

УДК 634.1:631.52:634.8:635.932

UDC 634.1:631.52:634.8:635.932

DOI 10.30679/2219-5335-2024-2-86-44-70

DOI 10.30679/2219-5335-2024-2-86-44-70

**САДОВЫЕ КУЛЬТУРЫ  
И ВИНОГРАД: ГЕНОФОНД  
И ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЕ  
В СЕЛЕКЦИИ**

**ORCHARD CROPS  
AND GRAPES: GENE POOL  
AND ITS USE  
IN BREEDING**

Заремук Римма Шамсудиновна  
д-р с.-х. наук, профессор  
заведующая лабораторией сортоизучения  
и селекции косточковых плодовых культур  
e-mail: zaremuk\_rimma@mail.ru  
<https://orcid.org/0000-0003-0298-0914>

Zaremuk Rimma Shamsudinovna  
Dr. Sci. Agr., Professor  
Head of Laboratory of Variety study  
and Breeding of Stone Fruit Crops  
e-mail: zaremuk\_rimma@mail.ru  
<https://orcid.org/0000-0003-0298-0914>

*Федеральное государственное  
бюджетное научное учреждение  
«Северо-Кавказский федеральный  
научный центр садоводства,  
виноградарства, виноделия»,  
Краснодар, Россия*

*Federal State  
Budget Scientific Institution  
«North Caucasian Federal  
Scientific Center of Horticulture,  
Viticulture, Wine-making»,  
Krasnodar, Russia*

В работе представлены результаты комплексной фенотипической и генотипической оценки генофонда садовых культур, винограда и селекции сортов нового поколения. С учетом изменяющихся погодно-климатических условий, интенсификации технологий возделывания садовых культур и винограда, актуализируется необходимость изменения направленности селекционной работы, в аспекте повышения адаптивности сортов. Целью исследований являлась мобилизация, сохранение, изучение генофонда, идентификация генов ценных признаков с применением ДНК-маркеров, создание сортов с высоким продуктивным потенциалом. Сопряженно с этим, в СКФНЦСВВ сохраняется генофонд, насчитывающий 7240 генотипов, 632 донора и источника ценных признаков. Впервые для оценки сортов черешни выделены перспективные маркеры Ps12a02a и CPPCT006, приоритетные для генетического анализа. Установлен полиморфизм ДНК-маркеров, использованных для генотипирования сортов винограда, UDV305 и UDV737,

The study presents the results of a comprehensive phenotypic and genotypic assessment of the gene pool of orchard crops, grapes and breeding of new generation varieties. Taking into account changing weather and climatic conditions, intensification of technologies for cultivating orchard crops and grapes, the need to change the focus of breeding work is becoming more urgent, in terms of increasing the adaptability of varieties. The purpose of the research was to mobilize, preserve, study the gene pool, identify genes for valuable traits using DNA markers, and create varieties with high productive potential. In conjunction with this, the NCFSCHVW preserves a gene pool of 7,240 genotypes, 632 donors and sources of valuable traits. For the first time, promising DNA-markers Ps12a02a and CPPCT006, priority ones for genetic analysis, have been identified for the evaluation of sweet cherry varieties. The polymorphism of DNA-markers used for genotyping of grape varieties was established: UDV305 and UDV737, linked to the *Rpv3* gene for resistance to downy

сцепленных с геном *Rpv3* устойчивости к милдью, GF15-42, SCGF15-02, сцепленных с геном *Ren3* и CenGen6, сцепленного с геном *Ren9* устойчивости к оидиуму винограда. ДНК-маркирование позволило выделить доноры винограда – Молдова бессемянная – устойчивости к милдью по гену *Rpv3*, Кишмиш запорожский – устойчивости к оидиуму по генам *Ren3* и *Ren9*; донор иммунитета яблони к парше по гену *Rvi6* – элита 12/2-21-27. Анализ гибридного потомства земляники позволил выявить донор крупноплодности – сорт Нелли. Разработаны 26 уникальных ДНК-паспортов отечественных сортов винограда, сливы и яблони. На основе комплексной оценки сортов садовых культур и винограда установлены – 45 источников по важным признакам: адаптивности, продуктивности, толерантности к корневой филлоксере, бессемянности винограда, продуктивности в маточнике, легкого размножения черенками и др. Получено 16 элитных форм, обладающих селекционно-значимыми признаками, позволяющих оптимизировать сортимент садовых культур и винограда. Для создания устойчивых и продуктивных агроценозов и ампелоценозов в условиях Северного Кавказа рекомендовано 20 сортов, обладающих высокой экологической пластичностью и технологичностью.

*Ключевые слова:* ГЕНОФОНД, САДОВЫЕ КУЛЬТУРЫ, ВИНОГРАД, СОРТ, АДАПТИВНОСТЬ, ПРОДУКТИВНОСТЬ, ДНК-МАРКЕРЫ

mildew, GF15-42, SCGF15-02, linked to the *Ren3* gene, and CenGen6, linked to the *Ren9* gene for resistance to grape powdery mildew. DNA-marking made it possible to identify donor grape varieties Moldova bessemyannaya (resistance to downy mildew by the *Rpv3* gene), Kishmish Zaporozhskiy (resistance to powdery mildew by the *Ren3* and *Ren9* genes); donor of apple tree immunity to scab according to the *Rvi6* gene – elite 12/2-21-27. Analysis of the hybrid progeny of strawberries made it possible to identify the donor of large fruit – Nelly variety. 26 unique DNA passports of domestic grape, plum and apple varieties have been developed. Based on a comprehensive assessment of varieties of orchard crops and grapes, 45 sources were established for important characteristics: adaptability, productivity, tolerance to root phylloxera, seedlessness of grapes, productivity in the mother plantings, easy propagation by cuttings, etc. 16 elite forms were obtained with breeding-significant traits, allowing to optimize the assortment of garden crops and grapes. To create stable and productive agrocenoses and ampelocenoses in the conditions of the North Caucasus, 20 varieties with high ecological plasticity and manufacturability are recommended.

*Key words:* GENE POOL, ORCHARD CROPS, GRAPES, VARIETY, ADAPTABILITY, PRODUCTIVITY, DNA MARKERS

**Введение.** В условиях изменяющегося климата, возросшей необходимости решения задач импортозамещения, в том числе в селекции отечественных сортов культурных растений, возрастает значение генетических ресурсов садовых культур и винограда.

Генетические коллекции, включающие виды, сорта, подвои, клоны, элитные формы как отечественной селекции, так и зарубежной, представляют широкое биоразнообразие садовых культур и винограда, являются

базой для будущей селекционной работы, основой повышения ее эффективности и результативности [1-4].

Изучение генофонда садовых культур и винограда, его оценка по фенотипическим и генотипическим признакам, идентификация ценных генов, доноров и источников для будущих направленных скрещиваний, с целью создания сортов местной селекции является значимым научным направлением [5, 6].

Актуальность селекционных исследований и сортоведения очевидна, поскольку главным элементом технологий возделывания садовых культур и винограда является сорт, отвечающий современным требованиям АПК.

Проблемы импортозамещения в таких сельскохозяйственных отраслях как садоводство, виноградарство и питомниководство возможно решить в первую очередь путем создания и широкого внедрения отечественных сортов нового поколения, которые должны занимать большую долю в промышленном сортименте, с учетом того, что доля отечественных сортов садовых культур и винограда в современных агроценозах и ампелоценозах не превышает 10-15 %. Необходимо при этом также учитывая важность интродукции новых сортов [7-10].

На сегодняшнем этапе в садоводстве и виноградарстве превалируют тенденции, определяемые меняющимися погодно-климатическими условиями, периодически обновляемыми технологиями – интенсивными, природоохранными, ресурсосберегающими и так далее, повышением требований потребителей на рынке к качеству и разнообразию плодово-ягодной продукции и винограда. Это в целом актуализирует необходимость реформативирования некоторых задач в селекционных программах, направленных на создание принципиально новых сортов местной селекции, не уступающих зарубежным аналогам, ориентированных на высокую рентабельность производства [11-13].

Очевидно, что главным путем решения обозначенных задач является селекция и сортоизучение плодовых, ягодных, субтропических, орехоплодных культур и винограда, базирующаяся на расширении и максимальном использовании биологического разнообразия растений, представленных в генетических коллекциях садовых культур и винограда, а также на использовании комплексных доноров и источников ценных признаков в направленных скрещиваниях [13, 14].

Изучению генофонда плодовых, ягодных, орехоплодных культур и винограда посвящено достаточно много исследований, накоплен большой материал, позволяющий познать многие вопросы биологии, частной генетики, селекции и сортоведения. Использование полученных новых знаний, закономерностей и других фундаментальных и прикладных результатов может вывести работу по селекционному улучшению сортов на более высокий уровень (Еремин 2021 г.). [1, 6, 10, 14].

Немаловажным в селекционной работе является использование хорошей методической базы, объединяющей традиционные и классические методы и методики с современными. Решение большинства задач, связанных с оценкой вновь созданных сортов, невозможно без использования в исследованиях молекулярно-генетических, физиолого-биохимических методов, ДНК-технологий, позволяющих ускорить этапы создания сорта на 5-10 лет в зависимости от биологических и генетических особенностей культур. Поскольку многие фундаментальные и приоритетные результаты, полученные на основе изучения генофонда, следует дополнить исследованиями по частной генетике садовых культур и винограда, появляется возможность сокращения этапов процесса получения сортов многолетних культур [15, 16].

По частной генетике получены хорошие результаты в виде установленных доноров ценных признаков по целому ряду плодовых, ягодных культур и винограду. Создано большое количество отечественных сортов, которые включены в Государственный реестр охраняемых

селекционных достижений РФ. Так в Реестр 2023 г. по 6 Северо-Кавказскому региону включено более 200 сортов плодово-ягодных, орехоплодных культур и винограда, прошедших государственное сортоиспытание и внесенных в районированный сортимент по региону. Новые сорта – основа для формирования отечественного промышленного сортимента по каждой культуре [17].

Необходимо отметить, что изменения погодно-климатических условий и учащение воздействия стрессовых факторов в период вегетации садовых растений и винограда ведут к разбалансировке сезонов и смещению сроков начала и окончания фенофаз, в пределах 15-25 дней; увеличению суммы активных температур в период вегетации растений, в среднем на 240-260 °С. В целом, за год отмечается увеличение длительности осеннего периода, что делает более уязвимыми в период покоя и весеннего развития полностью сформированные репродуктивные органы большинства плодовых культур; приводит к сокращению периода покоя, недостатку необходимой суммы отрицательных температур в зимний период, приводящих к раннему началу вегетации и увеличивающих вероятность подмерзания сформированных генеративных органов, а также к длительной засухе в летний период, увеличению числа дней с аномально высокими положительными температурами, достигающими + 40 °С и выше, приводящими к нарушению дифференциации органов цветка, к снижению уровня закладки генеративных органов и к снижению будущего урожая [18, 19].

Очевидно, что постановка задач совершенствования селекционных программ с учетом сдвигов фенофаз, то есть создания сортов с поздними темпами морфогенеза, устойчивых к температурным стрессам в период генеративного развития, к весенним возвратным заморозкам в период цветения; с более поздним периодом цветения; высокой засухоустойчивостью и жаростойкостью своевременна и актуальна [20].

Очевидна и необходимость корректировки селекционных программ в связи с изменениями технологий возделывания садовых культур и винограда, которая должна быть направлена на создание более технологичных сортов, прежде всего самоплодных, позволяющих повысить урожайность агроценозов и ампелоценозов, стабильность плодоношения; спуровых и со сдержанным ростом дерева; с комплексной устойчивостью к основным грибным заболеваниям, положительно откликающихся на новые элементы технологии выращивания (плотные схемы посадки, уплотненные формирования и типы обрезки деревьев и кустов), что позволит разрабатывать новые интенсивные технологии и создавать условно органические, природоподобные сады. В зависимости от требований рынка актуализируется получение сортов нового поколения с высокими товарными и вкусовыми качествами плодов и ягод, то есть с несколько изменённым биохимическим составом, размером, формой плодов и ягод [1, 5, 10, 18, 21].

Проблемы в отраслях садоводства и виноградарства, задачи отечественной селекции подтверждают значимость работ по использованию генетических коллекций, которое осуществляется путем сохранения, пополнения, изучения генофонда, в частности плодово-ягодных, орехоплодных, субтропических, цветочно-декоративных культур и винограда [2, 3, 4, 6, 7, 11, 14, 21].

В связи с вышеизложенным, новизна селекционных исследований определяется необходимостью получения новых знаний, сведений, выявления закономерностей наследования ценных признаков потомством, выделения новых доноров и источников значимых признаков, создания сортов, подвоев с привлечением широкой методической базы: генетических методов, ДНК-технологий, физиолого-биохимических методик и др. Все это в целом позволит своевременно оптимизировать региональный сортимент садовых культур и винограда уникальными отечественными сортами и

закладывать интенсивные, высоко устойчивые и продуктивные различные агроценозы в почвенно-климатических условиях южного региона России.

В ФГБНУ СКФНЦСВВ сохраняется генофонд плодовых и их подвоев, ягодных, орехоплодных, субтропических, цветочно-декоративных культур и винограда, насчитывающий 7240 сортов, в том числе садовых – 1628, винограда – 5612; 632 донора и источника ценных признаков – базы для привлечения в процесс направленной гибридизации [22].

Важной задачей, которая решается при работе с генофондом плодовых, ягодных, орехоплодных, цветочно-декоративных культур и винограда является использование комплекса полевых и лабораторных методов, методик исследований, а также разработка новых подходов и более широкое использование генетических методов при изучении исходного материала для эффективного использования в селекции (Еремин) [1, 22].

Одним из важных инструментов изучения генофонда с целью выделения доноров являются молекулярно-генетические методы, технологии, генетические маркеры, играющие исключительную роль в оценке исходного селекционного материала и изучение полиморфизма на уровне генома [23, 24].

В настоящее время существует большое разнообразие методов анализа полиморфизма ДНК. В большинстве работ по анализу родословной в популяционной генетике, при изучении биоресурсных коллекций используются микросателлитные или SSR-маркеры. Это тандемные повторяющиеся последовательности, широко распространенные в ядерном геноме. Микросателлиты имеют высокую частоту мутаций, что обеспечивает значительный уровень аллельного разнообразия, необходимого для генетических исследований [24, 25, 26].

Очевидно, что использование ДНК-маркеров актуально для изучения генофонда садовых культур и винограда в целях создания отечественных сортов нового поколения, определения родственных связей и идентификации сортов и решения других задач [26, 27, 28].

Таким образом, селекционная работа и оценка генофонда по фенотипу и генотипу, проводимая с использованием целого комплекса традиционных и современных молекулярно-генетических, физиологических, биохимических методов, дают больше возможности выделить доноры и источники ценных признаков, получать новые сорта, своевременно оптимизировать промышленный сортимент садовых культур и винограда в новых природных реалиях – в условиях глобального изменения климата и перехода садоводства и виноградарства на новые этапы развития, что определяет основное направление комплексных исследований [1, 2, 6, 11, 12, 22, 25, 28].

Исходя из выше изложенного, целью научных исследований в 2023 году являлась мобилизация, сохранение, изучение генофонда садовых культур и винограда, исследование его генетической структуры, идентификация генов хозяйственно ценных признаков с применением ДНК-технологий, создание сортов и подвоев нового поколения с высоким потенциалом адаптивности, продуктивности, качества плодов и технологичности.

***Объекты и методы исследований.*** Исследования были проведены в АО ОПХ «Центральное» ФГБНУ СКФНЦСВВ, на базе ЦКП «Исследовательско-селекционная коллекция генетических ресурсов садовых культур ФГБНУ СКФНЦСВВ», на Анапской зональной опытной станции виноградарства и виноделия на базе ЦКП «Анапская ампелографическая коллекция», на Дагестанской опытной станции виноградарства и овощеводства.

Объектами исследований являлись: плодовые, субтропические, ягодные, орехоплодные культуры и виноград.

Методы исследований полевые и лабораторные. Основные учеты и наблюдения проведены по «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» (Орел, 1999) [29], «Программе и методике селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур» (Орел, 1995)

[30], «Программе Северо-Кавказского центра по селекции плодовых, ягодных, цветочно-декоративных культур и винограда на период до 2030 года» (Краснодар, 2013) [31]; согласно «Современным методологическим аспектам организации селекционного процесса в садоводстве и виноградарстве» (Краснодар, 2012) [32] и государственной методики оценки [33].

ПЦР-анализ проводили по стандартной методике Шибата Д.К. [34].

Математическая обработка полученных данных проведена с использованием методов биометрического кластерного и статистического анализа (Доспехов Б.А.) и прикладных программ Statistic 10 [35].

**Обсуждение результатов.** Исследования биологического, генетического и производственного потенциала сортов, сосредоточенных в коллекциях, являются важными, поскольку результат всего процесса определяется выведением новых сортов с более выраженными селекционно-ценными признаками, что невозможно без сохранения сортов в живом виде в рабочих коллекциях. Сопряженно с этим, в СКФНЦСВВ сохраняется генофонд плодовых и их подвоев, ягодных, орехоплодных, субтропических, цветочно-декоративных культур, винограда, насчитывающий 7240 сортов и подвоев в том числе: семечковых – 718: яблоня – 446, груша – 138, айва – 67, подвой яблони – 67; косточковых – 338: черешня – 122, вишня – 56, слива – 62, подвой вишни, черешни – 59, подвой сливы – 39; ореха грецкого – 69; ягодных – 171: земляника – 119, смородина – 28, крыжовник – 24; субтропических – 77: цветочно-декоративных – 238: розы – 178, гибискус сирийский – 32, гибридный гибискус – 22, камписис – 6 [ 2, 4-7; 10-22].

В СКФНЦСВВ сохраняется ампелографическая коллекция – генофонд винограда, насчитывающий 5612 генотипов различного происхождения, в том числе 53 сорта-подвоя; 3529 сортов столового направления, 2030 сортов технического направления [12, 25].

Генетические рабочие коллекции – это уникальная база для проведения селекционной работы, экологического сортоизучения, генетических и

физиолого-биохимических исследований – комплексного изучения биоразнообразия садовых культур и винограда.

Исследования генофонда ведутся прежде всего по фенотипу и генотипу. Помимо традиционных исследований фенотипических признаков, изучаются генотип многолетних культур, родословные сортов, ведется установление доноров ценных признаков, проводится апробация и определение перспективных ДНК-маркеров, применительно к садовым культурам и винограду.

Так, проведенная апробация ДНК-маркеров на сортах черешни, позволила получить новые знания об уровне их полиморфизма, варьировавшего от 3 до 8 аллелей на локус [22, 25, 28].

Установлено, что большим числом аллелей обладают маркеры EMPa S06 (8 аллелей), ВРРСТ038 и СРРСТ006 (по 7 аллелей); маркеры UDP96-008 и EMPaS06 имеют по три единичные аллели, маркеры ВРРСТ038 и СРРСТ006 – две. Маркеры UDP98-022, Ps12a02a и ВРССТ002 имеют по одному уникальному аллелю. Определено, что распределение частот встречаемости аллелей варьировало в зависимости от маркера. У маркеров ВРССТ002, EMPaS06, UDP96-008, UDP98-022 были выявлены аллели, частота встречаемости которых превышала 50 %. Выделены перспективные маркеры Ps12a02a и СРРСТ006 для изучения сортов черешни, с равномерно распределенной частотой встречаемости аллелей, являющиеся приоритетными для генетического анализа (табл. 1) [22, 25, 28].

Анализ полученных данных о маркерах в целом позволил отобрать наиболее перспективные – Ps12a02a, ВРРСТ038, EMPaS06, СРРСТ006 с уникальным набором аллелей, которые будут использованы для определения участков генома унаследованных от родительских форм потомством при выполнении межсортовой и межвидовой гибридизации сортов черешни различного происхождения, а также для оценки генетического родства, подбора родительских пар при планировании скрещиваний [22, 25, 28].

Таблица 1 – Перспективные микросателлитные маркеры и мультиплексы, выделенные для оценки генофонда черешни, 2023 г.

Локус	Краситель	Мультиплекс	Размер фрагментов, п.н.	Кол-во аллелей
UDP98-022	FAM	I	88-104	5
Ps12a02a	ROX	I	164-182	6
CPPCT022	R6G	I	249-259	3
BPPCT038	FAM	II	125-157	7
EMPaS06	R6G	II	206-230	8
EMPaS01	TAMRA	II	232-242	3
UDP96-008	R6G	III	148-156	5
BPCCT002	FAM	III	176-182	4
CPPCT006	TAMRA	III	182-206	7

Получены новые знания и данные об аллельном составе генов MdExp7SSR и Md-PG118, позволившие отобрать гибриды – доноры признака лежкости и плотность мякоти яблони. Результаты ДНК-анализа показали, что у гибридов 16-2-31 и 16-2-125 присутствует наиболее приоритетный аллель (194 п.о.), характерный для сортов яблони с высокой плотностью плодов. Также установлен аллельный состав гибридов по локусу Md-PG1. Из изученных гибридов яблони указанными аллелями обладает гибрид 16-2-125 с размером фрагментов 296:296 п.о. и с аллельным вариантом 293:302 п.о. [22, 25, 28].

Таким образом, генотипирование яблони позволило выделить 2 гибрида 16-2-31 и 16-2-125, сочетающих в генотипе приоритетные аллели 194:198 по гену MdExp7SSR и 296:296 и по гену Md-PG118, что позволяет рекомендовать их в направленные скрещивания для создания гибридов или сортов яблони с высокой плотностью мякоти и лежкостью плодов (рис. 1). [22, 25, 28].

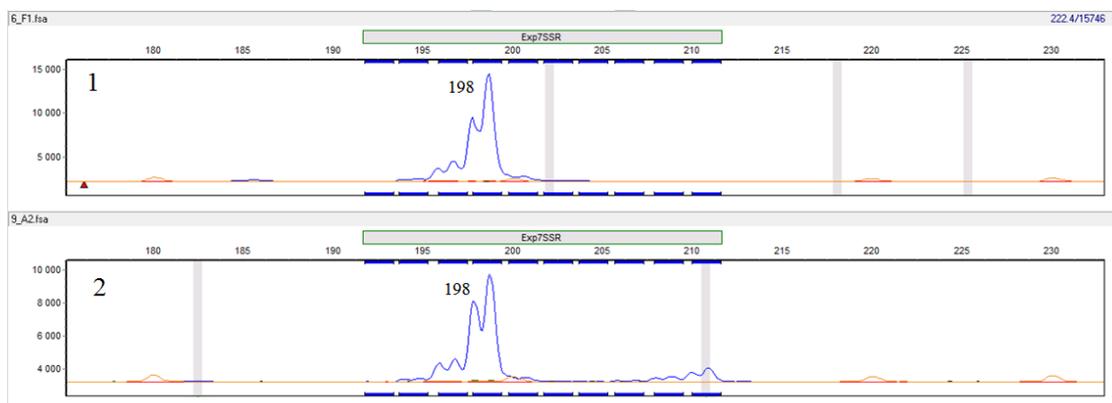


Рис. 1. Приоритетный аллель по гену MdExp7SSR в гибридных сеянцах яблони 16-2-31 (1) 16-2-125 (2)

Благодаря проведенным генетическим исследованиям получены новые знания о полиморфизме 6 ДНК-маркеров – VVS2, VVMD5, VVMD7, VVMD27, VrZAG62, VrZAG79, являющихся минимальным стандартным набором для ДНК паспортизации генотипов винограда, а также новые данные о полиморфизме изученных сортов винограда, позволяющие разработать уникальные ДНК-паспорта на сорта местной селекции [22, 25, 28].

Важным этапом работы являлись исследования по оценке целого ряда сортов винограда по устойчивости к доминирующим болезням, прежде всего к милдью и оидиуму винограда.

Проведенные исследования в этом направлении, позволили получить новые знания о полиморфизме следующих ДНК-маркеров: UDV305, UDV737, сцепленных с геном *Rpv3* устойчивости к милдью винограда, GF15-42, SCGF15-02, сцепленных с геном *Ren3*, CenGen6, сцепленных с геном с геном *Ren9* устойчивости к оидиуму винограда.

Выполненная ДНК-маркерная идентификация локусов устойчивости к милдью *Rpv3* и оидиуму *Ren3* и *Ren9* в 10 генотипах винограда позволила также получить новые данные (табл. 2):

1. Гены *Rpv3*, *Ren3* и *Ren9* одновременно выявлены в гибридной форме 62-26, сортах винограда Курчанский и Молдова бессемянная;
2. Гены (*Ren3* и *Ren9*) идентифицированы в сорте винограда Цитронный Магарача;
3. Ген *Rpv3* выявлен в сортах винограда Прикубанский и Фантазия
4. На основе новых данных об аллельном составе изученных сортов разработаны 26 уникальных ДНК-паспортов (фингерпринтов): на сорта различного эколого-географического происхождения, в том числе отечественные сорта яблони (Амулет, Юнона, Галида, Кармен, Фея), сливы домашней (Герцог, Подруга, Тулеу грас, Чернослив адыгейский, Баллада, Ренклюд Альтана, Стенлей, Милена, Кубанский карлик), винограда (Анапский ранний, Белый ранний, Каберне АЗОС, Мускат Дербентский, Слава Дербента,

Фантазия, Эллада и др.), позволяющие проводить идентификацию сортов, контроль сортовой чистоты посадочного материала и др. (табл. 3, 4).

Таблица 2 – Выделенные сорта винограда – носители генов устойчивости к милдью (*Rpv3*) и оидиуму (*Ren3* и *Ren9*), 2023 г.

Показатель	<i>Rpv3</i>		<i>Ren3</i>		<i>Ren9</i>
	UDV305	UDV737	GF15-42	SCGF15-02	CenGen6
Регент (контроль)			<b>199</b>	<b>242</b>	277 <b>287</b>
Seyve Villard 12-375 (контроль)	<b>299</b> <b>361</b>	<b>279</b> <b>299</b>	<b>199</b>	<b>242</b>	276 <b>287</b>
Гибрид АЗОСВиВ 62-26	<b>299</b> 326	<b>279</b> 295	183 <b>199</b>	<b>242</b>	<b>287</b> 291
Курчанский	<b>299</b> 355	<b>279</b> 385	<b>199</b>	240 <b>242</b>	274 <b>287</b>
Молдова бессемянная	<b>299</b> 343	<b>279</b>	<b>199</b>	<b>242</b>	277 <b>287</b>
Прикубанский	<b>299</b> 342	<b>279</b> 285	185 192	238	277 282
Цитронный Магарача	383 385	<b>279</b> 305	<b>199</b>	240 <b>242</b>	277 <b>287</b>
Фантазия	<b>299</b> 321	<b>279</b> 295	184 190	238	<b>277</b> 282

Таблица 3 – ДНК-паспорт сорта яблони Амулет, селекции ФГБНУ СКФНЦСВВ

ДНК-паспорт	
Вид	<i>Malus domestica</i> Borkh.
Сорт	Амулет
Происхождение	Редфри x Папировка тетраплоидная
Авторы	Л.И. Дутова, Е.Н. Седов, В.В. Жданов, Т.В. Рагулина, Е.В. Ульяновская, Г.А. Седышева, Л.В. Махно, Т.Г. Причко
SSR-локус	Размер (пн):
CH03a04	96 : 96
CN581493	192 : 202
CH01f03b	175 : 183
CH04e03	183 : 189
CH03d07	210 : 230
CH05e03	170 : 190

Таблица 4 – ДНК-паспорт сорта сливы домашней Герцог, селекции ФГБНУ СКФНЦСВВ

ДНК-паспорт	
Вид	<i>Prunus domestica L.</i>
Сорт	Герцог
Происхождение	Метелка х Великий Герцог
Авторы	Р.Ш. Заремук, С.В. Богатырёва, Ю.А. Доля
SSR-локус:	Размер (пн):
UDP98-022	105
ВРРСТ025	158:162:168:172:178:184
ЕМPaS06	214:218:228:236:254
UDP98-409	126:128:136:148:150
ВРРСТ002	184:188:192:196:210

Генотипическая оценка элитных форм и сортов яблони, земляники и винограда с применением ДНК-маркеров, а также генетико-статистических методов анализа гибридного потомства позволила выделить доноры ценных признаков (рис. 2).

			
<i>Гибрид 12/2-21-27</i> – донор иммунитета яблони к парше по гену <i>Rvi6</i>	<i>Нелли</i> – донор земляники по признаку крупноплодности	<i>Молдова</i> бессемянная – донор устойчивости к милдью по гену <i>Rpv3</i>	<i>Кишмиш запорожский</i> – донор устойчивости к оидиуму по генам <i>Ren3</i> и <i>Ren9</i>

Рис. 2. Доноры ценных признаков плодово-ягодных культур и винограда

Так, по признаку иммунитета яблони к парше по гену *Rvi6* выделен донор – гибридная форма яблони *12/2-21-27*, позднегоосеннего срока созревания, устойчивая к мучнистой росе, засухоустойчивая, с высокой урожайностью, превышающей 30 т/га [2, 5, 20, 22].

Анализ гибридного потомства сорта Нелли позволил выделить его как донор по признаку крупноплодности земляники. Сорт характеризуется среднепоздним сроком созревания, крупными, темно-красными ягодами размером 15,0-16,0 г конической формы, с высокой урожайностью, достигающей 25 т/га в интенсивных насаждениях [22, 25].

Используя уникальные ДНК – маркеры выделены сорта-доноры винограда:

– Молдова бессемянная – донор устойчивости к милдью винограда по гену *Rpv3*. Сорт бессемянный, с крупными гроздьями, средними ягодами (3,2 г) III класса бессемянности, с морозостойкостью до минус 23 °С, с высокой продуктивностью до 15 т/га и выше;

– Кишмиш запорожский – донор устойчивости к оидиуму по гену *Ren3* и *Ren9*. Сорт бессемянный, с крупными гроздьями, средними ягодами III-IV класса бессемянности устойчивый к болезням и морозу до минус 23 °С, с высокой урожайностью в пределах 13 т/га [22, 25].

Генотипическая, фенотипическая, физиолого-биохимическая оценка генофонда позволила выделить 45 источников – перспективных сортов по 22 хозяйственно ценным признакам: слаборослости айвы, засухоустойчивости: ореха грецкого, сливы, граната, розы; зимостойкости гибискуса сирийского, гибискуса травянистого, крупноплодности айвы, ореха грецкого; продуктивности в маточнике подвоя косточковых, легкого размножения черенками подвоя косточковых, плотности ягоды 1 земляники. А также, сорта винограда – источники устойчивости к грибным болезням и толерантности к корневой филлоксере; крупноягодности, бессемянности и др. [2-7, 22, 25, 28].

Проведенные физиологические исследования в июле 2023 г. позволили установить, что изученные сорта плодовых культур в естественных условиях характеризовались высоким уровнем содержания фотосинтетических пигментов и относительного содержания воды. В конце лета у большинства сортов отмечался рост стрессовых показателей (выход электролитов (EL) и содержание малонового диальдегида (MDA)). Однако увеличение

негативного воздействия температурного стресса не приводило к ухудшению физиологического состояния растений: максимальные значения EL составили всего 28 %, малонового диальдегида – 0,17мкМ/г сырого веса. В условиях моделируемого стресса изменения исследованных параметров были значительными и варьировали от 59 до 85 %. Причем для побегов груши 15 % раствор сорбитола оказался достаточно агрессивной средой, приводящей к быстрому развитию вторичного окислительного стресса в растительных тканях: значения EL возросло до 86 %, MDA – до 0,21мкМ/г сырого веса. Сравнительный анализ состояния изученных сортов в естественных условиях и при воздействии искусственного осмотического стресса позволил выделить наиболее устойчивые к засухе и жаре сорта груши Фламенко, Вильямс; сливы Подруга, Милена; черешни Волшебница, Спутник; вишни Краснодарская сладкая и Тамарис [22, 14].

Установлено, что большим адаптационным потенциалом обладают сорт сливы Милена и черешни Волшебница, характеризовавшиеся высоким относительным содержанием воды в листьях и отсутствием резкого роста уровня выхода электролитов, как основного стрессового показателя в условиях моделируемой засухи.

Выявлено, что естественные условия в июле и августе не приводили к существенному изменению физиолого-биохимических параметров сортов винограда. Искусственный осмотический стресс позволил увеличить негативное воздействие. Более высоким значением EL – 21 %, и MDA – 0,10 мкМ/г сырого веса характеризовались гибридные формы Тана 65 и Тана 92. Выделенные сорта можно рекомендовать как источники устойчивости к высокотемпературному стрессу [14, 22].

Комплексная оценка отборных гибридных форм позволила выделить 16 элитных форм садовых культур и винограда (рис. 3) [2-7, 10-14, 22]:

1. Семечковых культур: элиты яблони – 12/1-21-48, зимнего срока созревания, со сдержанным ростом, иммунная к парше, с крупными плодами, с урожайностью до 33-40 т/га, 12/2-21-12, поздне-осеннего срока созревания,

иммунная к парше, морозо- и засухоустойчива, с урожайностью до 46,6 т/га; элиты груши: В-15-3 со сдержанным ростом дерева, с плодами массой 150 г, с высокими вкусовыми качествами плодов, высокой урожайностью до 18 т/га, 17-3-17 раннего срока созревания, зимостойкая, засухоустойчивая, скороплодная, с крупными, окрашенными плодами высоких вкусовых качеств, устойчивая к болезням; элита айвы – 3-21-2 со сдержанным ростом дерева, с красивыми грушевидной формы плодами среднего размера (150 г), пригодными для переработки, с высокой урожайностью до 25 т/га.

2. Элиты ореха грецкого – 17-3-12 среднерослая, с компактной кроной, с латеральным плодоношением, с крупными плодами 13,7 г, содержащими жира до 70 %, урожайностью до 1,8 т/га; 17-3-16 со сдержанным ростом, с латеральным плодоношением, крупными плодами 12,2 г., с содержанием жира до 72,1 %, урожайностью 2,2 т/га.

3. Элиты косточковых культур: вишни 12-3 (1)-Р раннего срока созревания, с крупными плодами массой до 9 г, урожайностью 9,0 т/га; черешни – 12-9-29 позднего срока созревания, желтыми плодами, массой 7,5 г, с урожайностью до 15 т/га; подвой косточковых – АИ5Б, совместимый с сортами, легко размножающийся вегетативно, с высокой продуктивностью в маточнике;

4. Элиты земляники: 20-17-15 среднепозднего срока, с массой ягоды до 18 г, плотностью 380 г, с высокой урожайностью до 600,0 г/куст; 6-8-18 среднего срока созревания, с массой ягоды 17,8 г, плотностью 320 г, с высокой урожайностью более 500 г/куст.

5. Элиты винограда: 59-39 – технического направления позднего срока созревания, среднего размера гроздьями и темно-синими ягодами с плотной кожицей; 62-23 – технического направления, позднего срока созревания, гроздьями среднего размера, черными ягодами, с высоким качеством виноматериалов; Тана 82 – средне-позднего срока созревания, для получения белых столовых вин, морозоустойчивая (до минус 23 °С), с гроздьями среднего размера, с высокой урожайностью – до 12 т/га, дегустационная

оценка вина 8,0-8,3 балла; Г-13-19-1 технического направления использования, обладает устойчивостью к грибным болезням, толерантна к филлоксеру, с гроздью среднего размера, с высокой урожайностью – 10 т/га.



Рис. 3. Элитные формы садовых культур и винограда селекции ФГБНУ СКФНЦСВВ

Экологическое сортоиспытание – один из важных этапов селекционной работы, на котором выделяются наиболее пластичные, экологически адаптивные перспективные отечественные и интродуцированные сорта, рекомендуемые для возделывания в разных плодовых зонах Северного Кавказа.

Так, по результатам многолетней комплексной оценки по признакам адаптивности, продуктивности и качества плодов выделена группа сортов садовых культур и винограда для дальнейшего экологического или производственного испытания в зоне Северного Кавказа: яблони – Михсан, груши – Фламенко, айвы – Софья, ореха грецкого – Овен; земляники - Моллинг Сеншенери, Элианни; сливы - Осенняя, Блэк Стар; вишни – Тамарис; – черешни Фертард; подвоя косточковых АИ 11; винограда –Мадлен Анжевин, Супер-экстра, Зариф, Вагра, Памяти Пейтель [2-7, 10-14, 22, 25, 28].

В Государственный Реестр селекционных достижений в 2023 г. по Северо-Кавказскому (6) региону включены 3 сорта селекции ФГБНУ СКФНЦСВВ: клоновый подвой ПМК СКЗ, сорт розы Юбилейная, сорт винограда Янтарь дагестанский (рис. 4-6) [22].

Сорт розы Юбилейная характеризуется раскидистым плетистым типом куста, побеги достигают длины 320-350 см, куст широкий, объемный – до 250 см. Цветки среднего размера, диаметром 5-5,5 см, полумахровые. Окраска лепестков ярко-красная смешанного типа, лепестки слабо-гофрированные. Цветки с легким ароматом. Сорт характеризуется ремонтантным типом цветения. Сорт рекомендуется использовать для вертикального озеленения на различных опорах [7, 22].



Рис. 4. Сорт розы Юбилейная

Подвой ПМК СКЗ – характеризуется высокой устойчивостью к коккомикозу. Жаростойкий. Проявляет хорошую совместимость с сортами черешни, вишни. Отличается высоким процентом укореняемости зеленых черенков и коротким периодом корнеобразования – 12-15 дней [11, 22].



Рис. 5. Подвой ПМК СКЗ

Янтарь Дагестанский – столовый сорт раннего срока созревания. Грозди средние, конической формы. Средняя масса грозди 286,0-419,0 г. Ягода крупная, белая (желтоватая). Мякоть мясистая, сочная. Вкус приятный с хорошо выраженным мускатным ароматом. Дегустационная оценка – 8,6 балла. Урожайность – 13,0 т/га [22].



Рис. 6. Сорт винограда Янтарь Дагестанский

**Выводы.** В результате проведенных исследований в 2023 году получены новые знания об уровне полиморфизма ДНК-маркеров, апробированных на сортах черешни, варьировавшего от 3 до 8 аллелей на локус, позволившие отобрать перспективные маркеры: Ps12a02a, BPPCT038, EMPaS06, CRRCT006 с уникальным набором аллелей для определения участков генома унаследованных потомством от родительских форм при межсортовой и межвидовой гибридизации черешни, оценки генетического родства, подбора родительских пар для гибридизации.

Получены новые знания о полиморфизме ДНК-маркеров UDV305, UDV737, сцепленных с геном *Rpv3* устойчивости к милдью винограда, GF15-42, SCGF15-02 – с геном *Ren3*, CenGen6 – с геном *Ren9* устойчивости к оидиуму винограда.

Выделено 4 донора ценных признаков: иммунитета яблони к парше по гену *Rvi 6* – 12/2-21-27, устойчивости к милдью по гену *Rpv3* – Молдова бессемянная, устойчивости к оидиуму по генам *Ren3* и *Ren9* – Кишмиш запорожский, по признаку крупноплодности земляники – Нелли.

Разработаны 26 уникальных ДНК-паспортов (фингерпринтов) на отечественные сорта яблони, сливы домашней, винограда, которые позволят проводить идентификацию сортов, контроль сортовой чистоты посадочного материала.

Комплексная физиолого-биохимическая и фенотипическая оценка плодовых культур, на фоне высокотемпературного стресса позволила выделить наиболее устойчивые к засухе и жаре сорта плодовых культур: груши – Фламенко, Вильямс; сливы – Подруга, Милена; черешни – Волшебница, Спутник; вишни – Краснодарская сладкая и Тамарис.

Установлено, что большим адаптационным потенциалом обладают сорт сливы Милена и черешни Волшебница, характеризующиеся высоким относительным содержанием воды в листьях и отсутствием резкого роста уровня выхода электролитов, как основного стрессового показателя в условиях моделируемой засухи.

Выделено 45 источников по 22 хозяйственно ценным признакам, рекомендованные для дальнейшей селекционной работы. Выделено 16 элитных форм семечковых, косточковых культур; ореха грецкого, земляники, винограда. Для экологического сортоиспытания в зоне Северного Кавказа выделено 17 сортов садовых культур и винограда.

Получено 6 патентов на сорта: розы Юбилейная, вишни обыкновенной Гриот Тимирязевский, яблони Золотая корона, яблони Веста, яблони Михсан, яблони Заря Ставрополя.

В Государственный Реестр селекционных достижений, допущенных к использованию на 2023 год по Северо-Кавказскому (6) региону, включены 3 сорта селекции ФГБНУ СКФНЦСВВ: сорт винограда – Янтарь дагестанский, сорт клонового подвоя мелкокосточковых культур ПМК СКЗ, сорт розы –Юбилейная.

Полученные результаты позволят ускорить селекционный процесс за счет использования в направленных скрещиваниях установленных доноров и источников ценных признаков, а также оптимизировать региональный сортимент, повысить урожайность плодовых и ягодных культур на 15-30 %; винограда на 15 % т/га. Увеличить рентабельность производства плодово-ягодной продукции и винограда до 70-75 %.

### Литература

1. Еремин Г.В. Косточковые плодовые культуры. Генофонд и его использование в селекции: монография. Краснодар: Изд-во ООО «Просвещение-Юг», 2021. 558 с. EDN: KIYJTF.
2. Оценка генетического разнообразия яблони по генам устойчивости к парше *Rvi2*, *Rvi3*, *Rvi5*, *Rvi15* / Е.В. Ульяновская, [и др.] // Садоводство и виноградарство. 2023. № 2. С. 21-27. DOI: 10.31676/0235-2591-2023-2-21-27.
3. Горбунов И.В. Перспективные источники селекционно-ценных признаков среди сортов винограда Анапской ампелографической коллекции // Вестник Ульяновской ГСХА. 2022. №2 (58). С. 67-74. DOI: 10.18286/1816-4501-2022-2-67-74.
4. Казахмедов Р.Э., Кафарова Н.М. Результаты изучения субтропических плодовых культур в коллекции ДСОСВиО в изменяющихся условиях климата Юга России // Проблема развития АПК региона. 2022. №1 (49). С. 37-46. DOI:10.52671/207909962022137. EDN: OEZWPFF.

5. Ульяновская Е.В., Беленко Е.А., Балапанов И.М., Токмаков С.В. Перспективы селекционного обновления сортимента яблони // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2023. №. 92. С. 177-182. DOI: 10.21515/1999-1703-99-175-180. EDN ACGYLX.

6. Заремук Р.Ш., Копнина Т.А. Источники хозяйственно ценных признаков вишни для приоритетных селекционных направлений // Научные труды СКФНЦСВВ. 2021. Т. 31. С. 81-86. DOI: 10.30679/2587-9847-2021-31-81-86. EDN: VFYLDH.

7. Тыщенко Е.Л. Комплексная оценка и перспективы использования мелкоцветковых плетистых роз в условиях юга России [Электронный ресурс] // Плодоводство и виноградарство юга России. 2022. №75 (3). С. 334-350. Режим доступа: <http://journalkubansad.ru/pdf/22/03/25.pdf>. DOI:10.30679/2219-5335-2022-3-75-334-350. EDN: ESYJML (дата обращения: 12.02.2024)

8. Zelmene K., Kārklīņa K., Ikase L., Lācis G. Inheritance of Apple (*Malus × domestica* (L.) Borkh) Resistance against Apple Scab (*Venturia inaequalis* (Cooke) Wint.) in Hybrid Breeding Material Obtained by Gene Pyramiding // Horticulturae. 2022. Vol. 8 (9). 772. DOI: 10.3390/horticulturae8090772.

9. Breeding fruit cultivars with durable disease resistance / V.G.M. Bus, et al. In: X.M. Xu, M. Fountain (eds.) Integrated management of diseases and insect pests of tree fruit. Burleigh Dodds Science Publishing, 2019. P. 233-274. DOI: 10.1201/9780429266690.

10. Заремук Р.Ш., Т.А. Копнина, А.А. Кочубей Интродукция представителей рода *Prunus* L.: перспективы их использования в южном садоводстве // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2022. № 2 (66). С. 30-37. DOI: 10.32786/2071-9485-2022-02-03. EDN: VIVBIC.

11. Супрун И.И., Фоменко Т.Г., Кузнецова А.П., Винтер М.А. Применение биотехнологий в современном питомниководстве // АгроФорум. 2020. №7. С. 83-87. EDN: JFYIEI.

12. Горбунов И.В. Перспективные красные технические сорта винограда селекции АЗОСВиВ // Вестник Красноярского государственного аграрного университета (КрасГАУ), 2022. № 8 (185). С. 66-71. DOI: 10.36718/1819-4036-2022-8-66-71. EDN: ZPEWRC.

13. Заремук Р.Ш., Копнина Т.А. Перспективные сорта вишни обыкновенной *Prunus Cerasus* L. по комплексу показателей качества плодов в условиях южного региона России // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Агрономия и животноводство. 2022. Т. 17. № 4. С.437-447. DOI: 10.22363/2312-797X-2022-17-4-437-44. EDN: ABVMLR.

14. Мишко А.Е., Можар Н.В., Вялков В.В. Влияние погодных условий на вариабельность физиологических параметров листа у сортов груши // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2023. Т. 53, № 7. С. 31-37. DOI: 10.26898/0370-8799-2023-7-4. EDN: PBPSQP

15. Progress of apple rootstock breeding and its use / Y. Wang, et al. // Horticultural Plant Journal. 2019. Vol. 5, №5. P. 183-191. DOI: 10.1016/j.hpj.2019.06.001.

16. Holasou H.A., Jalaly H.M., Mohammadi R., Panahi B. Genetic diversity and structure of superior spring frost tolerant genotypes of Persian walnut (*Juglans regia* L.) in East Azerbaijan province of Iran, characterized using inter simple sequence repeat (ISSR) markers // Genetic Resources and Crop Evolution. 2023. Vol. 70, № 2. P. 539-548. DOI: 10.1007/s10722-022-01445-z.

17. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Т. 1. «Сорта растений». М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2023. 631 с.

18. Артюхова Л.В. Устойчивость гибридных форм ореха грецкого (*Juglans regia* L.) к бактериозу в условиях южного садоводства [Электронный ресурс] // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2022. № 76(4). С. 193-201. Режим доступа: <http://journalkubansad.ru/pdf/22/04/16.pdf>. DOI: 10.30679/2219-5335-2022-4-76-193-201. EDN: ZBMGMU. (дата обращения: 12.02.2024)

19. Лапшин В.И., Яковенко В.В. Отбор сортов земляники по признакам урожая и качества ягод на основе нормированных индексов // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 2023. № 3. С. 61-69. DOI: 10.30901/2227-8834-2023-3-61-69.

20. Ульяновская Е.В., Чернуцкая Е.А., Балапанов И.М., Степанов И.В. Оценка полиморфизма генов MdExp7, Rvi6 яблони для выделения перспективных исходных форм для селекции // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2023. №. 103. С. 159-165. DOI: 10.21515/1999-1703-103-159-165. EDN: WGJAPO

21. Influence of Rootstocks on Scion Growth and Vigour, Production, Water Relations, Physiology and Leaf Nutrient Status of Temperate Fruit Crops-A Review / М.К. Sharma, et al. // Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci. 2019. Vol. 8(2). P. 1089-1104. DOI: 10.20546/ijcmas.2019.802.128

22. Определить молекулярно-генетические критерии и получить экспериментальные данные оценки генофонда садовых культур и винограда. Отобрать микросателлитные ДНК-маркеры, перспективные для генотипирования сортов, сформировать эффективные мультиплексные наборы SSR-маркеров для выполнения генотипирования плодовых культур. Провести поиск, мобилизацию, сохранение и изучение генресурсов садовых культур и винограда и создать сорта и подвои нового поколения с высоким потенциалом адаптивности, продуктивности, качества плодов и технологичности / Р.Ш. Заремук, [и др.] // Отчет о НИР Минобрнауки России, 2022. 324 с. EDN: CNVAVQ

23. Selection of Experimental Hybrids of Strawberry Using Multivariate Analysis / E. Barth, et al. // Agronomy. 2020. Vol. 10 (4). 598. DOI: 10.3390/agronomy10040598

24. Genetic Identification of Hybrid Walnuts (*Juglans* × *intermedia* Carr.) in Hungary, the Hidden Potential for Future Breeding / K. Cseke, et al. // Sustainability. 2022. Vol. 14, № 8. 4782. DOI: 10.3390/su14084782.

25. ДНК-маркерное определение генов устойчивости к оидиуму *Ren3* и *Ren9* в элитных формах винограда селекции СКФНЦСВВ [Электронный ресурс] / Е.Т. Ильницкая [и др.] // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2022. №73 (1). С. 124-133. Режим доступа: <http://journalkubansad.ru/pdf/22/01/11.pdf>. DOI: 10.30679/2219-5335-2022-1-73-124-133. (дата обращения: 12.02.2024)

26. Liu Z., Liang T., Kang C. Molecular bases of strawberry fruit quality traits: Advances, challenges, and opportunities // Plant Physiology. 2023. Vol. 193, № 2. P. 900-914. DOI: 10.1093/plphys/kiad376.

27. Lim K.B., Kim D.Y., Ha Y.M. A new *Hibiscus syriacus*. «Mikyung» cultivar with semi-dwarf habit and dainty white flowers // Horticultural Science and Technology. 2018. Vol. 36(3). P. 451-457. DOI: 10.12972/kjhst.20180045.

28. Степанов И.В., Трифонова А.А., Кудрявцев А.М., Супрун И.И. Разработка S-SAP маркеров и оценка их потенциала в генетических исследованиях представителей рода *Prunus* L. // Генетика. 2018. Т. 54, №10. С. 1145-1155. DOI: 10.1134/S0016675818100156. EDN: RYKYEP.

29. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Орел, 1999. 606 с.

30. Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Орел, 1995. 351 с.

31. Программа Северо-Кавказского центра по селекции плодовых, ягодных, цветочно-декоративных культур и винограда на период до 2030 года. Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2013. 202 с. EDN: RROUGP.

32. Современные методологические аспекты организации селекционного процесса в садоводстве и виноградарстве. Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2012. 569 с. EDN: PУВРНР.

33. Методика проведения испытания на отличимость, однородность и стабильность. Виноград RTG/0050/2. 2000. 21 с. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://www/gossort.com/mtd\\_dus.html](http://www/gossort.com/mtd_dus.html). (дата обращения: 12.02.2024)

34. Шибата Д.К. Полимеразная цепная реакция и молекулярно-генетический анализ биоптатов // Молекулярная клиническая диагностика. М.: Мир, 1999. С. 395-427.

35. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., доп. и перераб. М.: Агропромиздат, 2014. 351 с.

### References

1. Eremin G.V. Stone fruit crops: genetic diversity and its use in breeding. Krasnodar: Publishing house ООО "Prosveshchenie-Yug", 2021. 558 p. EDN: KIYJTF. ([in Russian](#))

2. Evaluation of apple genetic diversity by *RVI2*, *RVI3*, *RVI5*, *RVI15* scab resistance genes / E.V. Ulyanovskaya, et al. // Horticulture and viticulture. 2023. № 2. P. 21-27. DOI: 10.31676/0235-2591-2023-2-21-27. ([in Russian](#))

3. Gorbunov I.V. Advantageous sources of breeding and valuable traits among grape varieties of Anapa ampelographic collection // Bulletin of the Ulyanovsk State Agricultural Academy. 2022. № 2 (58). P. 67-74. DOI: 10.18286/1816-4501-2022-2-67-74. ([in Russian](#))

4. Kazakhmedov R.E., Kafarova N.M. The results of the study of subtropical fruit crops in the collection of DSOSVIO in the changing climate conditions of the South of Russia // Development problems of regional agro-industrial complex. 2022. № 1 (49). P. 37-46. DOI: 10.52671/207909962022137. EDN: OEZWPФ. ([in Russian](#))

5. Ulyanovskaya E.V., Belenko E.A., Balapanov I.M., Tokmakov S.V. Prospects for apple grade assortment breeding // Proceedings of the Kuban State Agrarian University. 2023. № 92. P. 177-182. DOI: 10.21515/1999-1703-99-175-180. EDN: ACGYLX. ([in Russian](#))

6. Zaremuk R.Sh., Kopnina T.A. Sources of economically valuable cherry traits for priority breeding areas // Scientific works of NCFSCHVW. 2021. Vol. 31. P. 81-86. DOI: 10.30679/2587-9847-2021-31-81-86. EDN: BFYLDH. ([in Russian](#))

7. Tyshchenko E.L. Comprehensive assessment and prospects for the use of small-flowered climbing roses in the conditions of the southern Russia [Electronic resource] // Fruit growing and viticulture of South Russia. 2022. № 75 (3). P. 334-350. Available at: <http://journalkubansad.ru/pdf/22/03/25.pdf>. DOI: 10.30679/2219-5335-2022-3-75-334-350. EDN: EСYJML (accessed date: 12.02.2024) ([in Russian](#))

8. Zelmene K., Kārklīņa K., Ikase L., Lācis G. Inheritance of Apple (*Malus × domestica* (L.) Borkh) Resistance against Apple Scab (*Venturia inaequalis* (Cooke) Wint.) in Hybrid Breeding Material Obtained by Gene Pyramiding // Horticulturae. 2022. Vol. 8 (9). 772. DOI: 10.3390/horticulturae8090772.

9. Breeding fruit cultivars with durable disease resistance / V.G.M. Bus, et al. In: X.M. Xu, M. Fountain (eds.) Integrated management of diseases and insect pests of tree fruit. Burleigh Dodds Science Publishing, 2019. P. 233-274. DOI: 10.1201/9780429266690.

10. Zaremuk R.Sh., Kopnina T.A., Kochubey A.A. Introduction of representatives of the genus *Prunus* L.: prospects for their use in southern gardening // Proceedings of Lower Volga agro-university complex: science and higher education. 2022. № 2 (66). P. 30-37. DOI: 10.32786/2071-9485-2022-02-03. EDN: VIVBIC. ([in Russian](#))

11. Suprun I.I., Fomenko T.G., Kuznetsova A.P., Winter M.A. Application of biotechnologies in modern nursery farming // AgroForum. 2020. № 7. P. 83-87. EDN: JFYIEI. ([in Russian](#))
12. Gorbunov I.V. Promising red technical grape varieties of AZOSViV selection // Bulletin of the Krasnoyarsk State Agrarian University (KrasGAU), 2022. № 8 (185). P. 66-71. DOI: 10.36718/1819-4036-2022-8-66-71. EDN: ZPEWRC. ([in Russian](#))
13. Zaremuk R.Sh., Kopnina T.A. Promising varieties of common cherry *Prunus Cerasus* L. with a complex of fruit quality traits for growing in the southern Russia // Bulletin of the Russian Peoples' Friendship University. Series: Agronomy and animal husbandry. 2022. Vol. 17, № 4. P.437-447. DOI: 10.22363/2312-797X 2022-17-4-437-44. EDN: ABVMLR. ([in Russian](#))
14. Mishko A.E., Mozhar N.V., Vyalkov V.V. Influence of weather conditions on the variability of physiological leaf parameters in pear cultivars // Siberian Bulletin of Agricultural Science. 2023. Vol. 53(7). P. 31-37. DOI: 10.26898/0370-8799-2023-7-4. EDN: PBPSQP ([in Russian](#))
15. Progress of apple rootstock breeding and its use / Y. Wang, et al. // Horticultural Plant Journal. 2019. Vol. 5, №5. P. 183-191. DOI: 10.1016/j.hpj.2019.06.001.
16. Holasou H.A., Jalaly H.M., Mohammadi R., Panahi B. Genetic diversity and structure of superior spring frost tolerant genotypes of Persian walnut (*Juglans regia* L.) in East Azerbaijan province of Iran, characterized using inter simple sequence repeat (ISSR) markers // Genetic Resources and Crop Evolution. 2023. Vol. 70, № 2. P. 539-548. DOI: 10.1007/s10722-022-01445-z.
17. State register of breeding achievements approved for use. Vol. 1. «Plant varieties» / M.: FGBNU «Rosinformagrotekh», 2023. 631 p. ([in Russian](#))
18. Artyukhova L.V. Stability of hybrid forms of walnut (*Juglans regia* L.) to bacteriosis in conditions of southern gardening [Electronic resource] // Fruit growing and viticulture of South Russia. 2022. № 76(4). P. 193-201. Available at: <http://journalkubansad.ru/pdf/22/04/16.pdf>. DOI: 10.30679/2219-5335-2022-4-76-193-201. EDN: ZBMGMY. (accessed date: 12.02.2024) ([in Russian](#))
19. Lapshin V.I., Yakovenko V.V. Selection of strawberry cultivars according to their productivity and berry quality using normalized indices // Proceedings on applied botany, genetics and breeding. 2023. № 3. P. 61-69. DOI: 10.30901/2227-8834-2023-3-61-69. ([in Russian](#))
20. Ulyanovskaya E.V., Chernutskaya E.A., Balapanov I.M., Stepanov I.V. Evaluation of the MdExp7 and Rvi6 gene polymorphism in the apple tree for the isolation of promising initial forms for breeding // Proceedings of the Kuban State Agrarian University. 2023. № 103. P. 159-165. DOI: 10.21515/1999-1703-103-159-165. EDN: WGJAPO ([in Russian](#))
21. Influence of Rootstocks on Scion Growth and Vigour, Production, Water Relations, Physiology and Leaf Nutrient Status of Temperate Fruit Crops-A Review / M.K. Sharma, et al. // Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci. 2019. Vol. 8(2). P. 1089-1104. DOI: 10.20546/ijemas.2019.802.128
22. Determine molecular genetic criteria and obtain experimental data for assessing the gene pool of horticultural crops and grapes. To select microsatellite DNA markers that are promising for genotyping varieties, to create effective multiplex sets of SSR markers for genotyping fruit crops. To search, mobilize, preserve and study the gene resources of horticultural crops and grapes and create varieties and rootstocks of a new generation with high potential for adaptability, productivity, fruit quality and manufacturability / R.Sh. Zaremuk, et al. // Research report. Ministry of Education and Science of Russia, 2022. 324 p. EDN: CNVAVQ ([in Russian](#))

23. Selection of Experimental Hybrids of Strawberry Using Multivariate Analysis / E. Barth, et al. // *Agronomy*. 2020. Vol. 10 (4). 598. DOI: 10.3390/agronomy10040598

24. Genetic Identification of Hybrid Walnuts (*Juglans*× *intermedia* Carr.) in Hungary, the Hidden Potential for Future Breeding / K. Cseke, et al. // *Sustainability*. 2022. Vol. 14, № 8. 4782. DOI: 10.3390/su14084782.

25. DNA marker detection of *Ren3* and *Ren9* powdery mildew resistance in elite grapevines of NCFSCHVW breeding [Electronic resource] / E.T. Ilnitskaya, et al. // *Fruit growing and viticulture of South Russia*. 2022. № 73 (1). P. 124-133. Available at: <http://journalkubansad.ru/pdf/22/01/11.pdf>. DOI: 10.30679/2219-5335-2022-1-73-124-133. EDN: TWAYC. (accessed date: 12.02.2024) (in Russian)

26. Liu Z., Liang T., Kang C. Molecular bases of strawberry fruit quality traits: Advances, challenges, and opportunities // *Plant Physiology*. 2023. Vol. 193, № 2. P. 900-914. DOI: 10.1093/plphys/kiad376.

27. Lim K.B., Kim D.Y., Ha Y.M. A new *Hibiscus syriacus*. «Mikyung» cultivar with semi-dwarf habit and dainty white flowers // *Horticultural Science and Technology*. 2018. Vol. 36(3). P. 451-457. DOI: 10.12972/kjhst.20180045.

28. Stepanov I.V., Trifonova A.A., Kudryavtsev A.M., Suprun I.I. Development of S-SAP markers and assessment of their potential in genetic studies of representatives of the genus *Prunus* L. // *Genetics*. 2018. Vol. 54, № 10. P. 1145-1155. DOI: 10.1134/S0016675818100156. EDN: RYKYEP. (in Russian)

29. Program and methods of variety study of fruit, berry and nut crops. Orel: VNIISPK, 1999. 606 p. (in Russian)

30. Program and methodology of fruit, berry and nut crops breeding. Orel: VNIISPK, 1995. 351 p. (in Russian)

31. Program of the North Caucasian Center for the breeding of fruit, berry, flower and ornamental crops and grapes for the period up to 2030. Krasnodar: NCFSCHVW, 2013. 202 p. EDN: RROUGP (in Russian)

32. Modern methodological aspects of breeding process in horticulture and viticulture. Krasnodar: NCFSCHVW, 2012. 569 p. EDN: PYBRHP. (in Russian)

33. Methodology for testing for distinctiveness, uniformity and stability. Grapes RTG/0050/2. 2000. 21 p. [Electronic resource]. Available at: <http://www/gossort.com/mtdus.html>. (accessed date: 12.02.2024) (in Russian)

34. Shibata D.K. Polymerase chain reaction and molecular genetic analysis of biopsy samples // *Molecular clinical diagnostics*. M.: Mir, 1999. P. 395-427. (in Russian)

35. Dospekhov B.A. Methodology of field experiment with the basics of statistical processing of research results. M.: Alliance, 2014. 351 p. (in Russian)