УДК 634.11:575 DOI 10.30679/2587-9847-2020-28-17-29

# СОХРАНЕНИЕ, ПОПОЛНЕНИЕ И ИЗУЧЕНИЕ ГЕНОФОНДА ЯБЛОНИ ФГБНУ СКФНЦСВВ

**Ульяновская Е.В.,** *д-р с.-х. наук,* **Беленко Е.А.,** *аспирант*

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

***Реферат.*** В результате проведённых в 2019 году исследований генетическая коллекция яблони сохранена в количестве 409 образцов и пополнена 13 новыми сортами. По многолетним данным полевых и лабораторных исследований, выделены ценные генотипы яблони: 1 донор иммунитета к парше – триплоидный сорт Джин и 5 источников основных селекционно значимых признаков.

***Ключевые слова:*** генофонд, яблоня, сорт, донор, признак

***Summary.*** As a result of research carried out in 2019 year, the genetic collection of apple trees was preserved in the amount of 409 samples and replenished with 13 new varieties. According to long-term data from field and laboratory studies, the valuable apple-tree genotypes have been identified: 1 donor of scab immunity – triploid of Dzhin and 5 sources of the main breedingsignificant signs.

***Key words*****:** gene pool, apple-tree, variety, donor, sign

***Введение.*** В настоящее время основа успешной селекционной работы по яблоне – мобилизация, сохранение и изучение генофонда, постоянно пополняемого и обновляемого, активное использование в селекционных исследованиях всего имеющегося генетического разнообразия, в том числе доноров и источников ценных признаков и их комплекса [1-3]. Наиболее эффективное решение основных направлений и приоритетных задач отечественной и зарубежной селекции плодовых растений, в том числе яблони, базируется на значительном биологическом разнообразии исходного материала [4-10]. Значительному ускорению селекционного процесса способствует научно обоснованный подбор родительских пар для гибридизации [3, 11].

Результаты многолетних научных исследований по сбору, сохранению, пополнению и изучению генетических коллекций садовых растений, выделению и созданию новых доноров и источников значимых агробиологических признаков на основе выявленных закономерностей наследования (в том числе с использованием современных методов оценки и отбора) имеют как фундаментальное, так и практическое значение [2, 5, 12-18].

Селекция высокоэффективных с биологической и экономической точки зрения отечественных сортов яблони, пригодных для создания современных природоподобных технологий возделывания и способствующих решению проблемы импортозамещения в отрасли садоводства региона, невозможно без использования в селекционном процессе наиболее выдающихся, в том числе по комплексу хозяйственно ценных признаков, родительских форм [5, 19, 20].

Цель исследований – поиск, мобилизация и сохранение генетических ресурсов яблони для изучения и широкого использования имеющегося биоразнообразия в селекции и создания новых сортов для современных, интенсивных, ресурсо-энергосберегающих технологий.

Задачи исследования:

– сохранить генофонд яблони в целях выделения доноров и источников хозяйственно ценных и адаптивно-значимых признаков и создания новых сортов, гибридов и клонов, сочетающих высокую потенциальную продуктивность и качество плодов, скороплодность, зимостойкость, засухоустойчивость, устойчивость к основным грибным заболеваниям;

– провести поиск и пополнить генофонд ценными генотипами яблони по важнейшим адаптивным и хозяйственным признакам с разным генетическим контролем;

– выделить наиболее ценные генотипы яблони с рекомендациями по их использованию в селекционных программах.

***Объекты и методы исследований.*** Объекты исследований – генотипы яблони разной плоидности и генетического происхождения. Сады 1998-2019 гг. посадки; подвой М9. Схемы посадки 5х2; 5х1,5; 4х1 м. Исследования проводили в ФГБНУ СКФНЦСВВ, с использованием центра коллективного пользования – «Исследовательско-селекционная коллекция генетических ресурсов садовых культур» (ЦКП ИСК ГРСК), расположенная в ЗАО ОПХ «Центральное» ФГБНУ СКФНЦСВВ, г. Краснодар.

В работе использованы селекционные программы и методики, в том числе разработанные 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» [2]; а также общепринятые: «Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» (1999) [13]; «Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур» (1995) и др. [11, 21-22].

***Обсуждение результатов***. Одно из приоритетных селекционных направлений исследований – создание высококачественных, иммунных и устойчивых к парше сортов яблони. Уже практически четыре десятилетия (с 1983 года) в СКФНЦСВВ проводятся совместные исследования по селекции яблони с Всероссийским НИИ селекции плодовых культур (г. Орел) на основании договора о творческом сотрудничестве. Необходимо отметить, что длительный период совместной творческой работы достаточно плодотворный: создано более 20 иммунных и высокоустойчивых к парше сортов яблони различных сроков созревания. В последнее время к этой совместной работе присоединилась и Ставропольская ОСС.

Основа успешной селекционной работы – сбор, мобилизация, сохранение и изучение генетической коллекции, активное использование в селекции яблони доноров и источников ценных признаков. В отчетном году продолжена работа по пополнению и сохранению генофонда яблони с большим разнообразием качественных и количественных признаков для использования в селекции и производстве. Выполнены фенологические наблюдения и агробиологические учеты согласно программе исследований.

В настоящее время генетическая коллекция СКФНЦСВВ, насчитывающая 409 образцов, включает генотипы яблони разной плоидности, в том числе индуцированные и спонтанные полиплоиды, отдаленные гибриды яблони и сорта, обладающие иммунитетом к парше на олигогенной основе (ген *Vf* или *Rvi6* по новой терминологии), дигенной основе (гены *Vf (Rvi6)* и *Vm (Rvi5*)) и совмещающие в одном генотипе олиго- и полигенную устойчивость к парше.

Генофонд включает 255 доноров и источников селекционно ценных признаков (156 доноров и 99 источников), в том числе 148 доноров иммунитета к парше различного происхождения и плоидности, 8 доноров нередуцированных гамет. В настоящее время в

садах сортоизучения сохранены и используются в гибридизации, наряду с наиболее перспективными зарубежными сортами, ценные для селекции и производства иммунные и высокоустойчивые к парше сорта яблони отечественной селекции, в том числе иммунные к парше сорта: Фортуна, Василиса, Кармен, Талисман, Амулет, Союз, Марго, Орфей, Ника, Гранатовое, Азимут, Подарок Ставрополью, Михсан и др.; а также устойчивые к парше сорта: Золотое летнее, Любимое Дутовой и др.

Достаточно обширная генетическая коллекция яблони включает сорта, виды, межвидовые формы, клоны, отборные и элитные формы различного генетического происхождения и плоидности. Происхождение сортообразцов генетической коллекции яблони – Россия, страны СНГ, Западной Европы, США, Канада, Япония, Новая Зеландия, Австралия и др. Большинство представленных в коллекции сортообразцов яблони из России, стран СНГ и США.

Основные пути пополнения генетической коллекции яблони – интродукция, селекция и отбор. За отчетный период коллекция пополнена по важнейшим адаптивно значимым признакам 13 сортами яблони отечественной и зарубежной селекции: Грин Стар, Смеральда, Сапфир, Памяти Липунова, Орион, Луна, Очарование, Грин Схем – скороплодные, высококачественные сорта различных сроков созревания; сорта межвидового происхождения: Эверест, Профессор Шпрингер, в том числе Байя Мариса, Блоди Плугмен, Эра – с красной или розовато-красной мякотью плодов.

Грин Стар (Green Star). Срок созревания позднезимний. Новый сорт, полученный от скрещивания Дельбарестивале × Гранни Смит. Страна происхождения Бельгия. Дерево среднерослое. Плоды выше среднего размера, средней одномерности, цилиндрической формы, зеленые, с большим количеством хорошо заметных светлых подкожных точек. Мякоть зеленовато-кремовая, плотная, очень сочная, хрустящая, ароматная, гармоничного кисло-сладкого вкуса. Плоды хорошо сохраняются в холодильнике до начала апреля (6-7 месяцев). Урожайность высокая. Устойчивость к парше средняя.

Грин Схем (Дельбарестивале × Гала Маст). Срок созревания зимний. Страна происхождения Германия. Плоды выше среднего размера и крупные (до 200 г), округлые или слегка удлиненные, зеленой окраски. Мякоть белая с зеленоватым оттенком, сочная, хрустящая, гармоничного кисло-сладкого вкуса (дегустационная оценка 4,8 балла). Транспортабельность плодов высокая. Сорт устойчив к морозам и засухе, пригоден к интенсивным технологиям возделывания.

Смеральда (Smeralda). Страна происхождения Италия. Зимнего срока созревания. Дерево среднерослое с компактной кроной и короткими ветвями, легко формируется, в плодоношение вступает рано. Урожайность высокая, ежегодная, сорт не склонен к периодичности плодоношения. Устойчив к парше. Плоды среднего размера или крупные, гладкие, слегка приплюснутые, с прочной кожицей. Основная окраска зеленая. Мякоть желтоватая, мелкозернистая, хрустящая, сочная, приятного освежающего вкуса. По вкусу напоминает Гранни Смит, но с более высоким содержанием сахара и более выраженным ароматом. Плоды созревают за месяц до сорта Гранни Смит.

Сапфир (гибридная форма 654 (Бойкен × Кальвиль снежный) × Ренет Симиренко). Выведен на Млиевской опытной станции садоводства им Л. П. Симиренко. Зимнего срока созревания. Дерево среднерослое, с плоскоокруглой, среднезагущенной кроной. Плоды массой до 190 г, одномерные, округло-конические или плоскоокруглые, сладковато-кислого вкуса. Плодоносит преимущественно на кольчатках; при благоприятных условиях склонен к закладке плодовых почек на однолетних приростах. Цветет в средние сроки. Паршой и мучнистой росой поражается слабо, зимостойкость высокая. Съемочная спелость плодов наступает в первой половине октября, потребительская – в декабре.

Память Липунову (Оранжевое × Голден Делишес). Выведен А.И. Астаховым во ВНИИ люпина г. Брянск. Позднезимний сорт. Тип плодоношения смешанный. Плоды крупные, округло-конические с чуть заметными ребрами. Окраска зеленая с небольшим загаром на солнечной стороне у отдельных плодов. Кожица гладкая, толстая, плотная. Мякоть мелкозернистая, плотная, очень сочная, кисловато-сладкого вкуса. При созревании плоды не осыпаются. Сорт обладает высокой полевой устойчивостью к парше и плодовой гнили.

Орион (Голден Делишес × Отава). Чешский сорт зимнего срока созревания. Триплоид. Устойчив к парше. Урожайность средняя, регулярная. Дерево сильнорослое. Плоды крупные, желто-зеленой или желтой окраски с красноватым румянцем, часто оржавленные. Мякоть желтоватая, плотная, очень сочная. Вкус отличный, гармоничное сочетание сладости и кислоты. Хранятся до марта.

Луна (Топаз × Голден Делишес). Чешский сорт зимнего срока созревания. Триплоид. Скороплодный. Урожайность высокая, регулярная. Устойчив к парше. Плоды крупные, 200 г. Окраска желтая, возможен легкий румянец. Мякоть желтоватая, плотная, очень сочная, хрустящая, сладкая, очень ароматная, отличного вкуса.

Профессор Шпренгер (Professor Sprenger). Один из лучших опылителей для многих культивируемых сортов яблони. Дерево высотой 4,5 м, ширина кроны 3 м. Цветки ароматные, белые, в диаметре 4,5 см. Зимостойкость и морозостойкость высокая. Сорт устойчив к грибным заболеваниям. Плоды округлые, диаметром 1-1,5 см, яркие желто-оранжевые или оранжевые, с солнечной стороны красные (оранжево-красные), долго сохраняются на дереве. Мякоть плодов хорошего вкуса, кисловатая, желтоватая. Съемная зрелость наступает в конце сентября.

Эверест – декоративный сорт межвидового происхождения. Считается одним из лучших опылителей. Плоды мелкие, до 2-х см в диаметре, оранжево-красные, используются для сушки и переработки.

Очарование – сорт раннелетнего срока созревания. Скороплодный, высокоурожайный. Деревья высокорослые. Плоды среднего размера 140 г. Основная окраска зеленовато-желтая, покровная – оранжево-красная, штрихами на меньшей поверхности плода. Мякоть средней плотности, сочная. Вкус кисло-сладкий. К парше сорт устойчив. Зимостойкость высокая.

Байя Мариса (Baya Marisa). Страна происхождения Германия. Раннезимний. Деревья среднерослые, морозостойкие. Устойчивость к парше средняя. Вступает в плодоношение на 2-й год после посадки. Плоды темно-красные, выше среднего размера, округлой формы, с плотной красной мякотью, сочные, кисло-сладкого вкуса. Созревание плодов – в конце сентября, хранение – до января, плоды в хранении практически не теряют своих товарных качеств.

Блоди Плугмен (Bloody Ploughman). Страна происхождения Шотландия. Дерево низкорослое, морозостойкость высокая, устойчивость к грибным заболеваниям высокая. Плоды темно-малиновые, с красной мякотью, массой 130-150 г, созревает в начале сентября.

Эра (Redlove Era). Раннезимний сорт швейцарской селекции. Дерево с темно-вишневой корой, розовой древесиной на срезе, цветки темно-малиновые, листья зеленые с красноватым отливом. Сорт скороплодный. Вступает в плодоношение на 2-й год после посадки. Устойчив к морозам и основным грибным заболеваниям (парше и мучнистой росе). Плоды крупные (190-210 г), округлые, темно-красные. Мякоть темно-малиновая, соч-

ная, хорошего кисло-сладкого вкуса. Созревание плодов – в середине сентября, хранение до декабря. Лучшие вкусовые качества плоды данного сорта приобретают через 3-4 недели после уборки.

В полевых условиях проводили первичное изучение коллекционного и гибридного фонда яблони разного уровня плоидности, при этом основной задачей являлось выделение лучших по хозяйственно биологическим показателям сортов и форм для дальнейшего использования в селекции. Оценку сортов, элитных и отборных форм проводили по основным хозяйственно ценным показателям: зимостойкости, засухоустойчивости, устойчивости к основным грибным заболеваниям – парше и мучнистой росе, скороплодности, слаборослости, продуктивности, товарным и потребительским качествам. Изучали биологические особенности сортов: прохождение фенофаз в период вегетации и соответствие их природно-климатическим условиям, особенности цветения, морфологические признаки дерева, листа, плода.

При анализе период метеорологических данных отмечены некоторые особенности погодных условий, сложившихся в прикубанской зоне в осенне-зимний (2018-2019 гг.) и вегетационный (2019 года) периоды. Закладка урожая яблони 2019 года в целом по региону проходила в недостаточно благоприятных условиях. Были отмечены высокие положительные температуры с июня по сентябрь 2018 года, превышающие среднемноголетние на +0,6-5,0 ºС и более, дефицит влаги и неравномерное распределение осадков в период вегетации, развитие эпифитотий основных грибных болезней. Так, в 2018 году, со второй декады июня по первую декаду сентября, максимальная температура воздуха варьировала в пределах 35,6-39,3 ºС, отмечено более 130 дней в году, когда максимальная температура превышала 30 ºС. Тем не менее у большинства сортов коллекции яблони была отмечена хорошая закладка плодовых почек.

Достаточно теплая погода зимнего и начала весеннего периода обусловила раннее развитие генеративных органов растений яблони. У сортов и форм яблони, цветущих в ранние сроки (Фея, Рассвет, Кирмизак красный, Сухская красавица, Эрли Мак, Джерсимак, Первинка, Вирджиния, Империал Павла, Х-48-49) фаза «начало цветения» отмечена 9-15 апреля. Цветение у большинства сортов яблони в коллекции отмечено на уровне 3-5 баллов (табл. 1).

Достаточно обильное цветение (4-5 баллов) отмечено у сортов яблони: Азимут, Амулет, Афродита, Лигол, Престиж, Золотое летнее, Кармен, Любава, Марго, Ника, Союз, Талисман, Фея, Прикубанское, Солнышко, Кирмизак красный, Сухская красавица, Вирджиния, Виктория, Гертруда и др.

Сорта яблони, имеющие поздний срок цветения и смешанный тип плодоношения, как правило, обладают большей экологической устойчивостью. Смешанный тип плодоношения, в отличие от кольчаточного, способствует значительно меньшим транспирационным потерям в зимне-весенний период, а позднее цветение, в связи с более поздним развитием листовой поверхности, снижает действие этого негативного процесса в период недостаточной активности работы корневой системы.

В ходе исследований выделены ценные для производства сорта и формы яблони селекции СКФНЦСВВ и селекции СКФНЦСВВ совместно с ВНИИСПК, обладающие смешанным типом плодоношения, с поздним сроком цветения (начало цветения 27-29.04): Марго, Орфей, Красный янтарь, Талида, Ника, Эллада, 29-5-41, 29-5-49, 12/2-21-15, 12/1-21-60 и др., а также сорта яблони зарубежной селекции: Голден Делишес тетраплоидный, Камео, Арива, Аувил Эрли, Фуджи, Фуджион. Поздний срок цветения позволяет выделенным генотипам избежать повреждения генеративных органов растения поздневесенними заморозками, которые нередко влияют на продуктивность плодовых культур в южном регионе России.

Таблица 1 – Сроки и сила цветения сортов и форм яблони
(ОПХ «Центральное», 12, 22 кв.), 2018-2019 гг.

| Сорт, гибрид | Начало цветения | | Массовое цветение | | Конец цветения | | Цветение, балл | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2018 | 2019 | 2018 | 2019 | 2018 | 2019 | 2018 | 2019 |
| Азимут | 23.04 | 24.04 | 25.04 | 26.04 | 29.04 | 30.04 | 3-4 | 5 |
| Амулет | 19.04 | 17.04 | 21.04 | 19.04 | 26.04 | 24.04 | 5 | 4-5 |
| Афродита | 18.04 | 15.04 | 20.04 | 17.04 | 23.04 | 20.04 | 4 | 5 |
| Василиса | 19.04 | 17.04 | 22.04 | 19.04 | 25.04 | 25.04 | 5 | 4 |
| Золотое летнее | 19.04 | 17.04 | 21.04 | 19.04 | 25.04 | 24.04 | 4-5 | 4-5 |
| Кармен | 17.04 | 15.04 | 20.04 | 17.04 | 24.04 | 20.04 | 4-5 | 5 |
| Красный янтарь | 27.04 | 29.04 | 29.04 | 3.05 | 2.05 | 6.05 | 3 | 4 |
| Купава | 19.04 | 17.04 | 21.04 | 19.04 | 23.04 | 22.04 | 4 | 5 |
| Любава | 17.04 | 15.04 | 19.04 | 18.04 | 23.04 | 20.04 | 5 | 4-5 |
| Марго | 27.04 | 29.04 | 29.04 | 3.05 | 3.05 | 6.05 | 4-5 | 5 |
| Ника | 27.04 | 28.04 | 29.04 | 30.04 | 4.05 | 3.05 | 5 | 4-5 |
| Ноктюрн | 19.04 | 18.04 | 21.04 | 19.04 | 24.04 | 22.04 | 5 | 3-4 |
| Орфей | 24.04 | 28.04 | 27.04 | 30.04 | 1.05 | 4.05 | 3 | 5 |
| Первинка | 15.04 | 11.04 | 17.04 | 13.04 | 20.04 | 16.04 | 3-4 | 4 |
| Рассвет | 12.04 | 10.04 | 14.04 | 12.04 | 17.04 | 16.04 | 3-5 | 4 |
| Р. Симиренко | 26.04 | 24.04 | 28.04 | 26.04 | 28.04 | 30.04 | 3-4 | 5 |
| Родничок | 17.04 | 13.04 | 20.04 | 17.04 | 24.04 | 19.04 | 1-2 | 4-5 |
| Солнышко | 19.04 | 17.04 | 21.04 | 19.04 | 26.04 | 24.04 | 3-4 | 4-5 |
| Союз | 16.04 | 14.04 | 18.04 | 17.04 | 21.04 | 21.04 | 4-5 | 4-5 |
| Строевское | 19.04 | 17.04 | 21.04 | 19.04 | 25.04 | 22.04 | 4-5 | 5 |
| Тайна | 20.04 | 18.04 | 22.04 | 20.04 | 27.04 | 25.04 | 4 | 4 |
| Талида | 28.04 | 27.04 | 30.04 | 30.04 | 3.05 | 4.05 | 4 | 5 |
| Талисман | 18.04 | 16.04 | 21.04 | 19.04 | 24.04 | 22.04 | 5 | 4-5 |
| Фея | 13.04 | 10.04 | 15.04 | 12.04 | 19.04 | 16.04 | 5 | 5 |
| Фортуна | 19.04 | 17.04 | 21.04 | 19.04 | 25.04 | 23.04 | 4 | 3-4 |
| Эрли Мак | 13.04 | 10.04 | 15.04 | 13.04 | 19.04 | 16.04 | 4 | 4 |
| Юнона | 19.04 | 17.04 | 21.04 | 20.04 | 25.04 | 24.04 | 5 | 3 |

Выделены сорта и формы яблони отечественной и зарубежной селекции, имеющие сложное межвидовое происхождение: Кирмизак красный, Сухская красавица, Виола, Скарлет сюрпрайз, 12/2-21-43 ((Аркадий зимний × Ренет Симиренко) × M. purpurea) с высокой декоративностью, с эффектной ярко-розовой и малиновой окраской цветков (рис. 1).

Отмечено обильное (5 баллов) и длительное цветение у сортов и форм яблони, имеющих сложное межвидовое происхождение: Кирмизак красный, Сухская красавица, Виола, Скарлет сюрпрайз, 12/2-21-43 ((Аркадий зимний × Ренет Симиренко) ×*M. purpurea*), 12/2-21-44 (Мелба (*M. floribunda* × Ренет Симиренко), а также у большинства кребов: Кетни, Рислинг красный, Гертруда, Виктория, Транс Люценс, Вирджиния, Императорский Павла, Х1-48-49 и др. (рис. 2).

Кирмизак красный 12/2-21-43

Рис. 1. Цветение сортов и форм яблони

Вирджиния

Виктория

Рис. 2. Цветение кребов яблони

Степень закладки цветковых почек у яблони различна по сортам, у большинства районированных и перспективных сортов – на высоком и среднем уровне. Хорошая закладка плодовых почек была отмечена у большинства сортов: Кармен, Золотое летнее, Фея, Союз, Азимут, Афродита, Солнышко, Амулет, Марго, Орфей, Ника, Лигол, Престиж, Любава, Талисман, Прикубанское, Ренет Симиренко, Адамс Ред Делишес, Камео, Хоней Крисп, Кирмизак красный, Сухская красавица, Гертруда, Вирджиния, Виктория, Экцеленс Тиль и др. На уровень закладки плодовых почек, наряду с сортовыми особенностями, оказали влияние такие факторы, как возраст насаждений, уровень агротехники, нагрузка урожаем в предшествующем (2018) году.

Для современного интенсивного садоводства необходимы скороплодные сорта, со сдержанной силой роста дерева и с компактной кроной. Существующий сортимент не отвечает в достаточной степени этим требованиям [5, 23]. Для оптимального подбора скороплодных сортов сортов важен тип плодоношения: на кольчатках и плодушках, на копьецах и плодовых прутиках или смешанный тип, что особенно ценно для интенсивного садоводства. В задачи сортоизучения входит выявление сортов, способных закладывать цветки в боковых почках однолетних побегов, что обычно характеризует их повышенную скороплодность.

Изучение особенностей роста, развития и плодоношения сортов и гибридов яблони разного уровня плоидности позволило выделить скороплодные и слаборослые или со сдержанным ростом сорта и формы яблони, пригодные для возделывания по интенсивным технологиям: Амулет, Золотое летнее, Гранатовое, Память Евдокимова, Фея, Подарок Ставрополью, Пирос, Благовест, Аувил Эрли, Хоней Крисп, Резиста, Ретина, Реанда, Марго, Дуэт, Клео, Купава, Кокетка, Веста, 12/2-20-53, 29-5-49, 29-5-52, 29-4-110, 12/3-20-9, 12/3-20-10, 12/1-20-37 и др.

В 2019 году высокий средний балл оценки общего состояния деревьев (4,8-5,0) отмечен у сортов: Моди, Джонаголд Принц, Кармен, Фортуна, Адамс Ред Делишес, Элиза, Благовест, Аувил Эрли, Топаз, Пинк Леди, Камео, Хоней Крисп, Афродита, Строевское, Марго, Орфей, Ника, Азимут и др.

Высокую урожайность в отчётном году показали сорта и формы яблони:

– раннелетние и летние: Благовест, Новелла, Женева Эрли, Пирос, Фея, Фортуна, Союз, Купава, Кокетка, Веста, 12/3-20-9, 12/3-20-10, 12/2-21-6, 29-4-110;

– осеннего и зимнего срока созревания: Фрегат, Элиза, Хоней Крисп, Кармен, Камео, Пинк Леди, Марго, Орфей, Орион, Престиж, Либерти, Прикубанское, Линда, Ренет Симиренко, Ника, Экзотика, Любимое Дутовой, 29-5-49, 29-5-52 и др. Процент осыпания завязи у большинства сортов и форм отмечен в пределах нормы.

Высокая урожайность была отмечена у сортов и форм яблони (кв. 23, 2010 года посадки) – летнего срока созревания (23,9-24,1 т/га): элита 29-4-110, Пирос; осеннего (23,7-28,6 т/га): Хоней Крисп, Элиза, Фрегат, колонна 64-50, колонна 10-16; зимнего срока созревания (25,9-33,2 т/га): Камео, Пинк Леди, 29-5-49 (табл. 2).

Наиболее высокий показатель суммарной урожайности (за период 2014-2019 гг.) у сортов и форм яблони: Пирос (116,1 т/га), 29-4-110 (118,4 т/га), Хоней Крисп (129,4 т/га), Фрегат (120,2 т/га), Камео (124,0 т/га), Лигол (123,2 т/га), 29-5-49 (150,6 т/га). Значительное превышение этого показателя за годы исследования над контролем (сортом Линда) у иммунной к парше элитной формы 29-5-49 (+27,7 т/га).

Высокая урожайность у сортов, элитных и отборных форм яблони (кв. 22, 2000 года посадки; кв. 12, 2004 года посадки) – Родничок, Подарок Ставрополью, Союз, Юбиляр, Фридом, 44-25-59-з, 28-38-52 и др. (до 23-25 т/га); Первинка, Славянин, Фортуна, Юбилей Москвы, Веньяминовское, Курнаковское, Солнышко, Марго, 44-25-71-з, 44-27-28-в, 44-27-34-з, 44-27-38-в, 12/2-21-32, 12/2-21-35, 12/3-21-23, 12/3-21-30, 12/1-20-34 и др.

(до 26-35 т/га); Орловский пионер, Орфей, 12/2-21-6, 12/2-21-17, 12/2-21-64, 12/2-20-38, 12/2-20-42, 12/2-20-53, 12/3-20-20, 12/3-20-39 и др. (до 36-45 т/га).

Таблица 2 – Скороплодность и урожайность сортов яблони
(2010 г.п., подвой М9, схема посадки 5х1,5 м, ОПХ «Центральное»)

| Сорт, элитная форма | Год вступления в плодоношение | Урожайность, т/га | | | | Суммарная урожайность, т/га, 2014-2019 гг. / + – к контролю |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 2016 г. | 2017 г. | 2018 г. | 2019 г. | |
| Сорта летнего срока созревания | | | | | | |
| Пирос | 2 | 25,5 | 22,4 | 26,2 | 24,1 | 116,1/+14,1 |
| Успенское | 2-3 | 17,2 | 16,1 | 18,6 | 18,9 | 88,3/–13,7 |
| Благовест | 1-2 | 21,3 | 19,7 | 22,5 | 20,8 | 99,4/-2,6 |
| 29-4-110 | 1-2 | 24,3 | 23,8 | 26,3 | 23,9 | 118,4/+16,4 |
| Женева Эрли | 2-3 | 20,3 | 19,7 | 21,2 | 22,5 | 97,8/–4,2 |
| Новелла (к) | 2-3 | 21,5 | 20,7 | 22,4 | 23,3 | 102,0 |
| Сорта осеннего срока созревания | | | | | | |
| Хоней Крисп | 1-2 | 26,7 | 27,8 | 30,4 | 27,5 | 129,4/+0,8 |
| Элиза | 2-3 | 17,3 | 25,3 | 23,6 | 28,6 | 108,3/–20,3 |
| Фрегат | 2-3 | 25,2 | 24,6 | 30,8 | 25,5 | 120,2/–8,4 |
| Колонна 64-50 | 2-3 | 20,7 | 18,2 | 31,7 | 26,6 | 103,7/–24,9 |
| Колонна 10-16 | 2-3 | 18,9 | 21,4 | 25,7 | 23,7 | 96,2/–32,4 |
| Гала (к) | 2-3 | 23,5 | 33,0 | 28,6 | 30,3 | 128,6 |
| Сорта зимнего срока созревания | | | | | | |
| Джонаголд Принц | 2-3 | 10,3 | 14,8 | 20,7 | 16,9 | 70,5/–52,4 |
| Камео | 3-4 | 20,2 | 35,4 | 30,2 | 25,9 | 124,0/+1,1 |
| Пинк Леди | 3-4 | 18,4 | 29,5 | 25,6 | 27,8 | 111,2/–11,7 |
| 29-5-49 | 2-3 | 32,7 | 36,7 | 30,9 | 33,2 | 150,6/+27,7 |
| Лигол | 2-3 | 30,6 | 27,2 | 25,4 | 24,9 | 123,2/+0,3 |
| Линда (к) | 2-3 | 31,5 | 25,3 | 24,5 | 26,5 | 122,9 |
| НСР 0,05 | | 1,34 | 1,43 | 1,38 | 0,99 | |

Среди новых перспективных сортов яблони, пополнивших в последние годы коллекцию СКФНЦСВВ, выделены Винерпо, Резиста, Ретинда и Виола с высокой скороплодностью (вступление в плодоношение на 1-2-й год после посадки) и быстрым нарастанием продуктивности.

На основе устойчивых закономерностей наследования хозяйственно ценных признаков выделена исходная формы яблони – сорт Гранатовое как источник скороплодности, гибридные сеянцы которого унаследовали от материнской формы важный хозяйственно-ценный признак – раннее вступление в плодоношение. Исходная форма – сорт Гранатовое зимнего срока созревания, иммунный к парше, устойчивый к морозам, засухе, с регулярным обильным плодоношением, с ярко окрашенными плодами высоких вкусовых достоинств. Большая часть гибридных сеянцев (87 %) унаследовали от материнской

формы Гранатовое скороплодность: 76 % из них вступили в плодоношение на 4-5-й год после посадки, 11 % – на 6-й год после посадки.

*Устойчивость растений яблони к засухе.* Достаточно экстремальные условия водообеспеченности растений в Западном Предкавказье – один из основных системообразующих лимитирующих факторов среды, создающих большие трудности для промышленного садоводства. Южный регион России с полным правом можно отнести к засушливым, здесь засуха представлена всеми тремя компонентами: атмосферной, почвенной и иссушающей, высокой температурой воздуха. Одним из способов борьбы с засухой является повышение засухоустойчивости растений – сформированной в процессе эволюции или искусственного отбора способности растительного организма приспосабливаться к действию засухи и осуществлять рост, развитие и воспроизводство.

Учеты по определению устойчивости растений к засухе проводили в полевых условиях. Полевым методом фиксировали степень осыпания плодов, повреждение листьев, их осыпание. Оценка повреждения растения от засухи проводилась по учету степени осыпания плодов, площади листа, потерявшей жизнеспособность, а также по степени осыпания листьев.

Оценку степени повреждения проводили по четырехбалльной шкале согласно «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур»:

0 – отсутствие повреждения (осыпания);

1 – повреждение краев листьев (осыпание единичных листьев);

2 – повреждение (осыпание) значительной части листьев (около половины);

3 – повреждение (осыпание) всех листьев.

Повреждение и осыпание листьев фиксировали отдельно.

Отсутствие повреждения и осыпания листьев (0 баллов) в период вегетации отмечено у полиплоидных сортов и форм: Союз, Джин, Родничок, Джонаголд Принц, Масловское, Ноктюрн, Экзотика, Солнышко, Аувил Эрли, Юнона, 44-27-29-в, 12/2-21-35, 12/1-21-24, 12/1-21-26, 44-30-8, 12/1-20-59 и др., а также у ряда диплоидных сортов и форм яблони: Надежное, Любимое Дутовой, Фортуна, Кармен, Гранатовое, Азимут, Амулет, Ника, Любава, Кокетка, Веста, Орфей, Марго, Талида, Хоней Крисп, Подарок Ставрополью, Строевское, Афродита и др.

Отмечено незначительное повреждение края листьев у сортов и элитных форм – триплоидов Арго, Тайна и Юбиляр, а также осыпание единичных листьев в период вегетации – у сорта Арго и элиты Тайна. Таким образом, у изученных нами полиплоидных форм яблони, в отличие от диплоидных, максимальных баллов повреждения и осыпания листьев в вегетационный период 2019 года не выявлено.

Высокую адаптацию к засухе, по данным полевых исследований, проявили сорта и формы яблони разной плоидности: Союз, Родничок, Ноктюрн, Юнона, Джин, Фортуна, Солнышко, Аувил Эрли, Джонаголд Принц, Масловское, Экзотика, Подарок Ставрополью, Веста, Любимое Дутовой, Орфей, Любава, Кармен, Кокетка и др.

На основе устойчивых закономерностей наследования источник повышенной засухоустойчивости у яблони – исходная форма 12/2-20-53, у которой большинство гибридных сеянцев (54,8 %) унаследовали повышенную засухоустойчивость от материнской формы.

Исходная форма 12/2-20-53 (Айдаред х Балсгард 0247Е) зимнего срока созревания. Дерево средней силы роста. Имеет ген иммунитета к парше *Rvi6* (*Vf*), засухо- и морозоустойчива. Скороплодна, урожайность высокая – до 35-42 т/га. Плоды эффектные, крупные (средняя масса 248 г, максимальная масса 293 г), одномерные, округлые, с ярким малиновым румянцем по большей части плода. Мякоть кремоватая, плотная, сочная, мелко-

зернистая, отличного десертного вкуса (дегустационная оценка вкуса 4,8 балла), с изысканным ароматом. Высокие вкусовые достоинства плодов также являются ценным селекционным признаком.

*Устойчивость к грибным заболеваниям*. Одним из приоритетных направлений в селекции яблони является создание иммунных и высокоустойчивых к парше сортов [5, 8, 10, 14, 15, 23-25]. В селекции на устойчивость к парше нами используются иммунные сорта:

– зарубежной селекции: Моди, Кримсон Крисп, Стеллар, Гайя, Арива, Флорина, Либерти, Ревена, Прима, Редфри, Фридом и др.;

– региональной селекции (СКФНЦСВВ совместно с ВНИИСПК): Орфей, Марго, Кармен, Надежное, Гранатовое, Джин, Азимут, Ника, Фортуна, Василиса, Талисман, Амулет, Красный янтарь, Рассвет, Юнона, Союз и элитные формы;

– отечественной селекции: Афродита, Солнышко, Курнаковское, Строевское, Свежесть, Старт и др. (ВНИИСПК), Сочи 4-5 (ВНИИЦиСК).

В селекции на иммунитет к парше в качестве второй родительской формы часто используются полиплоидные сорта яблони: Уэлси тетраплоидный, Голден Делишес тетраплоидный, Мекинтош тетраплоидный, Родничок, 44-30-6, 44-30-8 и др., дающие за счет большего генетического разнообразия в потомстве значительно больший выход культурных сеянцев с комплексом хозяйственно ценных признаков: крупные, привлекательные плоды хорошего вкуса, нередко с повышенным содержанием аскорбиновой кислоты, регулярное плодоношение, высокая урожайность.

Наряду с иммунными к парше сортами (имеющими ген иммунитета к парше *Rvi6 (Vf))* в гибридизации нами используются источники полигенной устойчивости к парше – сорта селекции СКФНЦСВВ: Любимое Дутовой, Памяти Евдокимова, Золотое летнее, Фея, Новелла, Престиж, Линда, Орион, а также гибриды F1, полученные нами от гибридизации иммунных и высокоустойчивых к парше и полиплоидных исходных форм.

Перспективно использование полиплоидных сортов в селекции яблони на устойчивость к парше, поскольку уже в первом поколении получается большое количество высокопродуктивных и гибридов с хорошим и качеством плодов.

Значительную роль в селекционном улучшении генотипов яблони играет исходный материал. Использование в гибридизации производных географически отдаленных видов обладает большими формообразовательными возможностям и исключительным разнообразием комбинаций признаков. Привлечение в селекцию видового и сортового разнообразия, доноров и генетических источников биологически и хозяйственно значимых признаков позволяет значительно ускорить селекционный процесс.

Основная задача при подборе исходных форм заключается в выборе родителей, имеющих высокий уровень ценных признаков и передающих эти признаки потомству. Использование сортов и гибридных форм с полигенной устойчивостью к парше в комбинациях скрещиваний с такими же устойчивыми формами дает возможность получения устойчивых крупноплодных форм, но наибольший интерес представляет создание сортов, сочетающих полигенный и олигогенный тип устойчивости.

В результате комплексной совместной работы выделен донор иммунитета к парше (прошел отбор на искусственном инфекционном фоне (во ВНИИСПК, г. Орел) – имеет ген *Rvi6 (Vf)*, что подтверждено в дальнейшем данными ДНК-анализа (селекционно-биотехнологическая лаборатория, рук. И.И. Супрун) – сорт Джин осеннего срока созревания, триплоид, сдержанного роста, устойчивый к засухе, урожайный, с крупными плодами высоких вкусовых достоинств (рис. 3).

Рис. 3. Донор иммунитета яблони к парше сорт Джин

Триплоидная элитная форма Ноктюрн, иммунная к парше, выделена как источник крупноплодности. Зимнего срока созревания обладает комплексом ценных признаков: иммунитет к парше, высокая полевая устойчивость к мучнистой росе, скороплодность (вступает в плодоношение на 2-й год после посадки), высокая и стабильная продуктивность (до 37-45 т/га), высокая устойчивость к морозам, устойчивость к засухе. Плоды крупные (до 380 г), одномерные, с красным румянцем. Мякоть кремоватая, сочная, кисловато-сладкого гармоничного вкуса с нежным ароматом (дегустационная оценка 4,7 балла).

***Выводы.*** В 2019 году на основе комплексного всестороннего изучения генетического разнообразия яблони выделены наиболее перспективные сорта и формы различного уровня плоидности, новые источники и доноры хозяйственно ценных признаков для использования в дальнейшей селекционной работе.

В результате выполненных исследований получена следующая научно-техническая продукция, которая была определена в годовом задании:

– сохраненный генофонд яблони различного происхождения и плоидности в объеме 409 образцов, пополненный в 2019 году 13 сортами отечественной и зарубежной селекции: Грин Стар, Смеральда, Сапфир, Памяти Липунова, Орион, Луна, Очарование, Грин Схем, Эверест, Профессор Шпрингер, Байя Мариса, Блоди Плугмен, Эра;

– донор иммунитета к парше – сорт яблони Джин осеннего срока созревания, триплоид, устойчивый к засухе, высокоурожайный, крупноплодный;

– источники хозяйственно-ценных признаков, которые станут основой для создания генотипов нового поколения, сочетающих высокий потенциал продуктивности, адаптивности и качества плодов.

Научные исследования по сбору, пополнению и изучению генофонда яблони, выделенные в ходе выполнения НИР новые доноры и источники основных хозяйственно ценных признаков будут способствовать в дальнейшем повышению эффективности селекционных исследований и ускоренному созданию нового поколения сортов с необходимым комплексом адаптивности, устойчивости к биотическим стрессорам региона, продуктивности и качества плодов на максимально высоком уровне.

**Литература**

1. Еремин Г.В., Ульяновская Е.В., Заремук Р.Ш. Селекционный процесс у плодовых и приемы его ускорения // Современные методологические аспекты организации селекционного процесса в садоводстве и виноградарстве. Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2012. С. 169-174.

2. Технология комбинационной и клоновой селекции сортов плодовых культур // А.П. Луговской, Т.Г. Причко, Е.В. Ульяновская, Л.Л. Бунцевич и др. / Интенсивные технологии возделывания плодовых культур. Краснодар, 2004. С. 127-203.

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

4. Еремин Г.В. Особенности сбора, изучения и селекционного использования генофонда плодовых растений в условиях Северного Кавказа // Пути интенсификации и кооперации в селекции садовых культур и винограда. Краснодар, 2002. С. 25-30.

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

6. Afunian M.R., Goodwin P.H., Hunter D.M. Linkage *Vfa4* in *Malus x domestica and Malus floribunda* with *Vf* resistanse to the apple scab pathogen *Venturia inaequalis* / Plant Pathology. – 2004. – V. 53. – P. 461-467.

7. Седов, Е.Н., Седышева, Г.А., Серова, З.М. Селекция яблони на полиплоидном уровне. Орел: ВНИИСПК, 2008. 367 с.

8. Седов Е.Н. Селекция и новые сорта яблони. Орёл: ВНИИСПК, 2011. 624 с.

9. Дубравина И.В. Изучение генофонда яблони для решения современных селекционных задач / Плодоводство и ягодоводство России. 2013. Т. 37. № 1. С. 91-97.

10. Савельева Н.Н. Биологические и генетические особенности яблони и селекция иммунных к парше и колонновидных сортов. Мичуринск-наукоград РФ, 2016. 280 с.

11. Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Орёл, 1995. 503 с.

12. Fischer C., Schreiber H., Buttner R., Fischer M. Testing scab-resistance stability of new resistant cultivars within the apple breeding program / Acta Horticulturae. – 1999. – V. 484. – P. 449-454.

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

14. Janick J. History of the PRI apple breeding program / Acta Horticulturae. – 2002. – V. 595. – P. 55-60.

15. Durel C.E., Parisi L., Laurens F., Van de Weg W.E., Leirbherd R., Jourjon V.F. Genetic dissection of partial resistance to rase 6 of *Venturia inaequalis* in apple / Genome. – 2003. – V. 46(2). – P. 224-234.

16. Maric S., Lukic M., Cerovic R., Mitrovic M., Boskovic R. Application of molecular markers in apple breeding / Genetica. – 2010. – Vol. 42. – P. 359-374.

17. Седов Е.Н., Седышева Г.А., Серова З.М., Ульяновская Е.В. Совершенствование сортимента яблони // Вестник РАСХН, 2010. № 4. С. 49-52.

18. Sedov E., Sedysheva G., Serova Z., Ulyanovskaya E. Creation of triploid grades opens a new era in apple-tree selection / Russian Journal of Horticulture. – 2014. Т.1. № 1. С. 17-24.

19. Шидаков Р.С., Шидакова А.С., Карданова Ю.А., Аттоев И.А. Селекция сортов яблони, пригодных для возделывания по природоохранной технологии // Сельскохозяйственная биология. 2013. Т. 48. № 3. С. 51-58.

20. 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: 25.05.2020).

21. Комплексная программа по селекции семечковых культур в России на 2001-2020 гг. Орёл, 2001. 29 с.

22. Методика проведения испытаний на отличимость, однородность и стабильность. Яблоня. RTG/0014/2 // http://www.gossort.com/mtd_dus.html [Электронный ресурс]. 2010.

23. Ульяновская, Е.В. Формирование адаптивного сортимента яблони на основе устойчивых и иммунных к парше сортов: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук : 06.01.07 / Ульяновская Елена Владимировна. Краснодар, 2009. 50 с.

24. Vinatzer B. A., Patocchi A., Tartarini S., Gianfranceschi L., Sansavini S., Gessler C. Isolation of two microsatellite markers from BAC clones of the Vf scab resistance region and molecular characterization of scab-resistant accessions in Malus germplasm // Plant Breed. – 2004. – Vol. 123. – P. 321–326.

25. Sedov E.N. Results and prospects in apple breeding // Universal J. of Plant Science. – 2013. – Vol. 1 (3). – P. 55–65.