УДК 634.11:631:631.559

ОРИГИНАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

# Влияние подвоев на физические и биологические особенности районированных сортов яблони

**Денисова О.А.✉, Челебиев Э.Ф., Сотник А.И.**

Институт садоводства Крыма Никитского ботанического сада – Национального научного центра РАН, г. Ялта, Россия

✉lelya-denisova-1990@bk.ru

**Аннотация.** В статье представлены результаты исследований по влиянию клоновых подвоев на рост и развитие деревьев в промышленных насаждениях. Определено, что слабой силой роста отличались деревья на подвое М 9. Площадь проекции кроны в этом варианте равна 5,2–6,3 м$^2$, объем кроны – 9,2–11,5 м$^3$. Выявлено, что подвой К 104 занимает по силе роста промежуточное положение между ММ 106 и М 9. Установлено, что подвой селекции Института садоводства Крыма ФГБУН «НБС-ННЦ» К 104 обеспечивает наивысшую урожайность во всех вариантах опыта. Изучены различия в наступлении съемной зрелости плодов на деревьях с разными подвоями. Анализ данных по срокам отбора плодов показал, что в сравнении с контролями М 9 и ММ 106 более быстрое созревание происходит на подвоях К 104 и К 109. Определена разная степень накопления сухих растворимых веществ в плодах. Показатели 14,7 (Аврора Крымская), 15,4 (Ренет Симиренко) и 16,6 % (Таврия) характерны плодам на подвое М 9. На подвоях К 104 и К 109 наблюдается тенденция увеличения данного признака до 15,8; 15,6–15,7; 16,8 % соответственно сортам. Наиболее сбалансированный вкус у сорта Аврора Крымская на подвоях серии К. Данные этого элемента биохимии составляют 17,0–17,1 при максимальных показателях сахара в опыте 12,9–13,0 % и дегустационной оценкой 5,0 баллов. В плодах сорта Таврия количество сахаров варьирует в пределах 10,4–11,0 %; кислотности – 0,65–0,68 %; дегустационная оценка – 4,5–4,8 балла. На основании проведенных исследований вегетативный подвой К 104 рекомендован для внедрения в промышленное садоводство Крыма и Юга России.

**Ключевые слова:** урожайность; химический состав; сила роста; деревья.

**Для цитирования:** Денисова О.А., Челебиев Э.Ф., Сотник А.И. Влияние подвоев на физические и биологические особенности районированных сортов яблони // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2026;28(1):22-28.

ORIGINAL RESEARCH

# The effect of rootstocks on the physical and biological characteristics of apple varieties adopted to regional conditions

**Denisova O.A.✉, Chelebiev E.F., Sotnik A.I.**

Institute of Horticulture of Crimea, Nikitsky Botanical Garden – National Scientific Centre of the RAS, Yalta, Russia

✉lelya-denisova-1990@bk.ru

**Abstract.** This article presents the results of research on the effect of clonal rootstocks on the growth and development of trees in industrial plantations. It was determined that the trees on the M9 rootstock were characterized by weak growth vigor. The crown projection area in this variant was 5.2–6.3 m$^2$, and the crown volume – 9.2–11.5 m$^3$. It was revealed that K 104 rootstock occupies an intermediate position between MM 106 and M 9 in terms of growth vigor. It was found that K 104 rootstock of the Crimean Horticulture Institute of the FSBSI NBS-NSC provides the highest cropping capacity in all experimental variants. Differences in the onset of picking maturity of fruits on apple trees with different rootstocks were studied. Data analysis on the timing of fruit selection showed that, in comparison with controls M 9 and MM 106, faster maturation is observed on the rootstocks K 104 and K 109. Differences in the degree of accumulating dry soluble substances in fruits were also determined. Indicator values of 14.7 % ('Aurora Krymskaya'), 15.4 % ('Reinet Simirenko') and 16.6 % ('Tavria') are characteristic of fruits on the rootstock M 9. On the rootstocks K 104 and K 109, there is a tendency for this trait to increase to 15.8; 15.6–15.7; 16.8 %, respectively, of the varieties. Apples of the variety 'Aurora Krymskaya' on the rootstocks of K series have the most balanced taste. The data of this biochemistry element are 17.0–17.1 with maximum sugar content values in the experiment of 12.9–13.0 %, and tasting score – 5.0 points. In the fruits of 'Tavria' variety, the content of sugars varies from 10.4 to 11.0 %; acidity – 0.65–0.68 %; tasting score – 4.5–4.8 points. Based on the conducted research, the K 104 vegetative rootstock is recommended for introduction into industrial horticulture in Crimea and Southern Russia.

**Key words:** cropping capacity, chemical composition, vigor; trees.

**For citation:** Denisova O.A., Chelebiev E.F., Sotnik A.I. The effect of rootstocks on the physical and biological characteristics of apple varieties adopted to regional conditions. Magarach. Viticulture and Winemaking. 2026;28(1):22-28 (*in Russian*).

## Введение

Садоводство является одной из важнейших отраслей сельского хозяйства, направленной на возделывание многолетних плодовых и ягодных культур. Оно играет важное значение в поддержании и развитии экономического благополучия государства. Особое место в структуре многолетних насаждений занимает яблоня, плоды которой являются самыми популярными из фруктов в России [1, 2].

Средняя урожайность яблони по состоянию на начало ноября 2025 г. выросла на 7,7 % по отношению к аналогичному периоду 2024 г. – до 22,4 т/га. Лидирует по этому показателю, как и по валовому сбору, Северо-Кавказский федеральный округ, где урожайность превышает среднюю по стране в 1,5 раза и составляет 34,5 т/га.

© Денисова О.А., Челебиев Э.Ф., Сотник А.И., 2026

Согласно данным Росстата, в Российской Федерации проводится направленная работа по раскорчевке старых экстенсивных малопродуктивных насаждений и закладка новых высокоинтенсивных садов с уплотненными схемами посадки и новыми высокопродуктивными сортами. Так, площадь насаждений к 2024 г. составила 219,7 тыс. га, из которых плодоносящие – 173,1 тыс. га (78,8 %). Важно отметить, что более 90 % площадей занимает яблоня. Согласно данным Министерства сельского хозяйства Республики Крым, площадь насаждений яблони увеличилась с 3540 га в 2018 г. до 3841 в 2020 г. и более 5000 в 2024 г. [3].

Особое внимание уделяется разработкам новых приемов и агротехнологий, направленных на интенсификацию данной отрасли. Среди них особое место занимает селекционный процесс по выведению новых высокопродуктивных вегетативно-размножаемых подвоев, которые позволяют высадить большее количество деревьев на единице площади, снижают силу роста растений и раскрывают биологический потенциал сортов. В связи с вышеизложенным, разработка новых клоновых подвоев и подвойно-привойных комбинаций, адаптированных к стресс-факторам произрастания, позволяющих проявить максимальную продуктивность и, как следствие, значительно повысить эффективность производства плодовой продукции, является весьма актуальной задачей [4].

**Цель исследований** – выявить влияние новых клоновых подвоев яблони селекции ФГБУН «Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН» (ФГБУН «НБС-ННЦ») на рост и развитие деревьев в период плодоношения и определить наиболее продуктивные подвойно-привойные комбинации для промышленного выращивания.

## Материалы и методы исследований

Сравнительное изучение подвойно-привойных комбинаций проводили на базе Института садоводства Крыма ФГБУН «НБС-ННЦ» по общепринятым и апробированным методикам [5–7].

Сад заложен в 2013 г. однолетними саженцами на подвоях: М 9 (к), ММ 106 (к) английской селекции; К 104 и К 109 селекции Крымской ОСС; сорта – Аврора Крымская, Ренет Симиренко, Таврия (районированные в Крыму). Схемы посадки – 4 × 2 и 4 × 3 м. Агротехника выращивания общепринятая.

Почвы опытных участков лугово-аллювиального и делювиального происхождения, образованные в надпойменной террасе древней дельты реки Салгир в районе ее среднего течения. По механическому составу почва опытного участка среднесуглинистая с содержанием глинистых (размер частиц <0,01 мм) и иловатых частиц (<0,001 мм) – 64–72 и 33–42 % соответственно. В соответствии с тяжелым механическим составом эти почвы содержат большое количество недоступной растениям влаги. Обеспеченность подвижными формами азота и фосфора – средняя (1,5–1,9 мг; 2,8–6,5 мг на 100 г абсолютной сухой почвы соответственно), обменным калием – высокая (44–58 мг) [8].

Характеристика подвоев, изучаемых в опыте:

**М 9** – один из скороплодных карликовых подвоев, выведен в Англии. Размножается вертикальным способом. При достаточном орошении и высокой агротехнике деревья почти всех сортов на М 9 скороплодны и высокоурожайны. Плоды, полученные в комбинации с этим подвоем, обладают высокими товарными качествами;

**ММ 106** – полукарликовый, среднерослый подвой, выведен в Англии. В саду деревья имеют высокую якорность, урожайные и морозоустойчивые. Плоды, полученные на деревьях с применением данного подвоя, отличаются крупноплодностью, привлекательным внешним видом, высокими вкусовыми достоинствами;

**К 104** – подвой, выведенный на Крымской опытной станции садоводства Института садоводства Крыма ФГБУН «НБС-ННЦ». По силе роста занимает промежуточное положение между М 9 и ММ 106, его можно отнести к полукарликовой группе подвоев. В саду деревья с хорошей якорностью, высокоурожайные (40 и более т/га). Плоды крупные, с высокими вкусовыми качествами и с хорошей лежкоспособностью;

**К 109** – среднерослый подвой, является сеянцем от свободного опыления гибрида №134. Отобран на Крымской опытной станции садоводства Института садоводства Крыма ФГБУН «НБС-ННЦ» (авторы: А.Н. Татаринов, В.В. Танкевич). Подвой засухоустойчивый, зимостойкий. Корневая система выдерживает понижение температуры почвы до –20 °С. Совместимость с сортами хорошая. Урожайность высокая [9].

## Результаты и их обсуждение

Развитие и параметры кроны изучаемых комбинаций зависят от силы роста их компонентов. Аврора Крымская, Ренет Симиренко, Таврия являются среднерослыми сортами. Подвой М 9 относится к группе слаборослых, а К 104, К 109 – среднерослых (менее рослых чем ММ 106) (табл. 1).

Склонность деревьев к ростовым процессам является генотипической особенностью, но на него в достаточно высокой мере влияют такие

**Таблица 1.** Параметры кроны деревьев яблони разных привойно-подвойных сочетаний яблони (2021 г.)

**Table 1.** Crown parameters of apple trees of different scion-rootstock combinations (2021)

| Подвой | Площадь сечения штамба, см $^2$ | Высота кроны, м | Ширина кроны, м | | Площадь проекции кроны, м$^2$ | Объем кроны, м$^3$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | вдоль ряда | поперек ряда | | |
| Аврора Крымская | | | | | | |
| М 9 (к) | 51,6 | 3,2 | 2,7 | 2,5 | 5,3 | 9,2 |
| ММ 106 (к) | 67,3 | 3,6 | 2,8 | 2,7 | 5,6 | 11,6 |
| К 104 | 58,7 | 3,4 | 2,7 | 2,6 | 5,4 | 10,3 |
| К 109 | 62,4 | 3,5 | 2,8 | 2,7 | 6,0 | 11,3 |
| $НСР_{05}$ | 4,1 | 0,24 | 0,08 | 0,13 | 0,43 | 1,51 |
| Ренет Симиренко | | | | | | |
| М 9 (к) | 56,5 | 3,4 | 3,0 | 2,1 | 5,2 | 9,3 |
| ММ 106 (к) | 73,5 | 3,3 | 3,6 | 2,9 | 8,3 | 14,1 |
| К 104 | 65,7 | 3,4 | 3,2 | 3,2 | 8,0 | 15,6 |
| К 109 | 68,7 | 3,4 | 3,3 | 3,2 | 5,3 | 14,6 |
| $НСР_{05}$ | 4,2 | 0,07 | 0,35 | 0,72 | 2,33 | 3,90 |
| Таврия | | | | | | |
| М 9 (к) | 59,3 | 3,3 | 3,1 | 2,6 | 6,3 | 11,5 |
| ММ 106 (к) | 73,0 | 3,5 | 3,2 | 3,0 | 7,5 | 14,8 |
| К 104 | 66,5 | 3,4 | 3,2 | 2,8 | 7,0 | 13,8 |
| К 109 | 66,8 | 3,3 | 3,2 | 2,9 | 7,2 | 13,8 |
| $НСР_{05}$ | 2,7 | 0,13 | 0,07 | 0,24 | 0,71 | 1,94 |

факторы как почвенно-климатические условия, подвой и агротехнические мероприятия, применяемые в саду. На основании полученных данных определено, что площадь сечения штамба значительно варьировала в зависимости от сорта и типа используемого подвоя. Средние показатели площади сечения штамбов у сочетаний яблони сорта Аврора Крымская составили 51,6–67,3 см$^2$; Ренета Симиренко – 56,5–73,5 см$^2$; сорта Таврия – 59,3–73,0 см$^2$.

Слабой силой роста отличались деревья на подвое М 9. Площадь проекции кроны в этом варианте равна 5,2–6,3 м$^2$, объем кроны – 9,2–11,5 м$^3$. К среднерослым относятся сочетания на подвоях ММ 106 и К 109.

Подвой К 104 занимает по силе роста промежуточное положение между ММ 109 и М 9. Данный факт выгодно выделяет этот подвой, так как он не требует опоры как М 9, но обладает более сдержанной силой роста, в отличие от подвоя ММ 106. Площадь сечения штамба на нем в сочетании с сильнорослым сортом Ренет Симиренко на 16,3 % больше, чем на М 9 и на 10,6 % меньше, чем на ММ 106. У сорта Аврора Крымская эта разница равна 13,8 и 12,8 %; по Таврии – 12,1 и 8,9 %.

В течение вегетационного периода организм растения проходит ряд фенологических фаз развития, которые имеют четко выраженную сортовую специфику и играют важную роль в формировании качественных и количественных показателей будущей урожайности. Одной из наиболее важной является фаза цветения. Сроки и длительность цветения яблони варьируют в зависимости от погодных условий года, места произрастания, сорта и подвоя [10].

В условиях Крыма начало цветения сортов фиксируется, когда средняя температура составляет 10 °С, средних – 10,6–11,7 °С и поздних – 12,0–13,0 °С. Сумма эффективных температур на начало цветения, в зависимости от сорта и условий года, составляет 120–165 °С. В последние годы цветение проходило, в основном, в период со второй декады апреля до начала мая, что на 10-15 дней раньше многолетних сроков. Более раннее цветение подвергает риску подмерзания плодовые почки от возвратных весенних заморозков.

Высокая и стабильная урожайность является одним из основных требований к сорту при выборе сортимента для промышленных насаждений (табл. 2).

**Таблица 2.** Урожайность яблони на разных подвоях (2019–2021 гг.)
**Table 2.** Cropping capacity of apple trees on different rootstocks (2019-2021)

| Подвой | Схема посадки, м | Аврора Крымская | | Ренет Симиренко | | Таврия | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | урожай, кг/дер. | урожайность, т/га | урожай, кг/дер. | урожайность т/га | урожай кг/дер. | урожайность, т/га |
| М 9 (к) | 4,0×2,0 | 10,7±3,7 | 13,3±7,2 | 13,3±3,2 | 16,7±3,9 | 13,3±4,7 | 15,4±7,1 |
| ММ 106 (к) | 4,0×3,0 | 15,3±4,1 | 15,1±6,6 | 17,0±8,7 | 16,5±4,9 | 17,4±6,8 | 17,0±6,2 |
| К 104 | 4,0×2,0 | 14,2±3,3 | 17,7±4,1 | 15,6±2,3 | 19,5±2,9 | 15,2±4,1 | 19,2±4,9 |
| К 109 | 4,0×2,0 | 13,4±3,5 | 15,5±5,6 | 14,8±2,4 | 18,6±3,8 | 14,9±4,1 | 18,2±5,6 |
| $НСР_{05}$ | – | 2,73 | 2,51 | 2,15 | 2,03 | 2,35 | 2,27 |

За период исследований данный показатель значительно варьировал – от 10,7 (Аврора Крымская/М 9) до 17,4 кг/дер. (Таврия / ММ 106). При пересчете урожайности с 1 га определено, что применение подвоя К 104 селекции Института садоводства Крыма ФГБУН «НБС-ННЦ» обеспечивает получение наивысшей урожайности во всех вариантах опыта – от 17,7 (Аврора Крымская) до 19,5 т/га (Ренет Симиренко). Степень выхода товарных плодов (высший и первый товарный сорт) составила 85–89 %.

Крым является зоной рискованного садоводства и возвратные весенние заморозки наблюдаются каждые 3-4 года. [11]. В период исследований это явление отмечено в 2019 г. (–4,2 °С в апреле). Подмерзание было не существенным (1,0–2,5 %). Выпадение большой суммы осадков (86,6 мм) в июне спровоцировало сильное опадение завязи (36–43 %), что значительно снизило ожидаемый урожай. В 2020 г. заморозки в апреле до –5 °С вызвали повреждение плодовых почек до 14–21 %, что в определенной мере также повлияло на снижение урожая. В 2021 г. отмечены обильные осадки в июне-июле, что является форсмажорным фактором, изменившим процесс созревания, в сравнении с многолетними данными предыдущих лет. Обильные осадки (более 673 мм за время вегетации) вызвали подтопление участков, нарушение дыхательных и замедление физиологических процессов.

В 2019–2021 гг. проведены исследования по определению влияния подвоев на отдельные биологические показатели плодов (вкус, сроки созревания и т.д.).

**Таблица 3.** Показатели оценки качества плодов яблони в зависимости от подвоя в период съема (13.09.2020 г.)
**Table 3.** Indicators for assessing the quality of apple fruits depending on the rootstock during the harvesting period (September 13, 2020)

| Подвой | Средняя масса плода, г | Дегустационная оценка, балл | Плотность мякоти, г/см$^2$ | Йодкрахмальная проба, балл | Сухое растворимое вещество, % |
|---|---|---|---|---|---|
| Аврора Крымская | | | | | |
| М 9 (к) | 135 | 4,8 | 10,1 | 5,3 | 13,3 |
| ММ 106 (к) | 142 | 5,0 | 9,9 | 5,2 | 13,2 |
| К 104 | 138 | 5,0 | 9,7 | 4,9 | 13,3 |
| К 109 | 135 | 4,9 | 9,6 | 4,8 | 13,5 |
| Ренет Симиренко | | | | | |
| М 9 (к) | 135 | 4,5 | 10,6 | 5,2 | 14,1 |
| ММ 106 (к) | 140 | 4,6 | 10,8 | 5,3 | 14,0 |
| К 104 | 145 | 4,8 | 10,2 | 5,1 | 14,2 |
| К 109 | 148 | 4,8 | 10,2 | 5,0 | 14,3 |
| Таврия | | | | | |
| М 9 (к) | 132 | 4,3 | 12,0 | 8,0 | 13,4 |
| ММ 106 (к) | 140 | 4,5 | 11,6 | 7,8 | 13,4 |
| К 104 | 140 | 4,4 | 11,0 | 7,5 | 13,8 |
| К 109 | 137 | 4,4 | 10,9 | 7,2 | 13,6 |

Изучены различия в наступлении съемной зрелости яблок различных сортов на деревьях с разными подвоями; определено содержание в них аскорбиновой кислоты, сахаров, кислотности, сухих веществ, плотности мякоти и йод-крахмальной пробы, показывающих степень зрелости плодов. Отбор проб проводили в течение двух недель, в три этапа (13, 19 и 27 сентября). Результаты данных, полученных при первом отборе плодов, представлены в таблице 3.

**Таблица 4.** Биохимический состав яблок в зависимости от сорта и подвоя, урожай 2020 г.
**Table 4.** Biochemical composition of apple fruits depending on the variety and rootstock, 2020 harvest

| Подвой | Аскорбиновая кислота, мг % | Кислотность, % | Сумма сахаров, % | Абсолютно сухие вещества, % | Дегустационная оценка, балл | Сахарокислотный индекс |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Аврора Крымская | | | | | | |
| М 9 (к) | 10,6 | 0,80 | 12,2 | 14,7 | 5,0 | 15,3 |
| ММ 106 (к) | 11,1 | 0,79 | 12,6 | 15,6 | 5,0 | 15,9 |
| К 104 | 11,6 | 0,76 | 13,0 | 15,8 | 5,0 | 17,1 |
| К 109 | 10,3 | 0,76 | 12,9 | 15,8 | 5,0 | 17,0 |
| Ренет Симиренко | | | | | | |
| М 9 (к) | 10,6 | 0,68 | 11,3 | 15,4 | 4,6 | 16,6 |
| ММ 106 (к) | 11,0 | 0,68 | 11,4 | 15,2 | 5,0 | 16,8 |
| К 104 | 11,2 | 0,69 | 11,7 | 15,7 | 4,9 | 16,9 |
| К 109 | 11,4 | 0,71 | 11,9 | 15,6 | 5,0 | 16,8 |
| Таврия | | | | | | |
| М 9 (к) | 6,8 | 0,66 | 10,4 | 16,6 | 4,5 | 15,6 |
| ММ 106 (к) | 7,4 | 0,67 | 11,0 | 16,4 | 4,5 | 16,4 |
| К 104 | 8,0 | 0,68 | 10,7 | 16,8 | 4,8 | 15,7 |
| К 109 | 7,6 | 0,65 | 10,8 | 16,8 | 4,8 | 16,6 |

Анализ данных первого срока отбора плодов показал, что у сорта Аврора Крымская плотность мякоти изменяется от 9,6–9,7 на подвоях К 104, К 109 до 10,1 г/см$^2$ на М 9, т.е. отмечена тенденция уменьшения этого показателя на подвоях серии К в сравнении с М 9. Аналогичная зависимость наблюдается по данным йод-крахмальной пробы. На вариантах с подвоями К 104, К 109 абсолютные величины йод-крахмальной пробы по сортам Аврора Крымская и Ренет Симиренко в пределах 4,8-5,1 балла (оптимальные для съема), на контроле М 9 и ММ 106 – 5,2-5,3. По сорту Таврия данные проб на всех подвоях в этот период не соответствуют состоянию съемной зрелости (плотность мякоти – 10,9–12,0 г/см$^2$; йод-крахмальная проба – 7,2-8,0). Вместе с тем установлено, что в сравнении с контролем М 9 более быстрое созревание происходит на подвоях К 104 и К 109. В этих вариантах наибольшие показатели накопления сухих растворимых веществ (13,6–13,8 %), наименьшая плотность мякоти (10,9 и 11,0 г/см$^2$); контроль – 11,6 % и 12,0 г/см$^2$.

В третий срок съема (27 сентября) наблюдается снижение плотности мякоти плодов и значений йод-крахмальной пробы по всем сортам. При этом наименьшая плотность 7,4–7,6 г/см$^2$ зафиксирована у подвоев средней силы роста (К 104, К 109) по сравнению с контрольной группой 8,0-8,2. В динамике содержания сухих растворимых веществ прослеживается тенденция увеличения этого показателя в вариантах с подвоями серии К селекции станции. Все показатели сорта Таврия указывают на его более поздние сроки созревания.

Химический состав плодов яблони является биологической особенностью, на которую влияют многие факторы вегетационного периода.

В табл. 4 представлены данные биохимии, определенные после съема плодов в оптимальные сроки [12].

Условия вегетационного периода в исследуемые годы позволили плодам накопить оптимальное и повышенное содержание абсолютно сухих веществ. Показатели 14,7 (Аврора Крымская); 15,4 (Ренет Симиренко) и 16,6 % (Таврия) характерны плодам на подвое М 9. На подвоях К 104 и К 109 наблюдается тенденция увеличения данного признака до 15,8; 15,6-15,7; 16,8 % соответственно сортам.

Соотношение суммы сахаров и титруемых кислот показывает сахарокислотный индекс, определяющий вкус плодов. Наиболее сбалансированный вкус у сорта Аврора Крымская на подвоях серии К. Сахарокислотный индекс составляет 17,0–17,1 % при максимальных показателях сахаров в опыте 12,9–13,0 % с дегустационной оценкой 5,0 баллов. В плодах сорта Таврия количество сахаров варьирует в пределах 10,4–11,0 %; кислотность составляет 0,65–0,68 %; дегустационная оценка –

4,5-4,8 балла.

Следовательно, подвои оказывают влияние на сроки созревания плодов. Более явно этот эффект проявляется в комбинациях изучаемых сортов с подвоями крымской селекции. Ускоряются процессы созревания плодов. Более ранняя съемная зрелость позволяет проводить уборку урожая в благоприятный погодный период, что снижает потери продукции, улучшает ее качество и лежкоспособность.

Предварительные исследования по определению длительности хранения плодов в зависимости от сорта и подвоя показали, что на слаборослых подвоях деревья формируют плоды с высокими вкусовыми и товарными качествами, однако по лежкости они уступают плодам, выращенным на сильнорослых подвоях, при условии одинаковых календарных сроков съема. Однако яблоки слаборослых комбинаций, собранные в фазе одинаковой физиологической зрелости, также пригодны для хранения, что и плоды, выращенные на более сильнорослых подвоях. Для сбора урожая в оптимальные сроки на больших площадях односортных посадок, обусловленные подвоями различия в наступлении съемной зрелости имеют большое экономическое значение: они дают возможность растянуть сбор урожая во времени.

## Выводы

На основании выполненной работы изучены особенности влияния различных подвоев на рост и развитие плодов, районированных сортов яблони. Выявлено, что площадь сечения штамба значительно варьировала в зависимости от сорта и типа используемого подвоя. Средние показатели площади сечения штамбов у сочетаний яблони сорта Аврора Крымская составили 51,6–67,3; Ренета Симиренко – 56,5–73,5; сорта Таврия – 59,3–69,8 см$^2$. Определено, что подвой К 104 занимает по силе роста промежуточное положение между ММ 109 и М 9. Данный факт выгодно выделяет этот подвой, так как он не требует опоры как М 9, но обладает более сдержанной силой роста, в отличие от подвоя ММ 106.

При пересчете урожайности с 1 га определено, что применение подвоя К 104 обеспечивает получение наивысшего показателя данного признака – 19,5 т/га. Степень выхода товарных плодов во всех вариантах опыта составила 85–89 %.

Выявлены различия в наступлении съемной зрелости плодов различных сортов на деревьях с разными подвоями, отличия в содержании в них сухих веществ, плотности мякоти и йод-крахмальной пробы, показывающих степень зрелости.

В динамике содержания сухих растворимых веществ прослеживается тенденция увеличения этого показателя в вариантах с подвоями серии К селекции станции. Все показатели сорта Таврия указывают на его более поздние сроки созревания.

Условия вегетационного периода в исследуемые годы позволили накопить плодам оптимальное и повышенное содержание абсолютно сухих веществ. Показатели 14,7 % (Аврора Крымская); 15,4 % (Ренет Симиренко) и 16,6 % (Таврия) характерны плодам на подвое М 9; на подвоях К 104 и К 109 наблюдается тенденция увеличения данного показателя до 15,8; 15,6–15,7; 16,8 % соответственно сортам. Дегустационная оценка плодов варьировала в пределах 4,5-5,0 баллов, внешний вид 4,0-4,5 балла.

В вариантах с подвоями К 104, К 109 абсолютные величины йод-крахмальной пробы по сортам Аврора Крымская и Ренет Симиренко находились в пределах 4,8-5,1 балла (оптимальные для съема), на контроле М 9 и ММ 106 – 5,2-5,3; по сорту Таврия данные проб на всех подвоях в этот период не соответствуют состоянию съемной зрелости (плотность мякоти – 10,9–12,0 г/см$^2$; йод-крахмальная проба – 7,2–8,0).

Предварительные исследования по определению длительности хранения плодов в зависимости от сорта и подвоя показали, что на слаборослых подвоях деревья формируют плоды с высокими вкусовыми и товарными качествами, однако по лежкости они уступают плодам, выращенным на сильнорослых подвоях при условии одинаковых календарных сроков съема. Установлено, что яблоки слаборослых комбинаций, собранные в фазе одинаковой физиологической зрелости, также пригодны для хранения, что и плоды, выращенные на более сильнорослых подвоях.

Наиболее сбалансированный вкус у сорта Аврора Крымская на подвоях серии К. Сахарокислотный индекс составляет 17,0–17,1% при максимальных показателях сахара в опыте 12,9–13,0 % с дегустационной оценкой 5,0 баллов. В плодах сорта Таврия количество сахаров варьирует в пределах 10,4–11,0 %; кислотность составляет – 0,65–0,68 %; дегустационная оценка – 4,5-4,8 балла.

На основании проведенных исследований вегетативный подвой К 104 рекомендован для внедрения в промышленное садоводство Крыма и Юга России.

## Источник финансирования

Исследования выполнены в рамках государственного задания № FNNS 2025-0005.

## Financing source

The research was conducted under public assignment No. FNNS 2025-0005.

## Конфликт интересов

Не заявлен.

## Conflict of interests

Not declared.

## Список литературы / References

1. Дозорова Т.А., Дозорова К.А. Повышение эффективности садоводства в регионе // Вестник НГИЭИ. 2026;2(177):83-95. DOI 10.24412/2227-9407-2026-2-83-95.
Dozorova T.A., Dozorova K.A. Improving the efficiency of horticulture in the region. NGIEI Bulletin. 2026;2(177):83-95. DOI 10.24412/2227-9407-2026-2-83-95 (*in Russian*).
2. Бабина Р.Д., Арифова З.И., Баскакова В.Л., Щербатко В.Д., Челебиев Э.Ф., Чакалова Е.А., Халилов Э.С., Коваленко Л.В., Усков М.К., Гришанева Л.Ю., Атажанова Е.В., Денисова О.А., Коваленко О.В., Романов Г.М. Каталог признаковых коллекций семечковых и ягодных культур Никитского ботанического сада. Симферополь: ИТ «АРИАЛ». 2021:1-120.
Babina R.D., Arifova Z.I., Baskakova V.L., Shcherbatko V.D., Chelebiyev E.F., Chikalova E.A., Khalilov E.S., Kovalenko L.V., Uskov M.K., Grishaneva L.Yu., Atazhanova E.V., Denisova O.A., Kovalenko O.V., Romanov G.M. Catalogue of characteristic collections of pome and berry crops of the Nikitsky Botanical Garden. Simferopol: PT "ARIAL". 2021:1-120 (*in Russian*).
3. Плугатарь Ю.В., Смыков А.В. Перспективы развития садоводства в Крыму // Сборник научных трудов Государственного Никитского ботанического сада. 2015;140:5-18.
Plugatar Yu.V., Smykov A.V. Prospects for the development of horticulture in Crimea. Collection of Scientific Works of the SNBG. 2015;140:5-18 (*in Russian*).
4. Танкевич В.В. Сотник А.И. Основные факторы, влияющие на периодичность плодоношения яблони // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2024;26(3):261-265.
Tankevich V.V., Sotnik A.I. Main factors influencing the periodicity of apple tree fruiting. Magarach. Viticulture and Winemaking. 2024;26(3):261-265 (*in Russian*).
5. Методика изучения подвоев плодовых культур в Украинской ССР / Под ред. М.В. Андриенко, И.П. Гулько. Киев: УНИИС. 1990:1-104.
Methodology for studying rootstocks of fruit crops in the Ukrainian SSR. Edited by M.V. Andrienko, I.P. Gulko. Kyiv: UNIIS. 1990:1-104 (*in Russian*).
6. Кондратенко П.В., Бублик М.О. Методика проведения полевых исследований с плодовыми культурами. К.: Аграрная наука. 1996:1-95.
Kondratenko P.V., Bublik M.O. Methodology for conducting field research with fruit crops. K.: Agrarian Science. 1996:1-95 (*in Russian*).
7. Драгавцева И.А., Теренько Г.Н., Мазурик И.А., Мишкова О.Н., Поезжаев Н.А. Научно-методические основы рационального размещения сортов плодовых культур на юге России // Ресурсосбережение и экология в адаптованной системе садоводства и виноградарства. 1999:14-16.
Dragavtseva I.A., Terenyko G.N., Mazurik I.A., Mishkova O.N., Poezzhaev N.A. Scientific and methodological foundations of rational placement of fruit crop varieties in the South of Russia. Resource Conservation and Ecology in the Adapted System of Horticulture and Viticulture. 1999:14-16 (*in Russian*).
8. Сотник А.И. Методология создания сорто-подвойных комбинаций груши. Ялта: НБС-ННЦ. 2020:1-397.
Sotnik A.I. Methodology for creating varietal-rootstock combinations of pears. Yalta: NBG-NSC. 2020:1-397 (*in Russian*).
9. Сотник А.И. Плодовый питомник в Крыму. Симферополь: ИТ «АРИАЛ». 2024:1-142.
Sotnik A.I. Fruit nursery in Crimea. Simferopol: PT "ARIAL". 2024:1-142 (*in Russian*).
10. Сотник А.И. Танкевич В.В., Денисова О.А. Влияние сортов, подвоев и климатических условий на качество и длительность хранения плодов груши (*Pyrus Communis* L.) в Крыму // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2018;73:206-209. DOI 10.21515/1999-1703-73-206-209.
Sotnik A.I., Tankevich V.V., Denisova O.A. Influence of rootstock combinations and climatic conditions on quality and duration of storage of pear fruits (*Pyrus communis* L.) in Crimea. Proceedings of the Kuban State Agrarian University. 2018;73:206-209. DOI 10.21515/1999-1703-73-206-209 (*in Russian*).
11. Денисова О.А., Челебиев Э.Ф., Усков М.К., Горб Н.Н., Сотник А.И. Влияние погодных условий периода вегетации на лежкоспособность хранения плодов яблони сортов Никитского ботанического сада // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2025;27(3):247-252.
Denisova O.A., Chelebiev E.F., Uskov M.K., Gorb N.N., Sotnik A.I. The effect of weather conditions during the growing season on keeping quality of apple varieties bred at the Nikitsky Botanical Garden. Magarach. Viticulture and Winemaking. 2025;27(3):247-252 (*in Russian*).
12. Горб Н.Н., Денисова О.А. Результаты многолетних исследований Крымской опытной станции садоводства в вопросах хранения и переработки плодово-ягодной продукции // Биология растений и садоводство: теория, инновации. 2023;3(168):35-48. DOI 10.25684/2712-7788-2023-3-168-35-48.
Gorb N.N., Denisova O.A. Results of long-term research of the Crimean experimental horticulture station on storage and processing of fruit and berry products. Plant Biology and Horticulture: Theory, Innovation. 2023;3(168):35-48. DOI 10.25684/2712-7788-2023-3-168-35-48 (*in Russian*).

## Информация об авторах

**Ольга Александровна Денисова,** науч. сотр. лаборатории селекции и сортоизучения; е-мейл: lelya-denisova-1990@bk.ru; https://orcid.org/0000-0002-6436-0203;
**Эдем Фахриевич Челебиев,** канд. с.-х. наук, ст. науч. сотр. лаборатории селекции и сортоизучения; е-мейл: edem_chelebiev@mail.ru; https://orcid.org/0000-0003-4627-9652;
**Александр Иванович Сотник,** д-р с.-х. наук, вед. науч. сотр. лаборатории питомниководства; е-мейл: sadovodstvokrim@mail.ru; https://orcid.org/0000-0001-8405-5321.

## Information about the authors

**Olga A. Denisova,** Staff Scientist, Laboratory of Breeding and Varietal Studies; e-mail: lelya-denisova-1990@bk.ru; https://orcid.org/0000-0002-6436-0203;
**Edem F. Chelebiev,** Cand. Agric. Sci., Senior Staff Scientist, Laboratory of Breeding and Varietal Studies; e-mail: edem_chelebiev@mail.ru; https://orcid.org/0000-0003-4627-9652;
**Alexander I. Sotnik,** Dr. Agric. Sci., Leading Staff Scientist, Nursery Management Laboratory; e-mail: sadovodstvokrim@mail.ru; https://orcid.org/0000-0001-8405-5321.

**Статья поступила в редакцию 10.04.2026, одобрена после рецензии 18.05.2025, принята к публикации 30.10.2026.**