

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ КОМПЛЕКСНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ СКФНЦСВВ И СОСС ПО СЕЛЕКЦИИ ПЛОДОВЫХ РАСТЕНИЙ

Ульяновская Е.В.¹, д-р с.-х. наук, Кузнецова А.П.¹, канд. биол. наук,
Ефимова И.Л.¹, Ермоленко В.Г.², Федоренко А.М.¹, соискатель

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

²Ставропольская опытная станция по садоводству –
филиал ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ» (Ставропольский край)

Реферат. В отчётном году продолжены исследования в рамках выполнения совместной комплексной селекционной программы Северо-Кавказского федерального научного центра садоводства, виноградарства, виноделия и Ставропольской опытной станции по садоводству – филиала ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ». Переданы в государственное сортоиспытание иммунные к парше сорта яблони Надежное и Георгия совместной селекции. В условиях Ставропольского края, по данным многолетних исследований, выделены урожайные, с регулярным плодоношением сорта Георгия, Заря Ставрополя, а также элитные формы: Ст-04-35, Ст-04-13, суммарная урожайность которых за 2015-2019 гг. исследования составила 95,6-110,4 т/га, средняя урожайность 19,12-22,08 т/га. Проведены совместные работы по созданию и выделению адаптивных подвоев яблони и подвоев сливы в условиях юга России. Представлены экспериментальные данные оценки засухоустойчивости и качества отводков подвоев яблони серии СТ. В результате проведенных совместных исследований в начале 2020 года получен патент на подвой ПК СК 2.

Ключевые слова: сорт, яблоня, селекция, устойчивость, парша, клоновые подвои яблони, размножение, продуктивность, стандартность отводков, подвои сливы, укореняемость, засухоустойчивость, зимостойкость

Summary. In the reporting year, the research in the framework of joint comprehensive breeding program of the North Caucasus Federal Scientific Center for Horticulture, Viticulture, Winemaking and the Stavropol Gardening Experimental Station, a branch of the North Caucasian Federal Scientific Agrarian Center, are continued. The apple varieties immune to scab of Nadezhnoe and Georgia of joint selection were transferred to the State variety testing. In the conditions of the Stavropol Territory, according to many years of research, fruitful varieties with regular fruiting were identified like George, Zarya Stavropolya, as well as elite forms of St-04-35, St-04-13, the total yield of which for 2015-2019 is 95,6-110,4 t/ha and the average yield is 19,12-22,08 t/ha. Joint work was carried out to create and select the adaptive apple and plum rootstocks in the Southern Russia. The experimental data are presented for assessing the drought resistance and quality of apple rootstocks cuttings of the ST serie. As a result of the joint research at the beginning of 2020, a patent was obtained for the of SC 2 rootstock.

Key words: variety, apple-tree, selection, resistance, scab, clonal apple rootstocks, reproduction, productivity, standardization of cuttings, plum rootstocks, rooting rate, drought resistance, winter hardiness

Введение. Основные направления развития селекционных исследований в настоящее время обусловлены необходимостью объединения признаков высокой адаптивности, продуктивности с максимально улучшенными качественными показателями и коммерческими характеристиками получаемой продукции в одном генотипе плодового растения. В последнее время отмечен существенный рост вклада селекции в повышение урожайности важнейших сельскохозяйственных культур, который достигает 40-80 %, и, по мнению ряда ученых, в будущем роль биологической составляющей и, в первую очередь, селекционного улучшения сортов в повышении величины и качества урожая будет непрерывно возрастать [1-4]. Создание сортов яблони нового поколения с высоким качеством плодов и с длительной устойчивостью к парше на олиго- и дигенной основе – одно из приоритетных селекционных направлений в мире [3, 5-15].

Основной элемент технологии производства плодовой продукции – сорт, который, по мнению Жученко А.А., определяет основные требования к адаптивным технологиям возделывания: продуктивность, энерго-экономичность, экологически безопасное качество и природоохранность [1, 2]. В этих условиях, несомненно, возрастает роль иммунных и устойчивых к грибным патогенам сортов яблони.

В России согласно «Федеральной научно-технической программе развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы» стоит задача обеспечения стабильного роста производства сельскохозяйственной продукции, полученного в том числе и за счет применения новых отечественных сортов. Производственное и экологическое сортоиспытание, как завершающий, один из важнейших этапов селекционного процесса, позволяет подобрать, уточнить или расширить наиболее благоприятную зону возделывания нового сорта яблони, тем самым способствуя более полной реализации биологического потенциала культуры в целом.

Необходимо отметить, что кооперация научного потенциала специалистов разных областей знаний из различных учреждений, в том числе селекционеров, сортоведов, генетиков, биохимиков, цитологов, сортоиспытателей и др., способствует увеличению результативности процесса селекции, ускоренному включению в современный сортимент яблони наиболее перспективных новых отечественных сортов.

Повышение эффективности отечественного садоводства, его развитие в рамках доктрины продовольственной безопасности РФ базируется на использовании в интенсивных насаждениях таких подвоев плодовых культур, биологический потенциал которых максимально реализуется в почвенно-климатических условиях зон промышленного садоводства юга России [16]. Однако, интродуцированные на юг России зарубежные подвои часто не обеспечивают ожидаемую высокую продуктивность насаждений вследствие недостаточной их устойчивости к погодным стрессам, характерным для изменяющегося климата южного региона садоводства, что неоднократно доказано практическим опытом и многочисленными научными исследованиями [17].

Районы промышленного садоводства Северного Кавказа характеризуются большим варьированием почвенно-климатических условий, учет которых при проведении государственного и экологического сортоиспытания, а также для районирования подвоев, весьма актуален [18]. При этом особое внимание следует уделять выявлению генотипов подвоев, наиболее мощно влияющих на защитные механизмы привитого сорта за счет реализации собственного адаптивного потенциала [19].

Переход на новые технологии возделывания яблони на слаборослых подвоях с высокой плотностью посадки требует наличия высококачественного посадочного материала. Интенсивные насаждения яблони необходимо закладывать саженцами определенного качества, которое в дальнейшем определяет их хорошую приживаемость, скороплодность, урожайность и долговечность сада [20, 21]. Требования действующего ГОСТ Р 53135-2008 к размерам и качеству отводков и саженцев яблони достаточно высоки и ориентируют на производство высококачественных саженцев с 5-7 боковыми ветвями, что возможно при условии закладки первого поля питомника преимущественно отводками 1 сорта, а еще лучше диаметром более 10 мм.

Неблагоприятные погодные факторы влияют на выход и качество отводков в маточнике. При этом генотипически обусловленный адаптивный потенциал различных типов подвоев играет решающую роль. Поэтому оценка технологичности подвоев при размножении также имеет большое практическое значение [22-26].

В целях совершенствования сортимента подвоев яблони с 2001 года ФГБНУ СКФНЦСВВ и Ставропольская опытная станция по садоводству – филиал ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ» осуществляют совместную программу селекции подвоев яблони (серия СТ), адаптированных к особенностям почвенно-климатических условий юга России. В гибридизации были использованы 14 подвоев английской и отечественной селекции (В.И. Будаговского, Р.Г. Цаболова) и слаборослые устойчивые сорта яблони [19]. В исследовании находятся 22 гибрида подвоев СТ.

Комплексная оценка и выделение лучших по продуктивности подвоев яблони серии СТ представляет большой теоретический и практический интерес, так как внедрение в производство новых подвоев отечественной селекции, обладающих высоким адаптивным потенциалом в условиях Северного Кавказа, позволит существенно увеличить и стабилизировать производство плодов яблони, что в полной мере соответствует стратегии импортозамещения [23, 24].

В 2020 году в СКФНЦСВВ продолжена работа по оценке созданной совместно с СОСС коллекции подвоев для крупнокосточковых культур. В условиях усиления дискомфортных погодных условий особенно актуальным является направление по выделению адаптивных подвоев, которые в сочетании с привоями смогут повысить общую устойчивость плодовых деревьев к стресс-факторам абиотического характера [27]. Наличие в институте обширной коллекции подвоев и форм подвоев позволяет проводить такие исследования.

Цель совместных научных исследований – селекционное совершенствование сортимента на основе создания адаптивных к абио- и биотическим стрессорам региона сортов яблони, подвоев яблони и косточковых культур для формирования современных природоподобных систем ведения садоводства.

Объекты и методы исследований. Яблоня. Объекты исследований – сорта яблони (*Malus x domestica* Borkh.). Исследования проводили в СОСС и СКФНЦСВВ; в работе использованы полевые и лабораторные методы исследования. НИР проводили согласно селекционным программам и методикам, в том числе разработанным с участием сотрудников центра селекции СКФНЦСВВ [1, 2, 28-30].

Подвои яблони. В ФГБНУ СКФНЦСВВ исследования проводились в ОПХ «Центральное» на маточнике отводочных подвоев, возделываемом по технологии размножения горизонтальными отводками с использованием в качестве

мульчирующего материала рисовой шелухи, и в опытном саду 2013 года посадки (схема размещения 4x0,9 и 4x1,2 м), условно орошаемом, с залужением почвы сеянными травами. Объекты исследований – клоновые подвои яблони различного происхождения, в том числе гибридные формы серии СТ, и привойно-подвойные комбинации яблони сорта Прикубанское с их участием.

Подвои косточковых культур. Объекты исследований – гибриды, элитные гибриды сорта, формы подвоев для сливы. Исследования проводили в селекционной школке, в питомнике ООО «ОПХ им. К.А. Тимирязева» (Усть-Лабинский р-н), а также на базе промышленных насаждений КФХ «Маджар Д.А.» (Горячеключевской район) и ООО «Плодовод» (г. Краснодар), при схеме посадки 3,2 x 2,6 (2015 г. посадки) с орошением и 5 x 2 (2008 г. посадки) без орошения. Учёты и наблюдения по подвоям семечковых и косточковых проводили согласно общепринятым методикам селекции и сортоиспытания, также использовался ГОСТ Р53135-2008 [2, 28, 29, 31]. Обработку полученных экспериментальных данных осуществляли методами математической статистики с применением дисперсионного анализа в программе Microsoft Office Excel 2003.

Обсуждение результатов. Селекция яблони. Один из путей ускорения и интенсификации достаточно сложного и длительного процесса селекционного обновления существующего сортимента и создания коммерчески привлекательных отечественных сортов нового поколения – комплексные исследования по селекции, сортоизучению, экологическому и производственному сортоиспытанию лучших образцов, полученных на основе кооперация специалистов из различных научных учреждений.

Еще в 80-х годах прошлого века была начата комплексная совместная селекционная работа двух крупнейших научных учреждений – Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия» и Федерального государственного бюджетного научного учреждения Всероссийский научно-исследовательский институт селекции плодовых культур по селекции яблони на иммунитет к парше и на полиплоидном уровне.

За этот длительный период, насчитывающий более чем 35 лет совместных исследований, была получена серия иммунных и устойчивых к парше, диплоидных и триплоидных сортов и элитных форм яблони различных сроков созревания – от раннелетнего до позднезимнего. Далее, уже в начале 21 века к этой работе присоединилась Ставропольская опытная станция садоводства. Можно считать отличной традицией, когда селекционная работа по многолетним плодовым культурам начинается в одном научном учреждении и далее продолжается в другом или даже в нескольких других учреждениях.

Результатом кооперации научных исследований по селекции яблони и итогом многолетней творческой совместной работы стали созданные новые сорта различных сроков созревания (от раннелетнего до зимнего), в том числе:

– иммунные к парше: Подарок Ставрополю, Надёжное (совместной селекции СКФНЦСВВ, ВНИИСПК и Ставропольской ОСС), Михсан, Заря Ставрополя и Георгия (селекции Ставропольской ОСС и СКФНЦСВВ);

– сорт Любимое Дуговой совместной селекции СКФНЦСВВ, ВНИИСПК и Ставропольской ОСС, с высокой полевой устойчивостью к парше (рис. 1).



Рис. 1. Новый сорт яблони Любимое Дуговой совместной селекции СКФНЦСВВ, ВНИИСПК и Ставропольской ОСС

В настоящее время 36 новых сортов и элитных форм яблони, в том числе 6 элитных форм совместной селекции из гибридных семей Айдаред х Балсгард 0247 Е; Голден Делишес тетраплоидный × 2034 (F2 *M. floribunda* × Голден Делишес); Старк Джон Граймс х Прима; Либерти х Голден Делишес, Голден Делишес х Флорина, проходят испытание в условиях Краснодарского и Ставропольского края.

В условиях Ставропольского края, по итогам многолетних полевых исследований, выделены с высокой и стабильной урожайностью сорта яблони Георгия, Заря Ставрополя, элитные формы Ст-04-35, Ст-04-13, суммарная урожайность которых за 2015-2019 гг. составила 956-1104 ц/га, средняя урожайность – 191,2-220,8 ц/га (табл. 1).

Таблица 1 – Урожайность новых сортов и элитных форм яблони, ц/га, схема посадки 5х2 м, подвой СК-2, 2012 года посадки

Сорт, элитная форма	Урожайность, ц/га						
	2015	2016	2017	2018	2019	Суммарная	Средняя
Георгия	48,0	136,0	195,0	278,0	447,0	1104,0	220,8
Михсан	52,0	114,0	171,0	171,0	260,0	768,0	153,6
Заря Ставрополя	91,0	180,0	245,0	183,0	309,0	1008,0	201,6
Ст-04-34	89,0	125,0	123,0	120,0	326,0	783,0	156,6
Ст-04-35	119,0	120,0	179,0	309,0	292,0	1019,0	203,8
Ст-04-13	41,0	121,0	147,0	329,0	318,0	956,0	191,2
Либерти (к)	80,0	180,0	150,0	250,0	250,0	910,0	182,0
НСР ₀₅	1,8	5,0	4,0	3,0	3,0	3,5	2,1

В отчётном году приняты в государственное сортоиспытание иммунные к парше сорта яблони Надёжное (заявка на допуск к использованию № 78149/8057165 от 08.04.2019) и Георгия (заявка на допуск к использованию № 78134/8057158 от 23.03.2019).

Сорт Надёжное (Айдаред × Балсгард 0247E) – зимнего срока созревания (рис. 2). Авторы: Ульяновская Е.В., Седов Е.Н., Дутова Л.И., Жданов В.В., Серова З.М., Супрун И.И., Причко Т.Г., Ермоленко В.Г., Самолевич В.И., Заерко Т.А.

Дерево среднерослое, крона округлая, средней густоты. Вступает в плодоношение на 2-й год после посадки, быстро наращивает урожайность в молодом возрасте. Имеет ген иммунитета к парше *Vf* (по новой терминологии *Rvi6*), высокую полевую устойчивость к мучнистой росе. Засухо- и морозоустойчив в условиях Краснодарского и Ставропольского края. Плодоношение регулярное. Урожайность высокая – до 35-37 т/га. Плоды эффектные, округло-конические, выше среднего размера и крупные, одномерные, с гладкой блестящей поверхностью, с темно-красным румянцем по большей или по всей поверхности плода, сочные, отличного десертного вкуса с легким ароматом (дегустационная оценка вкуса 4,7-4,8 балла); в хранении до марта. Химический состав плодов: сухих веществ 14,2 %, сахаров 9,9 %, титруемых кислот 0,39 %, сахаро-кислотный индекс – 25,4, витамина Р – 79,9 мг/100 г, витамина С – 5,7 мг/100 г.



Рис. 2. Новый сорт яблони Надёжное совместной селекции СКФНЦСВВ, ВНИИСПК и Ставропольской ОСС

Сорт Георгия (Либерти × Голден Делишес) – зимнего срока созревания (рис. 3). Авторы: Ермоленко В.Г., Красько М.А., Заерко Т.А., Ульяновская Е.В., Причко Т.Г., Дзицоева Р.М.

Дерево среднерослое, крона округлая, средней густоты. Тип плодоношения смешанный. Скороплоден, на подвое СК 2 вступает в плодоношение на 3-й год после посадки, быстро наращивает урожайность в молодом возрасте. Имеет ген иммунитета к парше *Vf* (по новой терминологии *Rvi6*) и высокую полевую устойчивость к мучнистой росе, повышенную засухо- и морозоустойчивость. Урожайность высокая – до 44,7 т/га.



Рис. 3. Новый иммунный к парше сорт яблони Георгия совместной селекции СОСС и СКФНЦСВВ

Плоды крупные (средняя масса плодов 232 г, максимальная – 276 г), продолговатой формы, одномерные, с ярким малиновым румянцем, отличного кисло-сладкого вкуса (дегустационная оценка вкуса 4,7-4,8 балла); в хранении до конца февраля. Химический состав плодов: сухих веществ 14,3 %, сахаров 10,2 %, титруемых кислот 0,58 %, сахаро-кислотный индекс – 17,6, витамина Р – 100,8 мг/100 г, витамина С – 10,9 мг/100 г.

В отчетном году по итогам исследований была подана заявка на патент на иммунный к парше высококачественный сорт яблони совместной селекции Георгия (№ 78288/8057158 от 10.06.2019).

Селекция подвоев яблони. Изменчивость климата, проявившаяся в последние десятилетия, привела к существенному изменению основных метеопараметров в важнейший период жизни растений – вегетационный. Анализ изменений за последние 30 лет одного из наиболее информативных метеопоказателей – среднесуточной температуры воздуха – выявил тренд ее превышения над среднемноголетними значениями [32]. В этой связи оценка новых подвоев яблони серии СТ и выявление среди них наиболее засухоустойчивых, максимально адаптированных к комплексу неблагоприятных условий весенне-летнего периода вегетации, представляет большой теоретический и практический интерес.

Определение засухоустойчивости новых подвоев яблони серии СТ в маточнике проводилось лабораторно-полевым методом в период наибольшей напряженности водного режима растений (рис. 4).

Наибольшая оводненность листьев отмечена у карликового подвоя СТ 6-4 (62,5 %). Важно отметить, что этот подвой превзошел по оводненности листьев не только контроль – засухоустойчивый подвой М 9, но и подвой СК 2У, известный своей повышенной засухоустойчивостью. Оценка водоудерживающей способности подвоев серии СТ показала, что лучше других удерживали воду также листья подвоя СТ 6-4 (рис. 5). Следует подчеркнуть, что наименьшая потеря воды листьями была отмечена у подвоя СТ 6-4 и ранее в исследованиях 2014 и 2016 гг.

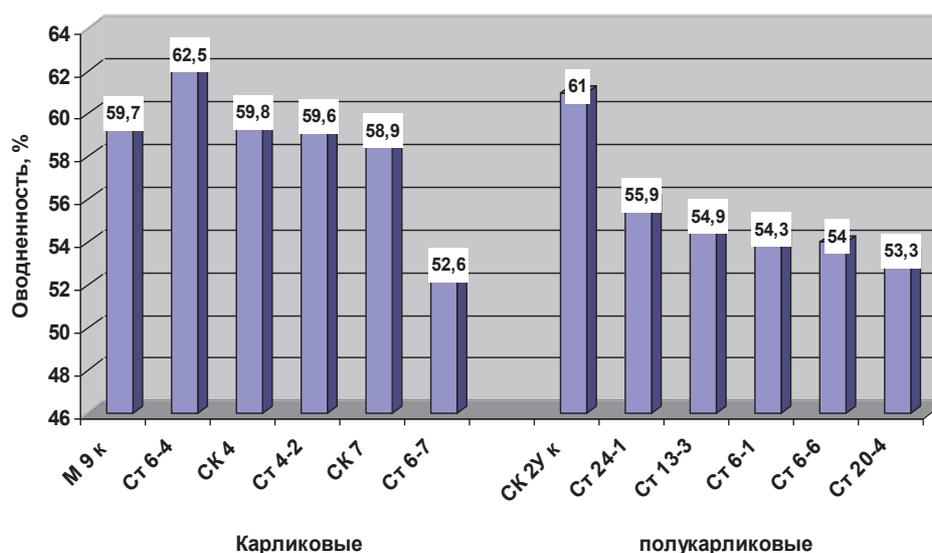


Рис. 4. Оводненность листьев подвоев яблони (маточник ОПХ «Центральное», г. Краснодар, 2019 г.)

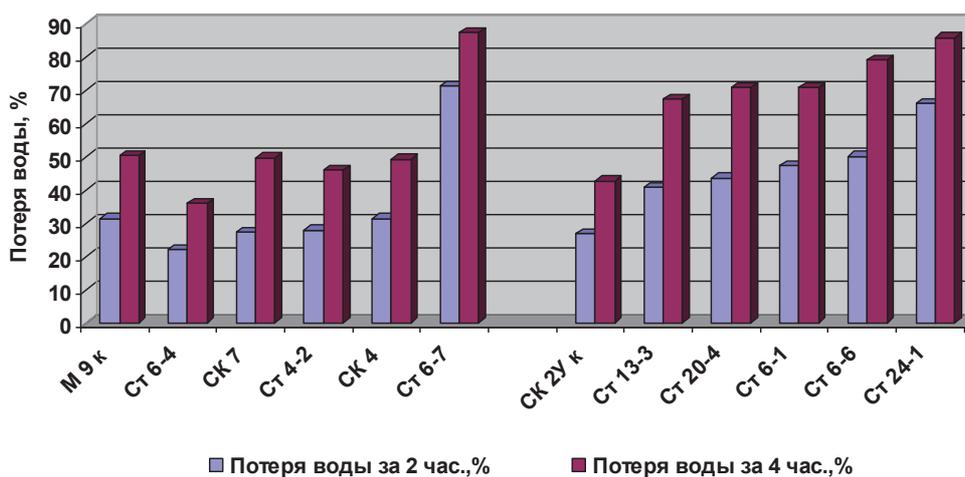


Рис. 5. Водоудерживающая способность листьев подвоев яблони (маточник ОПХ «Центральное», г. Краснодар, 2019 г.)

Таким образом, по результатам многолетних исследований карликовый подвой яблони СТ 6-4 (гибрид от свободного опыления подвоя 58-250) селекции ФГБНУ СКФНЦСВВ и Ставропольской ОСС – филиала ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ» выделен как источник засухоустойчивости.

Регулярная высокая продуктивность маточных насаждений клоновых подвоев яблони, а также стабильность выхода отводков первого товарного сорта приобретают большое практическое значение для рентабельности питомниководства на фоне участвовавших в последнее десятилетие неблагоприятных погодных стрессов, особенно в летний период вегетации. В этом случае интегральным показателем при оценке соответствия биопотенциала различных типов подвоев конкретным почвенно-климатическим условиям является продуктивность (выход) отводков в маточнике с единицы площади.

Результаты оценки продуктивности маточных растений новых подвоев яблони серии СТ представлены на рисунке 6.

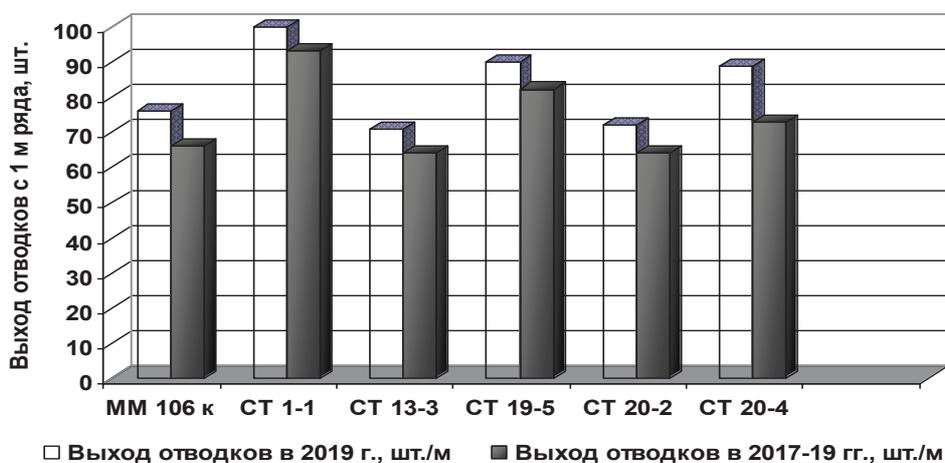


Рис. 6. Продуктивность маточных растений подвоев яблони

В 2019 году, как и в 2018 году, наибольшая продуктивность в маточнике отмечена у подвоя СТ 1-1 (100 шт./п.м), что на 31,6 % больше показателей контрольного подвоя ММ 106 (76 шт./п.м). Превзошли ММ 106 и другие подвои серии СТ: СТ 19-5 (90 шт./п.м) и СТ 20-4 (89 шт./п.м).

По итогам оценки продуктивности подвоев в маточнике в среднем за три года исследований (2017-2019 гг.) выделились уже отмеченные выше подвои СТ 1-1, СТ 19-5 и СТ 20-4: показатель контрольного подвоя ММ 106 (66,0 шт./п.м) был превзойден ими на 41,4; 24,7 и 10,7 % соответственно. Причем подвои СТ 1-1 и СТ 19-5 были выделены ранее как источники продуктивности отводков в маточнике, а подвой СТ 20-4 за период исследований стабильно находился в группе лучших подвоев по этому признаку.

Таким образом, подвой яблони СТ 20-4 (гибридизация ММ 106 х М 9) селекции ФГБНУ СКФНЦСВВ и Ставропольской ОСС – филиала ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ» выделен как источник высокой продуктивности отводков в маточнике.

Для выявления подвоев яблони – источников стандартности оценивалось качество отводков подвоев яблони серии СТ селекции ФГБНУ СКФНЦСВВ и Ставропольской ОСС в коллекционном маточнике, возделываемом по технологии размножения горизонтальными отводками с применением органического субстрата. Результаты исследований представлены на рисунке 7.

В достаточно благоприятных погодных условиях для роста и развития маточных насаждений клоновых подвоев яблони в 2019 году наибольший выход стандартных отводков получен у подвоев СТ 19-5 (80,8 %) и СТ 20-4 (78,3 %), что выше показателя контрольного подвоя ММ 106 (70,5 %).

Большая продуктивность маточных кустов часто приводит к снижению выхода стандартных отводков. В этой связи выделение подвоев, характеризующихся стабильно высоким выходом стандартных отводков в различных погодных условиях, имеет важное для производства экономическое значение. Анализ выхода стандартных отводков в среднем за три года (2017-2019 гг.) показал, что среди подвоев

серии СТ превосходили контроль подвоя СТ 13-3 (64,1 %) и СТ 20-4 (60,4 %). Подвой СТ 13-3 ранее уже был выделен как источник стандартности отводков в 2017 году. Таким образом, согласно комплексной оценке качества отводков, выделен подвой СТ 20-4 (гибридизация ММ 106 х М 9) селекции ФГБНУ СКФНЦСВВ и Ставропольской ОСС – филиала ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ» как источник высокой стандартности отводков в маточнике.

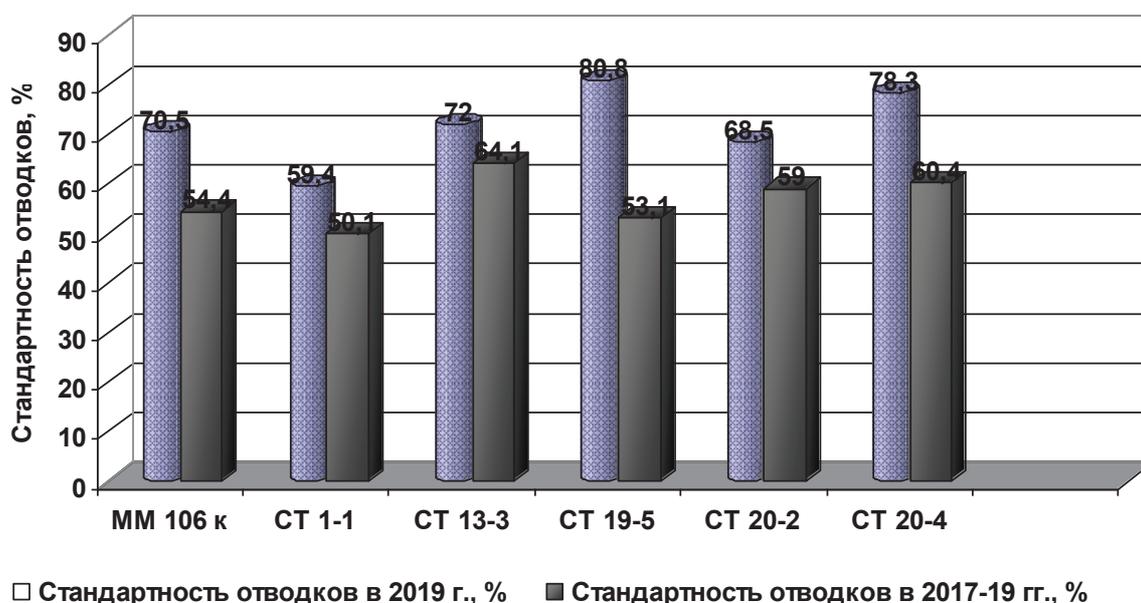


Рис. 7. Стандартность отводков клоновых подвоев яблони в коллекционном маточнике (ОПХ «Центральное», г. Краснодар)

По результатам многолетней комплексной оценки основных хозяйственно ценных признаков, гибрид СТ 20-4 также выделен в 2019 году как элитная форма. Он обеспечил достаточно высокую урожайность привитым деревьям сорта Прикубанское: в 2019 г. – 9,9 кг/дер. (на СК 2У – 11,6 кг/дер.), суммарную урожайность за первые четыре года плодоношения – 34,4 т/га (на СК 2У 45,1 т/га). Продуктивность отводков подвоя СТ 20-4 в маточнике в среднем за 2017-2019 гг. была на 10,7 % выше, чем контрольного подвоя ММ 106. Выход стандартных отводков в среднем за три года был также лучше, чем у подвоя ММ 106 – 60,4 против 54,4 %.

Выделенная элитная форма подвоя яблони СТ 20-4 позволяет обеспечить привитым деревьям заданный уровень урожайности и устойчивости к погодным стрессорам, что соответствует стратегии биологизации и ресурсо-энергосбережения технологических процессов в садоводстве.

Подвои косточковых культур. Повышение температур в последние годы, особенно в зимние и весенние месяцы (рис. 8, табл. 2) доказывает необходимость проведения исследований по подбору генотипов подвоев, которые проявляют такие качества, как повышенная засухоустойчивость, жаростойкость, способность не реагировать на оттепели и повышение температур в осенне-зимне-весенний период, то есть вовремя уходить в покой и выходить из него.



Рис. 8. Сравнение среднемесячных температур в апреле-мае в период 2016-2019 гг. (Прикубанская зона садоводства)

Таблица 2 – Сравнение среднемесячных температур периода ноябрь-март с 2014-2020 гг. с 2020 г.

Месяц	Средние показатели среднемесячной температуры 2014-2020, °С	Среднемесячная температура в 2020 г., °С	Разница между среднемесячной температурой в период 2014-2020 гг. и 2020 г.
Ноябрь	+ 6,14	+7,31	+ 1,17
Декабрь	+ 1,57	+2,67	+ 1,1
Январь	+ 6,14	+7,13	+ 0,99
Февраль	+ 6,14	+7,31	+ 1,17
Март	+ 8,11	+ 9,78	+ 1,67

Как видно из рисунка 8, в 2019 году было отмечено значительное повышение температуры в мае, что в сочетании с недостатком влаги негативно повлияло на укореняемость большинства подвоев в школке и первом поле питомника. Но созданные совместно с СООС подвои ПК СК 1 и ПК СК 2 отличались высокой укореняемостью, как и в предшествующие годы, в первом поле питомника при выращивании без орошения.

Весенне-летний период вегетации 2019 года характеризовался существенным отклонением метеопараметров от среднемноголетних значений: значительным превышением средней температуры воздуха на фоне уменьшения осадков. В дальнейшем температурный фон был выше среднемноголетних значений и вместе с регулярно выпадающими осадками привёл к существенному удлинению вегетационного периода, задержке листопада у ряда генотипов и запаздыванию наступления фазы органического покоя, важнейшей для нормальной перезимовки растений. В этих условиях хорошо проявили себя подвои совместной селекции ПК СК 1 и ПК СК 2, которые к 25 октября практически были без листвы. Подвои Эврика 99, GF 677, Дружба, Весеннее пламя сохраняли листву зеленой до середины ноября, то есть не были готовы к понижению температур в зимний период.

Подвой ПК СК 1 был введен Госреестр в 2018 году, подвой ПК СК 2 введён Госреестр в 2019 году. Оба подвоя защищены патентами.

Подвой ПК СК 2 получен при скрещивании *Prunus munsoniana* Wight x *P. cerasifera* Ehrh. Деревья крупнокосточковых культур на нём среднерослые на 25 % ниже алычи), отличаются высокой урожайностью. Отмечена хорошая якорность деревьев даже в условиях выращивания на плотных тяжелых переувлажненных почвах. Устойчив к морозам в бесснежные зимы [33]. Показывает высокую укореняемость одревесневших черенков в питомнике даже при недостатке влаги и высоких температурах весенне-летнего периода (укореняемость 70-80 %). Привойно-подвойные комбинации сливы на этом подвое рекомендуются для закладки ресурсосберегающих садов. Имеет приживаемость глазков при окулировке 95-98 %. Клястероспориозом поражается в очень слабой степени, устойчив к полистигмозу и корневому раку. Деревья на данном подвое рано вступают в плодоношение.

Первичная оценка ПК СК 2 была проведена в условиях Ставрополя и в ООО «ОПХ им. К.А. Тимирязева» (Краснодарский край), где климатические условия отличаются низкими отрицательными температурами во время зимы (до -37°C), часто при отсутствии снеговых покровов, наблюдаются резкие перепады температур и относительной влажности воздуха, дефицит осадков, снижение и повышение температур до категории опасного явления. В этих условиях ПК СК 2 показал высокую адаптивность как к абиотическим, так и биотическим факторам. Подвой отличается высокой засухоустойчивостью, а это один из важнейших адаптивных признаков, влияющих не только на выход качественного посадочного материала, но и на урожайность привитых деревьев [34].

При изучении в 2006-2011 гг. среди привойно-подвойных комбинаций сливы выделены как самые засухоустойчивые – сорт Кабардинская ранняя на ПК СК 2 и на сеянцах алычи. В 2006 году, когда температура в январе опускалась до -34°C , а снежный покров достигал 35 см, маточные кусты ПК СК 2 также были отмечены как наиболее зимостойкие.

При промораживании в камерах искусственного климата с использованием низкотемпературной установки JEIO TESH TH-6, в условиях моделирования повреждающих факторов, выделились также комбинации (Кабардинская ранняя и Стенлей) на ПК СК 2 по устойчивости к третьему и четвертому компонентам зимостойкости.

Важным показателем адаптационной способности косточковых растений является токсическая активность бактериальных изолятов, входящих в состав эндофитной микробиоты [35]. В условиях ОПХ «Центральное» (Краснодарский край) были выделены подвой и подвойные формы, которые отличались частотой тестирования бактерии *Pseudomonas* выше среднего значения, при низком уровне накопления грибной инфекции и инфекции смешанного типа (13,3% и менее), и показателем отрицательных тестов ниже среднего значения, что соответствует их высокой адаптационной способности. В условиях ООО «ОПХ им. К.А. Тимирязева» (Краснодарский край) тестирование на наличие эндофитной микробиоты показало, что на форме ПК СК 2 отсутствовали грибные патогены, процент отрицательных тестов был ниже среднего значения.

Подтверждением стабильной реакции на засуху, высокие летние температуры является хорошее состояние растений и высокий процент укореняемости, что под-

тверждают многолетние исследования: в 2018 году укореняемость одревесневших черенков ПК СК 2 в ООО «ОПХ им. К.А.Тимирязева» составила 87 % (при использовании препарата Фитактив Экстра А) и в 2019 – 78 % (при использовании Рибав Экстра). О высокой адаптационной способности ПК СК 2 свидетельствуют также полученные нами данные о нарастании однолетнего прироста у маточных растений при выращивании на богаре.

В 2014 году, когда наблюдались понижения температуры после оттепелей в феврале и весной, наибольший выход саженцев был отмечен на подвоях, созданных в результате совместной работы двух организаций: ПК СК 2, ПК СК 1, СТ-5, 321, 935, 534 Д-16, 925. Процент совместимости подвоя ПК СК 2 с сортами Стенлей, Кабардинская, Донецкая в 2018 и 2019 гг. так же был высоким (68-95 %). В опытных хозяйствах (ООО Плодовод, фермерском хозяйстве «Маджар») урожайность привойно-подвойных комбинаций ПК СК 2 с этими сортами составляла до 110 кг с дерева.

Выводы. По итогам многолетней творческой работы нескольких научных учреждений по селекции плодовых растений в отчетном году получены следующие результаты:

– приняты в государственное сортоиспытание новые иммунные к парше сорта яблони: Надежное селекции ФГБНУ СКФНЦСВВ совместно с ФГБНУ ВНИИСПК и Ставропольской ОСС и Георгия селекции Ставропольской ОСС и ФГБНУ СКФНЦСВВ;

– подана заявка на патент на высококачественный зимний сорт яблони Георгия совместной селекции;

– подвой ПК СК 1 был введен Госреестр в 2018 году, подвой ПК СК 2 введен Госреестр в 2019 году; оба подвоя защищены патентами.

– выделены подвои яблони серии СТ совместной селекции ФГБНУ СКФНЦСВВ и Ставропольской ОСС – филиала ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ»: гибрид СТ 6-4 (гибрид от свободного опыления подвоя 58-250) как источник засухоустойчивости и подвой СТ 20-4 (гибридизация ММ 106 х М 9) как источник продуктивности и стандартности отводков в маточнике.

Выделенные подвои также обеспечивают скороплодность и урожайность привитых деревьев, что способствует ускорению окупаемости вложенных средств и повышению рентабельности производства плодов.

Комплексные исследования по выделению источников ценных для селекции признаков, созданию новых высококачественных, адаптивных отечественных сортов, элитных форм и подвоев плодовых культур представляют значительный интерес в рамках решения проблемы импортозамещения, эффективного использования ресурсного потенциала региона и успешного развития отрасли садоводства и питомниководства Северного Кавказа.

Литература

1. Жученко, А.А. Адаптивная система селекции растений (эколого-генетические основы). Т.1. М., 2001. 783 с.
2. Жученко, А.А. Адаптивное растениеводство (эколого-генетические основы). Теория и практика. Т.1 М: Агрорус, 2008. 814 с.
3. Седов Е.Н. Селекция и новые сорта яблони. Орел: ВНИИСПК, 2011. 624 с.

4. Корзун О.С., Бруйло А.С. Адаптивные особенности селекции и семеноводства сельскохозяйственных растений. Гродно: ГГАУ, 2011. 140 с.
5. 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.
6. Janick J. History of the PRI apple breeding program // *Acta Horticulturae*. - 2002. - V. 595. - P. 55-60.
7. 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.
8. 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.
9. Седов Е.Н., Седышева Г.А., Серова З.М., Ульяновская Е.В. Совершенствование сортимента яблони // *Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук*. 2010. № 4. С. 49-52.
10. Современные методологические аспекты организации селекционного процесса в садоводстве и виноградарстве. Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2012. 569 с.
11. Программа Северо-Кавказского центра по селекции плодовых, ягодных, цветочно-декоративных культур и винограда на период до 2030 года. Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2013. 202 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. 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: 03.06.2020).
14. 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. - P. 17-24.
15. Савельева Н.Н., Юшков А.Н., Земисов А.С. Перспективные сорта и генотипы яблони селекции Федерального научного центра им. И.В. Мичурина // *Достижения науки и техники АПК*. 2017. Т. 31. № 7. С. 20-22.
16. Кудасов, Ю.Л. Основные концепции адаптивного садоводства // *Садоводство*. Киев, 1998. С. 89-92.
17. Драгавцева И.А., Бандурко И.А., Ефимова И.Л. Лимитирующие факторы среды, определяющие продуктивность многолетних садовых насаждений // *Новые технологии*. Майкоп: ФГБОУ ВПО «МГТУ», 2013. № 2. С. 110-114.
18. Ефимова И.Л., Ермоленко В.Г. Подвои яблони // *Современные методологические аспекты организации селекционного процесса в садоводстве и виноградарстве*. Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2012. С. 301-312.
19. Ефимова И.Л., Розинцев К.Е. Оценка биологических особенностей подвоев яблони в условиях Краснодарского края // *Плодоводство и ягодоводство России*. Том XXXII Часть 2. М., 2012. С.162-168.
20. Грязев В.А. Выращивание саженцев для высокопродуктивных садов. Ставрополь, 1999. 208 с.

21. Муханин И.В. Практическое руководство по созданию и возделыванию отводковых маточников клоновых подвоев. Самара, 2003. 56 с.
22. Ефимова И.Л., Ермоленко В.Г., Заерко Т.А. Результаты оценки продуктивности и качества новых подвоев яблони серии СТ в маточнике // Научные труды Северо-Кавказского федерального научного центра садоводства, виноградарства, виноделия. 2018. Т. 14. С. 55-58.
23. Алферов В.А., Шафоростова Н.К., Ефимова И.Л. Развитие наследия Г.В. Трусевича в интенсивном садоводстве // Проблемы интенсивного садоводства. Научные труды. (Материалы расширенного заседания Ученого совета, посвященного 100-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук Трусевича Гавриила Владимировича). Краснодар: ГНУ Северо-Кавказский зональный НИИ садоводства и виноградарства, 2010. С. 4-12.
24. Атлас лучших сортов плодовых и ягодных культур Краснодарского края. Т.3. Груша, айва, подвой плодовых культур, орехоплодные культуры (грецкий орех, фундук), ягодные культуры (земляника, малина, ежевика, смородина, крыжовник). Краснодар: ГНУ СКЗНИИСиВ Россельхозакадемии, 2011. 203 с. ISBN 978-5-98272-060-3
25. Муханин И.В., Григорьева Л.В. Биометрические показатели отводков в интенсивном маточнике клоновых подвоев при использовании органического субстрата // <http://asprus.ru/blog/biometricheskie-pokazeteli-otvodkov-v-intensivnom-matochnike-konovyx-podvov-pri-ispolzovanii-organicheskogo-substrata/>
26. Карпенчук, Г.К. Качество саженцев, рост и урожайность яблони // Посадочный материал для интенсивных садов: сб. тез. конф. Варшава, 1994. С. 43-44.
27. Драгавцев В.А., Драгавцева И.А., Ефимова И.Л., Кузнецова А.П., Моренец А.С. К экспериментальному подтверждению гипотезы об эколого-генетической природе феномена «Взаимодействие генотип-среда» у древесных растений // Сельскохозяйственная биология. 2018. Т. 53. № 1. С. 151-156.
28. Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Орел, 1995. 503 с.
29. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Орел, 1999. 606 с.
30. Методика проведения испытаний на отличимость, однородность и стабильность. Яблоня. RTG/0014/2 // http://www.gossort.com/mtd_dus.html [Электронный ресурс]. 2010.
31. ГОСТ Р 53135-2008 Национальный стандарт РФ «Посадочный материал плодовых, ягодных, субтропических, орехоплодных, цитрусовых культур и чая» М., Стандартинформ, 2009. 42 с.
32. Эффекты взаимодействия «генотип-среда» для плодовых культур в изменяющихся погодных условиях юга России (во времени и в пространстве) / И.А. Драгавцева и др. // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2017. № 67. С. 36-43.
33. Кузнецова А.П., Юшков А.Н., Кружков А.В. Оценка генетических ресурсов косточковых культур по устойчивости к низким температурам // Плодоводство и ягодоводство России. 2012. Т. 31. № 1. С. 309-315.
34. Кузнецова А.П., Щеглов С.Н., Федоренко А.М. Выделение адаптивных форм подвоев для сливы [Электронный ресурс] // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2018. № 54(6). С. 10-21. URL: <http://journalkubansad.ru/pdf/18/06/02.pdf>. DOI: 10.30679/2219-5335-2018-6-54-10-21 (дата обращения: 03.06.2020).
35. Маслова М.В., Кузнецова А.П. Соотношение бактерий и грибов в эндофитной микробиоте новых подвойных форм косточковых культур с различной адаптационной способностью // Совершенствование адаптивного потенциала косточковых культур и технологий их возделывания: материалы межд. науч.-практ. конф. 18-21 июля 2011 г. Орел: ВНИИСПК, 2011. С. 163-166.