссийском институте генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова (ВИР) получают развитие новые подходы к документированию отечественных сортов с учетом рекомендаций Международного кодекса номенклатуры культурных растений параллельно с методами генетической паспортизации. Номенклатурный стандарт определенного сорта, представленный гербарным образцом, может служить эталоном, обеспечивая возможность проверки подлинности и однородности образцов сорта, полученных из различных источников. Для проведения такой проверки необходимы быстрые и надежные методы генотипирования образцов. В данной статье представлены протоколы модифицированных методов выделения ДНК, постановки ПЦР и проведения SSR-анализа, которые позволяют проводить генотипирование сортов картофеля без применения дорогостоящих наборов реагентов. С использованием набора из десяти хромосомспецифичных монолокусных микросателлитных маркеров изучен полиморфизм 66 современных российских сортов картофеля, представленных номенклатурными стандартами, а также 11 предсортов и селекционных клонов, представленных ваучерными образцами. В этой выборке из 77 образцов выявлен высокий уровень полиморфизма в десяти изученных микросателлитных локусах. По данным SSR-анализа было идентифицировано 73 аллеля, в среднем наблюдалось по 7,3 аллеля на локус, число которых варьировало от трех (локус STG0025) до 11 (локус StI046). Значения PIC варьировали от 0,544 (локус STG0025) до 0,836 (локус StI046). Уникальные для этой выборки аллели были обнаружены в шести изученных локусах. Высокий уровень полиморфизма в SSR-локусах позволил однозначно идентифицировать практически каждый сорт выборки за исключением ожидаемого совпадения микросателлитных профилей двух сортов, являющихся соматическими вариантами. С использованием оптимизированного набора из восьми микросателлитных маркеров изучены генетические взаимосвязи современных российских сортов картофеля.

Ключевые слова: *Solanum tuberosum*, номенклатурные стандарты, Гербарий ВИР, WIR, ДНК-маркеры, SSR-генотипирование, полиморфизм, генетический паспорт

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-o2>

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

SSR ANALYSIS OF MODERN RUSSIAN POTATO VARIETIES USING DNA SAMPLES OF NOMENCLATURAL STANDARDS

Antonova O.Yu., Klimenko N.S., Rybakov D.A.,
Fomina N.A., Zheltova V.V., Novikova L.Yu.,
Gavrilenko T.A.*

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

The N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR) is developing new approaches to documentation of national cultivars, taking into account recommendations of the International Code of Nomenclature for Cultivated Plants in parallel with methods of genetic certification. The nomenclatural standard of a particular cultivar represented by a herbarium specimen can be used as a reference for verifying authenticity and uniformity of cultivar specimens obtained from various sources. The verification requires fast and reliable methods for cultivar genotyping. This paper presents protocols for modified methods of DNA extraction, PCR-analysis and SSR-genotyping, which allow potato cultivars identification without the use of expensive reagent kits. A set of ten chromosome-specific microsatellite markers was used to study polymorphisms in 66 modern Russian potato cultivars, as well as in 11 pre-cultivars and breeding clones, represented by nomenclatural standards and voucher specimens, respectively. This subset of 77 specimens has demonstrated a high level of polymorphism in ten studied microsatellite loci. The SSR analysis identified 73 alleles; 7.3 alleles per locus were observed on average, the number of which varied from 3 (STG0025 locus) to 11 (locus StI046). The PIC values varied from 0.544 (STG0025 locus) to 0.836 (StI046 locus). The alleles, unique for this subset, were found at six studied loci. The high level of polymorphism at the SSR loci made it possible to unambiguously identify almost every cultivar, with the exception of the expected coincidence of microsatellite profiles of two cultivars, which are somaclonal variants. Using an optimized set of eight microsatellite markers, the genetic relationships of modern Russian potato cultivars were studied.

Key words: *Solanum tuberosum*, nomenclatural standards, VIR herbarium, WIR, DNA markers, SSR genotyping, polymorphism, genetic passport

Для цитирования: Антонова О.Ю., Клименко Н.С., Рыбаков Д.А., Фомина Н.А., Желтова В.В., Новикова Л.Ю., Гавриленко Т.А. SSR-анализ современных Российских сортов картофеля с использованием ДНК номенклатурных стандартов. *Биотехнология и селекция растений*. 2020;3(4):77-96. DOI: 10.30901/2658-6266-2020-4-o2

For citation: Antonova O.Yu., Klimenko N.S., Rybakov D.A., Fomina N.A., Zheltova V.V., Novikova L.Yu., Gavrilenko T.A. SSR analysis of modern Russian potato varieties using DNA samples of nomenclatural standards. *Plant Biotechnology and Breeding*. 2020;3(4):77-96. (In Russ.). DOI: 10.30901/2658-6266-2020-4-o2

Antonova O.Yu. <https://orcid.org/0000-0001-8334-8069>

Klimenko N.S. <https://orcid.org/0000-0002-5432-6466>

Rybakov D.A. <https://orcid.org/0000-0003-1520-0219>

Fomina N.A. <https://orcid.org/0000-0002-4401-4995>

Zheltova V.V. <https://orcid.org/0000-0002-2805-7450>

Novikova L.Yu. <https://orcid.org/0000-0003-4051-3671>

Gavrilenko T.A. <https://orcid.org/0000-0002-2605-6569>

УДК 635.21:631.523+631.526.32

Поступила в редакцию: 16.11.2020

Принята к публикации: 24.12.2020

Список использованных в работе сокращений

SSR – Simple-sequence repeats – microsatellite markers – микросателлитные маркеры, SSR-маркеры;
PGI – Potato genetic identity kit – набор микросателлитных маркеров для генотипирования образцов картофеля, разработанный М. Гислейном с соавторами (Ghislain et al., 2009);
WIR – Международный акроним Гербария культурных растений мира, их диких родичей и сорных растений (Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова, Санкт-Петербург);
WNJ – Weighted Neighbor Joining;
ВИР (VIR) – ФГБНУ «ФИЦ Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова»;
ВНИИКСХ – Всероссийский научно-исследовательский институт картофельного хозяйства им. А.Г. Лорха» (в настоящее время – Федеральный исследовательский центр картофеля им. А.Г. Лорха);
КПНИ_ЭГИ – эколого-географические испытания (ЭГИ) по комплексному плану научных исследований (КПНИ) подпрограммы «Развитие селекции и семеноводства картофеля в Российской Федерации»;
Ленинградский НИИСХ «Белогорка» – Ленинградский научно-исследовательский институт сельского хозяйства «Белогорка» (в настоящее время – Ленинградский НИИ сельского хозяйства «Белогорка» – филиал ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр картофеля им. А.Г. Лорха»);
СибНИИРС – Сибирский научно-исследовательский институт растениеводства и селекции;
СИБНИИСХиТ СО РАСХН – Сибирский научно-исследовательский институт сельского хозяйства и торфа Российской академии сельскохозяйственных наук;
СФНЦА РАН – ФГБУН «Сибирский федеральный научный центр агроботехнологий РАН»;
ТатНИИСХ-ФИЦ КазНЦ – Татарский научно-исследовательский институт сельского хозяйства – обособленное структурное подразделение ФГБУН «ФИЦ Казанский научный центр РАН»;
ФИЦ ИЦИГ СО РАН – Федеральный исследовательский центр институт цитологии и генетики Сибирского отделения Российской академии наук.

Введение

В Международном кодексе номенклатуры культурных растений (МКНКР) (International Code of Nomenclature for Cultivated Plants) (Brickell et al., 2016) даны рекомендации по созданию номенклатурных стандартов для повышения надежности документирования сортов. Номенклатурный стандарт, представленный гербарным образцом, может служить эталоном, обеспечивая возможность верификации образцов данного сорта, полученных из различных источников, проверки их подлинности и одно-

родности. Для проведения такой проверки необходимы быстрые и надежные методы генотипирования образцов. Несмотря на активное развитие новейших технологий полногеномного секвенирования, в практическом плане наиболее приемлемым инструментом остаются микросателлитные (SSR) маркеры, характеризующиеся высокой разрешающей способностью, хорошей воспроизводимостью результатов и относительно небольшой стоимостью анализа. Кроме того, SSR-анализ можно автоматизировать, а полученные профили воспроизводятся и поддаются сравнению даже при использовании разного оборудования (электрофорез в геле или капиллярный электрофорез).

Работы по разработке микросателлитных маркеров картофеля ведутся начиная с 90-х годов XX века (Veilleux et al, 1995; Kawchuk et al, 1996; Provan et al, 1996). За это время были созданы различные серии SSR-праймеров: STM (Milbourne et al., 1998), Stwax (Veilleux et al., 1995), StI (Feingold et al., 2005), st_ (Tang et al., 2008) и другие. Многие из SSR-локусов картированы на хромосомах генома картофеля. На основе обобщения информации о SSR-праймерах, разработанных разными авторами, М. Гислейн с соавторами (Ghislain et al., 2004, 2006, 2009) предложили несколько вариантов наборов ядерных монолокусных SSR-маркеров, позволяющих однозначно идентифицировать сорта и образцы культурных видов картофеля. А. Рейд с коллегами (Reid et al., 2011) использовали другой набор из девяти пар SSR-праймеров, при помощи которого им удалось добиться индивидуальной идентификации практически каждого сорта (99,5%) в изученной выборке из 892 европейских селекционных сортов картофеля.

Особую популярность приобрел набор PGI – Potato genetic identity kit (Ghislain et al., 2009), который содержит 24 пары праймеров, специфичных к последовательностям однокопийных SSR-локусов, при этом на каждой хромосоме генома картофеля картировано по два локуса. Различное число SSR-маркеров из набора PGI активно используется в генбанках, исследовательских и селекционных центрах для генотипирования и изучения разнообразия аборигенных южно-американских сортов (Ghislain et al., 2004, 2006, 2009; Spooner et al., 2007; Gavrilenko et al., 2010), местных и селекционных сортов (Spooner et al., 2005; Favoretto et al., 2011; Kandratiuk et al., 2012; Shvachko, 2012; Yessimseitova et al., 2015; Antonova et al., 2016; Ghebresslassie et al., 2016; Bali et al., 2017; Kolobova et al., 2017; Prysiazhniuk et al., 2018; Tiwari et al., 2018). В цитированных выше работах было показано, что однозначная идентификация сортов картофеля может быть осуществлена с применением меньшего, чем 24, числа SSR-маркеров из набора PGI.

Параллельно с развитием методов ДНК-генотипирования сортового генофонда, в ВИРе разрабатывают подходы к его документированию с учетом рекомендаций МКНКР (Brickell et al., 2016). С 2018 года в сотрудничестве с различными селекционными центрами стра-

ны создается коллекция номенклатурных стандартов сортов картофеля, которая сохраняется в Гербарии культурных растений мира, их диких родичей и сорных растений (Гербарий ВИР [WIR]) (Gavrilenko, Chukhina, 2020). Номенклатурные стандарты оформляют в виде гербарных образцов в соответствии с положениями МКНКР и с учетом разработанного в ВИР протокола (опубликован в статье Gavrilenko, Chukhina, 2020). Всего в гербарную коллекцию ВИР с целью оформления номенклатурных стандартов и гербарных ваучеров было передано более 130 образцов картофеля (включая дублетные образцы) – сортов, предсортов и селекционных клонов. Из всех переданных образцов была выделена ДНК для проведения SSR-генотипирования.

Большая часть образцов поступила в Гербарий ВИР из различных селекционных центров в рамках Комплексного плана научных исследований (КПНИ) подпрограммы «Развитие селекции и семеноводства картофеля в Российской Федерации». Следует отметить, что только 84 образца (77 сортов, четыре предсорта и три селекционных клона) были получены вместе с сопроводительными документами непосредственно от авторов или представителей институтов, где эти сорта создавались. С использованием такого авторского материала было оформлено 66 номенклатурных стандартов сортов и ряд ваучерных образцов, для которых были разработаны генетические паспорта (Klimenko et al., 2020; Fomina et al., 2020 (a); Rybakov et al., в этом выпуске; Fomina et al. (b), в этом выпуске).

Для оставшихся образцов из разных выборок КПНИ_ЭГИ, в передаче которых авторы, патентообладатели или представители институтов, где эти сорта создавались, участия не принимали, в ВИР проводят SSR-генотипирование (Fomina et al. (b), в этом выпуске) и оформляют гербарные ваучеры, документирующие материал эколого-географических испытаний, но в разработке генетических паспортов такие образцы не участвуют. Также следует отметить, что в отдельных случаях среди образцов КПНИ_ЭГИ были выявлены варианты засорения (см. статьи этого и предыдущего выпусков журнала), поэтому в изучении полиморфизма и генетических взаимосвязей сортов были использованы только номенклатурные стандарты, а также зарегистрированные ваучерные образцы, созданные на основе авторского материала.

Цель данной работы – модификация методов выделения ДНК и SSR-анализа для решения задач генетической паспортизации сортов картофеля и изучения генетического разнообразия сортового генофонда. В настоящей работе представлены протоколы модифицированных методов выделения ДНК и проведения SSR-анализа, включая оптимизированный набор SSR-праймеров, которые были использованы для изучения полиморфизма микросател-

литных локусов современных российских сортов картофеля, представленных номенклатурными стандартами и ваучерными образцами.

Растительный материал

Материалом для выполнения данной работы послужили сорта и селекционные клоны картофеля, переданные в 2018-2019 годах в Гербарий ВИР с целью оформления номенклатурных стандартов и ваучерных образцов из четырех селекционных центров (Gavrilenko, Chukhina, 2020):

- Всероссийского научно-исследовательского института картофельного хозяйства имени А.Г. Лорха (далее – ВНИИКСХ);

- Ленинградского НИИ сельского хозяйства «Белогорка» (далее – Ленинградский НИИСХ «Белогорка»);

- Татарского НИИ сельского хозяйства «Казанский научный центр РАН» (ТатНИИСХ-ОСП ФИЦ КазНЦ);

- СибНИИРС – филиал ИЦиГ СО РАН (табл. 1).

Растительный материал передавали в гербарную коллекцию авторы сортов или представители организаций, где были созданы сорта, вместе с копиями официальных документов («Анкета сорта – Форма N 378», «Авторское свидетельство», «Описание селекционного достижения», «Патент»), а также с актами передачи материала в ВИР. Подробные описания созданных номенклатурных стандартов 66 российских сортов картофеля даны в серии статей выпусков № 3 и № 4 тома 3 журнала «Биотехнология и селекция растений» (Klimenko et al., 2020; Fomina et al. (a), 2020; Rybakov et al., в этом выпуске; Fomina et al. (b), в этом выпуске).

В исследование были включены семь ваучерных образцов четырех предсортов ('Калибр', 'Сальса', 'Сердолик', 'Эликсред') и трех селекционных клонов (1604/16, 'Алый парус', 'Жемчужина') (табл. 1), для оформления которых был использован растительный материал, полученный непосредственно от авторов (Klimenko et al., 2020; Fomina et al. (a), 2020; Rybakov et al., в этом выпуске).

В Гербарии ВИР также были зарегистрированы ваучерные образцы еще трех уральских сортов ('Аляска', 'Люкс', 'Терра') и сорта 'Танго' татарстанской селекции. Уже после регистрации гербарных ваучеров появилась возможность сопоставления ваучерных образцов с материалом, полученным от авторов этих сортов – результаты SSR-анализа одноименных образцов совпали (Fomina et al. (b), в этом выпуске).

Эти 77 образцов (66 номенклатурных стандартов и 11 гербарных ваучерных образцов – таблица 1) были использованы в настоящей работе для разработки методических протоколов, анализа полиморфизма микросателлитных локусов и изучения генетических взаимосвязей сортов.

Таблица 1. Материал, использованный в настоящей работе

Table 1. Material used in this work

| Растительный материал поступил в Гербарий ВИР (*) / Plant material was transferred to VIR from the Institution (*) | Оформленные номенклатурные стандарты сортов (N – число сортов) / Nomenclatural standards (N- number of cultivars) | Ваучерные образцы / Voucher specimens | |
|--|---|---------------------------------------|---|
| | | Сорта / Cultivars | Селекционные клоны и предсорта, проходящие госсортоиспытания / Breeding clones and prevarieties |
| из Ленинградского НИИСХ «Белогорка» в 2018 – 2019 годах (Klimenko et al., 2020) | N = 21 ‘Вдохновение’, ‘Весна белая’, ‘Гусар’, ‘Даная’, ‘Евразия’, ‘Лига’, ‘Ломоносовский’, ‘Майский цветок’, ‘Наяда’, ‘Невский’, ‘Очарование’, ‘Памяти Осиповой’, ‘Русская красавица’, ‘Сиверский’, ‘Сиреневый туман’, ‘Сказка’, ‘Снегирь’, ‘Сударыня’, ‘Холмогорский’, ‘Чародей’, ‘Чароит’ | – | N = 5 1604/16, ‘Алый парус’, ‘Жемчужина’, ‘Калибр’, ‘Сердолик’ |
| из ТатНИИСХ- ОСП ФИЦ КазНЦ в 2019 году (Fomina et al. (a), 2020) | N = 4 ‘Зумба’, ‘Кортни’, ‘Регги’, ‘Самба’ | – | N = 1 ‘Сальса’ |
| из СибНИИРС- филиал ФИЦ ИЦиГ СО РАН в 2018 году (Fomina et al. (b), в этом выпуске) | N = 4 ‘Златка’, ‘Лина’, ‘Сафо’, ‘Юна’ | – | – |
| из ВНИИКС имени А.Г. Лорха в 2018 – 2019 годах (Rybakov et al., в этом выпуске) | N = 30 ‘Арлекин’, ‘Бабушка’, ‘Барин’, ‘Варяг’, ‘Василек’, ‘Великан’, ‘Вымпел’, ‘Голубизна’, ‘Гранд’, ‘Гулливвер’, ‘Дебют’, ‘Жигулевский’, ‘Ильинский’, ‘Колобок’, ‘Красавчик’, ‘Краса Мещеры’, ‘Крепыш’, ‘Купец’, ‘Матушка’, ‘Метеор’, ‘Нальчикский’, ‘Пламя’, ‘Призер’, ‘Русский сувенир’, ‘Северное сияние’, ‘Третьяковка’, ‘Утро’, ‘Фаворит’, ‘Фиолетовый’, Фрителла’ | – | N = 1 ‘Эликсред’ |
| из ВНИИКС имени А.Г. Лорха в 2018 и 2019 гг. (Fomina et al. (b), в этом выпуске) | N = 7 ‘Антонина’, ‘Любава’, ‘Накра’, ‘Памяти Рогачева’, ‘Саровский’, ‘Солнечный’, ‘Тулеевский’ | N = 3 ‘Аляска’, ‘Люкс’, ‘Терра’ | – |
| из ВНИИКС имени А.Г. Лорха в 2018 году (Fomina et al. (a), 2020) | – | N = 1 ‘Танго’ | – |
| | N = 66 | N = 4 | N = 7 |

Примечание. *дана ссылка на статью с детальным описанием номенклатурных стандартов и ваучерных образцов / Reference is made to the publication with a detailed description of nomenclatural standards and vaucher specimens.

В генотипировании также участвовали образцы 11 сортов из разных выборок КПНИ_ЭГИ: ‘Браво’, ‘Ирбитский’, ‘Кемеровчанин’, ‘Кузнечанка’, ‘Танай’ (Fomina et al. (b), в этом выпуске), а также ‘Былина Сибири’, ‘Захар’, ‘Мариинский’, ‘Старт’, ‘Юбиляр’, ‘Янтарь’. Для этих образцов сопроводительные документы от авторов сортов или представителей организаций, где эти сорта создавались, в ВИР не поступали, поэтому полученные для них данные не были включены в итоговый анализ полиморфизма микросателлитных локусов и генетических взаимосвязей сортов.

Протокол выделения ДНК

Выделение ДНК проводили методом СТАВ-экстрак-

ции, модифицированным в отделе биотехнологии ВИР (Gavrilenko et al., 2013), с учетом дополнительных изменений, приведенных ниже. ДНК выделяли непосредственно из растительного материала, переданного в гербарную коллекцию ВИР для создания номенклатурных стандартов и ваучерных образцов. Поскольку образцы для гербаризации поступали в ВИР в виде побегов с соцветиями и затем в виде клубней, возникла необходимость оптимизации метода выделения ДНК для получения качественных ДНК-препаратов из различных органов растений картофеля, в том числе на поздних сроках вегетации растений. Кроме того, препарат ДНК номенклатурного стандарта должен служить эталоном в изучении подлинности и однородности образцов сорта, поэтому было исключено использование дорогостоящих фирменных наборов,

позволяющих получать ДНК только в микроколичествах.

Навеску растительной ткани растирали в жидком азоте, добавляли 2 × СТАВ-буфер [100 мМ трис-НСl, рН=8,0; 2 М NaCl; 20 мМ ЭДТА; 2% СТАВ (цетилтриметилбромид аммония, Sigma, #H6269); 1,5% β-меркаптоэтанол, 1% PVP (поливинилпирролидон, Sigma, #P5288)] и проводили экстракцию ДНК в течение полутора-двух часов при температуре 65°C. В данной модификации буфера, используемого для экстракции, предложен ряд изменений по сравнению с протоколом 2013 года (Gavrilenko et al., 2013), а именно повышена концентрация хлорида натрия до 2 М и концентрация β-меркаптоэтанола до 1,5%. Это позволило более эффективно избавляться от окисленных полифенолов и других соединений, накопленных в тканях активно вегетирующих полевых растений.

К лизату добавляли метабисульфит натрия до конечной концентрации 1,5% (концентрация Na₂S₂O₅ также была повышена по сравнению с исходным протоколом) и равный объем смеси хлороформ/изоамиловый спирт (в соотношении 24:1). Пробирки инвертировали при комнатной температуре (не ниже 25°C) в течение 45 минут (использовали ротатор Multi Bio RS-24 фирмы BioSan), затем центрифугировали при комнатной температуре (10000 об/мин, 25°C, 15 минут). Водную фазу отбирали в чистые пробирки, добавляли равный объем предварительно охлажденного изопропилового спирта, перемешивали и оставляли при -20°C в течение ночи. Выпавший осадок ДНК собирали центрифугированием (10000 об/мин, 4°C, 20 минут), промывали три раза по 30 минут в 80% этиловом спирте, высушивали при комнатной температуре и растворяли в буфере TE (10 мМ трис-НСl, рН 8,0; 1 мМ ЭДТА, рН=8,0). Объем раствора зависел от величины осадка, в среднем при выделении ДНК из 200-300 мг растительной ткани он составлял 500 мкл.

В некоторых случаях препараты ДНК сохраняли загрязненность фенолами, на что указывал желтый цвет полученного раствора. Дополнительную очистку проводили при помощи поливинилполипирролидона (PVPP, Sigma, #P6755). Для этого к раствору ДНК добавляли суспензию порошка PVPP в буфере TE, содержимое пробирок аккуратно перемешивали и пробирки инвертировали на ротаторе Multi Bio RS-24 в течение 2-3 часов при комнатной температуре и минимальной скорости 5-10 об/мин. При этом происходило связывание полифенолов с частицами PVPP. Затем пробирки центрифугировали (5000 об/мин, 25°C, 5 минут), отбирали водную фазу в чистую пробирку, а к осадку добавляли равный объем буфера TE, добиваясь равномерной суспензии, и пробирки инвертировали еще 5-10 минут. Осаждали PVPP путем центрифугирования, отбирали водную фазу в чистую пробирку. Обе водные фазы объединяли. Необходимо отметить, что перед проведением такой очистки осадок ДНК должен быть полностью растворен в буфере TE, иначе ДНК при центрифугировании осядет вместе с PVPP и будет потеряна.

В результате выполненных исследований ДНК была

выделена из растительного материала, послужившего для создания 66 номенклатурных стандартов и 11 гербарных ваучеров, а также из 60 образцов разных выборок КПНИ-ЭГИ (включая одноименные образцы). Для каждого сорта проводили как минимум два независимых выделения ДНК из разных частей растений, поступивших в Гербарий ВИР и взятых непосредственно перед гербаризацией материала (Gavrilenko, Chukhina, 2020) из развитых листьев побегов и из кожуры клубней; а также позднее из этиолированных ростков и/или из световых ростков, сформировавшихся на клубнях, оставшихся после гербаризации.

Качество выделенной ДНК контролировали при помощи нанофотометра Implen N60 (URL : <https://www.implen.de/nanophotometer>), а также электрофорезом в 0,8% агарозном геле. При этом спектральные характеристики полученных препаратов лежали в пределах нормы, значения отношения A260/A280 составляли 2,0-2,4, а отношения A260/A230 – от 1,8 до 2,0. Для всех препаратов ДНК были генерированы амплификационные продукты. Таким образом, предложенный нами протокол позволяет получать ДНК хорошего качества из разных частей растений на разных стадиях развития.

Отбор микросателлитных локусов для генетической паспортизации сортов картофеля - оптимизированный набор SSR-праймеров

Ранее для анализа полиморфизма у сортов картофеля отечественной селекции в отделе биотехнологии ВИР применяли различные SSR-маркеры, отобранные из набора PGI (Ghislain et al., 2009). Так, в работе Н.А. Швачко (Shvachko, 2012) выборка из 185 образцов отечественных и зарубежных сортов из коллекции ВИР была генотипирована при помощи 14 SSR-маркеров: STG0010; STG0016; STG0025; StI001; StI004; StI014; StI030; StI032; StI033; STM0037; STM1052; STM1104; STM5114; STM5127. Позднее в анализе выборки из 113 отечественных сортов применяли частично измененный набор маркеров: STG0016, STG0025, StI001, StI012, StI014, StI030, StI032, StI033, StI046, STM0037, STM1104, STM1106, STM5121, STM5127 (Antonova et al., 2016). С учетом частичного перекрытия всего было апробировано 17 различных маркеров из набора PGI, после чего было принято решение исключить семь из них из дальнейшей работы по разным причинам. Так, три локуса – STG0025, STM1104 и STM5121 по сравнению с другими оказались недостаточно полиморфными (значения PIC соответственно 0,544 и 0,597 и 0,602); в локусе StI030 различия размеров аллельных фрагментов не были кратны числу нуклеотидов повторяющегося мотива, что вызывало неоднозначную интерпретацию результатов; праймеры STG0010, STM1052 и STM5127 отличались нестабильной амплификацией.

В настоящей работе мы остановились на наборе из 10 пар праймеров, в число которых входили восемь из набора PGI – STG0016, StI001, StI004, StI014, StI032, StI033,

STM5114, STM0037 (Ghislain et al., 2009), а также маркеры StI046 (Feingold et al., 2005) и STM2005 (Milbourne et al., 1998). Маркер StI046 был отобран нами по результатам анализа выборки сортов отечественной селекции (Antonova et al., 2016). Этот локус отличался высоким уровнем полиморфизма и гетерозиготности, что подтвердилось и в настоящей работе для выборки образцов-номенклатурных стандартов сортов. Другой маркер, STM2005, оказался очень удобным в анализе – повторяющийся мотив микросателлитного участка состоял из 6 пн, что обеспечивало при электрофорезе большое расстояние на геле между ПЦР-продуктами и позволяло однозначно интерпретировать результаты. Первые генетические паспорта номенклатурных стандартов российских сортов картофеля были разработаны по результатам SSR-анализа с этими десятью маркерами (Klimenko et al., 2020).

Следует отметить, что в процессе работы по оформлению генетических паспортов мы отказались еще от двух маркеров – StI001 и StI014. При их амплификации образовывались слабые дополнительные полосы.

Итоговый рекомендуемый набор для молекулярно-генетической паспортизации сортов картофеля включал следующие восемь монолокусных хромосомспецифичных микросателлитных маркеров: STM2005 (Milbourne et al., 1998), StI046 (Feingold et al., 2005) и шесть маркеров из набора PGI (STG0016, StI004, StI032, StI033, STM5114, STM0037) (табл. 2). В дальнейшем генетические паспорта российских сортов оформляли с использованием этого набора (Fomina et al. (a), 2020; Rybakov et al., см. в этом же выпуске; Fomina et al. (b), см. в этом же выпуске).

Проведение ПЦР

В целях экономии затрат на флуоресцентное мечение праймеров использовали метод tail-ПЦР: флуоресцентную метку вводили в реакционную смесь вместе с прямым праймером M13 (5'-CACGACGTTGTAACGAC-3'), при этом каждый из прямых праймеров на 5'-конце содержал ту же последовательность длиной 19 пн. При работе на секвенаторе Li-Cor 4300S DNA Analyzer с лазерной детекцией фрагментов (URL : <https://www.licor.com>) праймер M13 нес на 5'-конце метку IRD700 или IRD800, однако при необходимости он может быть помечен и другими флуоресцентными красителями.

ПЦР проводили в реакционной смеси объемом 14 мкл, содержащей 40 нг геномной ДНК, 1 × реакционный буфер (Диалат, Москва), 2,5 mM MgCl₂, 0,5 mM каждого из dNTPs, 0,20 мкМ прямого и обратного праймеров, 100 нМ прямого праймера M13, меченного флуоресцентным красителем IRD700 или IRD800, и 1 ед. Таq-полимеразы (Диалат, Москва).

Для повышения эффективности работ ПЦР проводили в 96-луночных планшетах, в каждую лунку которых предварительно вносили по 4 мкл раствора ДНК, разведенного водой (стандарта 18.2 MΩ-см) до концентрации 10 нг/мкл. При постановке ПЦР для одного планшета готовили

мастер-микс (в расчете на 96 лунок), содержащий все компоненты за исключением ДНК, в расчете числа реакций учитывали 8 дополнительных препаратов, то есть мастер-микс готовили для 104 лунок.

Состав мастер-микса:

| | На одну реакцию: | на 104 реакции: |
|-------------------------------|------------------|-----------------|
| H ₂ O (18.2 MΩ-см) | 5,6 мкл | 581 мкл |
| 10 × реакционный буфер | 1,4 мкл | 146 мкл |
| 50 mM MgCl ₂ | 0,7 мкл | 73 мкл |
| 10 mM dNTPs | 0,7 мкл | 73 мкл |
| 5 мкМ прямой праймер | 0,56 мкл | 58,5 мкл |
| 5 мкМ обратный праймер | 0,56 мкл | 58,5 мкл |
| 5 мкМ праймер M13 | 0,28 мкл | 29 мкл |
| Таq-Полимераза (5U/μL) | 0,2 мкл | 21 мкл |

После перемешивания на вортексе мастер-микс распределяли по 10 мкл в лунки планшета при помощи автоматической электронной пипетки Eppendorf Xplorer® для объемов пипетирования 5-100 мкл. Конечный объем составлял 14 мкл. Поверх водного раствора наносили две капли минерального масла. Все операции проводили на льду. Следует отметить, что при заклеивании планшетов термостойкими пленками ПЦР-смесь объемом 10-14 мкл в амплификаторе частично испаряется, поэтому необходимо или использовать масло, или проводить реакцию в объеме 20-25 мкл. Последнее существенно увеличивает расходы на анализ. Планшеты центрифугировали (центрифуга Eppendorf 5810R, ротор A-2-DWP), после чего помещали в амплификатор.

Для большей специфичности реакции все программы содержали функцию TOUCHDOWN. В тех случаях, когда у разработчиков праймеров эта функция не была предусмотрена, протоколы были модифицированы (STG0016, STM0037, STM2005, STM5114, в таблице 2 отмечены звездочкой). Для всех праймеров использовали единообразную программу: 94°C – 3 минуты 30 секунд; 8 циклов [94°C – 45 секунд, T_m+4°C – 1 минута 30 секунд с понижением на 0,5° на 1 цикл, 72°C – 1 минута]; 32 цикла [94°C – 45 секунд, T_m – 45 секунд, 72°C – 1 минута], и в заключение 72°C – 5 минут. Температуры отжига праймеров приведены в таблице 2.

В качестве положительных контролей использовали клоны образцов культурного вида картофеля *S. stenotomum* Juz. & Bukasov, генотипированные нами ранее (Gavrilenko et al., 2010) и имеющие изучаемые локусы в состоянии симплекса, а именно: k-3640 (локусы StI004, StI032, StI033, STM0037, STM5114), k-11023 (STG0016, StI032, StI033, STM5114), k-14892 (StI001, StI014) и k-17483 (STG0016, StI001, STM5114). Кроме того, для локусов STG0016, StI001, StI004, StI014, StI032, StI033, STM0037 и STM5114) в качестве контролей использовали ранее генотипированные образцы культурного тетраплоидного картофеля *S. tuberosum* ssp. *andigenum* (Juz. & Bukasov) Hawkes – k-1741, k-1746 и *S. tuberosum* L. – k-3446, k-7528).

Таблица 2. ДНК-маркеры SSR-локусов, использованные для генотипирования
 Table 2. DNA markers of SSR loci used for genotyping

| № п/п | Название маркера у авторов праймеров / Name of the marker according to the authors who have developed primers | Название маркера в наборе PGI (Ghislain et al., 2009) / Name of the marker according to the PGI kit description (Ghislain et al., 2009) | Хромосома / chromosome | Повторяющийся мотив / Repeat | Последовательность праймеров (5'→3') (прямой и обратный праймеры) / Primer sequences (5'→3') (forward and reverse primers) | Использованная T_m (°C) * / T_m (°C) used in the experiment | Авторы-разработчики праймеров / Authors who have developed primers |
|-------|---|---|------------------------|---|--|---|--|
| 1 | STG0016 | STG0016 | I | (AGA) _n | F: AGCTGCTCAGCATCAAGAGA R: ACCACCTCAGGCACCTTCATC | 64→60* | Ghislain et al., 2009 |
| 2 | StI004 | STI0004 | VI | (AAG) _n | F: GCTGTAAACACTCAAGCAGAA R: CAACTACAAGATCCATCCACAG | 59→55 | Feingold et al., 2005 |
| 3 | StI032 | STI0032 | V | (GGA) _n | F: TGGGAAAGATCCTGAAATGG R: TGCTCTACCAATTAACGGCA | 64→60 | Feingold et al., 2005 |
| 4 | StI033 | STI0033 | VII | (AGG) _n | F: TGAGGGTTTTCAGAAAGGA R: CATCCTTGCAACAACCTCCT | 64→60 | Feingold et al., 2005 |
| 5 | StI046 | -- | XI | (GAT) _n | F: CAGAGGATGCTGATGGACCT R: GGAGCAGTTGAGGGCTTCTT | 56→52 | Feingold et al., 2005 |
| 6 | STM0037 | STM0037 | XI | (TC) _n (AC) _n AA.. (AC) _n (AT) _n | F: AATTAACTTAGAAGATTAGTCTC R: ATTTGGTTGGGTATGATA | 52→48* | Milbourne et al., 1998 |
| 7 | STM2005 | -- | XI | (CTGTTG) _n | F: TTTAAGTTCAGTTCGCAAGG R: GTCATAACCTTACCATTGCTGGG | 64→60* | Milbourne et al., 1998 |
| 8 | STM5114 | STM5114 | XI | (ACC) _n | F: AATGGCTCTCTGTATGCT R: GCTGTCCCAACTATCTTTGA | 60→56* | SCRI (не опубликовано), ссылка по Ghislain et al., 2009 |
| 9 | StI001 | STI0001 | IV | (AAT) _n | F: CAGCAAAAATCAGAAACCCGAT R: GGATCATCAAAATCACCCT | 59→55 | Feingold et al., 2005 |
| 10 | StI014 | STI0014 | IX | (TGG) _n (AGG) _n | F: AGAAAAGTGTGTGTTGGGA R: TCAACAGTCTCAGAAAACCCCTCT | 59→55 | Feingold et al., 2005 |

Примечание. * Функция TOUCHDOWN добавлена нами

Проведение электрофореза в полиакриламидном геле

ПЦР-продукты разделяли электрофорезом в 6,5% или 8% денатурирующем полиакриламидном геле на приборе Li-Cor 4300S. Использование геля с концентрацией 8% обеспечивало более надежное (по сравнению с фирменным 6,5% матриксом) разделение ПЦР-продуктов и однозначную интерпретацию результатов. В качестве стандартов молекулярного веса служили флуоресцентно меченые маркеры фирмы Li-Cor “50-350 bp”.

При необходимости использовать денатурирующий полиакриламидный гель, имеющий концентрацию 6,5%, применяли фирменный матрикс KB Plus 6,5%, Li-Cor #827-05669. В случае 8% геля, матрикс готовили самостоятельно на основе раствора Long Ranger™ GEP Solution фирмы Lonza (#50611), состав матрикса: 8% Long Ranger™, 7М мочевины, 1 × TBE, вода до необходимого объема (раствор необходимо дегазировать при помощи водоструйного насоса). Непосредственно перед заливкой геля к 20 мл матрикса добавляли 15 мкл TEMED и 150 мкл 10% раствора персульфата аммония, после заливки гель оставляли для полимеризации на 1,5-2 часа при комнатной температуре.

Перед нанесением продуктов ПЦР на гель к ним добавляли по 7 мкл денатурирующего буфера следующего состава: 95% формамид, 0,01 М ЭДТА, 0,1% бромфеноловый синий.

Система Li-Cor4300 имеет два различных канала, детектирующих красители IRG700 и IRD800, и позволяет проводить три прогона в одном проточном геле. Соответственно, на одном геле можно разделять ПЦР-продукты с использованием как минимум двух пар праймеров. Однако для ускорения проведения анализа мы готовили мультиплексные смеси ПЦР-продуктов с учетом размеров фрагментов в анализируемых локусах. Чаще всего использовали следующие сочетания маркеров:

1 прогон:

Канал IRD700: STM0037 (70-92 пн), STG0016 (117-153 пн), STM5114 (280-304 пн)

Канал IRD800: StI004 (64-103 пн), StI014 (117-129 пн), StI001 (176-191 пн)

2 прогон:

Канал IRD700: StI033 (113-137 пн), StI046 (179-218 пн).

Канал IRD800: StI032 (109-127 пн), STM2005 (148-190 пн)

Таким образом, все анализируемые маркеры можно было проанализировать за два прогона, то есть с использованием одного геля.

Непосредственно перед нанесением на гель пробы денатурировали в течение 5 минут при 95°C и быстро охлаждали во льду. Нанесение проводили при помощи многоканального шприца фирмы Hamilton.

Генотипирование, учет результатов и их статистическая обработка

Определение размеров ПЦР-продуктов на полученных изображениях гелей проводили при помощи пакета программ Saga2. Полученные размеры фрагментов у сортов сопоставляли с данными генотипирования образцов культурных видов картофеля (Supplementary material XLS 5903kb in Ghislain et al., 2009; Gavrilenko et al., 2010). Результаты генотипирования заносили в базу в формате Excel. Наличие фрагмента определенного размера регистрировали как «1», его отсутствие, соответственно, как «0».

Для оценки полиморфизма микросателлитных локусов использовали индекс PIC (polymorphic index content), значения которого были рассчитаны по формуле:

$$PIC = 1 - \sum p_i^2$$

где p_i – частота i -й аллели (Nei, 1973).

Для изучения генетических взаимосвязей выборки из 66 номенклатурных стандартов и 11 ваучерных образцов использовали кластерный анализ, который проводили с помощью метода Weighted Neighbor Joining (WNJ) в программе DARwin5 (версия 5.0.158, URL : <http://darwin.cirad.fr/darwin>), расстояния рассчитывали по Л.Р. Дайсу (Dice, 1945):

$$d_{ij} = \frac{b + c}{2a + b + c}$$

где d_{ij} – расстояние между объектами i и j ;

a – число аллелей, где у обоих объектов 1;

b – число аллелей, где у первого объекта 1, у второго 0;

c – число аллелей, где у первого объекта 0, у второго 1.

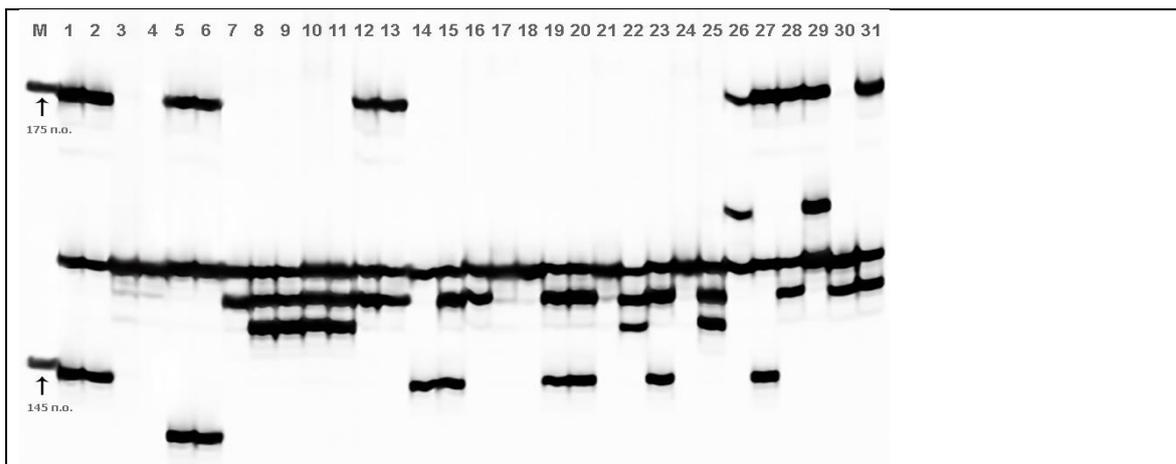


Рис. 1. Аллельный полиморфизм российских сортов картофеля по SSR-локусу STG0016
 1-2) 'Тулеевский'; 3-4) 'Майский цветок'; 5-6) 'Утро'; 7) 'Регги'; 8-9) 'Фиолетовый'; 10-11) 'Третьяковка'; 12-13) 'Фрителла'; 14) 'Колобок'; 15) 'Вымпел'; 16) 'Крепыш'; 17-18) 'Сафо'; 19-20) 'Юна'; 21) 'Накра'; 22) 'Северное сияние'; 23) 'Гранд'; 24) *S. stenotomum*, к-17483 (контроль); 25) 'Северное сияние'; 26) 'Сердолик'; 27) 'Гусар'; 28) 'Алый парус'; 29) 'Василек'; 30) 'Варяг'; 31) 'Голубизна'; М – маркер молекулярного веса. Наблюдаемый размер фрагментов на 19 пн больше реального за счет включенной в них последовательности прямого праймера M13.

Fig. 1. Allelic polymorphism of Russian potato cultivars at the nuclear SSR-locus STG0016
 1-2) 'Tuleevskij'; 3-4) 'Majskij cvetok'; 5-6) 'Utro'; 7) 'Reggi'; 8-9) 'Fioletovyj'; 10-11) 'Tret'jakovka'; 12-13) 'Fritella'; 14) 'Kolobok'; 15) 'Vympel'; 16) 'Krepyš'; 17-18) 'Safo'; 19-20) 'Ūna'; 21) 'Nakra'; 22) 'Severnoe siânie'; 23) 'Grand'; 24) *S. stenotomum*, k-17483 (the control); 25) 'Severnoe siânie'; 26) 'Serdolik'; 27) 'Gusar'; 28) 'Alyj parus'; 29) 'Vasilek'; 30) 'Varâg'; 31) 'Golubizna'; M – molecular weight marker. The observed fragment size is 19 bp bigger than the real one due to the included sequence of the forward primer M13.

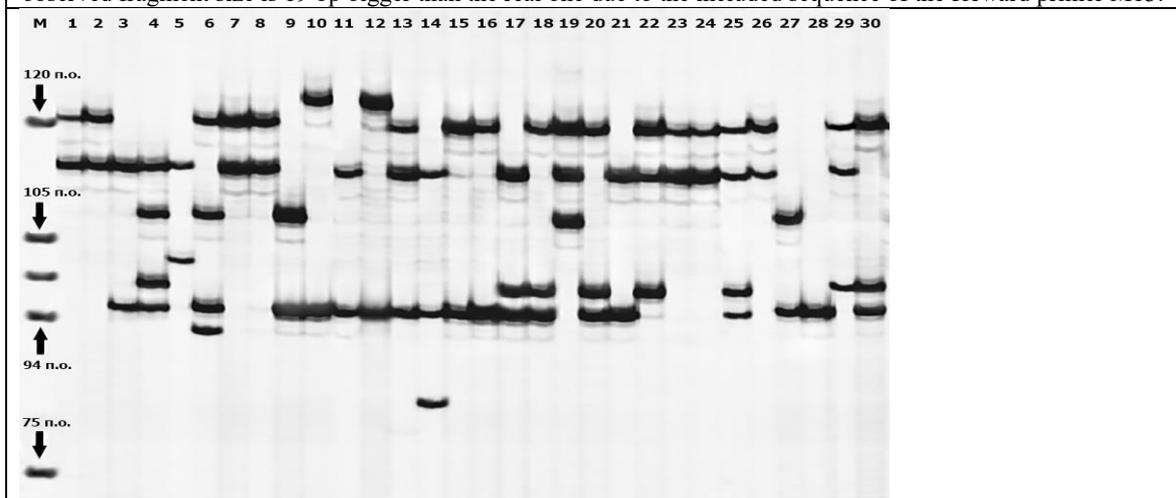


Рис. 2 Аллельный полиморфизм российских сортов картофеля по SSR-локусу StI004
 1) 'Зумба'; 2) 'Сальса'; 3) 'Варяг'; 4) 'Янтарь'; 5) 'Захар'; 6) 'Сердолик'; 7) 'Калибр'; 8) 'Вымпел'; 9) 'Накра'; 10) 'Фиолетовый'; 11) 'Метеор'; 12) 'Фиолетовый'; 13) 'Фрителла'; 14) 'Голубизна'; 15) 'Аляска'; 16) 'Танго'; 17) 'Великан'; 18) 'Кортни'; 19) 'Тулеевский'; 20) 'Самба'; 21) 'Браво'; 22) 'Красавчик'; 23-24) 'Ирбитский'; 25) 'Призер'; 26) 'Краса Мещеры'; 27) 'Накра'; 28) *S. stenotomum*, к-3640 (контроль); 29) 'Утро'; 30) 'Северное сияние'; М – маркер молекулярного веса. Наблюдаемый размер фрагментов на 19 пн больше реального за счет включенной в них последовательности прямого праймера M13.

Fig. 2 Allelic polymorphism of Russian potato cultivars at the nuclear SSR-locus StI004
 1) 'Zumba'; 2) 'Sal'sa'; 3) 'Varâg'; 4) 'Ântar'; 5) 'Zahar'; 6) 'Serdolik'; 7) 'Kalibr'; 8) 'Vympel'; 9) 'Nakra'; 10) 'Fioletovyj'; 11) 'Meteor'; 12) 'Fioletovyj'; 13) 'Fritella'; 14) 'Golubizna'; 15) 'Alâska'; 16) 'Tango'; 17) 'Velikan'; 18) 'Kortni'; 19) 'Tuleevskij'; 20) 'Samba'; 21) 'Bravo'; 22) 'Krasavčik'; 23-24) 'Irbitskij'; 25) 'Prizer'; 26) 'Krasa Mešery'; 27) 'Nakra'; 28) *S. stenotomum*, k-3640 (the control); 29) 'Utro'; 30) 'Severnoe siânie'; M – molecular weight marker. The observed fragment size is 19 bp bigger than the real one due to the included sequence of the forward primer M13.

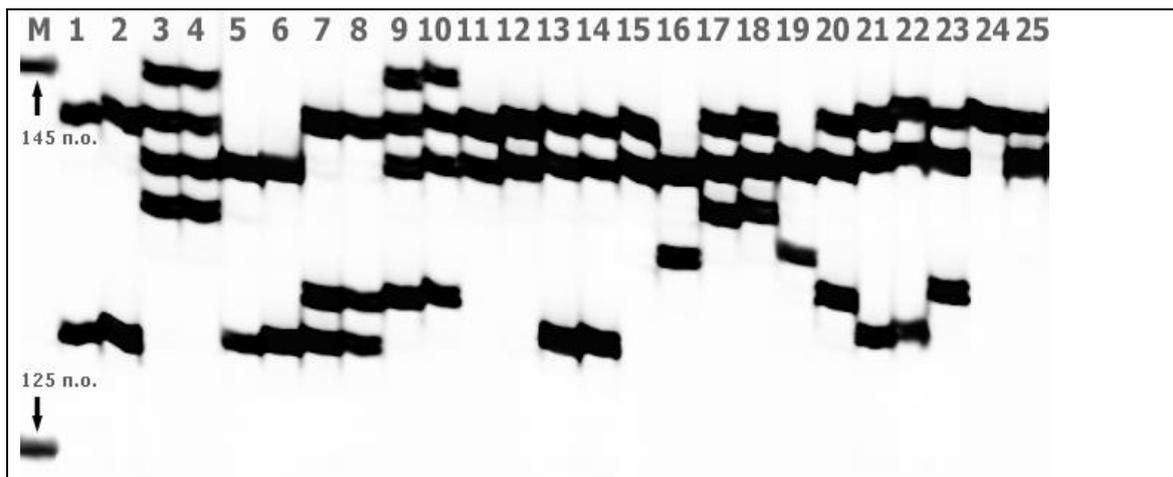


Рис. 3. Аллельный полиморфизм российских сортов картофеля по ядерному SSR-локусу StI032
 1-2) 'Антонина'; 3-4) 'Голубизна'; 5-6) 'Бабушка'; 7-8) 'Гранд'; 9-10) 'Барин'; 11-12) 'Регги';
 13-14) 'Варяг'; 15) 'Лина'; 16) 'Дебют'; 17-18) 'Василек'; 19) 'Дебют'; 20) 'Браво'; 21-22) 'Великан';
 23) 'Люкс'; 24) *S. stenotomum*, к-3640 (контроль); 25) 'Арлекин'; М – маркер молекулярного веса.
 Наблюдаемый размер фрагментов на 19 пн больше реального за счет включенной в них
 последовательности прямого праймера M13.

Fig. 3. Allelic polymorphism of Russian potato cultivars at the nuclear SSR-locus StI032
 1-2) 'Antonina'; 3-4) 'Golubizna'; 5-6) 'Babuška'; 7-8) 'Grand'; 9-10) 'Barin'; 11-12) 'Reggi'; 13-14) 'Varâg';
 15) 'Lina'; 16) 'Debût'; 17-18) 'Vasilek'; 19) 'Debût'; 20) 'Bravo'; 21-22) 'Velikan'; 23) 'Lûks';
 24) *S. stenotomum*, k-3640 (the control); 25) 'Arlekin'; M – molecular weight marker. The observed fragment
 size is 19 bp bigger than the real one due to the included sequence of the forward primer M13.

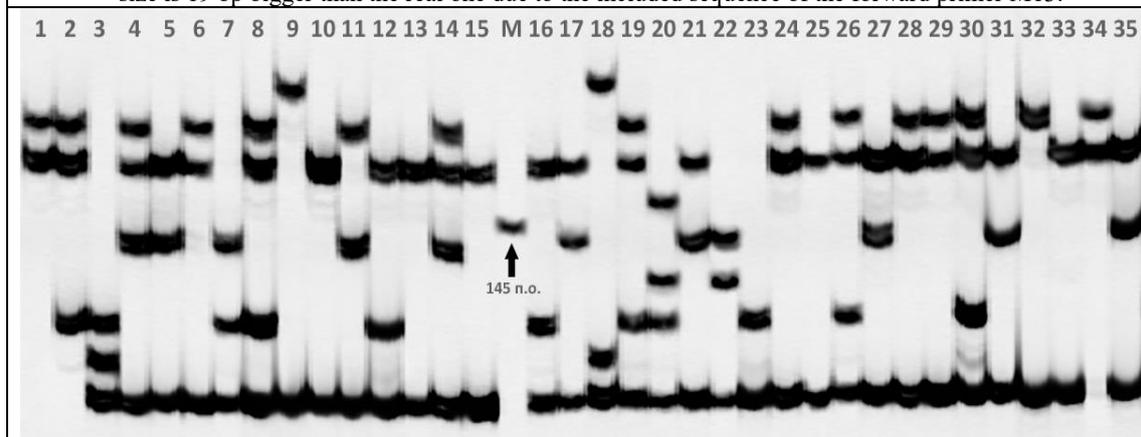


Рис. 4. Аллельный полиморфизм российских сортов картофеля по ядерному SSR-локусу StI033
 1) 'Златка'; 2) 'Метеор'; 3) 'Фиолетовый'; 4) 'Фрителла'; 5) 'Голубизна'; 6) 'Накра'; 7) 'Танго';
 8) 'Колобок'; 9) 'Памяти Рогачева'; 10) 'Тулеевский'; 11) 'Вдохновение'; 12) *S. tuberosum* ssp. *tuberosum*
 к-3446 (контроль); 13) 'Аляска'; 14) 'Юбиляр'; 15) 'Сиверский'; 16) 'Сафо'; 17) 'Краса Мещеры';
 18) 'Эликсред'; 19) 'Гранд'; 20) 'Дебют'; 21) 'Браво'; 22) 'Утро'; 23) 'Антонина'; 24) 'Третьяковка';
 25) 'Великан'; 26) 'Купец'; 27) 'Варяг'; 28) 'Барин'; 29) 'Матушка'; 30) 'Регги'; 31) 'Люкс';
 32) 'Кузнечанка'; 33) 'Василек'; 34) 'Самба'; 35) 'Юна'; М – маркер молекулярного веса. Наблюдаемый
 размер фрагментов на 19 пн больше реального за счет включенной в них последовательности прямого
 праймера M13.

Fig. 4. Allelic polymorphism of Russian potato cultivars at the nuclear SSR-locus StI033
 1) 'Zlatka'; 2) 'Meteor'; 3) 'Fioletovyj'; 4) 'Fritella'; 5) 'Golubizna'; 6) 'Nakra'; 7) 'Tango'; 8) 'Kolobok';
 9) 'Pamâti Rogaçeva'; 10) 'Tuleevskij'; 11) 'Vdohnovenie'; 12) *S. tuberosum* ssp. *tuberosum* k-3446 (the
 control); 13) 'Alâska'; 14) 'Ûbilâr'; 15) 'Siverskij'; 16) 'Safô'; 17) 'Krasa Mešery'; 18) 'Ëliksred'; 19) 'Grand';
 20) 'Debût'; 21) 'Bravo'; 22) 'Utro'; 23) 'Antonina'; 24) 'Tret'âkovka'; 25) 'Velikan'; 26) 'Kupec'; 27) 'Varâg';
 28) 'Barin'; 29) 'Matuška'; 30) 'Reggi'; 31) 'Lûks'; 32) 'Kuznečanka'; 33) 'Vasilek'; 34) 'Samba'; 35) 'Ûna'.
 M – molecular weight marker. The observed fragment size is 19 bp bigger than the real one due to the included
 sequence of the forward primer M13.

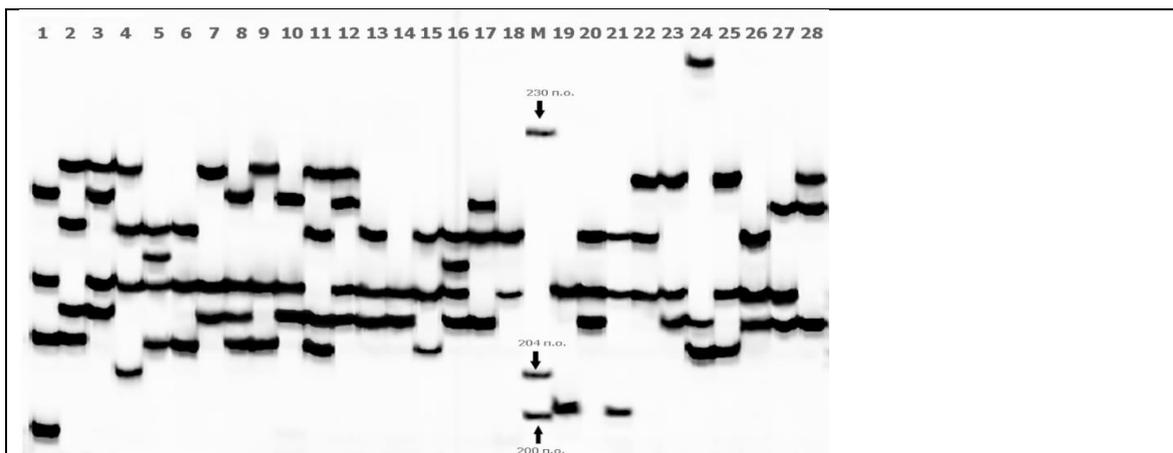


Рис. 5. Аллельный полиморфизм российских сортов картофеля по ядерному SSR-локусу StI046

1) 'Нальчикский'; 2) 'Любава'; 3) 'Сиреневый туман'; 4) 'Златка'; 5) 'Лина'; 6) 'Сафо'; 7) 'Юна'; 8) 'Солнечный'; 9) 'Арлекин'; 10) 'Крепыш'; 11) 'Любава'; 12) 'Накра'; 13) 'Вымпел'; 14) 'Ильинский'; 15) 'Колобок'; 16) 'Василек'; 17) 'Гулливер'; 18) 'Люкс'; 19) 'Старт'; 20) 'Браво'; 21) 'Ирбитский'; 22) 'Самба'; 23) 'Матушка'; 24) 'Русский сувенир'; 25) 'Арлекин'; 26) 'Бабушка'; 27) 'Танго'; 28) 'Фрителла'; M – маркер молекулярного веса.

Наблюдаемый размер фрагментов на 19 пн больше реального за счет включенной в них последовательности прямого праймера M13.

Fig. 5. Allelic polymorphism of Russian potato cultivars at the nuclear SSR-locus StI046

1) 'Nal'čikskij'; 2) 'Lûbava'; 3) 'Sirenevij tuman'; 4) 'Zlatka'; 5) 'Lina'; 6) 'Safo'; 7) 'Ûna'; 8) 'Solnečnyj'; 9) 'Arlekin'; 10) 'Krepyš'; 11) 'Lûbava'; 12) 'Nakra'; 13) 'Vympel'; 14) 'Il'inskij'; 15) 'Kolobok'; 16) 'Vasilek'; 17) 'Gulliver'; 18) 'Lûks'; 19) 'Start'; 20) 'Bravo'; 21) 'Irbitskij'; 22) 'Samba'; 23) 'Matuska'; 24) 'Russkij suvenir'; 25) 'Arlekin'; 26) 'Babuška'; 27) 'Tango'; 28) 'Fritella'; M – molecular weight marker.

The observed fragment size is 19 bp bigger than the real one due to the included sequence of the forward primer M13.



Рис. 6. Аллельный полиморфизм российских сортов картофеля по ядерному SSR-локусу STM0037

1) 'Фрителла'; 2) 'Ирбитский'; 3) 'Самба'; 4) 'Матушка'; 5) 'Русский сувенир'; 6) 'Арлекин'; 7) 'Бабушка'; 8) 'Былина Сибири'; 9) 'Кузнечанка'; 10) *S. tuberosum* ssp. *andigenum* k-1746 (контроль); 11) 'Лина'; 12) 'Памяти Рогачева'; 13) 'Саровский'; 14) 'Зумба'; 15) 'Краса Мещеры'; 16) 'Эликсред'; 17) 'Северное сияние'; 18) 'Нальчикский'; 19) 'Барин'; 20) 'Гулливер'; 21) 'Садон'; 22-23) 'Любава'; M – маркер молекулярного веса. Наблюдаемый размер фрагментов на 19 пн больше реального за счет включенной в них последовательности прямого праймера M13.

Fig. 6. Allelic polymorphism of Russian potato cultivars at the nuclear microsatellite locus STM0037

1) 'Fritella'; 2) 'Irbitskij'; 3) 'Samba'; 4) 'Matuska'; 5) 'Russkij suvenir'; 6) 'Arlekin'; 7) 'Babuška'; 8) 'Bylina Sibiri'; 9) 'Kuznečanka'; 10) *S. tuberosum* ssp. *andigenum* k-1746 (the control); 11) 'Lina'; 12) 'Pamâti Rogaçeva'; 13) 'Sarovskij'; 14) 'Zumba'; 15) 'Krasa Mešery'; 16) 'Èlik sred'; 17) 'Severnoe siânie'; 18) 'Nal'čikskij'; 19) 'Barin'; 20) 'Gulliver'; 21) 'Sadon'; 22-23) 'Lûbava'; M – molecular weight marker. The observed fragment size is 19 bp bigger than the real one due to the included sequence of the forward primer M13.

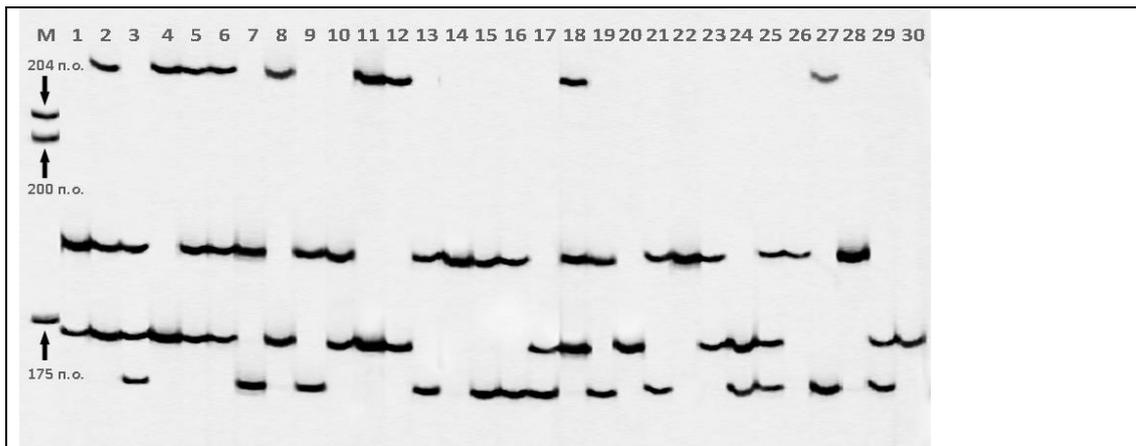


Рис. 7. Аллельный полиморфизм российских сортов картофеля по ядерному SSR-локусу STM2005
 1) 'Бабушка'; 2) 'Терра'; 3) 'Колобок'; 4) 'Сердолик'; 5-6) 'Калибр'; 7) 'Лина'; 8) 'Фиолетовый';
 9) 'Призер'; 10) 'Метеор'; 11-12) 'Фрителла'; 13) 'Голубизна'; 14) 'Тулеевский'; 15) 'Нальчикский';
 16) 'Краса Мещеры'; 17) 'Красавчик'; 18) 'Гранд'; 19) 'Дебют'; 20) 'Пламя'; 21) 'Утро';
 22) 'Северное сияние'; 23) 'Третьяковка'; 24) 'Великан'; 25) 'Купец'; 26) 'Варяг'; 27) 'Барин'; 28) 'Зумба';
 29) 'Регги'; 30) 'Матушка'; М – маркер молекулярного веса. Наблюдаемый размер фрагментов на 19 пн больше реального за счет включенной в них последовательности прямого праймера M13.

Fig. 7. Allelic polymorphism of Russian potato cultivars at the nuclear SSR-locus STM2005
 1) 'Babuška'; 2) 'Terra'; 3) 'Kolobok'; 4) 'Serdolik'; 5-6) 'Kalibr'; 7) 'Lina'; 8) 'Fioletovyj'; 9) 'Prizer';
 10) 'Meteor'; 11-12) 'Fritella'; 13) 'Golubizna'; 14) 'Tuleevskij'; 15) 'Nal'čikskij'; 16) 'Krasa Mešery';
 17) 'Krasavčik'; 18) 'Grand'; 19) 'Debût'; 20) 'Plamâ'; 21) 'Utro'; 22) 'Severnoe siânie'; 23) 'Tret'âkovka';
 24) 'Velikan'; 25) 'Kupec'; 26) 'Varâg'; 27) 'Barin'; 28) 'Zumba'; 29) 'Reggi'; 30) 'Matuška'; M – molecular weight marker. The observed fragment size is 19 bp bigger than the real one due to the included sequence of the forward primer M13.

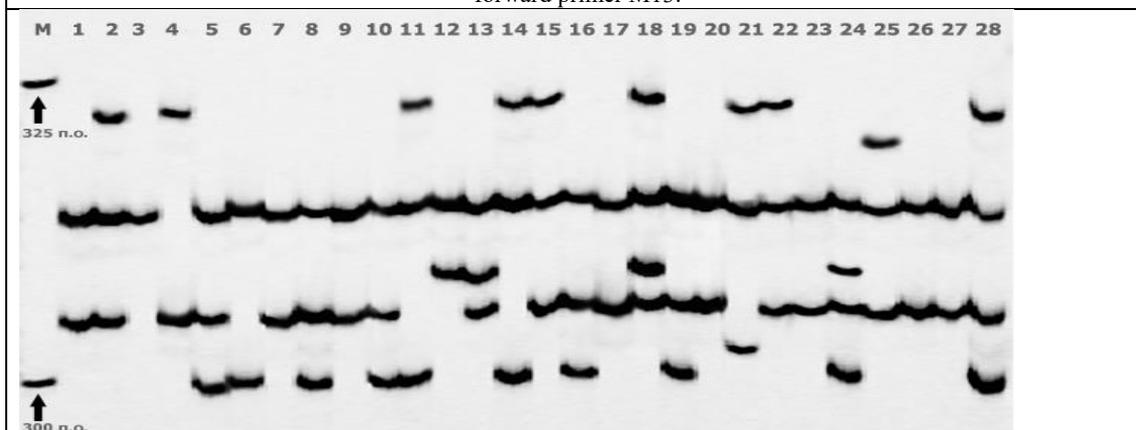


Рис. 8. Аллельный полиморфизм российских сортов картофеля по ядерному SSR-локусу STM5114
 1) *S. tuberosum* ssp. *andigenum* k-1741 (контроль); 2) 'Аляска'; 3) 'Ирбитский'; 4) 'Самба'; 5) 'Матушка';
 6) 'Русский сувенир'; 7) 'Арлекин'; 8) 'Бабушка'; 9) 'Гулливвер'; 10) 'Кузнечанка'; 11) 'Танай';
 12) 'Лина'; 13) 'Памяти Рогачева'; 14) 'Саровский'; 15) 'Юбиляр'; 16) 'Краса Мещеры'; 17) 'Эликсред';
 18) 'Северное сияние'; 19) 'Нальчикский'; 20) 'Голубизна'; 21) 'Люкс'; 22) 'Браво'; 23) 'Барин';
 24) 'Ломоносовский'; 25) 'Накра'; 26) 'Златка'; 27) 'Ильинский'; 28) 'Крепыш'; М – маркер молекулярного веса.
 Наблюдаемый размер фрагментов на 19 пн больше реального за счет включенной в них последовательности прямого праймера M13.

Fig. 8. Allelic polymorphism of Russian potato cultivars at the nuclear SSR-locus STM5114
 1) *S. tuberosum* ssp. *andigenum* k-1741 (the control); 2) 'Alâska'; 3) 'Irbitskij'; 4) 'Samba'; 5) 'Matuška';
 6) 'Russkij suvenir'; 7) 'Arlekin'; 8) 'Babuška'; 9) 'Gulliver'; 10) 'Kuznečanka'; 11) 'Tanai'; 12) 'Lina';
 13) 'Pamâti Rogaçeva'; 14) 'Sarovskij'; 15) 'Ûbilâr'; 16) 'Krasa Mešery'; 17) 'Èliksred'; 18) 'Severnoe siânie';
 19) 'Nal'čikskij'; 20) 'Golubizna'; 21) 'Lûks'; 22) 'Bravo'; 23) 'Barin'; 24) 'Lomonosovskij'; 25) 'Nakra'; 26) 'Zlatka';
 27) 'Il'inskij'; 28) 'Krepyš'; M – molecular weight marker. The observed fragment size is 19 bp bigger than the real one due to the included sequence of the forward primer M13.

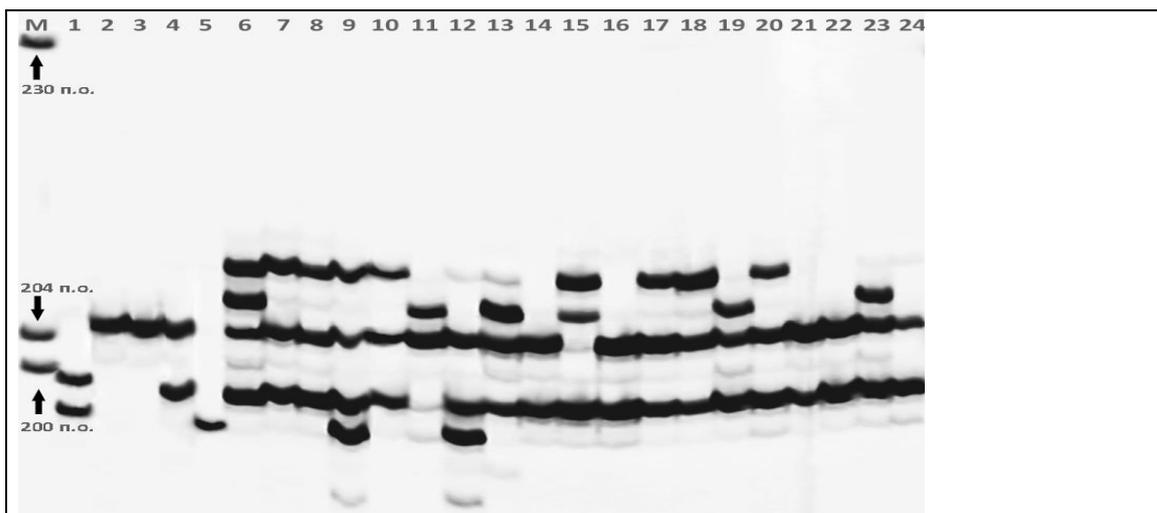


Рис. 9. Аллельный полиморфизм российских сортов картофеля по ядерному SSR-локусу StI001
 1) 'Аляска'; 2-3) 'Мариинский'; 4) 'Варяг'; 5) *S. stenotomum* k-14892 (контроль); 6) 'Нальчикский';
 7) 'Любава'; 8) 'Накра'; 9) 'Златка'; 10) 'Лина'; 11) 'Юна'; 12) 'Сафо'; 13) 'Кортни'; 14) 'Солнечный';
 15) 'Антонина'; 16) 'Крепыш'; 17) 'Ирбитский'; 18) 'Самба'; 19) 'Вымпел'; 20) 'Ильинский';
 21) 'Колобок'; 22) 'Василек'; 23) 'Бабушка'; 24) 'Люкс'; М – маркер молекулярного веса. Наблюдаемый
 размер фрагментов на 19 пп больше реального за счет включенной в них последовательности прямого
 праймера M13.

Fig. 9. Allelic polymorphism of Russian potato cultivars at the nuclear SSR-locus StI001
 'Alaska'; 2-3) 'Mariinskij'; 4) 'Varag'; 5) *S. stenotomum* k-14892 (the control); 6) 'Nal'čickij'; 7) 'Lubava';
 8) 'Nakra'; 9) 'Zlatka'; 10) 'Lina'; 11) 'Una'; 12) 'Safo'; 13) 'Kortni'; 14) 'Solnečnyj'; 15) 'Antonina';
 16) 'Krepyš'; 17) 'Irbitskij'; 18) 'Samba'; 19) 'Vympel'; 20) 'Il'inskij'; 21) 'Kolobok'; 22) 'Vasilek';
 23) 'Babuška'; 24) 'Lüks'; M – molecular weight marker. The observed fragment size is 19 bp bigger than the
 real one due to the included sequence of the forward primer M13.

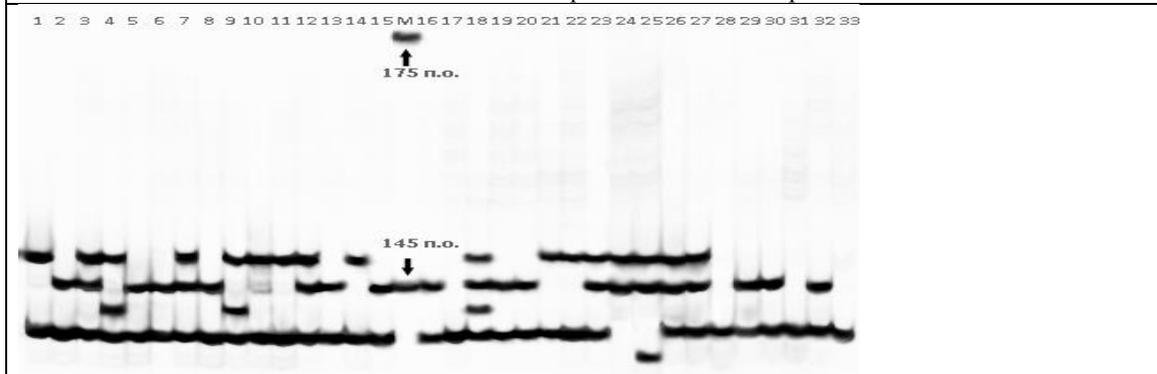


Рис. 10. Аллельный полиморфизм российских сортов картофеля по ядерному SSR-локусу StI014
 1) 'Антонина'; 2) 'Метеор'; 3) 'Фиолетовый'; 4) 'Фрителла'; 5) 'Голубизна'; 6) 'Аляска'; 7) 'Танго';
 8) 'Гулливер'; 9) 'Кузнечанка'; 10) 'Василек'; 11) 'Накра'; 12) *S. tuberosum* ssp. *tuberosum* k-7528
 (контроль); 13) 'Пламя'; 14) 'Северное сияние'; 15) 'Ирбитский'; 16) 'Краса Мешеры'; 17) 'Сальса';
 18) 'Гранд'; 19) 'Терра'; 20) 'Крепыш'; 21) 'Утро'; 22) 'Великан'; 23) 'Арлекин'; 24) 'Янтарь';
 25) 'Сиверский'; 26) 'Купец'; 27) 'Колобок'; 28) 'Зумба'; 29) 'Красавчик'; 30) 'Сафо'; 31) 'Люкс';
 32) 'Старт'; 33) 'Лина'; М – маркер молекулярного веса. Наблюдаемый размер фрагментов на 19 пп
 больше реального за счет включенной в них последовательности прямого праймера M13.

Fig. 10. Allelic polymorphism of Russian potato cultivars at the nuclear SSR-locus StI014
 1) 'Antonina'; 2) 'Meteor'; 3) 'Fioletovyj'; 4) 'Fritella'; 5) 'Golubizna'; 6) 'Alaska'; 7) 'Tango'; 8) 'Gulliver';
 9) 'Kuznečanka'; 10) 'Vasilek'; 11) 'Nakra'; 12) *S. tuberosum* ssp. *tuberosum* k-7528 (the control);
 13) 'Plamâ'; 14) 'Severnoe siânie'; 15) 'Irbitskij'; 16) 'Krasa Mešery'; 17) 'Sal'sa'; 18) 'Grand'; 19) 'Terra';
 20) 'Krepyš'; 21) 'Utro'; 22) 'Velikan'; 23) 'Arlekin'; 24) 'Antar'; 25) 'Siverskij'; 26) 'Kupec'; 27) 'Kolobok';
 28) 'Zumba'; 29) 'Krasavčik'; 30) 'Safo'; 31) 'Lüks'; 32) 'Start'; 33) 'Lina'; M – molecular weight marker. The
 observed fragment size is 19 bp bigger than the real one due to the included sequence of the forward primer M13.

Таблица 3. Характеристика изученных SSR-локусов в выборке сортов картофеля, поступивших в Гербарий ВИР (WIR) для оформления номенклатурных стандартов – 77 образцов

Table 3. Characteristics of the studied SSR loci in the subset of 77 potato cultivar specimens entered into the VIR Herbarium (WIR) to be registered as nomenclatural standards

| № п/п | Локус / Locus | PIC | Число ненулевых аллелей / Number of nonnull alleles | Размеры аллельных фрагментов (пн) / PCR product size (bp) | | Число редких аллелей (менее 5%) / Number of rare alleles (less than 5%) | Число уникальных для изученной выборки аллелей / Number of unique alleles for the studied subset |
|-------|---------------|--------------|---|---|-----|---|--|
| | | | | Min | Max | | |
| 1 | STG0016 | 0,751 | 7 | 117 | 153 | 1 | 0 |
| 2 | StI001 | 0,734 | 5 | 176 | 191 | 0 | 0 |
| 3 | StI004 | 0,773 | 8 | 64 | 103 | 2 | 1 |
| 4 | StI014 | 0,706 | 5 | 117 | 129 | 0 | 1 |
| 5 | StI032 | 0,796 | 7 | 109 | 127 | 0 | 1 |
| 6 | StI033 | 0,886 | 9 | 113 | 137 | 4 | 0 |
| 7 | StI046 | 0,836 | 11 | 179 | 218 | 2 | 1 |
| 8 | STM0037 | 0,823 | 10 | 70 | 92 | 2 | 2 |
| 9 | STM2005 | 0,716 | 4 | 148 | 190 | 0 | 0 |
| 10 | STM5114 | 0,704 | 7 | 280 | 304 | 1 | 1 |
| | | Итого | 73 | | | 12 | 7 |

Анализ полиморфизма SSR-локусов в выборке 66 номенклатурных стандартов и 11 ваучерных образцов

Полиморфизм десяти микросателлитных локусов в выборке из 77 образцов был изучен с использованием модифицированных методов выделения ДНК, постановки ПЦР и проведения SSR-анализа (см. табл. 2). Аллельный состав микросателлитных локусов для каждого сорта определяли по набору специфичных для него амплифицированных фрагментов. Примеры генотипирования показаны на рисунках 1-10. В совокупности в изученной выборке в десяти проанализированных SSR-локусах было выявлено 73 фрагмента размером от 64 пн (StI004) до 304 пн (STM5114) (табл. 3, рис. 1-10). Все проанализированные локусы оказались полиморфными, число аллелей на локус варьировало от четырех (локус STM2005) до 11 (локус StI046). Значения индекса PIC варьировали от 0,704 (STM5114) до 0,886 (StI033). Данный локус отличался также высокой степенью гетерозиготности: только три сорта ('Ильинский', 'Люкс', 'Северное сияние') выборки были представлены дуплексами, остальные являлись триплексами или тетраплексами. Близкие значения показателей полиморфизма отмечены также для локусов STM0037 (10 аллелей, PIC=0,823) и StI033 (9 аллелей, PIC=0,886) (см. табл. 3).

Размеры минимальных и максимальных аллельных фрагментов для большинства локусов совпадали с установленными нами ранее при анализе выборок из 113 сортов отечественной селекции (Antonova et al., 2016),

а также с данными Н.А. Швачко (Shvachko, 2012), полученными для 185 образцов сортов российской и зарубежной селекции из коллекции ВИР. Однако аллельные диапазоны для локусов STM0037, StI014 и StI046 в настоящем исследовании оказались шире, несмотря на меньший объем выборки. Так, у изученных сортов были обнаружены новые аллели STM0037_92 ('Краса Мещеры', 'Нальчикский'), StI014_117 ('Сиверский') и StI046_218 ('Русский сувенир'), а также новые аллели - STG0016_141 ('Василек', 'Сердолик') и StI004_73 ('Памяти Рогачева', 'Терра', 'Сердолик') (табл. 4).

При оценке полиморфизма отдельно учитывали частоту встречаемости редких и уникальных аллелей изученных SSR-локусов. Аллели относили к редким, если их частота в изученной выборке не превышала 5%, и к уникальным, когда аллель был выявлен только у одного образца данной выборки. Как видно из данных таблицы 4, число редких аллелей варьировало от нуля (StI001, STM2005) до четырех (StI033) на локус; число уникальных – от нуля (локусы STG0016, StI001, STM2005, StI033) до двух (STM0037). Из 73 аллелей, выявленных в 10 проанализированных SSR-локусах, редкими были 12, они детектированы у 19 сортов (см. табл. 4). Больше всего редких аллелей (три) выявлено у предсорта 'Эликсред'. Уникальные для этой выборки аллели обнаружены в шести локусах (STM5114, StI004; StI014; StI032; StI046; STM0037) у семи сортов: 'Голубизна', 'Дебют', 'Накра', 'Памяти Осиповой', 'Русский сувенир', 'Сиверский', 'Солнечный'. У сорта 'Дебют' выявлены уникальный и два редких аллеля (см. табл. 4).

Таблица 4. Редкие и уникальные аллели, выявленные у 77 образцов изучаемой выборки
Table 4. Rare and unique alleles identified in 77 specimens in the analyzed subset

| № п/п | Локус / Locus | Аллель / Alleles | Встречаемость в выборке / Occurrence in the subset | Сорта / Cultivars |
|-------|------------------|---|--|--|
| 1 | STG0016 | STG0016_141 | редкий | ‘Василек’; ‘Сердолик’ |
| 2 | STM5114 | STM5114_283 | редкий | ‘Люкс’; ‘Сиреневый туман’ |
| 3 | | STM5114_301 | уникальный | ‘Накра’ |
| 4 | StI004 | StI004_64 | уникальный | ‘Голубизна’ |
| 5 | | StI004_73 | редкий | ‘Памяти Рогачева’; ‘Терра’; ‘Сердолик’ |
| 6 | | StI004_103 | редкий | ‘Василек’; ‘Фиолетовый’ |
| 7 | StI032 | StI032_115 | уникальный | ‘Дебют’ |
| 8 | StI033 | StI033_116 | редкий | ‘Арлекин’; ‘Фиолетовый’; ‘Эликсред’ |
| 9 | | StI033_122 | редкий | ‘Дебют’; ‘Утро’ |
| 10 | | StI033_128 | редкий | ‘Бабушка’; ‘Дебют’ |
| 11 | | StI033_137 | редкий | ‘Памяти Рогачева’; ‘Русский сувенир’; ‘Эликсред’ |
| 12 | StI046 | StI046_182 | редкий | ‘Краса Мещеры’; ‘Терра’ |
| 13 | | StI046_185 | редкий | ‘Златка’; ‘Майский цветок’; ‘Сказка’ |
| 14 | | StI046_218 | уникальный | ‘Русский сувенир’ |
| 15 | STM0037 | STM0037_70 | уникальный | ‘Памяти Осиповой’ |
| 16 | | STM0037_76 | уникальный | ‘Солнечный’ |
| 17 | | STM0037_82 | редкий | ‘Златка’; ‘Эликсред’; ‘Вдохновение’ |
| 18 | | STM0037_92 | редкий | ‘Краса Мещеры’; ‘Нальчикский’ |
| 19 | StI014 | StI014_117 | уникальный | ‘Сиверский’ |
| | 8 локусов | 12 редких и 7 уникальных аллелей | | 24 сорта |

Полиморфизм, выявленный в 10 изученных локусах, оказался достаточен для различения практически всех образцов выборки. Исключение составили сорта ‘Сказка’ и ‘Майский цветок’, у которых SSR-профили совпадали. Данный результат был ожидаем, поскольку клон сорта ‘Майский цветок’ был отобран среди растений сорта ‘Сказка’ по измененному признаку окраски кожуры клубней (официальные документы «Описание селекционного достижения»); его происхождение является результатом соматической мутации. Гербарные листы номенклатурных стандартов этих двух сортов дополнены также фотографиями клубней (Klimenko et al., 2020).

Информация об аллельном составе SSR-локусов послужила основой для разработки генетических паспортов сортов, для которых были оформлены номенклатурные стандарты и ваучерные образцы.

В процессе создания генетических паспортов было проведено большое количество дополнительных ПЦР

с использованием ДНК-препаратов одноименных образцов, полученных из различных источников – образцы сортов из полевой и *in vitro* коллекций ВИР, из *in vitro* коллекций разных институтов и образцы, в разные годы (2016-2019) проходившие эколого-географические испытания в рамках Комплексного плана научных исследований (КПНИ) «Развитие селекции и семеноводства картофеля» (Fomina et al., 2020a; Klimenko et al., 2020; Rybakov et al., в этом выпуске; Fomina et al., 2020b, в этом выпуске). При этом обнаружилось, что при использовании двух пар праймеров из набора, а именно StI001 и StI014, часто образуются менее выраженные (по сравнению с основными) ПЦР-продукты, которые не воспроизводятся между повторностями опыта. Для однозначного определения аллельного состава локусов StI001 и StI014 приходилось проводить большое количество дополнительных анализов, что очень затрудняло работу. Поэтому в дальнейшем мы отказались от использования

этих двух маркеров, и остановились на наборе из восьми пар SSR-праймеров: STG0016; StI004; StI032; StI033; StI046; STM0037; STM2005 и STM5114. С использованием этого набора были разработаны генетические паспорта 66 номенклатурных стандартов российских сортов картофеля и генотипирован ряд ваучерных образцов (Fomina et al. (a), 2020; Rybakov et al., в этом выпуске; Fomina et al. (b), в этом выпуске).

Анализ генетических взаимосвязей российских сортов картофеля

Генетические взаимосвязи 66 современных российских сортов картофеля, представленных номенклатурными стандартами, и 11 ваучерных образцов были изучены с использованием оптимизированного набора из восьми хромосомспецифичных микросателлитных маркеров. Кластерный анализ был выполнен с применением взвешенного метода ближайшего соседа (Weighted Neighbor Joining, NJ), позволяющего связывать объекты по метрике расстояния, включающей расстояние между парой образцов и всеми остальными образцами выборки (рис. 11). На полученной дендрограмме не было выявлено совместной кластеризации сортов, созданных в одном и том же селекционном центре. Изученные сорта селекции ВНИИКС, Ленинградского НИИСХ «Белогорка», ТатНИИСХ-ФИЦ КазНЦ, сибирских и уральского селекционных центров распределились по девяти группам, которые не имели высоких значений бутстреп-оценки (см. рис. 11). Исключение составили несколько пар сортов общего происхождения, например, «Сиреневый туман» и «Алый Парус» (бутстреп-коэффициент составил 82%), отобранные как разные сеянцы одной гибридной комбинации (информация от авторов сортов). С более низкими значениями бутстреп-оценки (менее 70%) группировались несколько пар сортов, имеющих общее происхождение, например, «Зумба» – «Сальса» (отобраны в реципрокных скрещиваниях сорта «Удача» и гибрида 21-98); «Самба» – «Кортни» (отцовской формой которых является сорт «Аусония»); «Саровский» – «Любава» (отцовской формой которых был селекционный клон 733-65). Также можно отметить совместную кластеризацию трех белогорских сортов – «Сударыня», «Евразия», «Сиверский» и селекционного клона 1604/16 (см. рис. 11), которые произошли от гибридной формы 8889/3 (Gavrilenko et al., 2018; Klimentenko et al., 2020). В то же время другие пары сортов, имеющих общее происхождение, распределились в разные кластеры.

Сопоставление результатов SSR-генотипирования номенклатурных стандартов российских сортов с данными литературы

Часть сортов, переданных в ВИР для оформления номенклатурных стандартов и их генетической паспортизации, ранее была генотипирована с использованием материала из коллекций разных институтов. Так, 42 сорта были генотипированы во ВНИИ сельскохозяйственной биотехнологии, микросателлитные профили этих сортов были опубликованы в брошюре «Сорта картофеля, включенные в эколого-географическое испытание 2017-2018 годов» (Potato cultivars, 2018). Из этих 42-х образцов сортов двадцать восемь («Антонина»; «Арлекин»; «Василек»; «Великан»; «Вымпел»; «Голубизна»; «Жигулевский»; «Ильинский»; «Колобок»; «Кортни»; «Лина»; «Ломоносовский»; «Любава»; «Матушка»; «Метеор»; «Накра»; «Невский»; «Памяти Рогачева»; «Регги»; «Русский сувенир»; «Самба»; «Саровский»; «Сафо»; «Тулеевский»; «Фаворит»; «Фиолетовый»; «Фрителла»; «Юна») совпали с составом нашей выборки номенклатурных стандартов, и еще два сорта («Люкс» и «Танго») были изучены в нашей выборке ваучерных образцов. Данные SSR-генотипирования уральских сортов приведены в брошюре «Картофель на Урале» (Shanina, Klyukina, 2018) и в статье О.С. Колобовой с соавторами (Kolobova et al., 2017). В наших исследованиях (Fomina et al. (b), в этом выпуске) были генотипированы пять уральских сортов («Аляска», «Браво», «Ирбитский», «Люкс», «Терра») в качестве ваучерных образцов.

В цитированных выше работах (Potato cultivars, 2018; Kolobova et al., 2017; Shanina, Klyukina, 2018) для генотипирования был использован один и тот же набор из десяти SSR-маркеров, из которых пять (STG0016, STM5114, StI004, StI032, StI033) были использованы в наших исследованиях и входили в набор для генетической паспортизации номенклатурных стандартов. Последнее обусловило возможность сопоставить полученные нами SSR-профили с ранее опубликованными данными.

В Приложениях 1 и 2 (Supplements 1 and 2¹) в виде таблиц суммированы результаты сопоставления ранее опубликованных данных с микросателлитными профилями номенклатурных стандартов и ваучерных образцов. В этих таблицах приведен общий для всех работ показатель «диапазон длин фрагментов в парах оснований», то есть границы аллельных интервалов (минимум-максимум) для каждого из пяти SSR-локусов. В таблицу Приложения 1 (Supplement 1) включены также результаты создателей праймеров (Ghislain et al., 2009; Feingold et al., 2005), которые изучали полиморфизм SSR-локусов в обширных выборках образцов культурного картофеля.

Анализируя данные Приложения 1 (Supplement 1), можно отметить несколько несовпадений диапазонов

¹ Приложения доступны в онлайн версии статьи / Supplementary materials are available in the online version of the paper: <https://doi.org/10.30901/2658-6266-2020-4-02>

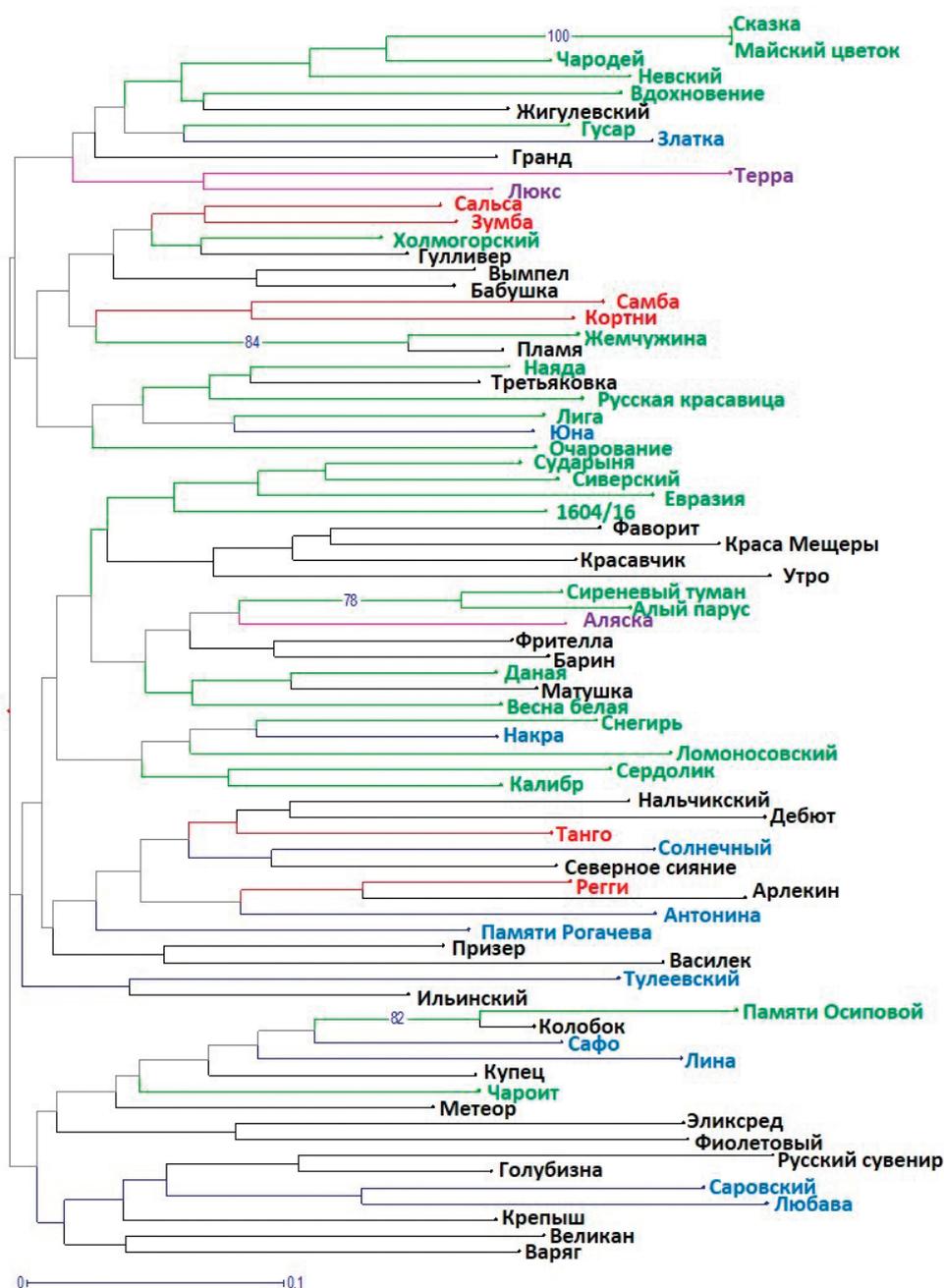


Рис. 11. Дендрограмма сортов селекции РФ, построенная с использованием метода WNJ, 1000 бутстреп, приведены значения бутстреп больше 70%

Цветовые обозначения для групп сортов: зеленый – сорта Ленинградского НИИСХ «Белогорка»; черный – сорта селекции ВНИИКХ им. А.Г. Лорха; синий – сорта, созданные в селекционных центрах Сибири (в том числе в соавторстве с ВНИИКХ); красный – сорта селекции Татарского НИИСХ; фиолетовый – сорта уральской селекции.

Fig. 11. Russian released cultivars dendrogram constructed using the WNJ method, 1000 bootstrap, showing bootstrap values higher than 70%

Color designations for the cultivar groups: green – cultivars bred in the “Belogorka” Leningrad research institute for agriculture, black – cultivars bred in the A.G. Lorkh All-Russian research institute of potato farming (VNIIPK), blue – cultivars bred in the Siberian breeding centers, red – cultivars bred by the Tatar Research Institute of Agriculture, purple – cultivars bred in the Ural breeding center.

длин фрагментов (в таблице выделены подчеркиванием) в работах разных авторов. Так, для локуса StI032 размеры аллельных интервалов, полученные с применением капиллярного электрофореза, резко отличаются от выявленных в нашей работе. В то же время, аллельные границы, установленные в нашей работе, совпадают с указанными авторами-разработчиками праймеров (Feingold et al., 2005) и с границами, установленными при генотипировании обширных выборок образцов южно-американских аборигенных сортов и образцов селекционных сортов картофеля (Ghislain et al., 2009; Gavrilenko et al., 2010; Shvachko, 2012; Antonova et al., 2016). Самое большое число (80%) отличий номенклатурных стандартов от одноименных образцов сортов отмечено для локуса StI032 (см. Приложение 2 / Supplement 2).

Следует отметить, что для SSR-генотипирования отечественных сортов были использованы разные технологии разделения SSR-фрагментов – электрофорез в проточном полиакриламидном геле на секвенаторе Li-Cor (Shvachko, 2012; Antonova et al., 2016; Klimenko et al., 2020; Fomina et al., 2020 (a); Rybakov et al., в этом выпуске; Fomina et al. (b), в этом выпуске) и капиллярный электрофорез (Kolobova et al., 2017; Shanina, Klyukina, 2018; Potato cultivars, 2018). При использовании техники капиллярного электрофореза в локусе StI033 наблюдалось превышение значения минимального размера фрагментов – 128 пн (Potato cultivars, 2018; Kolobova et al., 2017) и 118 пн (Shanina, Klyukina, 2018) по сравнению с нашими данными – 113 пн (см. Приложение 1 / Supplement 1). В результате такого превышения в SSR-профилях образцов сортов (Potato cultivars, 2018) отсутствует аллель 113(112) пн, который наиболее характерен для образцов культурных видов и селекционных сортов картофеля. Например, в работе по созданию набора PGI аллель STI0033_112 был выявлен у 98,5% из 742 изученных образцов культурных видов (Ghislain et al., 2009), а в выборке из 113 отечественных сортов частота встречаемости этого аллеля превышала 95% (Antonova et al., 2016).

Для локусов STM5114, StI004 и STG0016 несоответствия диапазонов длин SSR-фрагментов могут быть объяснены различиями в составе изученных выборок. Однако данные по этим локусам у целого ряда одноименных образцов существенно отличались от соответствующих микросателлитных профилей номенклатурных стандартов (см. Приложение 2 / Supplement 2). Следует также отметить существенные отличия границ диапазонов длин фрагментов для локуса StI004 в брошюре «Картофель на Урале» (Shanina, Klyukina, 2018) от всех остальных данных (см. Приложение 1 / Supplement 1). Наилучшее совпадение было отмечено для локуса STG0016 – различия наблюдали только у ваучерного образца сорта ‘Аляска’, который отличался от образца этого сорта в работе уральских коллег (Shanina, Klyukina, 2018) только по одному из четырех аллелей.

В отдельных случаях причиной различий между

SSR-спектрами образцов одного сорта могли быть технические ошибки (засорение растительного материала) в выборках КПНИ_ЭГИ (Klimenko et al., 2020; Rybakov et al., в этом выпуске). Однако очевидно, что большая часть различий объясняется использованием разных методических подходов. Тем большее значение приобретает возможность использования номенклатурных стандартов сортов в качестве эталонов. Препараты ДНК, полученные из растительного материала номенклатурных стандартов, и данные генетической паспортизации стандартов позволяют проводить сравнение тестируемого материала даже в условиях лабораторий с принципиально разным оборудованием.

Заключение

В настоящей работе представлены протоколы модифицированных методов выделения ДНК, постановки ПЦР и проведения SSR-анализа, которые позволяют проводить генотипирование сортов картофеля без применения дорогостоящих наборов реагентов. Использован оптимизированный набор из восьми хромосомспецифичных монолокусных микросателлитных маркеров для изучения полиморфизма и генетических взаимосвязей современных российских сортов картофеля, представленных 66 номенклатурными стандартами и 11 ваучерными образцами.

Благодарности / Acknowledgments

Статья подготовлена при поддержке подпрограммы «Развитие селекции и семеноводства картофеля в РФ» (2017-2018), темы НИР № 0662-2019-0004, номер государственной регистрации (РК) – АААА-А19-119013090158-8 «Коллекции ВИР вегетативно размножаемых культур и их диких родичей - изучение и рациональное использование» (2019-2020) и темы № 0481-2019-0002 «Изучение генетических ресурсов культурных растений, их диких родичей и форм собственной селекции при помощи комплекса современных методов ДНК-диагностики».

The paper was prepared with the support from the subprogram “Development of potato breeding and seed production in the Russian Federation” (2017-2018), the R&D Topic No. 0662-2019-0004, State Registration No. AAA-A-19-119013090158-8 “VIR collections of vegetatively propagated crops and their wild relatives, their study and rational use” (2019-2020), and the Topic No. 0481-2019-0002 “The study of genetic resources of cultivated plants and own-created forms using a complex of modern methods of DNA diagnostics”.

Литература / References

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
- Bali S., Sathuvalli V., Brown C., Novy R., Ewing L., Debons J., Douches D., Coombs J., Navarre D., Whitworth J., Charlton B., Yilma S., Shock C., Stark J., Pavak M., Knowles N.R. Genetic fingerprinting of Potato Varieties from the Northwest Potato Variety Development Program. *American Journal of Potato Research*. 2017;94(1):54-63. DOI: 10.1007/s12230-016-9547-z
- DARwin5 версия 5.0.158 – программа. URL: <http://www.darwin.cirad.fr/darwin> [дата обращения: 13.11.2020]
- Implen: [website]. URL: <https://www.implen.de/nanophotometer> [дата обращения: 13.11.2020]
- Dice L. Measures of the amount of ecologic association between species. *Ecology*. 1945;26(3):297-302. DOI: 10.2307/1932409
- Favoretto P., Veasey E.A., Melo P.C.T. Molecular characterization of potato cultivars using SSR markers. *Horticultura Brasileira*. 2011;29(4):542-547. DOI: 10.1590/S0102-05362011000400017
- Feingold S., Lloyd J., Norero N., Bonierbale M., Lorenzen J. Mapping and characterization of new EST-derived microsatellites for potato (*Solanum tuberosum* L.). *Theoretical and Applied Genetics*. 2005;111(3):456-466. DOI: 10.1007/s00122-005-2028-2
- Fomina N.A., Antonova O.Yu., Chukhina I.G., Gimayeva E.A., Stashevski Z., Gavrilenko T.A. Nomenclatural standards and genetic passports of potato cultivars bred by the Tatar Research Institute of Agriculture “Kazan Scientific Center of the Russian Academy of Sciences”. *Plant Biotechnology and Breeding*. 2020a;3(3):55-67. [in Russian]. (Фомина Н.А., Антонова О.Ю., Чухина И.Г., Гимаева Е.А., Сташевски З., Гавриленко Т.А. Номенклатурные стандарты и генетические паспорта сортов картофеля селекции Татарского НИИСХ «Казанский научный центр РАН». *Биотехнология и селекция растений*. 2020a;3(3):55-67). DOI: 10.30901/2658-6266-2020-3-04
- Gavrilenko T., Antonova O., Ovchinnikova A., Novikova L., Krylova E., Mironenko N., Pendinen G., Islamshina A., Shvachko N., Kiru S., Kostina L., Afanasenko O., Spooner D. A microsatellite and morphological assessment of the Russian National cultivated potato collection. *Genetic Resources and Crop Evolution*. 2010;57(8):1151-1164. DOI: 10.1007/s10722-010-9554-8
- Gavrilenko T., Antonova O., Shuvalova A., Krylova E., Alpatyeva N., Spooner D.M., Novikova L. Genetic diversity and origin of cultivated potatoes based on plastid microsatellite polymorphism. *Genetic Resources and Crop Evolution*. 2013;60(7):1997-2015. DOI: 10.1007/s10722-013-9968-1
- Gavrilenko T.A., Chukhina I.G. Nomenclatural standards of modern Russian potato cultivars preserved at the VIR herbarium (WIR): A new approach to cultivar gene pool 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: 10.30901/2658-6266-2020-3-02
- Gavrilenko T.A., Klimenko N.S., Antonova O.Yu., Lebedeva V.A., Evdokimova Z.Z., Gadjiyev N.M., Apalikova O.V., Alpatyeva N.V., Kostina L.I., Zoteyeva N.M., Mamadbokirova F.T., Egorova K.V. Molecular screening of potato varieties bred in the northwestern zone of the Russian Federation. *Vavilov Journal of Genetics and Breeding*. 2018;22(1):35-45. [in Russian] (Гавриленко Т.А., Клименко Н.С., Антонова О.Ю., Лебедева В.А., Евдокимова З.З., Гаджиев Н.М., Апаликова О.В., Алпатьева Н.В., Костина Л.И., Зотеева Н.М., Мамадбокирова Ф.Т., Егорова К.В. Молекулярный скрининг сортов и гибридов картофеля северо-западной зоны Российской Федерации. *Вавиловский журнал генетики и селекции*. 2018;22(1):35-45). DOI: 10.18699/VJ18.329
- Ghebresslassie B.M., Githiri S.M., Mehari T., Kasili R.W., Ghislain M., Magembe E. Genetic diversity assessment of farmers' and improved potato (*Solanum tuberosum*) cultivars from Eritrea using simple sequence repeat (SSR) markers. *African Journal of Biotechnology*. 2016;15(35):1883-1891. DOI: 10.5897/AJB2016.15237
- Ghislain M., Andrade D., Rodríguez F., Hijmans R., Spooner D.M. Genetic analysis of the cultivated potato *Solanum tuberosum* L. Phureja Group using RAPDs and nuclear SSRs. *Theoretical and Applied Genetics*. 2006;113:1515-1527. DOI: 10.1007/s00122-006-0399-7
- 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
- Ghislain M., Spooner D.M., Rodriguez F., Villamon F., Nunez J., Vasquez C., Waugh R., Bonierbale M. Selection of highly informative and user-friendly microsatellites (SSRs) for genotyping of cultivated potato. *Theoretical and Applied Genetics*. 2004;108(5):881-890. DOI: 10.1007/s00122-003-1494-7
- Kandratiuk A., Kilchevsky A., Kusminova E. Analysis of microsatellite locus polymorphism in potato cultivars of Belarusian and foreign breeding. *Molecular and Applied Genetics: Proceedings*. 2012;13:25-29. [in Russian] (Кондратюк А.В., Кильчевский А.В., Кузьминова Е.И. Анализ полиморфизма микросателлитных локусов сортов картофеля белорусской и иностранной селекции. *Молекулярная и прикладная генетика: сборник научных трудов*. 2012;13:25-29).
- Kawchuk L.M., Lynch D.R., Thomas J., Penner B., Sillito D., Kulcsar F. Characterization of *Solanum tuberosum* simple sequence repeats and application to potato cultivar identification. *American Potato Journal*. 1996;73:325-335. DOI: 10.1007/BF02849164
- 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: 10.30901/2658-6266-2020-3-03
- 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
- Li-Cor: [website]. URL: <https://www.licor.com> [дата обращения: 13.11.2020]
- 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
- Nei M. Analysis of gene diversity in subdivided populations. *Proceedings of the National Academy of Sciences of USA*. 1973;70(12):3321-3323. DOI: 10.1073/pnas.70.12.3321
- Potato cultivars included in the 2017-2018 ecological-geographic test (Sorta kartofelya vlyuchennyye v ekologo-geograficheskoye ispytaniye 2017-2018 godov) Novosibirsk: SB RAS; 2018 [in Russian] (Сорта картофеля, включенные в эколого-географическое испытание 2017-2018 годов. Новосибирск: Издательство СО РАН; 2018).
- Provan J., Powell W., Waugh R. Microsatellite analysis of relationships within cultivated potato (*Solanum tuberosum*). *Theoretical and Applied Genetics*. 1996;92:1078-1084. DOI: 10.1007/BF00224052
- Przyaszniuk L.M., Klyachenko O.L., Dikhtiar I.O., Symonenko N.V. Analysis of diversity and genetic interactions of potato varieties (*Solanum tuberosum* L.) based on morphological character-

- istics and SSR markers. *Plant Varieties Studying and protection*. 2018;14(3):277-284. DOI: 10.21498/2518-1017.14.3.2018.145292
- Reid A., Hof L., Felix G., Ruecker B., Tams S., Milczynska E., Esselink D., Uenk G., Vosman B., Weitz A. Construction of an integrated microsatellite and key morphological characteristic database of potato varieties on the EU Common Catalogue. *Euphytica*. 2011;182:239-249. DOI: 10.1007/s10681-011-0462-6
- Ryzhova N.N., Martirosyan E.V., Kochieva E.Z. Analysis of microsatellite locus polymorphism in potato (*Solanum tuberosum*) cultivars of Russian breeding. *Russian Journal of Genetics*. 2010;46(4):481-487. [in Russian] (Рыжова Н.Н., Мартиросян Е.В., Кочиева Е.З. Анализ полиморфизма микросателлитных локусов сортов картофеля *Solanum tuberosum* отечественной селекции. *Генетика*. 2010;46(4):481-487).
- Shanina E.P., Klyukina E.M. Potatoes in the Urals (Kartofel na Urale) Ekaterinburg; 2018. [in Russian] (Шанина Е.П., Ключкина Е.М. Картофель на Урале. Екатеринбург; 2018).
- Shvachko N.A. Genetic diversity of potato varieties of VIR collection detected by SSR analysis (Geneticheskoe raznoobrazie selektsionnykh sortov kartofelya kolleksii VIR, vyavlennoe SSR analizom) [dissertation]. St. Petersburg: VIR; 2012. [in Russian] (Швачко Н.А. Генетическое разнообразие селекционных сортов картофеля коллекции ВИР, выявленное SSR анализом: дис. ... канд. биол. наук. Санкт-Петербург: ВИР; 2012).
- Spooner D.M., Nuñez J., Rodríguez F., Naik P.S., Ghislain M. Nuclear and chloroplast DNA reassessment of the origin of Indian potato varieties and its implications for the origin of the early European potato. *Theoretical and Applied Genetics*. 2005;110:1020-1026. DOI: 10.1007/s00122-004-1917-0
- Spooner D.M., Nunez J., Trujillo G., Herera M. del R., Guzman F., Ghislain M. Extensive simple sequence repeat genotyping of potato landraces supports a major reevaluation of their gene pool structure and classification. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*. 2007;104(49):19398-19403. DOI: 10.1073/pnas.0709796104
- Tang J., Baldwin S.J., Jacobs J.M., Linden C.G., Voorrips R.E., Leunissen J.A.M., Eck H., Vosman B. Large-scale identification of polymorphic microsatellites using an in silico approach. *BMC Bioinformatics*. 2008;9:374. DOI: 10.1186/1471-2105-9-374
- Tiwari J.K., Ali N., Devi S., Kumar V., Zinta R., Chakrabarti S.K. Development of microsatellite markers set for identification of Indian potato varieties. *Scientia Horticulturae*. 2018;231:22-30. DOI: 10.1016/j.scienta.2017.11.027
- Veilleux R.E., Shen L.Y., Paz M.M. Analysis of the genetic composition of anther-derived potato by randomly amplified polymorphic DNA and simple sequence repeats. *Genome*. 1995;38 (6):1153-1162.
- Yessimseitova A.K., Shustov A.V., Ahmetollaev I.A., Krassavin V.F., Kakimzhanova A.A. Molecular-genetic certification of potato varieties and forms using SSR-markers. *Biotechnology. Theory and Practice*. 2015;2:51-54. [in Russian] (Есимсеитова А.К., Шустов А.В., Ахметоллаев И.А., Красавин В.Ф., Какимжанова А.А. Молекулярно-генетическая паспортизация сортов и форм картофеля с использованием SSR-маркеров. *Биотехнология. Теория и практика*. 2015;2:51-54). DOI: 10.11134/btp.2.2015.6

Научный рецензируемый журнал

БИОТЕХНОЛОГИЯ И СЕЛЕКЦИЯ РАСТЕНИЙ

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

Переводчик: Шувалов С. В.

Корректор: Шувалов С. В.

Компьютерная верстка: Чухин Г. К.

Подписано в печать 30.12.2020 Формат бумаги 70×100^{1/8}
Бумага офсетная. Печать офсетная
Печ. л. 12 Тираж 30 экз.

Сектор редакционно-издательской деятельности ВИР
190000, Санкт-Петербург, Большая Морская ул., 42, 44

ИП Юшкевич Галина Викторовна
Санкт-Петербург, Альпийский пер., д. 45

БИОТЕХНОЛОГИЯ
И СЕЛЕКЦИЯ
РАСТЕНИЙ

3(4), 2020