

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ СОЗДАНИЯ И ОЦЕНКИ ГЕНОФОНДА ЯБЛОНИ

Ульяновская Е.В.¹, д-р с.-х. наук, Супрун И.И.¹, канд. биол. наук, Атабиев К.М.²,
Лободина Е.В.¹, Беленко Е.А.¹

¹Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия» (Краснодар)

²СПК «Де-Густо» (РСО-Алания, с. Эльхотово)

Реферат. Приведены результаты селекционной работы с использованием классических и усовершенствованных методов создания новых сортов, комплексной оценки генофонда яблони по основным хозяйственно-ценным признакам с помощью полевых и лабораторных методов исследования, в том числе методов ДНК-анализа. Используются селекционные программы и методики, молекулярно-генетические методы исследования. У селекционного материала яблони идентифицированы гены иммунитета к парше и влияющие на качество плодов. С помощью ДНК-анализа выделены доноры иммунитета к парше и комплексные доноры (по признакам «иммунитет к парше + качество плодов») – элитная форма Любава и сорта яблони Азимут, Василиса, у которых выявлено наличие гена Vf иммунитета к парше и аллельной комбинации 2/2 по гену Md ACS1, характеризующего повышенную лёжкость плодов.

Ключевые слова: сорт, яблоня, селекция, метод, ген, ДНК-анализ, устойчивость, парша, качество плодов

Summary. The results of breeding work using classical and advanced methods for creating the new varieties, a comprehensive assessment of the apple-tree gene pool by the main economically valuable traits using the field and laboratory research methods, including DNA analysis methods, are presented. The breeding programs and techniques, molecular genetic methods of research are using. In the apple-tree breeding material, the genes of immunity to scab and genes affecting the quality of fruits have been identified. Using DNA analysis, donors of scab immunity and complex donors (on signs of «scab immunity + quality of fruits») were identified – the elite form of Lyubava and apple varieties of Azimut, Vasilisa, in which the presence of the Vf gene of immunity to scab and allelic combination 2 / 2 according to the Md ACS1 gene, which characterizes increased fruit keeping quality were selected.

Key words: variety, apple-tree, breeding, method, gene, DNA analysis, resistance, scab, fruit quality

Введение. В настоящее время, в связи с актуальностью и необходимостью решения проблемы эффективного импортозамещения в отрасли садоводства, возрастает роль инновационных, современных методов создания и оценки исходного материала яблони, привлечения широкого генетического разнообразия для значительного ускорения достаточно длительного и трудоемкого селекционного процесса.

Усиление в последние годы негативного воздействия комплекса абиотических и биотических стрессовых факторов окружающей среды на плодородное растение нередко ведет к снижению потенциальной продуктивности и качественных показателей основных культивируемых сортов яблони [1-5]. Кроме того, в связи с необходимостью решения проблемы охраны окружающей среды от загрязнения и бережного отношения к экологическому равновесию актуально создание и широкое распространение иммунных к парше сортов яблони, особенно с улучшенными коммерческими показателями и высокими вкусовыми достоинствами плодов – качествами, которые являются первостепенными для потребителей плодовой продукции. Создание сортов иммунных и устойчивых к парше – одно из приоритетных направлений селекционного совершенствования сортимента яблони в мире [2, 3, 6-10].

В современной селекции яблони в настоящее время необходимо использование, наряду с классическими селекционными методами, усовершенствованных и модифицированных, в том числе полученных на основе синтеза уже известных и широко распространенных, методов создания нового селекционного материала, обладающего комплексом ценных биологических признаков.

Метод полиплоидии дает богатейший исходный материал для последующей селекции яблони, позволяет получить весьма разнообразное генетическое потомство, способствует значительно большему по сравнению с традиционными методами селекции выходу культурных сеянцев с комплексом ценных признаков. Перспективность усовершенствованного метода полиплоидии, открывающего большие возможности в решении проблем, связанных с адаптивностью, засухоустойчивостью, иммунитетом, крупноплодностью, улучшенными вкусовыми достоинствами и ценным биохимическим составом плодов, стабильностью плодоношения, определила целесообразность нашей работы по созданию новых сортов и форм яблони различной плоидности с комплексом хозяйственно ценных признаков [2, 10, 13-15]. Значительному ускорению селекционного процесса по созданию адаптивного сортимента яблони с улучшенными показателями качества плодов способствуют современные методы ДНК-маркирования [2, 3, 16-23].

Цель исследования – ускоренное создание с использованием методов молекулярно-генетического анализа иммунных к парше генотипов яблони с высоким качеством плодов.

Объекты и методы исследований. Объекты исследований – сорта яблони (*Malus x domestica Borkh.*). Исследования проводили в ФГБНУ СКФНЦСВВ. В работе использованы полевые и лабораторные методы исследования, в том числе методы ДНК-маркирования [18, 21, 23, 24]. НИР проводили согласно селекционным программам и методикам, в том числе разработанным с участием сотрудников центра селекции ФГБНУ СКФНЦСВВ: «Программа Северо-Кавказского центра по селекции плодовых, ягодных, цветочно-декоративных культур и винограда на период до 2030 года» [3]; «Современные методологические аспекты организации селекционного процесса в садоводстве и виноградарстве»; а также общепринятые [2]: «Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [13]; «Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур» и др. [25-27].

Обсуждение результатов. В мировой практике метод возвратных скрещиваний или беккроссов достаточно широко используется в селекции на устойчивость к грибным патогенам. Метод позволяет перенести устойчивость к болезни от одного вида или сорта (донора) в наследственную основу другого (рекуррентного родителя). В качестве рекуррентного родителя обычно выбирают сорт с комплексом ценных хозяйственных признаков. Когда признак устойчивости контролируется доминантным геном, он легко передается от донора к рекуррентному родителю. Если донором является дикий вид яблони, возможно, потребуется до 5-6 и более беккроссов, чтобы, сохранив уровень устойчивости донора, устранить его нежелательные признаки (например мелкоплодность, высокую кислотность, низкое содержание сахара, вяжущий, терпкий, сухой вкус плодов, околюченность, сильнорослость дерева). Так, в селекции яблони на иммунитет к парше была модифицирована методика беккроссов (В.В. Жданов, Т.П. Огольцова, 1999) – в качестве рекуррентного родителя использовали крупноплодные сорта [13].

Основные результаты в мировой селекции яблони на иммунитет к парше были достигнуты с вовлечением в скрещивание геноплазмы диких видов – доноров моногенной устойчивости к парше, приобретших стойкий естественный иммунитет в процессе филогенеза: *Malus floribunda* 821 (ген *Vf*), *Malus atrosanguinea* 804 (ген *Vf* и *Vm*) и др. [28].

В СКФНЦСВВ была выполнена дополнительная модификация (усовершенствование) методики возвратных скрещиваний в селекции на иммунитет к парше путем использования в качестве рекуррентного родителя при каждом последующем беккроссе полип-

лоидного сорта или формы ($2n = 3x$, $2n = 4x$). Именно полиплоидным формам свойственно проявлять высокую адаптивность, регулярность плодоношения, крупноплодность, высокие вкусовые качества плодов, засухоустойчивость, улучшенный витаминный состав, слаборослость и ряд других ценных признаков [2, 11, 15, 25].

На основе усовершенствованного метода полиплоидии в СКФНЦСВВ созданы иммунные к парше (с геном *Vf* или *Rvi6* по новой терминологии) сорта яблони: Марго, Орфей, Гранатовое, Азимут, Джин, Надежное, Ника, Союз, Рассвет, Василиса, Кармен, Талисман, Амулет, Красный янтарь, Юнона и ряд элитных форм: Любава, Ноктюрн, Клео, Дуэт и др. (большинство совместно с ВНИИСПК).

Родительские формы новых сортов и элитных форм яблони – доноры иммунитета к парше Редфри, Прима, Балсгард 0247Е и гибрид (F_2 *M. floribunda* x Голден Делишес тетраплоидный) происходят от *Malus floribunda* 821, а гибрид OR18T13 происходит от *Malus atrosanguinea* 804. Сорта и элитные формы яблони, полученные в результате совместной селекции, имеют ген *Vf* иммунитета к парше по данным фитопатологического тестирования (отбор на искусственном инфекционном фоне во ВНИИСПК). В дальнейшем наличие у них гена *Vf* было подтверждено результатами ДНК-анализа, выполненными в СКФНЦСВВ. Для выявления доминантных аллелей гена *Vf* использован ДНК-анализ, позволяющий напрямую на уровне ДНК идентифицировать «целевые» гены, а не через их фенотипическое проявление. ПЦР-анализ проводили с праймерами, фланкирующими участки, маркируемые у гена *Vf*. Для гена *Vf* это внутригенный участок. Для экстракции ДНК применен метод СТАВ, характеризующийся использованием детергента цетилтриметиламмонийбромида (СТАВ). Основные методы: ПЦР, электрофоретический анализ продуктов ПЦР – стандартные и широко используются в мировой практике, в России начали применяться впервые в СКФНЦСВВ для изучения устойчивости к биотическим стрессовым факторам у плодовых растений.

В ходе проведения исследований по молекулярной идентификации гена *Vf* были подтверждены данные фитопатологического тестирования о наличии гена у новых сортов яблони: Гранатовое, Джин, Надежное, Марго, Орфей, Ника, Василиса, Рассвет, Союз, Фортуна, Юнона, Красный янтарь, Кармен, Талисман, сочетающих устойчивость к абиотическим стрессорам среды с высокой скороплодностью, продуктивностью и качеством плодов; у выделенных по комплексу ценных агробиологических признаков элитных и отборных форм яблони: Зефир, 44-29-30-з, 44-29-39-в, 44-29-52-в, 44-29-61-сз, 28-38-52, 29-37-31 (Редфри x Папировка тетраплоидная); Екатеринодарское, Любава, Ноктюрн, Тайна, 44-29-9-с, 44-27-74-в, 28-42-32, К-90 (Прима x Уэлси тетраплоидный); 12/1-21-13, 12/1-21-16, 12/1-21-26 и др. (Айдаред x Балсгард 0247 Е); 12/3-20-31 (Голден Делишес тетраплоидный x Балсгард 0247 Е); 12/2-20-38 (Голден Делишес тетраплоидный x [F_2 *M. floribunda* x Голден Делишес]); 12/1-21-19, 12/1-21-74, 12/3-21-17, 12/3-21-20, 29-5-40 (Голден Делишес тетраплоидный x [Вольф Ривер x (Вольф Ривер x *M. atrosanguinea* 804/240-57)]); 12/1-21-33 (Аленушкино x Прима); 12/1-21-80, 12/3-20-15 и др. (Старк Джон Граймс x Прима); 12/2-20-20, 12/2-20-27 (Корей x Прима), 12/2-21-10 ((*Malus floribunda* 821 x Мелба) x Ренет Симиренко), что свидетельствует об эффективности применения ДНК-маркирования для идентификации данного гена.

Иммунные к парше сорта яблони должны обладать хорошими товарными качествами, предусмотренными российскими и международными стандартами на яблоки культурных сортов, полученных от *Malus x domestica* Borkh. [3, 29, 30]. Комплекс основных качественных показателей плодов яблони включает величину, внешний вид и вкус плодов. Особый интерес представляют крупноплодные триплоидные генотипы яблони: Джин, Союз, Юнона, Тайна, Ноктюрн, 12/1-20-59, 12/1-21-26, 12/3-21-6; триплоидные и диплоидные сорта и формы, обладающие десертным вкусом плодов: Орфей, Ника, Союз, Джин, Надежное, Азимут, Фортуна, Юнона, 44-24-38-с, 12/2-20-29, 12/1-21-26, 12/3-21-6 (дегустационная оценка 4,6-4,8 балла), а также генотипы, имеющие оригинальную продолгова-

тую или вытянутую округло-коническую форму плодов: Марго, Надежное, Орфей, 12/3-21-18, 12/3-21-20 (индекс плода 1,07-1,17).

С помощью ДНК-маркерного анализа выделены комплексные доноры селекционно ценных признаков яблони (иммунитет к парше + качество плодов) – элитная форма Любава и сорта яблони Азимут, Василиса, у которых выявлено наличие гена *Vf* иммунитета к парше и аллельной комбинации 2/2 по гену *Md-ACSI*, характеризующего низкий уровень синтеза этилена (повышенная лёжка плодов).

Использование в селекции яблони наиболее прогрессивных генотипов – носителей комплекса ценных признаков, в том числе идентифицированных с помощью современных методов ДНК-анализа, способствует значительному ускорению селекционного процесса. Пополнение существующего сортимента высококачественными сортами яблони, несущими признаки высокой адаптивности к абио- и биострессовым факторам окружающей среды, позволит сделать отрасль садоводства стабильно эффективной.

В ходе исследований были выделены по комплексу значимых признаков сорта и формы яблони (селекции СКФНЦСВВ совместно с ВНИИСПК) различного генетического происхождения и пloidности в качестве генетически ценного исходного материала для селекции яблони (табл.).

Сорта и элитные формы яблони – доноры иммунитета к парше, обладающие комплексом ценных агробиологических признаков

Сорта и элитные формы яблони	Комплекс ценных агробиологических признаков
Орфей 12/2-20-22 12/2-20-45 12/2-21-6	Сдержанный рост дерева, скороплодность, высокие темпы нарастания продуктивности, устойчивость к мучнистой росе, морозоустойчивость, засухоустойчивость, крупноплодность, удлинённая форма плодов, высокие вкусовые качества плодов, длительный срок хранения
Марго 12/1-21-68	Слаборослость, скороплодность, поздний срок цветения, высокие темпы нарастания продуктивности, крупные плоды кандилевидной формы, равномерной желтой окраски, высоких вкусовых достоинств, зимнего срока созревания, длительный срок хранения
Союз 12/1-21-79	Летний срок созревания, скороплодность, высокие темпы нарастания продуктивности, устойчивость к мучнистой росе, засухоустойчивость, крупноплодность, десертный вкус плодов
Ника	Скороплодность, высокие темпы нарастания продуктивности, устойчивость к мучнистой росе, засухоустойчивость, желтая окраска плодов, высокие вкусовые качества плодов
Джин	Сдержанный рост дерева, скороплодность, высокие темпы нарастания продуктивности, устойчивость к мучнистой росе, засухоустойчивость, крупноплодность, высокие вкусовые качества плодов
Кармен	Скороплодность, высокие темпы нарастания продуктивности, устойчивость к мучнистой росе, засухоустойчивость, яркая окраска, высокие вкусовые качества и ценный биохимический состав плодов
Фортуна Любава Эллада 12/3-21-32 44-24-25-в	Скороплодность, высокие темпы нарастания продуктивности, устойчивость к мучнистой росе, морозоустойчивость, засухоустойчивость, ярко-красная или темно-красная однородная окраска, высокие вкусовые качества плодов
Гранатовое Надежное 12/1-20-71	Поздний срок цветения, скороплодность, высокая продуктивность, засухоустойчивость, устойчивость к мучнистой росе, крупноплодность, темно-красная однородная окраска, зимний срок созревания, высокие вкусовые достоинства



Орфей



Ника



Марго



Кармен



Союз



Талисман

Рис. Иммунные к парше новые сорта яблони селекции СКФНЦСВВ совместно с ВНИИСПК, созданные усовершенствованным методом полиплоидии

Усовершенствованная в СКФНЦСВВ методика возвратных скрещиваний в селекции на иммунитет к парше, основанная на использовании полиплоидного сорта в качестве рекуррентного родителя при каждом последующем беккроссе, обеспечивает более высокую вероятность отбора сортов и форм разной ploидности (в том числе триплоидных), обладающих комплексом ценных хозяйственно-биологических показателей и высоким адаптивным потенциалом.

Этим методом в СКФНЦСВВ совместно с ВНИИСПК созданы иммунные к парше, высококачественные сорта яблони, в том числе:

- раннелетнего и летнего срока созревания – Союз (заявка на патент № 51249/9154601), Рассвет (патент № 5556), Красный янтарь, Амулет, Юнона;
- осеннего – Кармен (АС № 41228), Талисман (АС № 41227), Василиса (АС № 39503);
- зимнего – Марго (патент № 7535), Орфей (патент № 7536), Ника (патент № 9068) (рис.).

Включены в Госреестр селекционных достижений, допущенных к использованию по Северо-Кавказскому (6) региону (районированы), по результатам государственного сортоиспытания иммунные к парше сорта яблони: Союз, Марго, Орфей, Василиса, Кармен, Талисман.

Союз. Иммунный к парше сорт, создан в СКФНЦСВВ совместно с ВНИИСПК от скрещивания сортов Редфри x Папировка тетраплоидная. Сорт получил свое название в честь многолетней совместной плодотворной работы селекционеров СКФНЦСВВ и ВНИИСПК. Срок созревания – летний. Находится в Госреестре по Северо-Кавказскому (6) региону с 2019 года. Дерево среднерослое, крона округлая, раскидистая. Тип плодоношения смешанный. Триплоид.

Плоды одни из самых красивых – очень крупные (до 355 г и выше), одномерные, округлой формы, с гладкой поверхностью. Основная окраска светло-зелёная, при созревании плоды покрываются ярко-малиновым (а иногда даже бордовым) румянцем по большей части плода. Мякоть сочная, прекрасного десертного вкуса с изысканным ароматом. Дегустационная оценка вкуса 4,8-4,9 балла. Срок созревания плодов – 2-я декада июля. В холодильнике плоды сохраняются до трех месяцев. Основное назначение – потребление в свежем виде, при переработке рекомендуются для получения соков с выраженным сладким вкусом.

Имеет ген иммунитета к парше *Vf* (по новой терминологии *Rvi6*), высокую устойчивость к мучнистой росе. Скороплодность высокая, в плодоношение на подвое М9 вступает на 2-й год после посадки. Плодоношение регулярное. Цветение в средне-ранние сроки, обильное. Пригоден к интенсивным технологиям возделывания. Сорт отлично зарекомендовал себя в условиях Краснодарского края, республики Северная Осетия-Алания. В условиях РСО-Алания урожайность в производственных насаждениях на подвое ММ 106 высокая, до 56 т/га. Один из наиболее популярных в приусадебном садоводстве, крупноплодных и высококачественных сортов летнего срока созревания.

Основные достоинства: иммунитет к парше, высокая устойчивость к мучнистой росе, скороплодность, крупноплодность, эффектная окраска плодов, высокие вкусовые качества.

Недостатки: является плохим опылителем для других сортов, имеет раскидистую крону.

Василиса. Иммуный к парше сорт, создан в СКФНЦСВВ совместно с ВНИИСПК от скрещивания сортов Прима х Уэлси тетраплоидный. Срок созревания – позднеосенний. Сорт находится в Госреестре по Северо-Кавказскому (6) региону с 2013 года. Дерево среднего размера, крона округлая, средней густоты. Сорт имеет смешанный тип плодовых образований.

Плоды крупные и очень крупные (средняя масса 200 г, максимальная масса 350 г), приплюснуто-округлые. Окраска основная – зеленовато-желтая; покровная – по большей части плода, размытая, яркая карминовая. Мякоть кремоватая, плотная, очень сочная, с нежным ароматом, кисло-сладкого, гармоничного вкуса (4,6 балла). Съёмная зрелость плодов наступает в конце августа-начале сентября. В холодильнике плоды сохраняются 2-3 месяца. Транспортабельность хорошая. Основное назначение – потребление в свежем виде, при переработке рекомендуются для получения соков с выраженным сладким вкусом.

Имеет ген иммунитета к парше *Vf* (по новой терминологии *Rvi6*), устойчивость к мучнистой росе средняя, морозоустойчив и засухоустойчив. Сорт скороплодный, в плодоношение на подвое М9 вступает на 2-й год после посадки. Плодоношение регулярное. Пригоден к интенсивным технологиям возделывания.

Основные достоинства сорта: иммунитет к парше, морозо- и засухоустойчивость, скороплодность, высокое качество плодов.

Недостатки сорта: необходима химическая или ручная нормировка, поскольку плоды при перегрузке мельчают.

Кармен. Иммуный к парше сорт создан в СКФНЦСВВ совместно с ВНИИСПК от скрещивания сортов Прима х Уэлси тетраплоидный. Срок созревания – осенний. Сорт находится в Госреестре по Северо-Кавказскому (6) региону с 2014 года. Дерево среднерослое с очень удобной для уборки вертикальной кроной. Тип плодоношения смешанный.

Плоды очень эффектные, ярко-красные, округло-конической формы, выше среднего размера и крупные (до 254 г), отличного кисло-сладкого вкуса с тонким ароматом. Съёмная зрелость плодов наступает в конце августа. В холодильнике плоды сохраняются до 3 месяцев. Транспортабельность высокая. Используется в свежем виде.

Сорт скороплодный, в плодоношение на подвое М9, СК2 вступает на 2-й год после посадки, быстро наращивает продуктивность. Имеет ген иммунитета к парше *Vf* (по новой терминологии *Rvi6*), высокоустойчив к мучнистой росе, морозоустойчив, засухоустойчивость высокая. Пригоден к интенсивным технологиям возделывания. Сорт проявил высокую зимостойкость и продуктивность в условиях центральной зоны (на подвое М9) и предгорной зоны (на подвое ММ 106) Краснодарского края, хорошо зарекомендовал себя в условиях Ставропольского края и Северной Осетии-Алании (на подвое М9, СК2).

Основные достоинства сорта: иммунитет к парше, высокое качество плодов (в том числе: размер, форма, окраска и вкус плода), удобная, вертикальная крона, скороплодность, морозо- и засухоустойчивость.

Талисман. Иммуный к парше сорт создан в СКФНЦСВВ совместно с ВНИИСПК от скрещивания сортов Редфри х Папировка тетраплоидная. Срок созревания – осенний. Находится в Госреестре по Северо-Кавказскому (6) региону с 2014 года. Дерево ниже среднего размера, крона округлая, компактная, средней густоты. Сорт имеет смешанный тип плодовых образований.

Плоды крупные (средняя масса 210 г, максимальная масса 320 г), репчатые, правильной формы. Окраска в момент съёмной зрелости: основная – зеленовато-желтая; покровная – по большей части плода, размытая и слегка полосатая, ярко-малиновая. Мякоть кремоватая, средней плотности, сочная, кисло-сладкого гармоничного вкуса, с сильным

ароматом (4,8 балла). Съемная зрелость плодов наступает в конце августа. В холодильнике плоды сохраняются до двух месяцев. Транспортабельность хорошая. Плоды рекомендуются для изготовления соков, сидров с гармонично кисло-сладким вкусом.

Сорт имеет ген иммунитета к парше *Vf* (по новой терминологии *Rvi6*), высокоустойчив к мучнистой росе, засухо- и морозоустойчивость выше средней. Скороплодный, в плодоношение на подвое М9 вступает на 1-2-й год после посадки. Плодоношение не резко периодичное. Пригоден к интенсивным технологиям возделывания.

Основные достоинства сорта: иммунитет к парше, морозо- и засухоустойчивость, скороплодность, высокое качество плодов.

Недостатки сорта: не резко периодичное плодоношение; необходима химическая или ручная нормировка, поскольку плоды при перегрузке мельчают.

Марго. Иммунный к парше сорт, создан в СКФНЦСВВ совместно с ВНИИСПК от скрещивания сортов Голден Делишес тетраплоидный х 2034 (F2 M. floribunda х Голден Делишес). Срок созревания зимний. Находится в Госреестре по Северо-Кавказскому (6) региону с 2019 года. Дерево сдержанного роста, крона округлая, средней густоты. Тип плодоношения смешанный.

Плоды крупные (до 234 г), одномерные, продолговатой формы, с гладкой кожицей. Основная окраска плода зеленовато-желтая, покровная отсутствует. Подкожных точек много, они среднего размера, серые, хорошо заметные. Мякоть кремовая, сочная, ароматная, десертного кисло-сладкого вкуса (4,7 балла). Съемная зрелость плодов наступает в третьей декаде сентября. Плоды хорошо хранятся, используются в свежем виде. Транспортабельность высокая.

Сорт имеет ген иммунитета к парше *Vf* (по новой терминологии *Rvi6*), устойчив к мучнистой росе, морозо- и засухоустойчив. Скороплоден, в плодоношение на подвое М9 вступает на 2-3-й год после посадки. Быстро наращивает урожайность в молодом возрасте. Плодоношение регулярное. Урожайность высокая. Пригоден к интенсивным технологиям возделывания. Рекомендуется для детского и диетического питания, так как имеет светлоокрашенные плоды и обладает устойчивостью к основным грибным заболеваниям.

Основные достоинства сорта: иммунитет к парше и устойчивость к мучнистой росе, скороплодность, высокое качество плодов.

Недостатки сорта: молодые деревья требуют прореживания завязи и летней обрезки.

Орфей. Иммунный к парше сорт, создан в СКФНЦСВВ совместно с ВНИИСПК от скрещивания сортов Голден Делишес тетраплоидный х OR18T13 (Вольф Ривер х [Вольф Ривер х M. atrosanguinea 804/240-57])). Срок созревания зимний. Находится в Госреестре по Северо-Кавказскому (6) региону с 2019 года. Дерево сдержанного роста, крона округлая, средней густоты. Тип плодоношения смешанный.

Плоды очень эффектные, крупные (до 292 г), продолговато-конические, правильной формы, с гладкой кожицей (оценка внешнего вида 4,9 балла). Основная окраска плода зеленовато-желтая, покровная – сильно выраженная, размытая, малиновая. Подкожных точек мало, они среднего размера, зеленовато-серые, слабозаметные. Мякоть кремовая, сочная, ароматная, отличного кисло-сладкого вкуса (4,8 балла). Съемная зрелость плодов наступает во второй - третьей декаде сентября. Плоды хорошо хранятся, используются в свежем виде. Транспортабельность высокая.

Скороплоден, в плодоношение на подвое М9 вступает на 2-й год после посадки. Плодоношение регулярное. Имеет ген иммунитета к парше *Vf* (по новой терминологии *Rvi6*), устойчив к мучнистой росе, засухоустойчив. Пригоден к интенсивным технологиям возделывания.

Основные достоинства сорта: иммунитет к парше и устойчивость к мучнистой росе, скороплодность, высокое качество плодов.

Выводы. Усовершенствованный метод полиплоидии, предложенный в СКФНЦСВВ, основанный на использовании в гибридизации наряду с полиплоидными родительскими формами доноров иммунитета к парше, дает возможность отбора в гибридном потомстве новых ценных генотипов, успешно сочетающих высокую продуктивность и качество плодов с иммунитетом к парше.

Благодаря генетической структуре полиплоидов, характеризующихся широким генетическим разнообразием и вовлекаемых в гибридизацию в качестве одной из исходных форм, использование данной методики позволяет получить более совершенные селекционные формы различного уровня плоидности, более высококачественные, крупноплодные, обладающие иммунитетом к парше, перспективные для оптимизации современного сортимента, а также для ускорения селекционного процесса (т.е. как новый ценный исходный материал для селекции).

По итогам многолетней селекционных исследований, основанных на использовании комплекса классических, современных и усовершенствованных методов создания и оценки исходного материала, получены иммунные к парше сорта и элитные формы яблони совместной селекции СКФНЦСВВ и ВНИИСПК с улучшенными показателями качества плодов и высоким адаптивным потенциалом в условиях Северного Кавказа для включения в различные селекционные программы и обновления существующего южного сортимента.

Литература

1. Адаптивный потенциал садовых культур юга России в условиях стрессовых температур зимнего периода: методические рекомендации / Е.А. Егоров, И.А. Ильина, Т.Г. Причко [и др.]. Краснодар, 2006. 157 с.
2. Современные методологические аспекты организации селекционного процесса в садоводстве и виноградарстве. Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2012. 569 с.
3. Программа Северо-Кавказского центра по селекции плодовых, ягодных, цветочно-декоративных культур и винограда на период до 2030 года. Краснодар, 2013. 202 с.
4. Якуба Г.В. Экологизированная защита яблони от парши в условиях климатических изменений. Краснодар, 2013. с. 213.
5. Якуба Г.В. Структура патогенного комплекса возбудителей микозов наземной части растения яблони в условиях изменения климата // Научные труды ГНУ СКЗНИИСиВ. Краснодар: ГНУ СКЗНИИСиВ. 2014. С. 151-157.
6. Fischer C. Testing scab-resistance stability of new resistant cultivars within the apple breeding program // Fischer C., Schreiber H., Buttner R., Fischer M. / Acta Horticulturae. – 1999. - V. 484. - P. 449-454.
7. Janick J. History of the PRI apple breeding program / Acta Horticulturae. - 2002. -V. 595. - P. 55-60.
8. Durel C.E. Genetic dissection of partial resistance to race 6 of *Venturia inaequalis* in apple // Durel C.E., Parisi L., Laurens F., Van de Weg W.E., Leirbherd R., Jourjon V.F. / Genome. 2003. V. 46(2). P. 224-234.
9. Савельев, Н.И. Роль сорта в обеспечении устойчивого развития отрасли садоводства на основе инноваций и совершенствования сортимента // Организационно-экономический механизм инновационного процесса и приоритетные проблемы научного обеспечения развития отрасли. Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2003. С.41-44.
10. Совершенствование сортимента яблони / Е.Н. Седов, Г.А. Седышева, З.М. Серова, Е.В.Ульяновская // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2010. № 4. С. 49-52.
11. Седов Е.Н. Селекция и новые сорта яблони. Орел: ВНИИСПК, 2011. 624 с.

12. Пшеноков А.Х., Шидакова А.С., Заремук Р.Ш., Супрун И.И. Комплексная оценка исходного материала яблони для селекции сортов нового поколения // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2013. № 93. С. 889-898.
13. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Орёл, 1999. 606 с.
14. Ульяновская Е.В., Супрун И.И., Токмаков С.В., Ушакова Я.В. Комплексный подход к отбору ценных генотипов яблони, устойчивых к стрессовым факторам среды [Электронный ресурс] // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2014. № 25(1). С. 11-25. URL: <http://journalkubansad.ru/pdf/14/01/02.pdf>. (дата обращения: 02.09.2019).
15. Sedov, E. Creation of triploid grades opens a new era in apple-tree selection / E. Sedov, G. Sedysheva, Z. Serova, E. Ulyanovskaya. // Russian Journal of Horticulture. - 2014. - Т.1. - № 1. - С. 17-24.
16. Parisi, L. A new race of *Venturia inaequalis* virulent to apples with resistance due to the Vf gene / L. Parisi, Y. Lespinasse, J. Guillaumes, J. Krüger // Phytopathology, – 1993. – Т. 83. – №. 5. – С. 533-537.
17. Roberts, T. Apple scab resistance from *Malus floribunda* 821 (Vf) is rendered ineffective by isolates of *Venturia inaequalis* from *Malus floribunda* / T. Roberts, I. Crute // Norwegian Journal of Agricultural Science, 1994. – Vol. 17. – P. 403-406.
18. Tartarini S., Gianfranceschi L., Sansavini S. and Gessler C. Development of reliable PCR markers for the selection of the Vf gene conferring scab resistance in apple. *Plant Breeding*, 1999;118:183-186.
19. Tartarini S., Sansavini S., Vinatzer B. Efficiency of marker assisted selection (MAS) for the Vf scab resistance gene. *Acta Hort.*, 2000;538:549-552.
20. Xu, M.L. Saturation mapping of the apple scab resistance gene Vf using AFLP markers / M.L. Xu, S.S. Korban//*Theor. Appl. Genet.*, 2000. -V. 101. -P. 844-851.
21. Afunian, M.R., Goodwin P.H., Hunter D.M. Linkage Vf4 in *Malus x domestica* and *Malus floribunda* with Vf resistance to the apple scab pathogen *Venturia inaequalis*. *Plant Pathology*, 2004;(53):461-467.
22. Bus, V.G.M. The Vh2 and Vh4 scab resistance genes in two differential hosts derived from Russian apple R12740-7A map to the same linkage group of apple/V.G. M. Bus, E.H.A. Rikkerink, E.W. van de Weg, R.L. Rusholme, S.E. Gardiner, H.C.M. Bassett, L.P. Kodde, L. Parisi, F.N.D. Laurens, E. Meulenbroek, K.M. Plummer//*Molecular Breeding*, 2005. -V. 15. -P. 103-116.
23. Costa, F. QTL dynamics for fruit firmness and softening around an ethylene-dependent polygalacturonase gene in apple (*Malus x domestica* Borkh.) / F. Costa, C. P. Peace, S. Stella [et al.] // *J. Expt. Bot.*, – 2010. – №61. – P. 3029–3039.
24. Murray M.G. and Thompson W.F. Rapid isolation of high molecular weight plant DNA // *Nucleic Acids Research*, 1980. – V.10. – P. 4321-4325.
25. Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Орёл, 1995. 503 с.
26. Комплексная программа по селекции семечковых культур в России на 2001-2020 гг. Орёл, 2001. 29 с.
27. Методика проведения испытаний на отличимость, однородность и стабильность. Яблоня. RTG/0014/2 // http://www.gossort.com/mtd_dus.html [Электронный ресурс].
28. Седов Е.Н., Жданов В.В. Устойчивость яблони к парше. Орёл, 1983. 113 с.
29. Стандарт ЕЭК ООН FFV-50, касающийся сбыта и контроля товарного качества яблок, 2017. 22 с.
30. ГОСТ Р 54697-11 (ЕЭК ООН FFV 50:2010) Яблоки свежие, реализуемые в розничной торговой сети. ТУ. 26 с.