

УДК 634.22:631.4:631.52

UDC 634.22:631.4:631.52

DOI 10.30679/2219-5335-2021-4-70-129-145

DOI 10.30679/2219-5335-2021-4-70-129-145

**ОЦЕНКА ПРОДУКТИВНОСТИ  
СЛИВЫ НА ПОДВОЯХ  
ОТЕЧЕСТВЕННОЙ СЕЛЕКЦИИ  
И ПОЧВАХ С ЛИМИТИРУЮЩИМИ  
ПАРАМЕТРАМИ**

**EVALUATION OF PLUM  
PRODUCTIVITY ON ROOTSTOCKS  
OF DOMESTIC SELECTION  
AND SOILS WITH LIMITING  
PARAMETERS**

Черников Евгений Александрович  
канд. с.-х. наук  
старший научный сотрудник  
лаборатории экологии почв  
e-mail: Garden\_soil@mail.ru

Chernikov Evgeniy Aleksandrovich  
Cand. Agr. Sci.  
Senior Research Associate  
of Laboratory of Soil Ecology  
e-mail: Garden\_soil@mail.ru

Попова Валентина Петровна  
д-р с.-х. наук  
зав. НЦ агрохимии  
и почвоведения,  
зав. лабораторией экологии почв  
e-mail: plod@bk.ru

Popova Valentina Petrovna  
Dr. Sci. Agr.  
Head of SC of Agrochemistry  
and Soil science  
Head of Soil Ecology Laboratory  
e-mail: plod@bk.ru

Кузнецова Анна Павловна  
канд. биол. наук  
заведующая лабораторией  
питомниководства  
e-mail: anpalkuz@mail.ru

Kuznetsova Anna Pavlovna  
Cand. Biol. Sci.  
Head of Nursery Plantation  
Laboratory  
e-mail: anpalkuz@mail.ru

Фоменко Тарас Григорьевич  
канд. с.-х. наук  
зав. ФНЦ «Садоводство»,  
зав. лабораторией агрохимии  
и мелиорации  
e-mail: sad-fertigation@mail.ru

Fomenko Taras Grigorievich  
Cand. Agr. Sci.  
Head of FSC «Gardening»,  
Head of Agrochemistry  
and Melioration Laboratory  
e-mail: sad-fertigation@mail.ru

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

*Federal State Budget  
Scientific Institution  
«North Caucasian Federal  
Scientific Center of Horticulture,  
Viticulture, Wine-making»,  
Krasnodar, Russia*

Маджар Дмитрий Андреевич  
канд. с.-х. наук  
глава КФХ «Маджар Д.А.»

Madzhar Dmitriy Andreyevich  
Cand. Agr. Sci.  
Head of the farm «Madzhar D.A.»

*КФХ «Маджар Д.А.»,  
Горячключевской район,  
Краснодарский край, Россия*

*Peasant farm «Madzhar D.A.»,  
Goryacheklyuchevskoj district,  
Krasnodar Region, Russia*

Приведены результаты исследований  
продуктивности разных привойно-подвойных

The results of studies  
of the productivity of different graft-

комбинаций сливы сорта Стенлей в предгорной зоне Краснодарского края на пойменных почвах. Изучена устойчивость различных подвоев сливы к неблагоприятным почвенным параметрам. Дана характеристика почвенного покрова участка и перспективных отечественных подвоев для крупнокосточковых культур. Выявлено, что основными негативными параметрами аллювиально-луговых тяжелосуглинистых почв, приводящими к снижению продуктивности и угнетению растений, являются периодический подъем уровня грунтовых вод и низкий уровень плодородия (очень низкая обеспеченность органическим веществом и подвижным фосфором). Установлено проявление вариации в состоянии и урожайности деревьев на этих почвах в зависимости от подвоя. На выровненных участках с периодическим подъемом уровня грунтовых вод и застоем избыточной влаги на глубине не менее 120 см от поверхности почвы деревья сливы на всех изучаемых подвоях находились в удовлетворительном состоянии. Однако, деревья сливы 2015 года посадки на подвоях ПК СК-1, ПК СК-2, 934 и 935 были более урожайными (5,7–6,6 т/га). В пониженных элементах рельефа (балки, западины, замкнутые понижения), где наблюдается застой избыточной влаги в почвенном профиле на глубине 80 см или менее, происходит угнетение и гибель деревьев сливы. Наибольшая устойчивость растений к этим условиям отмечена на подвоях ПК СК-2 и 935. В этих почвенно-климатических условиях наиболее устойчивыми к периодическому длительному переувлажнению корнеобитаемого слоя почвы являются привойно-подвойные комбинации Стенлей/ПК СК-2 и Стенлей/935. На этих деревьях отмечена наибольшая урожайность и меньший процент гибели растений.

*Ключевые слова:* СЛИВА, УРОЖАЙНОСТЬ, УСТОЙЧИВОСТЬ, ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ ПОДВОИ, ПОЙМЕННЫЕ ПОЧВЫ, ПЕРЕУВЛАЖНЕНИЕ, УРОВЕНЬ ГРУНТОВЫХ ВОД

rootstock combinations of the Stenley plum variety in the submontane zone of the Krasnodar Region on floodplain soils are presented. The stability of various plum rootstocks to unfavorable soil parameters was studied.

The characteristics of the soil cover of the site and prospective domestic rootstocks for large-stone fruit crops are given. It was revealed that the main negative parameters of alluvial-meadow heavy-loamy soils, leading to a decrease in productivity and oppression of plants, are the periodic rise in the groundwater level and low fertility (very low availability of organic matter and mobile phosphorus). The variation exhibitions in the condition and yield of trees on these soils, depending on the rootstock, is established. In the leveled areas with periodic rise of the ground water level and stagnation of excess moisture at a depth of at least 120 cm from the soil surface, plum trees on all the studied rootstocks were in satisfactory condition. However, plum trees planted in 2015 on the rootstocks of PK SK-1, PK SK-2, 934 and 935 were more productive (5.7-6.6 t/ha). In low relief elements (gullies, swales, closed depressions), where stagnation of excess moisture in the soil profile at a depth of 80 cm or less is observed, depression and death of plum trees take place. The greatest resistance of plants to these conditions was noted on the rootstocks of PK SK-2 and 935. In these edaphoclimatic conditions, the most resistant to periodic long-term overwatering of the root layer of the soil are graft-rootstock combinations of Stenley/PC SK-2 and Stenley/935. These trees have the highest yield and the lowest percentage of plant death.

*Key words:* PLUM, YIELD, STABILITY, DOMESTIC ROOTSTOCKS, FLOODPLAIN SOILS, OVERWATERING, GROUND WATER LEVEL

**Введение.** Совершенствование сортимента производимого посадочного материала путем отбора высоко адаптивных к биотическим и абиотическим стрессорам подвоев является необходимой составляющей процесса улучшения качества саженцев плодовых культур, использование которых в садоводстве значительно влияет на урожайность и адаптивность привойно-подвойных комбинаций в саду [1].

В связи с изменением политики государства в области импортозамещения особую актуальность в садоводстве приобретают вопросы подбора, производства и использования отечественного посадочного материала. В селекционном процессе особое внимание уделяется отбору подвоев, устойчивых к неблагоприятным климатическим условиям среды (морозоустойчивость, зимостойкость, засухоустойчивость и др.). Устойчивостью подвоев к неблагоприятным почвенным факторам занимаются в меньшей степени, хотя почвенные условия являются одними из основных определяющих факторов формирования устойчивого высокопродуктивного садового ценоза.

В связи с интенсивным развитием отрасли садоводства на юге России, расширением площадей плодовых насаждений и виноградников, а также ограниченностью земельных ресурсов, сельхозпроизводители всё больше вводят в оборот земли, характеризующиеся как ограниченно пригодные для возделывания садовых культур. В связи с этим особое внимание при подборе посадочного материала следует уделять устойчивости привойно-подвойных комбинаций к неблагоприятным свойствам почв.

Ещё во второй половине XX века известный учёный в области садового почвоведения С.Ф. Неговелов утверждал, что основой долголетних и высокопродуктивных садов является правильный учёт почвенных и других экологических условий (мезоклимат, рельеф, материнские породы, грунтовые воды) [2]. В это время учёные СССР и ближнего зарубежья проводили

исследования по изучению устойчивости и продуктивности плодовых культур и винограда на почвах с разными лимитирующими параметрами [3-5]. С.Ф. Неговеловым и В.Ф. Вальковым [2] и В.Ф. Ивановым и др. [6] на основе анализа обширных экспериментальных данных были сформулированы основные требования плодовых культур и винограда к почвенно-климатическим условиям, разработаны критерии оценки этих условий, а также оптимальные и предельно допустимые значения каждого почвенного параметра для отдельных культур. Нельзя подвергать сомнению исключительную важность этих работ, однако следует учитывать, что большинство значений почвенных параметров были разработаны для привойно-подвойных комбинаций, которые к настоящему времени практически исключены из сортимента.

Имеются сведения о результатах исследований продуктивности привойно-подвойных комбинаций плодовых культур в различных почвенно-климатических условиях, однако в большинстве случаев в этих работах приводится типовая характеристика почв без учёта лимитирующих параметров [7-11], либо ряда агрохимических показателей почв, которые также не являются лимитирующими [12-14]. Приводятся данные о влиянии почвенных условий на состояние и продуктивность плодовых культур с учётом лимитирующих показателей, но зачастую в этих работах не учитывается специфика сортов и подвоев, либо речь идет о сортах и подвоях зарубежной селекции малораспространённых на территории России [15-22]. Имеется небольшое количество научных работ, посвященных изучению устойчивости отечественных и интродуцированных сортов и подвоев плодовых культур к определённым лимитирующим свойствам почв [23-25]. В основном преобладают результаты изучения продуктивности и устойчивости привойно-подвойных комбинаций яблони – наиболее распространённой плодовой культуры на юге России.

Перед отраслью южного плодоводства стоит задача расширения площадей насаждений ценных косточковых культур – сливы, черешни, абрикоса и др. В связи с этим большую актуальность приобретают исследования по выявлению продуктивных отечественных привойно-подвойных комбинаций косточковых культур на почвах с определёнными негативными параметрами. Результаты таких исследований позволят в дальнейшем провести корректировку предельно допустимых значений почвенных параметров для современных привойно-подвойных комбинаций плодовых культур отечественной селекции. Рациональное размещение насаждений и подбор посадочного материала в соответствии с особенностями почвенных условий позволят повысить продуктивность и устойчивость плодовых агроценозов.

Целью наших исследований является изучение влияния различных почвенных условий на ростовые процессы и продуктивность сливы на подвоях отечественной селекции.

**Объекты и методы исследований.** Исследования проводили в предгорной зоне Краснодарского края на базе КФХ «Маджар», ст. Бакинская, Горячеключевской р-н. По геоморфологическому районированию Краснодарского края территория опытного участка относится к Закубанской наклонной предгорной равнине, наклонной аллювиальной террасированной равнине. Район хорошо увлажнён, коэффициент увлажнения составляет 0,40-0,60. За год выпадает 650-800 мм осадков, сумма осадков за вегетационный период составляет 350-500 мм [26].

Объектом исследований являются почвы опытного участка и насаждения сливы сорта Стенлей 2015 года посадки на подвоях отечественной селекции АП–1, ПК СК–1, ПК СК–2, 934, 935, 925. Схема посадки 3,2x2,6 м. Основные характеристики изучаемых подвоев:

– **ПК СК-1 (ПКГ-25/1)** (*Microcerasus pumila* L. x *Prunus cerasifera* Ehrh) x *Pr. cerasifera* Ehrh) (вишня песчаная x алыча)). Включён в Госреестр

селекционных достижений, допущенных к размножению в РФ. Дерево средней силы роста (на 25 % ниже алычи). Якорность деревьев хорошая, корневой поросли не образует, устойчив к плотным тяжелым, переувлажненным почвам. Высокозимостойкий, засухоустойчивый. Имеет высокую укореняемость одревесневших черенков в первом поле питомника, приживаемость глазков сливы при окулировке 95-98 %. Выход подвоев из одревесневших черенков даже в условиях недостаточной влагообеспеченности почв – 60-70 %. Клястероспориозом поражается в очень слабой степени, устойчив к полистигмозу и корневому раку. Деревья на этом подвое рано вступают в плодоношение (на 3-й год). Совместим со всеми сортами сливы.

– **ПК СК 2** (*Prunus munsoniana* Wight) x (*Prunus cerasifera* Ehrh.). Включен в Госреестр селекционных достижений, допущенных к размножению в РФ. Дерево средней силы роста (на 17 % ниже алычи). Маточные кусты отличаются высокой продуктивностью. Отмечена хорошая якорность деревьев даже в условиях выращивания на плотных тяжелых, переувлажненных почвах. Отличается устойчивостью к морозам в бесснежные зимы. Показывает высокую укореняемость одревесневших черенков в первом поле питомника, в условиях высоких температур весенне-летнего периода. Привойно-подвойные комбинации сливы на нем рекомендуются для закладки ресурсосберегающих садов. Имеет приживаемость глазков при окулировке 95-98 %. Укореняемость одревесневших черенков высокая – 70-80 %. Клястероспориозом поражается в очень слабой степени, устойчив к полистигмозу и корневому раку. В условиях юга России урожайность деревьев 120 кг с дерева. Совместим со всеми сортами сливы.

– **Кубань 86 (АП–1)** (*Prunus cerasifera* Ehrh. x *Prunus persica* L.). Включен в Госреестр селекционных достижений, допущенных к размножению в РФ. Сильнорослый подвой. Отличается хорошей совместимостью с персиком, абрикосом, алычой и большинством сортов сливы домашней.



Имеет высокую укореняемость зеленых черенков. Способен к укоренению одревесневшими черенками и вертикальными отводками. Засухоустойчив. Подвой практически устойчив к клястероспориозу, курчавости, мучнистой росе, нематодам, цитоспорозу. Поросли не образует. Положительной чертой является наличие мощной корневой системы, которая обеспечивает быстрый рост привитых растений, скороплодность и их долговечность.

– **935** Пруноафлатуния х персик, (*Prunus cerasifera* Ehrh. х *Lousenia ulmifolia* (Franch) Pachom.) х *Percica vulgaris* Mill. Среднерослая форма подвоя. Отличается высоким процентом выхода высококачественного посадочного материала сливы до 80 %. Укореняемость одревесневших черенков высокая. Зимостойкий, засухоустойчивый, практически не поражается основными болезнями.

– **934** Пруноафлатуния х персик, (*Prunus cerasifera* Ehrh. х *Lousenia ulmifolia* (Franch) Pachom.) х *Percica vulgaris* Mill. Высота маточных деревьев ниже среднего, у привитых растений отмечено снижение кроны на 30 %. Процент укоренения в первом поле питомника высокий. Саженьцы отличаются разветвленной корневой системой.

– **925** *Prunus cerasifera* Ehrh. х *Percica vulgaris* Mill. Среднерослый подвой устойчив к низким зимним температурам, выделяется в питомнике продуктивностью маточных кустов. Черенки отличаются выровненностью и качеством, не имеют разветвлений. Укореняемость одревесневшими черенками высокая, проявляет хорошую совместимость кроме сливы, с абрикосом и персиком.

Для определения характеристики почв участка проведён отбор почвенных образцов с помощью малогабаритного почвенного бура С.Ф. Неговелова, лабораторные анализы и учёты проводили согласно общепринятым методикам и ГОСТам [27-31].

**Обсуждение результатов.** Проведён анализ структуры почвенного покрова опытного участка в летнее-осенний период 2020 года. Территория опытного участка приурочена к пойменной части реки Псекупс. Рельеф участка представлен пойменной равниной с рядом слабовыраженных замкнутых понижений. Почвенный покров представлен аллювиально-луговыми насыщенными микрогумусными маломощными тяжелосуглинистыми почвами на аллювиальных отложениях.

Слабые признаки гидроморфизма в виде слабозаметных пятен полуторных окислов железа обнаруживаются в верхнем гумусовом горизонте «А<sub>пах</sub>», с глубиной происходит усиление гидроморфных признаков. В период проведения полевых работ грунтовых вод в пределах 250 см слоя почвы не обнаружено. Однако в центральной части почвенного профиля с глубины 60-80 см было отмечено большое количество признаков переувлажнения в виде чёрных точек и ржаво-охристых пятен и примазок, а на глубине 120-140 см отмечается большое количество сизых пятен и разводов. С глубиной количество признаков переувлажнения увеличивается. Это свидетельствует о периодическом подъёме уровня грунтовых вод на глубину 60-80 см и длительном застое избыточной влаги в почвенном профиле на глубине 120-140 см от поверхности почвы. Так как корневая система деревьев сливы проникает в почву на глубину до 150 см и более, то в период подъема уровня грунтовых вод и застоя избыточных почвенных вод в корнеобитаемом слое почвы часть корневой системы деревьев находится в неудовлетворительных условиях, что негативно влияет на продуктивность и состояние деревьев сливы.

Плотность сложения описываемых почв преимущественно рыхловатая (1,28-1,38 г/см<sup>3</sup>), по профилю изменяется не значительно и не превышает максимальных лимитирующих значений плотности для большинства плодовых культур (1,48 г/см<sup>3</sup>) (рис. 1).



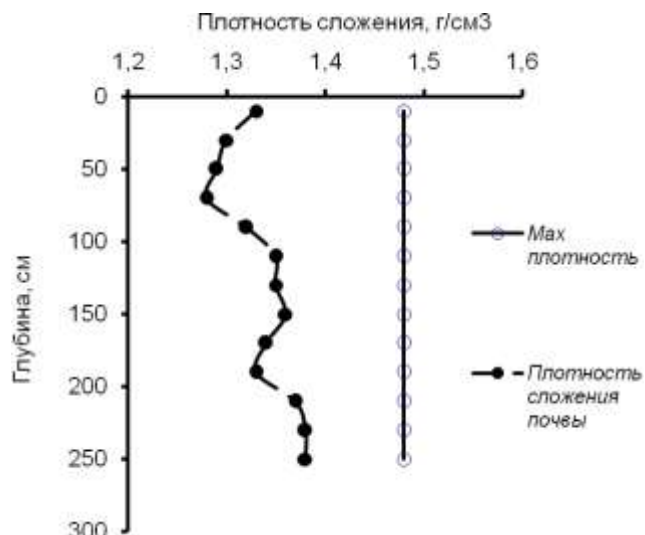


Рис. 1. Плотность сложения почвы опытного участка, г/см<sup>3</sup>

Гранулометрический состав верхнего слоя почвы (0-30 см) тяжело-суглинистый (содержание физ. глины 51,4 %), преобладают фракции крупной и мелкой пыли. Почвы тяжелосуглинистого гранулометрического состава пригодны для большинства плодовых культур.

Реакция почвенной среды изменяется по профилю почвы от слабокислой до слабощелочной и входит в диапазон допустимых значений для роста и развития растений сливы (рис. 2).

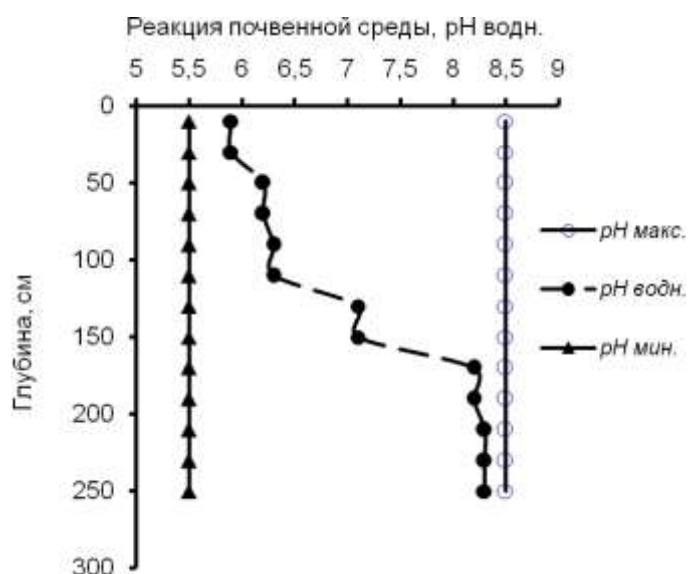


Рис. 2. Реакция среды в почвах опытного участка, рН<sub>водн.</sub>

Содержание органического вещества (гумуса) в слое 0-30 см составляет 2,0 %, в слое 0-40 см – 1,8-1,9 %, что соответствует очень низкому уровню обеспеченности. Обеспеченность верхних слоев почвы подвижным фосфором очень низкая 9,5-13,3 мг/кг. Уровень обеспеченности обменным калием характеризуется как повышенный и высокий – 113-158 мг/кг почвы. В целом почвы отличаются низким уровнем плодородия. Это может приводить к снижению продуктивности, но не является лимитирующим показателем для выращивания растений сливы.

Таким образом, механические, агрохимические и физико-химические свойства аллювиально-луговых насыщенных почв опытного участка не выходят за пределы допустимых значений (по критериям С.Ф. Неговелова, 1985) для выращивания растений сливы.

Основными показателями, которые могут негативно повлиять на состояние и продуктивность растений сливы являются:

- периодический подъем уровня грунтовых вод и длительный застой избыточной влаги в корнеобитаемом слое почвы (может привести к снижению продуктивности, угнетению и преждевременной гибели растений);
- низкий уровень плодородия почв опытного участка (может привести к снижению продуктивности растений сливы).

В этих условиях продуктивность сливы сорта Стенлей значительно варьировала в зависимости от подвоя. Наиболее урожайными за исследуемый трехлетний период (2018-2020) были деревья сливы сорта Стенлей на подвоях ПК СК–1, ПК СК–2, 934 и 935, урожайность составила 5,7-6,6 т/га. Урожайность деревьев сливы сорта Стенлей на подвоях 925 и АП-1 составила 5,0-5,5 т/га. Разница в урожайности этих вариантов опыта является достоверной (табл.1). Невысокая средняя урожайность сливы сорта Стенлей на всех подвоях связана с возрастом деревьев (3-5 лет) и неблагоприятными погодными условиями весеннего периода изучаемых лет (в 2019 г. – резкое понижение температуры до -2,6 °С в апреле; в 2020 г. – три волны заморозков в марте-апреле с понижением температуры до -5 -11 °С).

Таблица 1 – Влияние подвоев на урожайность сливы Стенлей 2015 года посадки (среднее за 2018-2020 гг.)

Урожайность, т/га \ Подвой	<i>ПК СК–1</i>	<i>ПК СК–2</i>	<i>934</i>	<i>935</i>	<i>АП–1</i>	<i>925</i>
1	6,4	5,3	5,5	5,5	5,8	5,8
2	6,9	6,2	6,7	6,8	6,3	6,6
3	6,1	6,4	7,2	5,9	6,1	6,3
4	5,9	6	6,5	5,4	5,2	6
5	5,2	4,8	4,6	5,5	5,2	4,5
6	5,4	5,7	5,4	5,2	5,6	5,8
Урожайность средняя т/га	5,7	6,6	6,3	5,8	5,0	5,5
<b>Ф<sub>факт.</sub></b>	<b>13,3</b>					
<b>НСР</b>	<b>0,5</b>					

В границах опытного участка была выделена зона с ещё менее удовлетворительными почвенными условиями – широкое замкнутое понижение, которое является накопителем избыточных поверхностных вод во влажные периоды года. По своим механическим, агрохимическим и физико-химическим свойствам почвы понижения практически не отличаются от окружающих почв. Основное отличие заключается в условиях залегания по рельефу и, как следствие, в другом водно-воздушном режиме этих почв. В почвах этого понижения уровень грунтовых вод поднимается до 40 см от поверхности почвы, а большое количество сизых пятен и разводов, свидетельствующих о длительном застое избыточной влаги, отмечено с глубины 80 см. Это свидетельствует о более длительном переувлажнении корнеобитаемого слоя почвы и может являться причиной угнетения и преждевременной гибели растений сливы.

В этих условиях отмечена зависимость состояния растений сливы от типа подвоев. Наименее выраженные признаки угнетения выявлены у деревьев сливы сорта Стенлей на подвоях ПК СК–2 и 935, при снижении ростовых процессов выживаемость деревьев составила 100 % (рис. 3).



Рис. 3. Деревья сливы сорта Стенлей на подвоях ПК СК–2 и 935 в замкнутом понижении

Более выраженные признаки угнетения деревьев сливы сорта Стенлей отмечены на подвоях ПК СК–1 (30 % выпадов) и 925 (50 % выпадов). Наибольшее угнетение деревьев сливы сорта Стенлей наблюдалось на подвое АП–1 (90 % выпадов) (рис. 4-6).



Рис. 4. Деревья сливы сорта Стенлей на подвое ПК СК–1 в замкнутом понижении





Рис. 5. Деревья сливы сорта Стенлей на подвое 925 в замкнутом понижении



Рис. 6. Деревья сливы сорта Стенлей на подвое АП–1 в замкнутом понижении

**Выводы.** В предгорной зоне садоводства Краснодарского края на пойменных суглинистых почвах, где основным почвенным фактором, лимитирующим продуктивность плодовых растений, является уровень грунтовых вод, проявляются вариации в состоянии и урожайности сливы сорта Стенлей в зависимости от подвоя.

На выровненных участках с периодическим подъёмом уровня грунтовых вод и застоём избыточной влаги на глубине не менее 120 см от поверхности почвы деревья сливы на всех изучаемых подвоях находились в

удовлетворительном состоянии. Однако, деревья на подвоях ПК СК–1, ПК СК–2, 934 и 935 были более урожайными (5,7-6,6 т/га).

В пониженных элементах рельефа (балки, западины, замкнутые понижения), где совокупность подъема внутрипочвенных вод ближе к поверхности почвы и накопление избыточных поверхностных вод приводит к застою избыточной влаги в почвенном профиле на глубине 80 см или менее, происходит угнетение и гибель деревьев сливы. Наибольшая устойчивость растений к этим условиям отмечена на подвоях ПК СК–2 и 935. На подвое ПК СК–1 отмечалось 30 % выпадов деревьев, на других подвоях установлено 50 % выпадов и более.

В этих почвенно-климатических условиях наиболее устойчивыми к периодическому длительному переувлажнению корнеобитаемого слоя почвы являются привойно-подвойные комбинации Стенлей/ПК СК–2 и Стенлей/935. На этих деревьях отмечена наибольшая урожайность на выровненных участках и меньший процент гибели растений в зонах с менее удовлетворительным водно-воздушным режимом почв (понижения, западины).

#### Литература

1. Кузнецова А.П., Щеглов С.Н., Федоренко А.М. Выделение адаптивных форм подвоев для сливы [Электронный ресурс] // Плодоводство и виноградарство юга России. 2018. № 54(06). С. 10-21. URL: <http://journal.kubansad.ru/pdf/18/06/02.pdf>. DOI: 10.30679/2219-5335-2018-6-54-10-21 (дата обращения: 25.03.2021).
2. Неговлов С.Ф., Вальков В.Ф. Почвы и сады. Ростов-на-Дону: изд-во Ростовского университета, 1985. 192 с.
3. Почвенные и агрохимические основы повышения производства винограда и плодовых садов на Кавказе / А.С. Арутюнян [и др.] // Доклады симпозиумов VI делегатского съезда Всесоюзного общества почвоведов. Тбилиси, 1981. С. 4-18.
4. Вальков В.Ф. Почвенная экология сельскохозяйственных растений. М.: Агропромиздат, 1986. 206 с.
5. Почвенные и агрохимические основы повышения производства винограда и фруктов в Молдавии, на Украине и Северном Кавказе / В.Г. Унгуриян [и др.] // Доклады симпозиумов VI делегатского съезда всесоюзного общества почвоведов. Тбилиси, 1981. С. 19-41.
6. Экология плодовых культур / В.Ф. Иванов [и др.]. Киев: Аграрная наука, 1998. 407 с.
7. Захаров В.Л., Дубровина О.А., Зубкова Т.В. Обеспеченность листьев яблоневых подвоев минеральными элементами в зависимости от типа почвы Липецкой области // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2018. № 4. С. 91-95.
8. Захаров В.Л., Пугачёв Г.Н. Продуктивность яблони на клоновых подвоях в зависимости от типа почвы Тамбовской области // Вестник КрасГАУ. 2010. № 3. С. 75-78.



9. Еремин Г.В., Сафаров Р.М. Скороплодность сорто-подвойных комбинаций сливы русской и алычи с клоновыми подвоями [Электронный ресурс] // Плодоводство и виноградарство юга России. 2010. № 2. С. 77-86. URL: <http://journalkubansad.ru/pdf/10/01/09.pdf> (дата обращения: 25.03.2021).
10. Сафаров Р.М. Корневая система Сливы русской на разных подвоях [Электронный ресурс] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2011. № 71. С. 609-625. URL: <http://ej.kubagro.ru/2011/07/pdf/02.pdf> (дата обращения: 01.04.2021).
11. Шахмирзоев Р.А., Казиев М-Р.А. Биологический потенциал яблони сорта Кармен в условиях юга Дагестана // Садоводство и виноградарство. 2020. № 4. С. 25-30.
12. Дорошенко Т.Н. Биологические основы размножения плодовых растений. Краснодар: КубГАУ, 2015. 136 с.
13. Дубенок Н.Н., Мялов А.В. Особенности выращивания саженцев плодовых культур в условиях Московской области // Плодородие. 2010. № 6. С. 21-22.
14. Содержание марганца и кобальта в листьях клоновых подвоев яблони в зависимости от типа почвы Липецкой области / В.Л. Захаров [и др.] // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2019. № 3(58) С. 31-35.
15. Potential of new *Prunus cerasifera* based rootstocks for adapting under heavy and calcareous soil conditions / G. Reig [et. al] // Scientia Horticulturae. 2018. № 234. С. 193-200.
16. Soil and rootstock influence on fruit quality of plums (*Prunus domestica* L.) [Электронный ресурс] / А.Е. Rato [et. al] // Scientia Horticulturae. 2008. № 118. P. 218-222. URL: <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2008.06.013> (дата обращения: 25.03.2021).
17. Physiological and biochemical characterization of six *Prunus* rootstocks in response to flooding [Электронный ресурс] / Т. McGee [et. al] // Environmental and Experimental Botany. 2021. № 183 P. 104368. URL: <https://doi.org/10.1016/j.envexpbot.2020.104368> (дата обращения: 25.03.2021).
18. Tagliavini M., Bassi D., Marangoni B. Growth and mineral nutrition of pear rootstocks in lime soils [Электронный ресурс] // Scientia Horticulturae. 1993. №54. P. 13-22. URL: [https://doi.org/10.1016/0304-4238\(93\)90079-6](https://doi.org/10.1016/0304-4238(93)90079-6) (дата обращения: 01.04.2021).
19. Polverigiani S., Franzina M., Neri D. Effect of soil condition on apple root development and plant resilience in intensive orchards [Электронный ресурс] // Applied Soil Ecology. 2018. № 123. P. 787-792 URL: <https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2017.04.009> (дата обращения: 25.03.2021).
20. Physiological and biochemical characterization of six *Prunus* rootstocks in response to flooding / Т. McGee [et. al] // Environmental and Experimental Botany. 2021. № 183. P. 104368. DOI: 10.1016/j.envexpbot.2020.104368.
21. Tagliavini M., Bassi D., Marangoni B. Growth and mineral nutrition of pear rootstocks in lime soils // Scientia Horticulturae. 1993. № 54(1) P. 13–22. DOI: 10.1016/0304-4238(93)90079-6.
22. Rogers W. S., Vyvyan, M. C. Root Studies: V. Rootstock and Soil Effect on Apple Root Systems // Journal of Pomology and Horticultural Science. 1934. №12(2). P. 110-150. DOI: 10.1080/03683621.1934.11513432.
23. Реакция сортов и подвоев яблони на изменение pH почвенной среды [Электронный ресурс] / Дорошенко Т.Н. [и др.] // Научный журнал КубГАУ. 2015. №106(02). 11 с. URL: <http://ej.kubagro.ru/2015/02/pdf/45.pdf> (дата обращения: 01.04.2021).
24. Кузнецова А.П., Романенко А.С. Выявление сортоспецифичности подвоев сливы к хлоридному засолению почв [Электронный ресурс] // Научные труды ГНУ СКЗНИИСиВ. Т. 5. Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2014. С. 52-56. URL: [https://kubansad.ru/media/uploads/files/nauchnye\\_trudy\\_skzniisiv/tom\\_5/7.pdf](https://kubansad.ru/media/uploads/files/nauchnye_trudy_skzniisiv/tom_5/7.pdf) (дата обращения: 01.04.2021).
25. Попова В.П., Черников Е.А. Значение водно-физических свойств лесных почв для плодовых насаждений в предгорьях Северного Кавказа [Электронный ресурс] // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2013. № 20(2). С. 62-70. URL: <http://journalkubansad.ru/pdf/13/02/07.pdf>. (дата обращения: 13.04.2021).

26. Агроклиматические ресурсы Краснодарского края. Л.: Гидрометеиздат, 1975. 276 с.

27. Неговелов С.Ф. Определение объёмной массы почвы буром малого диаметра: Методики опытного дела и методические рекомендации Северо-Кавказского зонального научно-исследовательского института садоводства и виноградарства. Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2002. 210 с.

28. Практикум по почвоведению (почвы Северного Кавказа) / под ред. Ю.А. Штомпля и В.С. Цховребова. Краснодар: Советская Кубань, 2003. 328 с.

29. Пискунов А.С. Методы агрохимических исследований. М.: КолосС, 2004. 312 с.

30. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под ред. Е.Н. Серова и Т.П. Огольцовой. Орел: ВНИИСПК, 1999. 608 с.

31. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.

### References

1. Kuznecova A.P., Shcheglov S.N., Fedorenko A.M. Vydelenie adaptivnyh form podvoev dlya slivy [Elektronnyj resurs] // Plodovodstvo i vinogradarstvo yuga Rossii. 2018. № 54(06). S. 10-21. URL: <http://journalkubansad.ru/pdf/18/06/02.pdf>. DOI: 10.30679/2219-5335-2018-6-54-10-21 (data obrashcheniya: 25.03.2021).

2. Negovelov S.F., Val'kov V.F. Pochvy i sady. Rostov-na-Donu: izd-vo Rostovskogo universiteta, 1985. 192 s.

3. Pochvennye i agrohimicheskie osnovy povysheniya proizvodstva vinograda i plodovyh sadov na Kavkaze / A.S. Arutyunyan [i dr.] // Doklady simpoziumov VI delegatskogo s"ezda Vsesoyuznogo obshchestva pochvedov. Tbilisi, 1981. S. 4-18.

4. Val'kov V.F. Pochvennaya ekologiya sel'skohozyajstvennyh rastenij. M.: Agropromizdat, 1986. 206 s.

5. Pochvennye i agrohimicheskie osnovy povysheniya proizvodstva vinograda i fruktov v Moldavii, na Ukraine i Severnom Kavkaze / V.G. Unguryan [i dr.] // Doklady simpoziumov VI delegatskogo s"ezda vsesoyuznogo obshchestva pochvedov. Tbilisi, 1981. S. 19-41.

6. Ekologiya plodovyh kul'tur / V.F. Ivanov [i dr.]. Kiev: Agrarnaya nauka, 1998. 407 s.

7. Zaharov V.L., Dubrovina O.A., Zubkova T.V. Obespechennost' list'ev yablonevyh podvoev mineral'nymi elementami v zavisimosti ot tipa pochvy Lipeckoj oblasti // Vestnik Michurinskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2018. № 4. S. 91-95.

8. Zaharov V.L., Pugachyov G.N. Produktivnost' yabloni na klonovyh podvoyah v zavisimosti ot tipa pochvy Tambovskoj oblasti // Vestnik KrasGAU. 2010. № 3. S. 75-78.

9. Eremin G.V., Safarov R.M. Skoroplodnost' sorto-podvojnyh kombinacij slivy russkoj i alychi s klonovymi podvoyami [Elektronnyj resurs] // Plodovodstvo i vinogradarstvo yuga Rossii. 2010. № 2. S. 77-86. URL: <http://journalkubansad.ru/pdf/10/01/09.pdf> (data obrashcheniya: 25.03.2021).

10. Safarov R.M. Kornevaya sistema Slivy russkoj na raznyh podvoyah [Elektronnyj resurs] // Politematicheskij setевой elektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2011. № 71. S. 609-625. URL: <http://ej.kubagro.ru/2011/07/pdf/02.pdf> (data obrashcheniya: 01.04.2021).

11. Shahmirzoev R.A., Kaziev M.-R.A. Biologicheskij potencial yabloni sorta Karmen v usloviyah yuga Dagestana // Sadovodstvo i vinogradarstvo. 2020. № 4. S. 25-30.

12. Doroshenko T.N. Biologicheskie osnovy razmnozheniya plodovyh rastenij. Krasnodar: KubGAU, 2015. 136 s.

13. Dubenok N.N., Myalov A.V. Osobennosti vyrashchivaniya sazhencev plodovyh kul'tur v usloviyah Moskovskoj oblasti // Plodorodie. 2010. № 6. S. 21-22.

14. Soderzhanie marganca i kobal'ta v list'yah klonovyh podvoev yabloni v zavisimosti ot tipa pochvy Lipeckoj oblasti / V.L. Zaharov [i dr.] // Vestnik Michurinskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2019. № 3(58) S. 31-35.

15. Potential of new *Prunus cerasifera* based rootstocks for adapting under heavy and calcareous soil conditions / G. Reig [et. al] // *Scientia Horticulturae*. 2018. № 234. S. 193-200.
16. Soil and rootstock influence on fruit quality of plums (*Prunus domestica* L.) [Elektronnyj resurs] / A.E. Rato [et. al] // *Scientia Horticulturae*. 2008. № 118. P. 218-222. URL: <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2008.06.013> (data obrashcheniya: 25.03.2021).
17. Physiological and biochemical characterization of six *Prunus* rootstocks in response to flooding [Elektronnyj resurs] / T. McGee [et. al] // *Environmental and Experimental Botany*. 2021. № 183 P. 104368. URL: <https://doi.org/10.1016/j.envexpbot.2020.104368> (data obrashcheniya: 25.03.2021).
18. Tagliavini M., Bassi D., Marangoni B. Growth and mineral nutrition of pear rootstocks in lime soils [Elektronnyj resurs] // *Scientia Horticulturae*. 1993. №54 P. 13-22. URL: [https://doi.org/10.1016/0304-4238\(93\)90079-6](https://doi.org/10.1016/0304-4238(93)90079-6) (data obrashcheniya: 01.04.2021).
19. Polverigiani S., Franzina M., Neri D. Effect of soil condition on apple root development and plant resilience in intensive orchards [Elektronnyj resurs] // *Applied Soil Ecology*. 2018. № 123. P. 787-792 URL: <https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2017.04.009> (data obrashcheniya: 25.03.2021).
20. Physiological and biochemical characterization of six *Prunus* rootstocks in response to flooding / T. McGee [et. al] // *Environmental and Experimental Botany*. 2021. № 183 P. 104368. DOI: 10.1016/j.envexpbot.2020.104368.
21. Tagliavini M., Bassi D., Marangoni B. Growth and mineral nutrition of pear rootstocks in lime soils // *Scientia Horticulturae*. 1993. № 54(1) P. 13–22. DOI: 10.1016/0304-4238(93)90079-6.
22. Rogers W. S., Vyvyan, M. C. Root Studies: V. Rootstock and Soil Effect on Apple Root Systems // *Journal of Pomology and Horticultural Science*. 1934. №12(2). P. 110-150. DOI: 10.1080/03683621.1934.11513432.
23. Reakciya sortov i podvoev yabloni na izmenenie pH pochvennoj sredy [Elektronnyj resurs] / Doroshenko T.N. [i dr.] // *Nauchnyj zhurnal KubGAU*. 2015. №106(02). 11 s. URL: <http://ej.kubagro.ru/2015/02/pdf/45.pdf> (data obrashcheniya: 01.04.2021).
24. Kuznecova A.P., Romanenko A.S. Vyyavlenie sortospecificnosti podvoev slivy k hloridnomu zasoleniyu pochv [Elektronnyj resurs] // *Nauchnye trudy GNU SKZNIISiV*. T. 5. Krasnodar: SKZNIISiV, 2014. S. 52-56. URL: [https://kubansad.ru/media/uploads/files/nauchnye\\_trudy\\_skzniisiv/tom\\_5/7.pdf](https://kubansad.ru/media/uploads/files/nauchnye_trudy_skzniisiv/tom_5/7.pdf) (data obrashcheniya: 01.04.2021).
25. Popova V.P., Chernikov E.A. Znachenie vodno-fizicheskikh svojstv lesnykh pochv dlya plodovykh nasazhdenij v predgor'yah Severnogo Kavkaza [Elektronnyj resurs] // *Plodovodstvo i vinogradarstvo Yuga Rossii*. 2013. № 20(2). S. 62-70. URL: <http://journalkubansad.ru/pdf/13/02/07.pdf>. (data obrashcheniya: 13.04.2021).
26. Agroklimaticheskie resursy Krasnodarskogo kraja. L.: Gidrometeoizdat, 1975. 276 s.
27. Negovelov S.F. Opreделение ob"yomnoj massy pochvy burom malogo diametra: Metodiki opytnogo dela i metodicheskie rekomendacii Severo-Kavkazskogo zonal'nogo nauchno-issledovatel'skogo instituta sadovodstva i vinogradarstva. Krasnodar: SKZNIISiV, 2002. 210 s.
28. Praktikum po pochvovedeniyu (pochvy Severnogo Kavkaza) / pod red. Yu.A. Shtompelya i V.S. Ckhovrebova. Krasnodar: Sovetskaya Kuban', 2003. 328 s.
29. Piskunov A.S. Metody agrohimicheskikh issledovaniy. M.: KolosS, 2004. 312 s.
30. Programma i metodika sortoizucheniya plodovykh, yagodnykh i orekhoplodnykh kul'tur / pod red. E.N. Serova i T.P. Ogol'covej. Orel: VNIISPK, 1999. 608 s.;
31. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta. M.: Agropromizdat, 1985. 351 s.