

**ВЫДЕЛЕНИЕ ГЕНОТИПОВ ПОДВОЕВ ЯБЛОНИ –  
ИСТОЧНИКОВ СЛАБОРОСЛОСТИ И ЗИМОСТОЙКОСТИ  
В УСЛОВИЯХ ЮГА РОССИИ**

**Ефимова И.Л., Никифорова В.А.**

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

**Реферат.** В отчетном году продолжено выявление наиболее ценных генотипов подвоев яблони – источников слаборослости и зимостойкости в условиях юга России. Представлены результаты оценки силы роста привитых деревьев сорта Прикубанское на подвоях различного происхождения, в том числе гибридах серии СТ совместной селекции ФГБНУ СКФНЦСВВ и Ставропольской ОСС – филиала ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ». Выделен как источник слаборослости гибрид СТ 6-4 (свободное опыление подвоя 58-250). Деревья сорта Прикубанское на этом подвое имели меньше на 33,3 % высоту, на 42,6 % диаметр штамба и на 37,6 % ширину кроны, чем на подвое М 9. Установлено влияние подвоев на сохранность урожая яблони при наступлении низкотемпературного стресса в конце зимы. Выделены ценные генотипы подвоев яблони – источники зимостойкости: карликовые подвои 62396 (селекции ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ) и СК 7 (селекции ФГБНУ СКФНЦСВВ), полукарликовый СК 2У (селекции ФГБНУ СКФНЦСВВ) и среднерослый СТ 13-3 (совместной селекции ФГБНУ СКФНЦСВВ и Ставропольской ОСС – филиала ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ»).

**Ключевые слова:** яблоня, интенсивное садоводство, клоновые подвои, привойно-подвойные комбинации, селекция, слаборослость, продуктивность, адаптивность, зимостойкость

**Summary.** In the current year, the most valuable genotypes of apple rootstocks – sources of low growth and winter hardiness in the conditions of southern Russia were continued to identify. The results of the assessment of the growth strength of grafted trees of the Prikubanskoe variety on rootstocks of various origins, including hybrids of the ST series of the joint breeding of the Federal State Budget Scientific Institution «North Caucasian Federal Scientific Center of Horticulture, Viticulture, Wine-making» and the Stavropol Experimental Station of Horticulture – Branch of Federal State Scientific Institution «North-Caucasian FNAC» are presented. The hybrid ST 6-4 (open pollination of rootstock 58-250) was identified as a source of low growth. Trees of the Prikubanskoe variety on this rootstock had 33.3% less height, 42.6 % less stem diameter and 37.6 % less crown width than on the M 9 rootstock. The influence of rootstocks on the safety of the apple crop at the onset of low-temperature stress at the end of winter is established. Valuable genotypes of apple rootstocks – sources of winter hardiness – have been identified: dwarf rootstocks 62396 (bred by Michurinsk State Agrarian University) and SK 7 (bred by FSBSI NCFSCHVW), semi-dwarf SK 2U (bred by FSBSI NCFSCHVW) and middle growth ST 13-3 (joint breeding of FSBSI NCFSCHVW and Stavropol Experimental Station of Horticulture – Branch of Federal State Scientific Institution «North-Caucasian FNAC»).

**Key words:** apple tree, intensive gardening, clonal rootstocks, variety-rootstock combinations, breeding, low growth, productivity, adaptability, winter hardiness

**Введение.** При конструировании современных интенсивных высокоплотных насаждений яблони использование карликовых и полукарликовых подвоев является наиболее эффективным и ресурсосберегающим способом существенного снижения силы роста привитых плодовых деревьев [1-4]. Благодаря уменьшению габитуса растений становится возможным резко увеличить количество высаживаемых растений на единицу площади, что существенно увеличивает урожайность насаждений.

Подвой оказывают корректирующее воздействие на силу роста привитых деревьев и другие биологические и хозяйственно ценные признаки [5-10], одним из важнейших среди которых является ранняя скороплодность и быстрое увеличение урожайности, позволяющие сократить непродуктивный период жизни сада, то есть более рационально использовать землю как основное средство производства [8, 11].

Селекция и сортоизучение слаборослых подвоев, характеризующихся повышенной адаптацией к условиям произрастания, активно ведется во всех странах с развитым садоводством [12, 13].

Для современных уплотненных насаждений яблони решающим фактором выбора сортов и подвоев является степень реализации их биологического потенциала в почвенно-климатических условиях промышленного садоводства юга России [14]. Важность этого фактора многократно возрастает в условиях меняющегося климата с участвующими погодными стрессами, адаптивность к которым, как показал производственный опыт, у интродуцированных сортов и подвоев часто недостаточная [15, 16].

Позднезимние и ранневесенние температурные стрессы представляют собой один из возможных неблагоприятных погодных факторов для плодовых растений и являются серьезным препятствием реализации их продукционного потенциала. Подмерзание генеративных органов может значительно снизить будущий урожай, вплоть до полной его потери.

Степень повреждения растений низкими температурами обусловлена, прежде всего, биологическими особенностями сорта, а также зависит от фазы развития цветков, микро-рельефа сада, типа почвы, уровня агротехнического ухода [17, 18].

В условиях усиления флуктуации климата и возрастания риска наступления погодных стрессов особое внимание следует уделять выявлению типов подвоев с высоким собственным адаптивным потенциалом, благоприятно влияющим на устойчивость привитых растений [19, 20].

Цель исследований – создание новых биоресурсов (генетических, селекционных) – подвоев яблони, сочетающих высокую адаптивность, продуктивность, технологичность, пригодных для интенсивных, ресурсо-энергосберегающих эколого-биологизированных технологий ведения плодового хозяйства; комплексная оценка их биологических особенностей и степени реализации биопотенциала в конкретных почвенно-климатических условиях возделывания; выделение источников ценных селекционно значимых признаков для проведения адаптивной селекции.

**Объекты и методы исследований.** Объекты исследований – подвой яблони (*Malus Mill.*) различного географического происхождения и привойно-подвойные комбинации яблони сорта Прикубанское с их участием.

В 2020 году продолжалась работа по оценке 22 гибридов подвоев яблони серии СТ, созданных совместно со Ставропольской опытной станцией по садоводству – филиалом ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ» в результате гибридизации 14 подвоев английской и отечественной селекции (В.И. Будаговский, Р.Г. Цаболов) и слаборослых сортов яблони [21, 22]. Исследования по изучению генофонда клоновых подвоев яблони проводились в ОПХ «Центральное» в опытном саду закладки 2013 г. Схема посадки деревьев 4,5x0,9, 4,5x1,8 м. Почва в саду содержится с залужением сеянцами трав с обработкой в ряду. Квартал условно орошаемый.

В работе использованы полевые и лабораторные методы исследования. Научно-исследовательскую работу проводили согласно селекционным программам и методикам, в том числе разработанным с участием сотрудников центра селекции СКФНЦСВВ [23, 24].

Обработку полученных экспериментальных данных осуществляли методами математической статистики с применением дисперсионного анализа в программе Microsoft Office Excel 2003.

**Обсуждение результатов.** Современные интенсивные технологии производства яблони ориентированы на размещение на гектаре более 3 тыс. деревьев, что можно обеспечить использованием подвоев карликовой силы роста, у которых основным индикатором эффективности является надежное снижение силы роста привитых сортов на 30-50 % при одновременном положительном влиянии на урожайность и качество их плодов.

Проведена оценка влияния подвоев различного происхождения на силу роста привитых деревьев в почвенно-климатических условиях центральной подзоны Прикубанской зоны плодового хозяйства. Влияние подвоя оценивали по высоте и ширине кроны, диаметру штамба привитых деревьев (табл. 1).

Таблица 1 – Размеры 7-летних деревьев яблони сорта Прикубанское на разных подвоях в 2020 г. (ОПХ «Центральное», кв.25, посадка – осень 2013 г.)

Подвой	Высота дерева, см	Диаметр штамба, см	Диаметр кроны (С-Ю), см
Карликовые подвои (схема посадки 4,5 x 0,9 м)			
М 9 контр	245,0	4,7	117,5
СК 4	213,3	3,7	101,7
СК 7	227,3	4,6	100,7
62396	235,0	4,3	125,0
V-5-4	211,8	4,1	96,4
Supporter 4	235,0	4,4	110,0
СТ 6-7	218,9	4,5	110,0
СТ 6-4	163,3	2,7	73,3
НСР 05	21,0	0,5	13,0
Полукарликовые и среднерослые подвои (схема посадки 4,5 x 1,8 м)			
СК 2У контр	228,5	5,5	129,2
СК 5	206,7	4,2	123,3
106-13	282,5	6,6	141,3
II-52-18	293,1	7,9	155,4
СТ 13-3	243,1	6,4	140,0
СТ 20-4	280,0	7,3	156,7
Д 70-61	276,9	5,5	121,5
НСР 05	29,1	1,1	12,8

Высота деревьев значительно варьировала в зависимости от подвоев: в группе карликовых от 163,3 (СТ 6-4) до 245,0 см (М 9 – контроль); в группе полукарликовых и среднерослых – от 206,7 (СК 5) до 293,1 см (II-52-18).

Размеры диаметра штамба деревьев составили:

- на карликовых подвоях от 2,7 (СТ 6-4) до 4,7 см (М 9 - контроль);
- на полукарликовых и среднерослых – от 4,2 (СК 5) до 7,9 см (II-52-18).

Диаметр кроны измеряли только вдоль ряда (С-Ю), так как обрезка кроны по типу плодовой стены практически нивелировала ширину кроны в междурядьях (В-З) до величины в среднем 100 см на карликовых подвоях и до 110 см на полукарликовых и среднерослых.

Диаметр кроны (С-Ю) составил на карликовых подвоях от 73,3 (СТ 6-4) до 125,0 см (62396); на полукарликовых и среднерослых – от 121,5 (Д 70-61) до 156,7 см (СТ 20-4).

Наименьшую силу роста привитым деревьям обеспечил подвой СТ 6-4 – новый гибрид совместной селекции СКФНЦСВВ и Ставропольской ОСС. Деревья сорта Прикубанское на этом подвое имели по сравнению с деревьями на контрольном подвое М 9 меньше на 33,3 % высоту, на 42,6 % диаметр штамба и на 37,6 % ширину кроны.

Таким образом, по результатам многолетних исследований, подвой яблони СТ-6-4 (гибрид от свободного опыления подвоя 58-250) выделен как источник слаборослости в селекции подвоев яблони.

В 2020 году отмечены ранневесенние низкотемпературные стрессы: в ранние утренние часы температура опускалась до -5 °С в марте и неоднократно до -3 °С в апреле. Произошло подмерзание цветковых почек, что привело к снижению урожая яблони в зависимости от сортов на 30-60 %.

Учитывая, что влияние на урожайность деревьев яблони оказывают не только подвои, а в первую очередь присущая этой плодовой породе периодичность плодоношения, оценку влияния подвоев на сохранность урожая яблони при наступлении низкотемпературного стресса проводили по величине урожая различных привойно-подвойных комбинаций яблони в 2020 году и степени его изменения по отношению к среднемноголетним показателям (табл. 2).

Таблица 2 – Урожайность деревьев яблони сорта Прикубанское на разных подвоях в 2020 году (ОПХ «Центральное», г. Краснодар, посадка 2013 г., схема посадки 4,5 x 0,9 м; 4,5 x 1,8 м)

Подвой	Урожай в 2020 г., кг/дер.	Средний урожай за 2016-2019 гг., кг/дер.	Урожай 2020 г. к среднему за 2016-2019 гг., %
Карликовые подвои (схема посадки 4,5 x 0,9 м)			
М 9 контр	5,1	8,0	63,8
СК 4	3,2	5,0	64,0
СК 7	5,4	6,7	80,6
62396	7,5	8,2	91,5
V-5-4	3,0	4,0	75,0
Supporter 4	5,0	5,1	98,0
СТ 6-7	2,2	5,1	43,1
СТ 6-4	2,2	1,5	146,7
НСР 05	1,6	1,8	
Полукарликовые и среднерослые подвои (схема посадки 4,5 x 1,8 м)			
СК 2У контр	5,2	8,1	64,2
СК 5	1,3	7,7	16,9
106-13	1,8	7,4	24,3
П-52-18	1,1	2,5	44,0
СТ 13-3	5,6	6,7	83,6
СТ 20-4	2,8	6,2	45,2
Д 70-61	5,6	4,4	127,3
НСР 05	1,8	1,8	

Из данных таблицы видно, что среди подвоев карликовой группы наибольший урожай в 2020 году обеспечили подвой 62396, СК 7, М 9 и Supporter 4. На этих же подвоях, за исключением Supporter 4, получен наибольший средний за 4 года урожай. При этом меньшее отклонение урожайности от многолетних показателей в связи с низкотемпературным стрессом отмечено у деревьев на подвоях 62396 и СК 7 (91,5 и 80,6 % соответственно).

У деревьев сорта Прикубанское на полукарликовых и среднерослых подвоях лучшие показатели урожая в 2020 году и в среднем за 4 года, а также наименьшее отклонение урожайности от многолетней выявлены на подвоях СК 2У и СТ 13-3 (64,2 и 83,6 % соответственно).

**Выводы.** Комплексные исследования по созданию новых высокоадаптивных отечественных подвоев яблони и выделению источников ценных для селекции признаков представляют значительный интерес для повышения эффективности отрасли садоводства и питомниководства Северного Кавказа.

Выделены ценные генотипы подвоев яблони – источники адаптивно значимых и хозяйственных признаков для использования их в селекционных программах:

– слаборослости: подвой СТ-6-4 (гибрид от свободного опыления подвоя 58-250) селекции ФГБНУ СКФНЦСВВ и Ставропольской ОСС – филиала ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ»;

– зимостойкости: карликовые подвой 62396 (селекции ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ) и СК 7 (селекции ФГБНУ СКФНЦСВВ), полукарликовый СК 2У (селекции ФГБНУ СКФНЦСВВ) и среднерослый СТ 13-3 (совместной селекции ФГБНУ СКФНЦСВВ и Ставропольской ОСС – филиала ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ»).

### Литература

1. Трусевич Г.В. Интенсивное садоводство. М.: Россельхозиздат, 1978. 204 с.
2. Еремин Г.В., Ефимова И.Л. Подвой семечковых и косточковых культур для современных интенсивных промышленных технологий // Разработки, формирующие современный облик садоводства: монография. Краснодар: ГНУ СКЗНИИСИВ. 2011. С. 118-139.
3. Ефимова И.Л., Ермоленко В.Г. Подвой яблони // Современные методологические аспекты организации селекционного процесса в садоводстве и виноградарстве. Краснодар: СКЗНИИСИВ, 2012. С. 301-312.
4. Егоров Е.А., Шадрин Ж.А., Кочьян Г.А. Развитие промышленного садоводства на основе ресурсосберегающих технологий // Плодоводство и виноградарство Юга России [Электронный ресурс]. Краснодар: СКЗНИИСИВ, 2014. № 30 (06). С. 22-36. Режим доступа: <https://journalkubansad.ru/pdf/14/06/16.pdf>
5. Иваненко Е.Н., Попова Л.В., Меншутин Т. В. Оценка адаптационного потенциала подвоев яблони в аридных условиях Астраханской области [Электронный ресурс] // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2016. № 38(2). С. 11-30. URL: <http://journalkubansad.ru/pdf/16/02/02.pdf>. (дата обращения: 07.04.2021).
6. Иваненко Е.Н., Попова Л.В. Адаптивный потенциал сорто-подвойных комбинаций яблони в условиях Астраханской области [Электронный ресурс] // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2016. № 39(3). С. 12-25. URL: <http://journalkubansad.ru/pdf/16/03/02.pdf>. (дата обращения: 07.04.2021).
7. Исаев С.И., Уразаева М.В. Новые клоновые подвой плодовых культур в Казахстане // Научные труды СКЗНИИСИВ. Т. 10. Краснодар: ФГБНУ СКЗНИИСИВ, 2016. С. 91-95.
8. Григорьева Л.В., Ершова О.А. Влияние клоновых подвоев на формирование продуктивности деревьев яблони в интенсивном саду // Плодоводство и ягодоводство России. 2012. Т. 34. Ч. 1. С. 200-219.

9. Врона Д., Садовски А. Опыт ускоренного плодоношения яблони на подвое М9 в условиях поймы реки Вислы в центральной Польше // Плодоводство: сб. науч. труд. Минск, 1994. Т. 9. С. 63-68.
10. Врона Д., Садовски А. Рост и плодоношение двух сортов яблони при разных схемах посадки в условиях Центральной Польши // Плодоводство. Самохваловичи, 2002. Т. 13. С. 198-199.
11. Егоров Е.А. Экономика отрасли садоводства и отраслевые экономические исследования // Плодоводство и ягодоводство России. 2004. Т. 11. С. 36-58.
12. Role of apple clonal rootstocks on yield, fruit size, nutritional value and antioxidant activity of 'Red Chief<sup>®</sup>Campuspur' cultivar / Tomo Milošević, Nebojša Milošević, Jelena Mladenović // Scientia Horticulturae, Volume 236, 16 June 2018, Pages 214-221. // <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2018.03.050>
13. Crassweller R. Apple Rootstocks / R. Crassweller, J. Schupp // Penn State Tree Fruit Production Guide. – Mode of access: <https://www.economcop.com/documents/apple-rootstocks.pdf> . – Date of access: 13.05.2020.
14. Дорошенко, Т.Н. Физиологические подходы к сортоизучению и сортовым агротехнологиям в современном плодоводстве // Научные труды СКЗНИИСиВ. Т. 25. Краснодар: ФГБНУ СКЗНИИСиВ, 2019. С. 23-27.
15. Мурсалимова, Г.Р. Адаптивность клоновых подвоев яблони к абиотическим стресс-факторам // Плодоводство и ягодоводство России. 2012. Т. XXXIV. Ч. 2. С. 47-53.
16. Драгавцева И.А. 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. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=29932918>
17. Адаптивный потенциал садовых культур юга России в условиях стрессовых температур зимнего периода: методические рекомендации. Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2006. 157 с.
18. Ефимова, И.Л. Особенности повреждения морозами сортов яблони // Методологические аспекты создания прецизионных технологий возделывания плодовых культур и винограда: тематический сборник матер. юбил. конф. к 75-летию СКЗНИИСиВ. Т. 1. Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2006. С. 152-156.
19. Левшунов В.А., Самусь В.А., Ганусенко М.Ю., Ефимова И.Л. Предварительная оценка адаптивности клоновых подвоев яблони серии Ст в Беларуси [Электронный ресурс] // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2020. № 64(4). С. 47-63. URL: <http://journalkubansad.ru/pdf/20/04/05.pdf>. DOI: 10.30679/2219-5335-2020-4-64-47-63 (дата обращения: 01.03.2021).
20. Клоновые подвои – основа повышения продуктивности насаждений плодовых культур / Н.Н. Драбудько [и др.] // Плодоводство: сборник научных трудов РУП «Институт плодоводства». Минск, 2018. С. 247-257.
21. Основные результаты комплексных исследований СКФНЦСВВ и СОСС по селекции плодовых растений / Е.В. Ульяновская [и др.] // Научные труды Северо-Кавказского федерального научного центра садоводства, виноградарства, виноделия. Т. 27. Краснодар: СКФНЦСВВ, 2020. С. 17-31.
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. Т. 14. Краснодар: СКФНЦСВВ, 2018. С. 55-58.
23. Программа Северо-Кавказского центра по селекции плодовых, ягодных, цветочно-декоративных культур и винограда на период до 2030 года. Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2013. 202 с.
24. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Орел, 1999. 606 с.