

4.1.4. САДОВОДСТВО, ОВОЩЕВОДСТВО, ВИНОГРАДАРСТВО И
ЛЕКАРСТВЕННЫЕ КУЛЬТУРЫ (СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ)

Научная статья

УДК 634.22:581.165.711 (470.324)

DOI: 10.53914/issn2071-2243_2026_2_49

EDN: AKKYNU

**Влияние параметров кроны привойно-подвойных
комбинаций сливы домашней на потенциал
продуктивности в условиях лесостепи ЦЧР****Елена Юрьевна Кальченко^{1✉}, Раиса Григорьевна Ноздрачева²**^{1, 2} Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I
Воронеж, Россия¹ kalchenko.alena2013@yandex.ru✉

Аннотация. Представлены результаты исследований, выполненных на территории Воронежского ГАУ (лесостепь ЦЧР) в 2020–2022 гг. с целью оценки влияния фотосинтетически активной радиации (ФАР) на потенциал продуктивности привойно-подвойных комбинаций сливы. Объектами исследований являлись сорта сливы домашней – Утро (к), Воронежская компотная, Универсальная, Болховчанка, Венгерка воронежская, Память Тимирязева, привитые на семенные (алыча – контроль) и клоновые подвои ОП 23-23 и ВСВ-1. Сливовый сад заложен весной 2013 г. на серых лесных почвах по схеме 6 × 4 м на площади 1,0 га с задернением междурядий луговыми травами (без орошения). Кроны деревьев сформированы по разреженно-ярусному типу. Высокий потенциал продуктивности отмечен у сортов, размноженных на слаборослом подвое ВСВ-1 (1,95–3,1 т/га). Выявлено прямое влияние объема кроны привойно-подвойных комбинаций на коэффициент использования ФАР и потенциал продуктивности сортов сливы. Урожайность с учетом потенциала продуктивности была выше у сортов на подвое ОП 23-23. Наибольший показатель определен по сортам Венгерка воронежская, Утро (к) и Память Тимирязева – соответственно 24,07; 26,97 и 30,74 т/га (выше фактической на 15,77; 17,67 и 20,14 т/га). Меньший потенциал продуктивности отмечен у сортов Болховчанка, Воронежская компотная и Универсальная – 19,72; 21,75 и 21,75 т/га (выше фактической на 12,92 и 14,25 т/га). По подвою ВСВ-1 наибольшим потенциалом продуктивности обладал сорт Память Тимирязева (27,59 т/га), наименьшим – Венгерка воронежская (10,85 т/га). У сортов Утро (к), Воронежская компотная, Болховчанка, Универсальная изучаемый показатель варьировал в пределах 14,57–18,29 т/га. По сортам Универсальная, Болховчанка, Память Тимирязева и Венгерка воронежская потенциал продуктивности превосходил значения контрольного варианта (сеянцы), а по сорту Воронежская компотная был меньше контроля в среднем на 8,7 т/га.

Ключевые слова: слива домашняя, сорта, привойно-подвойные комбинации, объем кроны, потенциал продуктивности, ФАР, урожайность

Для цитирования: Кальченко Е.Ю., Ноздрачева Р.Г. Влияние параметров кроны привойно-подвойных комбинаций сливы домашней на потенциал продуктивности в условиях лесостепи ЦЧР // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2026. Т. 19, № 2(89). С. 49–59. https://doi.org/10.53914/issn2071-2243_2026_2_49–59.

4.1.4. HORTICULTURE, OLERICULTURE, VITICULTURE
AND MEDICINAL PLANTS (AGRICULTURAL SCIENCES)

Original article

**Productivity potential of common plum depending on crown parameters
of scion-rootstock combinations in the forest-steppe
conditions of the Central Chernozem Region****Elena Yu. Kalchenko^{1✉}, Raisa G. Nozdracheva²**^{1, 2} Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Voronezh, Russia¹ kalchenko.alena2013@yandex.ru✉

Abstract. The results of studies carried out in Voronezh State Agrarian University territory (forest steppe of the Central Chernozem Region) in 2020–2022 in order to assess the effect of photosynthetically active radiation (PAR) on the garden plum scion-rootstock combinations cropping capacity are presented. The objects of research were common plum varieties: Uro (C), Voronezhskaya Kompotnaya, Universalnaya, Bolkhovchanka, Vengerka Voronezhskaya, and Pamyat Timiryazeva, propagated on seedling (cherry plum as a control) and the OP 23-23 and VSV-1 clone rootstocks. The plum orchard was laid out in the spring of 2013. on gray forest soils according to the 6×4 m scheme on an area of 1.0 ha with row spacing with meadow grasses (without irrigation). The crowns of

the trees were formed according to a sparse-tiered type. High productivity potential was obtained from plum varieties propagated on the weak-growing VSV-1 rootstock (3.1 and 1.95). A direct influence of the crown volume of scion-rootstock combinations on the coefficient of PAR utilization and the productivity potential of plum varieties was revealed. Yields, taking into account cropping capacity, were higher for varieties on the OP 23-23 rootstock. The highest figures were determined for Vengerka Voronezhskaya, Utro (C) and Pamyat Timiryazeva varieties, i.e. 24.07, 26.97 and 30.74 t/ha respectively (higher than the actual by 15.77, 17.67 and 20.14 t/ha). Lower productivity potential was noted in Bolkhovchanka, Voronezhskaya Kompotnaya and Universalnaya varieties, i.e. 19.72, 21.75 and 21.75 t/ha (higher than the actual by 12.92 and 14.25 t/ha). According to the VSV-1 rootstock, the Pamyat Timiryazeva variety had the greatest productivity potential (27.59 t/ha), whereas the Vengerka Voronezhskaya variety had the lowest one (10.85 t/ha). The Utro (C), Voronezhskaya Kompotnaya, Bolkhovchanka, Universalnaya varieties had the studied indicator ranging from 14.57–18.29 t/ha. Productivity potential of the Universalnaya, Bolkhovchanka, Pamyat Timiryazeva and Vengerka Voronezhskaya varieties exceeded the values of the control variant (seedlings), and of the Voronezhskaya Kompotnaya variety it was lower than the control by an average of 8.7 t/ha.

Key words: domestic plum, varieties, fruits, scion-rootstock combinations, crown volume, productivity potential, photosynthetically active radiation (PAR)

For citation: Kalchenko E.Yu., Nozdracheva R.G. Productivity potential of common plum depending on crown parameters of scion-rootstock combinations in the forest-steppe conditions of the Central Chernozem Region. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* = *Vestnik of Voronezh State Agrarian University*. 2026;19(2):49-59. (In Russ.). https://doi.org/10.53914/issn2071-2243_2026_2_49-59.

Введение

В последние годы в садоводстве в структуре плодовых насаждений увеличиваются площади под косточковыми культурами, в том числе под сливой. Растения сливы отличаются скороплодностью, регулярным плодоношением, высокой продуктивностью. В результате многолетней работы селекционерами получены сорта и подвои сливы для различных регионов возделывания, отличающиеся устойчивостью к неблагоприятным почвенно-климатическим условиям [4, 14, 19, 20].

Плоды сливы – ценный источник витаминов и микроэлементов, обладают высокими вкусовыми качествами, всегда востребованы населением. В условиях Воронежской области сливу употребляют в свежем виде с июля по октябрь, а с применением современных технологий хранения этот срок можно продлить до полугода [7, 21].

Основным направлением использования свежей продукции в промышленных сливовых садах является переработка. Увеличение производственных мощностей позволит пополнить рынок ценными продуктами переработки сливы высокого качества в свете политики импортозамещения.

В мировой практике садоводства сливу выращивают на клоновых подвоях, деревья отличаются сдержанным ростом, высокой эффективностью уходовых работ за кронами. Уплотненное размещение слаборослых растений в саду позволяет увеличить количество деревьев на единице площади, а малообъемная надземная часть сортов обеспечивает оптимальное размещение генеративных и вегетативных образований внутри кроны [2, 8, 11, 17].

Один из основных показателей кроны – объем – позволяет представить надземную часть дерева как оптическую систему, поглощающую активную радиацию (ФАР). Эффективное использование ФАР во многом зависит от архитектоники листьев и побегов в кроне, их освещенности, схемы посадки. У слаборослых деревьев на формирование урожая пластических веществ расходуется в два раза больше по сравнению с сильнорослыми, при этом хорошая освещенность внутри кроны улучшает санитарный режим и обеспечивает больший доступ активной радиации к ассимиляционному аппарату [3, 18].

Слаборослые привойно-подвойные комбинации позволяют максимально реализовать потенциал продуктивности деревьев сливы в саду.

Цель исследования заключалась в определении влияния степени использования ФАР на продуктивность привойно-подвойных комбинаций сливы в условиях Воронежской области (лесостепь ЦЧР).

Материалы и методы

Исследования по изучению эффективности использования ФАР проводили в 2020–2022 гг. в помологическом саду Воронежского государственного аграрного университета, территория которого расположена в лесостепной зоне ЦЧР. Почвы представлены серыми лесными, имеющими следующие характеристики: содержание гумуса – 2,65–3,50%, азота – 0,40–0,43%, фосфора – 46,2–75,6 мг/кг, калия – 34,0–41,4 мг/кг, реакция почвенного раствора – 6,22–6,51 (слабокислая).

Сливовый сад заложен весной 2013 г. по схеме 6×4 м на площади 1,0 га с задержанием междурядий луговыми травами (без орошения). Кроны деревьев сформированы по разреженно-ярусному типу.

Объекты исследований – слива домашняя следующих сортов: Утро (контроль), Универсальная, Воронежская компотная, Болховчанка, Память Тимирязева, Венгерка воронежская, размноженные на семенных (алыча – контроль) и клоновых (ОП 23-23 и ВСВ-1) подвоях.

Учет биометрических показателей кроны деревьев и урожайности привойно-подвойных комбинаций сливы проводили согласно «Программно-методическим указаниям по агротехническим опытам с плодовыми и ягодными культурами» и «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [15, 16].

Активную радиацию (ФАР) определяли по «Наставлениям гидрометеорологическим станциям и постам» [12].

Потенциальную продуктивность привойно-подвойных комбинаций сливы определяли по методике А.А. Ничипоровича [13].

Статистическая обработка экспериментальных данных проведена методом двухфакторного дисперсионного анализа (фактор А – сорт, фактор В – подвой), описанного Б.А. Доспеховым [6].

Результаты и их обсуждение

В растениях все процессы жизнедеятельности проходят под влиянием физиологически активной радиации (ФАР), поглощаемой в области 380–750 нм [18].

По данным Нижнедевицкой актинометрической станции, расположенной на западе Воронежской области, сумма прихода ФАР в среднем за период вегетации 2020–2022 гг. составила 2547 Мдж/м² (60,79 ккал/см²). Такой приход суммарной ФАР соответствует требованиям культуры сливы домашней к условиям произрастания и положительно влияет на ее рост и плодоношение.

На рисунке 1 активная радиация представлена за вегетационный период – с апреля по октябрь (кривая Q_f). Приход ФАР, составлявший в апреле 360 Мдж/м² и повысившийся до максимальных значений в мае, июне и июле – соответственно до 445, 449 и 440 Мдж/м², с августа по октябрь постепенно снижался до 378, 282 и 193 Мдж/м².

Показатели рассеянной радиации (Q_a) были закономерно ниже: ее максимальное значение отмечено в июле (195 МДж/м²), минимальное – в октябре (89 МДж/м²), а в июне и августе находились практически на одном уровне – 179 и 172 МДж/м².

Что касается двух других кривых на рисунке 1 – суммарной (Q) и прямой (Q_s) солнечной радиации, то характер увеличения и уменьшения этих значений по месяцам вегетационного периода аналогичен кривой прихода ФАР (Q_f): нарастание с апреля по май и убывание с июля по октябрь.

Установлена взаимосвязь между освещенностью кроны плодовых деревьев и продуктивностью. Проницаемость для солнечного света надземной части плодовых растений зависит от многих факторов – силы роста, способа формирования, схемы размещения и агротехники [5, 9, 14].

Наиболее значимым параметром, оказывающим влияние на прохождение активной радиации в глубину кроны, является ее объем, для определения которого необходимо провести измерения, приведенные на рисунке 2.

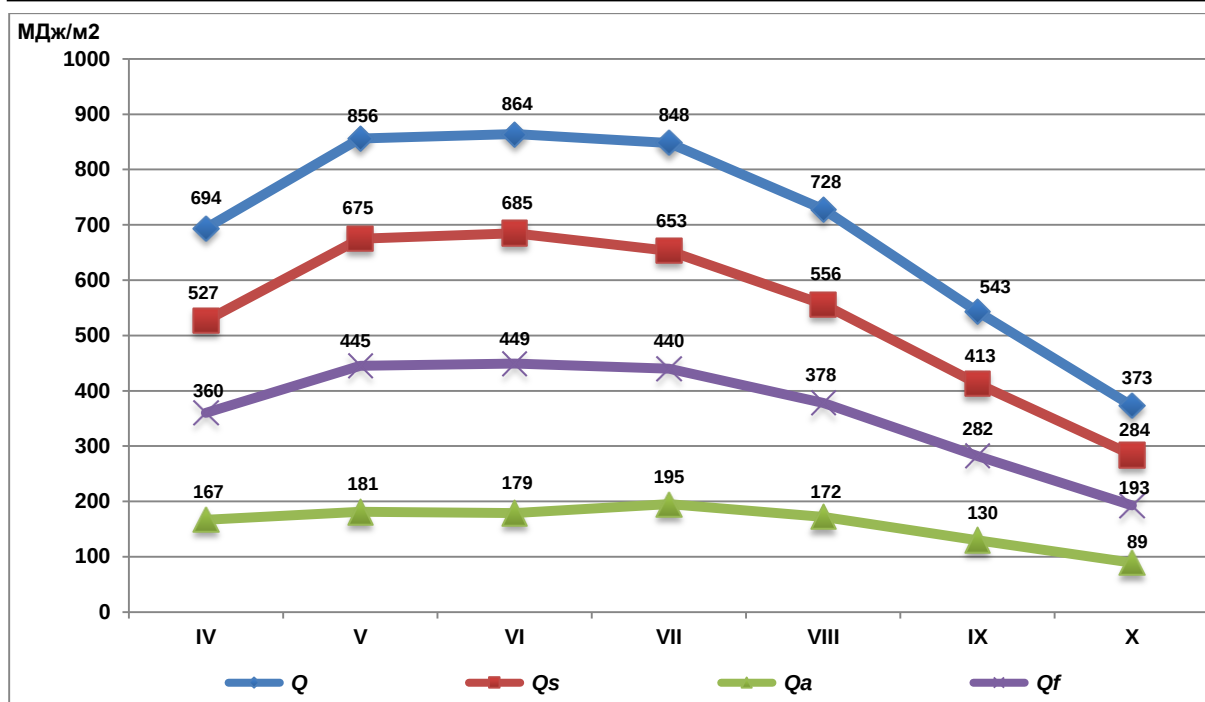


Рис. 1. Суммарная (Q), прямая (Qs), рассеянная (Qa) солнечная радиация и приход ФАР (Qf), в среднем за 2020–2022 гг., МДж/м²

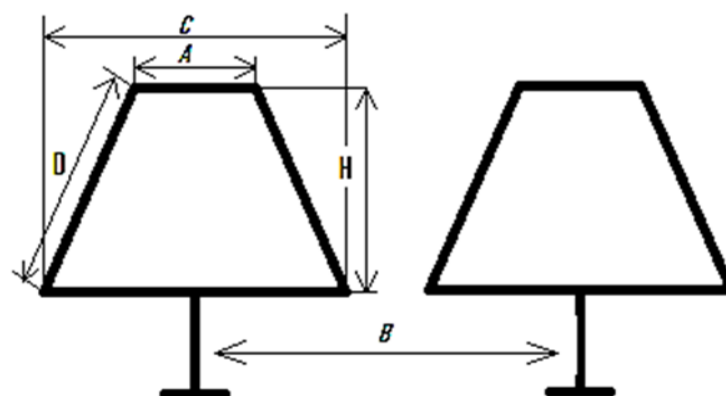


Рис. 2. Схема измерений надземной части кроны дерева

Расчет потенциала продуктивности для сортов с объемными кронами, размноженными на семенных подвоях, производится по формуле, рекомендованной Н.В. Агафоновым [1]:

$$P = (A + D) / B, \quad (1)$$

где A – ширина вершины кроны, м;

D – расстояние от основания до вершины по наружной поверхности кроны, м;

B – ширина междурядья, м.

Для опытных сортов, размноженных на клоновых подвоях с малообъемными кронами, расчет потенциала продуктивности и потенциала продуктивности с учетом амортизации выполняли по усовершенствованной формуле (1), в которую включили не только значение размера верхнего диаметра кроны, но и нижнего, что позволяет с большей точностью учитывать влияние силы роста деревьев на данные показатели:

$$P = [(A + C) : 2 + D] : B; \quad (2)$$

$$P_A = [(A + C) : 2 + D] \times E : B, \quad (3)$$

где A – ширина вершины кроны, м;

B – ширина междурядья, м;

C – ширина нижнего диаметра кроны, м;

D – расстояние от основания до вершины по наружной поверхности кроны, м;

E – коэффициент эффективности насаждения;

P – потенциал продуктивности, т/га;

P_A – потенциал продуктивности с учетом амортизационного периода, т/га.

Насаждения сливы рано вступают в плодоношение и не обладают периодичностью. Наблюдения показали, что на урожайность привойно-подвойных комбинаций сливы по годам в большей степени влияют неблагоприятные климатические условия (например, ранневесенние заморозки), чем биологические особенности сортов и подвоев. Следовательно, для определения ежегодного потенциала продуктивности необходимо учитывать коэффициент эффективности насаждения (E):

$$E = N / T, \quad (4)$$

где N – продолжительность периода полного плодоношения насаждения, дн.;

T – продолжительность периода плодоношения, дн.

Данные, приведенные в таблице 1, показывают, что сорта сливы, размноженные на слаборослом подвое ВСВ-1 с наименьшими параметрами крон, обладают в два раза большим значением потенциала продуктивности и потенциала продуктивности с учетом амортизации, чем сорта на семенных подвоях. У сортов на подвое ОП 23-23 анализируемые показатели заняли среднее положение – соответственно 2,9 и 1,83 т/га. Коэффициент эффективности сортов на изучаемых подвоях находился на уровне 0,63, так как сад был заложен в 2013 г., а в плодоношение растения вступили в 2016 г.

Таблица 1. Потенциальная продуктивность сортов сливы домашней, размноженных на разных подвоях, в среднем за 2020–2022 гг., т/га

Подвой	Параметры насаждений, м					E	P	P_A
	B	H	C	A	D			
Семенной (к)	4,0	4,0	3,5	3,0	4,25	0,63	1,63	1,03
ОП 23-23	4,0	3,0	2,0	1,8	3,10	0,63	2,90	1,83
ВСВ-1	4,0	2,0	2,0	1,7	2,55	0,63	3,10	1,95

В агроэкосистемах на основе привойно-подвойных комбинаций большое практическое значение имеет реализация потенциала продуктивности культурными растениями. Основным параметром для оценки эффективности возделывания насаждений сливы является урожайность. Для оценки потенциала продуктивности применяли формулы:

$$U_P = U \times P; \quad (5)$$

$$U_{PA} = U \times P_A, \quad (6)$$

где U – урожайность, т/га;

U_P – урожайность с учетом потенциала продуктивности, т/га;

U_{PA} – урожайность с учетом потенциала продуктивности и амортизационного периода, т/га.

В среднем за три года максимальная продуктивность отмечена у сорта Память Тимирязева (10,4 т/га), а минимальная – у сорта Венгерка воронежская (5,5 т/га).

Средняя продуктивность сорта Универсальная находилась на уровне контрольного сорта Утро (7,7 т/га) – 7,6 т/га, у сорта Болховчанка разница с контролем составила 0,8 т/га (6,9 т/га), у сорта Воронежская компотная – на 0,5 т/га превысила контрольное значение.

Установлено, что урожайность с учетом потенциала продуктивности ($У_P$) по изучаемым сортам была выше на подвое ОП 23-23. Наибольший показатель определен по сортам Венгерка воронежская, Утро (к) и Память Тимирязева – 24,07; 26,97 и 30,74 т/га, что превышало фактическую урожайность соответственно на 15,77; 17,67 и 20,14 т/га. Более низкие значения потенциала продуктивности отмечены у сортов Болховчанка (19,72 т/га), Воронежская компотная (21,75 т/га) и Универсальная (21,75 т/га), но тем не менее они превышали фактическую урожайность соответственно на 12,92 и 14,25 т/га.

По подвою ВСВ-1 самым высоким потенциалом продуктивности обладал сорт Память Тимирязева (27,59 т/га), а самым низким – Венгерка воронежская (10,85 т/га). У сортов Утро (к), Воронежская компотная, Болховчанка, Универсальная анализируемый показатель варьировал в пределах 14,57–18,29 т/га. У сортов Универсальная, Болховчанка, Память Тимирязева и Венгерка воронежская потенциал продуктивности превосходил значения контрольного варианта (сеянцы) (табл. 2).

Таблица 2. Эффективность использования потенциала продуктивности привойно-подвойными комбинациями сливы, в среднем за 2020–2022 гг., т/га

Сорт	Подвой	P	P_A	$У$	$У_P$	$У_{PA}$
Утро (к)	Семенной (к)	1,63	1,03	9,30	15,16	9,58
	ОП 23-23	2,90	1,83	9,30	26,97	17,02
	ВСВ-1	3,10	1,95	4,70	14,57	9,17
	Среднее	–	–	7,70	18,90	11,90
Универсальная	Семенной (к)	1,63	1,03	9,40	15,32	9,68
	ОП 23-23	2,90	1,83	7,50	21,75	13,73
	ВСВ-1	3,10	1,95	5,90	18,29	11,51
	Среднее	–	–	7,60	18,40	11,60
Воронежская компотная	Семенной (к)	1,63	1,03	11,60	18,91	11,95
	ОП 23-23	2,90	1,83	7,50	21,75	13,73
	ВСВ-1	3,10	1,95	5,60	17,36	10,92
	Среднее	–	–	8,20	19,34	12,20
Болховчанка	Семенной (к)	1,63	1,03	8,50	13,86	8,76
	ОП 23-23	2,90	1,83	6,80	19,72	12,44
	ВСВ-1	3,10	1,95	5,50	17,05	10,73
	Среднее	–	–	6,90	16,80	10,60
Память Тимирязева	Семенной (к)	1,63	1,03	11,80	19,23	12,15
	ОП 23-23	2,90	1,83	10,60	30,74	19,40
	ВСВ-1	3,10	1,95	8,90	27,59	17,36
	Среднее	–	–	10,40	25,80	16,30
Венгерка воронежская	Семенной (к)	1,63	1,03	4,70	7,67	7,67
	ОП 23-23	2,90	1,83	8,30	24,07	15,19
	ВСВ-1	3,10	1,95	3,50	10,85	6,83
	Среднее	–	–	5,50	14,10	9,90
НСР ₀₅				0,09	1,63	1,78
НСР _{05 A}				0,17	0,96	0,69
НСР _{05 A, B}				0,12	0,65	0,94

Примечание: фактор А – сорт, фактор В – подвой.

Анализ потенциала продуктивности с учетом амортизационного периода ($У_{PA}$) позволил выделить сорта Болховчанка, Универсальная, Память Тимирязева (10,73–17,36 т/га), размноженные на подвое ВСВ-1, со значениями выше контроля (сеянцы). Сорта Венгерка воронежская, Утро (к) и Воронежская компотная уступали показателям деревьев, выращенных на семенных подвоях (6,83–10,92 т/га).

Самый высокий потенциал продуктивности с учетом амортизационного периода отмечен у сортов сливы Венгерка воронежская, Утро (к) и Память Тимирязева, размноженных на подвое ОП 23-23, – соответственно 15,19; 17,02 и 19,40 т/га.

Существенное значение в реализации потенциала продуктивности имеет схема размещения деревьев в саду. Установлено, что посадка привойно-подвойных комбинаций в соответствии с рекомендуемыми схемами позволяет увеличить выход продукции с единицы площади [10, 11].

Одной из задач практического плодоводства с целью интенсификации отрасли является эффективное использование ФАР кронами слаброслых деревьев в саду.

В расчетах при определении влияния степени использования ФАР на потенциальную урожайность применяли формулу

$$P_y = 10^4 \times \eta \times \frac{\Sigma \text{ФАР}}{\gamma} \times R_N, \quad (7)$$

где P_y – потенциальная урожайность, ц/га;

$\Sigma \text{ФАР}$ – сумма ФАР за вегетационный период, ккал/см²;

γ – энергетическое содержание плодов, ккал/кг (1 кг слив = 42 ккал);

10^4 – перевод урожайности в ц/га;

R_N – коэффициент товарности урожая;

η – коэффициент использования ФАР с учетом потенциала продуктивности.

Действительно возможный урожай (ДВУ) и коэффициент использования ФАР с учетом потенциала продуктивности определяли по формулам (8) и (9):

$$\text{ДВУ} = 0,7 \times P_y; \quad P_y = \frac{\text{ДВУ}}{0,7} \text{ (ц/га)}; \quad (8)$$

$$\eta = \frac{\text{ДВУ} \times \gamma}{0,7 \times 10^4 \times \Sigma \text{ФАР} \times R_N} = \frac{\text{ДВУ} \times 420}{0,7 \times 10000 \times 60,79 \times 0,5} = \text{ДВУ} \times 0,002. \quad (9)$$

Изучаемые сорта сливы относятся к различным группам по срокам созревания, следовательно, приход активной радиации будет ограничиваться временем начала уборки урожая.

На рисунках 3 и 4 приведены результаты определения коэффициента использования ФАР с учетом потенциала продуктивности и динамики продуктивности привойно-подвойных комбинаций сливы домашней при учете коэффициента использования ФАР.

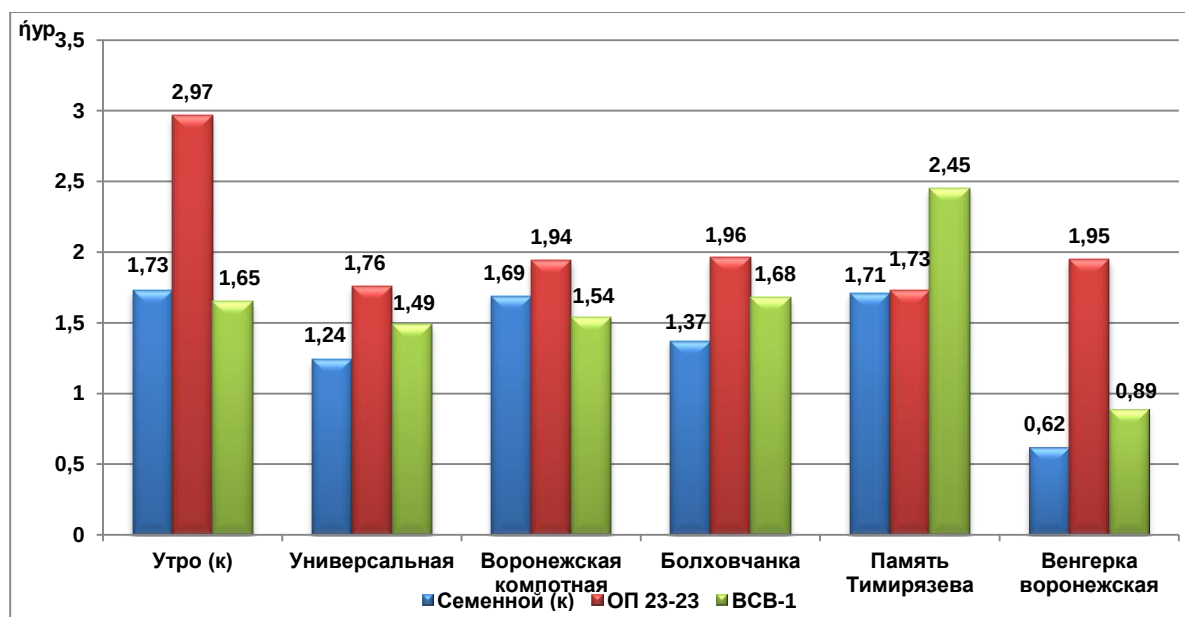


Рис. 3. Коэффициент использования ФАР с учетом потенциала продуктивности, в среднем за 2020–2022 гг.

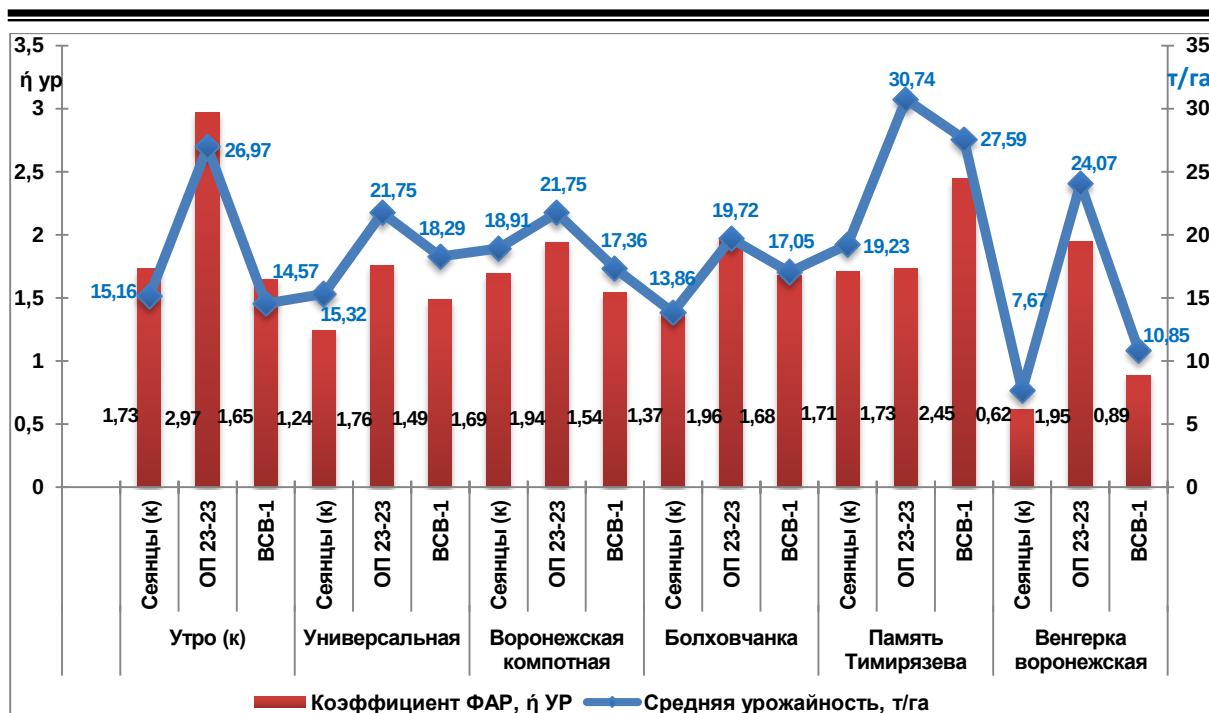


Рис. 4. Динамика продуктивности привойно-подвойных комбинаций сливы домашней при учете коэффициента использования ФАР, в среднем за 2020–2022 гг.: $HCP_{05} = 1,63$; $HCP_{05A} = 0,65$ (фактор А – сорт); $HCP_{05B} A, B = 0,96$ (фактор В – подвой)

Лучшими по значению коэффициента использования ФАР на клоновом подвое ОП 23-23 отмечены сорта Утро (к) раннего срока созревания – 2,97 и Память Тимирязева среднего срока созревания – 2,45, причем разница по приходу ФАР составила 9,57 ккал/см². Такая же тенденция отмечена у растений на семенных подвоях: наибольший коэффициент использования ФАР выявлен у сортов Память Тимирязева и Утро (к) – 1,71 и 1,73, при этом урожайность с учетом потенциальной продуктивности на данном подвое у сорта Память Тимирязева была максимальной – 19,23 т/га.

Минимальный коэффициент использования ФАР отмечен у сорта Венгерка воронежская на семенном (к) и клоновом (ВСКВ-1) подвоях – соответственно 0,62 и 0,89, при максимально высоком показателе прихода ФАР – 49,45 ккал/см² и самой низкой потенциальной продуктивности – 7,67–10,85 т/га. В то же время на подвое ОП 23-23 сорт Венгерка воронежская реализует свой потенциал в большей мере (24,07 т/га) за счет увеличения коэффициента использования ФАР (разница в продуктивности математически достоверна).

Высокие значения коэффициента использования ФАР с учетом потенциала продуктивности определены у сортов Память Тимирязева (1,73) и Болховчанка (1,96), размноженных на клоновом подвое ОП 23-23.

Коэффициент использования ФАР у сортов сливы на клоновом подвое ВСКВ-1 варьировал от 0,89 у сорта Венгерка воронежская до 2,45 у сорта Память Тимирязева. У сортов Утро, Универсальная, Воронежская компотная, Болховчанка этот показатель находился в пределах 1,49–1,68.

Заключение

1. Определен высокий потенциал продуктивности с учетом амортизации у сортов сливы, привитых на слаборослом подвое ВСКВ-1 (3,1 и 1,95), значения которого в два раза превышали контрольный вариант (на семенных подвоях).

В среднем за три года максимальная продуктивность получена у сорта Память Тимирязева (10,4 т/га), минимальная – у сорта Венгерка воронежская (5,5 т/га).

2. Сорта сливы на клоновых подвоях ОП 23-23 и ВСВ-1 максимально реализуют потенциал продуктивности, значения которого превосходят показатели сортов на семенных подвоях (к).

3. Определено прямое влияние объема кроны привойно-подвойных комбинаций на коэффициент использования ФАР и потенциал продуктивности сортов сливы.

Высокие значения коэффициента использования ФАР с учетом потенциала продуктивности отмечены у сортов, привитых на клоновом подвое ОП 23-23 (Память Тимирязева, Утро), и у сорта Память Тимирязева, привитого на подвое ВСВ-1.

4. Наибольшим потенциалом продуктивности отличались сорта Венгерка воронежская, Утро (к), Память Тимирязева, привитые на подвое ОП 23-23, и сорт Память Тимирязева, привитый на подвое ВСВ-1.

Список источников

1. Агафонов Н.В. Научные основы размещения и формирования плодовых деревьев. Москва: Колос, 1983. 173 с.

2. Александрова Т.И. Комплексная оценка привойно-подвойных комбинаций сливы для интенсивных насаждений в аридных условиях Северного Прикаспия // Биологический круговорот питательных веществ при использовании удобрений и биоресурсов в системах земледелия различной интенсификации: коллективная монография. Иваново: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Воронежский федеральный аграрный научный центр»; ПресСто, 2021. С. 303–306.

3. Багиров О.Р. Вычисление урожайности форм черешни по объему кроны и проекционной площади // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сборник научных трудов. Гродно: Гродненский государственный аграрный университет, 2019. Т. 45. С. 3–9.

4. Декена Д., Поух Е., Алсиня И. и др. Оценка привойно-подвойных комбинаций сливы сортов Кубанская Комета и Виктория на семенных и клоновых подвоях // Плодоводство и ягодоводство России. 2019. Т. 57, № 1. С. 47–55. DOI: 10.31676/2073-4948-2019-57-47-55.

5. Доля Ю.А., Заремук Р.Ш. Особенности сезонного развития вишни обыкновенной (*Cerasus vulgaris* L.) и формирование биолого-морфологических показателей продуктивности // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2020. № 64(4). С. 251–266. DOI: 10.30679/2219-5335-2020-4-64-251-266.

6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований): учебное пособие. 5-е изд., доп. и перераб. Москва: Агропромиздат, 1985. 351 с.

7. Еремин Г.В., Гореликова О.А. Привойно-подвойные комбинации сливы домашней для интенсивных технологий возделывания // Садоводство и виноградарство. 2020. № 6. С. 31–39. DOI: 10.31676/0235-2591-2020-6-31-39.

8. Кальченко Е.Ю., Ноздрачева Р.Г. Оценка некоторых качественных характеристик сортов сливы домашней в условиях Воронежской области // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2022. № 73(1). С. 28–36. DOI: 10.30679/2219-5335-2022-1-73-28-36.

9. Кальченко Е.Ю. Производственно-биологическая оценка некоторых привойно-подвойных комбинаций сливы в помологическом саду ВГАУ // Актуальные проблемы и современные тенденции развития садоводства России: сборник трудов международной научно-практической конференции Воронежского государственного аграрного университета (Воронеж, 07–08 ноября 2019 г.). Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2019. С. 87–94.

10. Колесников В.А., Агафонов Н.В., Хрыпова Н.Х. Об оптимально продуктивных размерах кроны яблони // Известия ТСХА. 1971. № 3. С. 149–156.
11. Колесников В.А., Агафонов Н.В., Хрыпова Н.Х. Размещение генеративных органов и урожая в кроне яблони // Известия ТСХА. 1970. № 2. С. 141–149.
12. Наставления гидрометеорологическим станциям и постам. Руководящий документ РД 52.04.666-2005. Вып. 10. Инспекция гидрометеорологических станций и постов Ч. I. Инспекция метеорологических наблюдений на станциях. Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды; разраб.: В.И. Кондратюк (рук.) и др. Санкт-Петербург: Гидрометеиздат, 2005. 21 с.
13. Ничипорович А.А., Строгонова Л.Е., Чмора С.Н. и др. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах (методы и задачи учета в связи с формированием урожая): коллективная монография. Москва: изд-во Академии наук СССР, 1961. 136 с.
14. Ноздрачева Р.Г., Кальченко Е.Ю. Оценка некоторых сорто-подвойных комбинаций сливы // Глиновские чтения: материалы международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию факультета агрономии, агрохимии и экологии (Воронеж, 22–24 апреля 2013 г.). Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2013. Ч. II. С. 55–60.
15. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур: коллективная монография; под ред. Е.Н. Седова и Т.П. Огольцовой. Орел: Всероссийский научно-исследовательский институт селекции плодовых культур (ВНИИСПК), 1999. 608 с.
16. Спиваковский Н.Д., Гельфандбейн П.С., Новиков А.А. и др. Программно-методические указания по агротехническим опытам с плодовыми и ягодными культурами; под ред. Спиваковского Н.Д. Мичуринск: [б. и.], 1956. 183 с.
17. Черников Е.А., Попова В.П., Кузнецова А.П. и др. Оценка продуктивности сливы на подвоях отечественной селекции и почвах с лимитирующими параметрами // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2021. № 70(4). С. 129–145. DOI: 10.30679/2219-5335-2021-4-70-129-145.
18. Шульгин И.А. Энергетический баланс и физиологические критерии продуктивности посевов сельскохозяйственных культур в условиях изменения климата // Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем: труды Института глобального климата и экологии Росгидромета и РАН. Москва: Институт глобального климата и экологии, 2013. Т. 25. С. 224–250.
19. Motyleva S., Upadysheva G., Tumaeva T. Influence of rootstocks on the productivity and chemical composition of *Prunus domestica* L. fruits // Potravinarstvo. Slovak Journal of Food Sciences. 2021. Vol. 15(1). Pp. 1029–1038. DOI: 10.5219/1650.
20. Woznicki T., Heide O.M., Sonsteby A. et al. Climate warming enhances flower formation, earliness of blooming and fruit size in plum (*Prunus domestica* L.) in the cool Nordic environment // Scientia Horticulturae. 2019. Vol. 257. Article No. 108750. DOI: 10.1016/j.scienta.2024.108750.
21. Zaremuk R.S., Dolya Y.A., Kopnina T.A. et al. Efficiency of the breeding use of the genus *Prunus* L. biodiversity // International Scientific and Practical Conference on Fundamental and Applied Research in Biology and Agriculture: Current Issues, Achievements and Innovations, FARBA 2021. E3S Web of Conferences (Orl, February 24–25, 2021). Published by EDP Sciences, 2021. Vol. 254. Article No. 01027. DOI: 10.1051/e3sconf/202125401027.

References

1. Agafonov N.V. Scientific foundations of the placement and formation of fruit trees. Moscow: Kolos Publishers; 1983. 173 p. (In Russ.).
2. Aleksandrova T.I. Comprehensive assessment of plum scion-rootstock combinations for intensive plantings in arid conditions of the Caspian Coast. In: Biological nutrient cycle using fertilizers and bioresources in agricultural systems of various intensification: collective monograph. Ivanovo: Upper Volga Federal Agrarian Scientific Centre; PresSto Publishers; 2021:303-306. (In Russ.).
3. Baghirov O.R. Calculating productivity in sweet cherry forms according to size of crown and projected area. In: Agriculture: Problems and Prospects: collection of scientific papers. Grodno: Grodno State Agrarian University Publishers. 2019;45:3-9. (In Russ.).
4. Dekena D., Poukh E., Alsina I. et al. Evaluation of stock-scion combinations for Kubanskaya Kometa and Victoria varieties using seedling and clonal rootstocks. *Pomiculture and Small Fruits Culture in Russia*. 2019;57(1):47-55. DOI: 10.31676/2073-4948-2019-57-47-55. (In Russ.).
5. Dolya Yu.A., Zaremuk R.Sh. Features of seasonal development of common cherry (*Cerasus vulgaris* L.) and the formation of biological and morphological productivity indicators. *Pomiculture and Small Fruits Culture in Russia*. 2020;64(4):251-266. DOI: 10.30679/2219-5335-2020-4-64-251-266. (In Russ.).
6. Dospekhov B.A. Field-plot Technique (with the Basics of Statistical Processing of Results of Research and Experiments): study guide. 5th edition, revised and enlarged. Moscow: Agropromizdat Publishers; 1985. 351 p. (In Russ.).
7. Eremin G.V., Gorelikova O.A. Scion-stock combinations of garden plum for intensive horticulture. *Horticulture and Viticulture*. 2020;6:31-39. DOI: 10.31676/0235-2591-2020-6-31-39. (In Russ.).
8. Kalchenko E.Yu., Nozdracheva R.G. Evaluation of some qualitative characteristics of domestic plum varieties under conditions of Voronezh Region. *Fruit Growing and Viticulture of South Russia*. 2022;73(1):28-36. DOI: 10.30679/2219-5335-2022-1-73-28-36. (In Russ.).

9. Kalchenko E.Yu. Production and biological assessment of some scion-rootstock combinations of plum in the pomological garden of Voronezh State Agrarian University. In: Actual problems and modern trends in the development of horticulture in Russia: Proceedings of the International Research-to-Practice Conference, Voronezh State Agrarian University (Voronezh, November 7-8, 2019). Voronezh: Voronezh State Agrarian University Publishers; 2019:87-94. (In Russ.).
10. Kolesnikov V.A., Agafonov N.V., Khrypova N.Kh. On the optimal productive sizes of the apple tree crown. *Izvestiya of Timiryazev Agricultural Academy*. 1971;3:149-155. (In Russ.).
11. Kolesnikov V.A., Agafonov N.V., Khrypova N.Kh. Placement of generative organs and yield in the apple tree crown. *Izvestiya of Timiryazev Agricultural Academy*. 1970;2:141-149. (In Russ.).
12. Instructions to hydrometeorological stations and posts. Guidance document RD 52.04.666-2005. Issue 10. Inspection of hydrometeorological stations and posts. Part I. Inspection of meteorological observations at stations. Federal Service for Hydrometeorology and Environmental Monitoring; developed by: V.I. Kondratyuk (head) et al. St. Petersburg: Hydrometeoizdat Publishers; 2005. 21 p. (In Russ.).
13. Nichiporovich A.A., Stroganova L.E., Chmora S.N. et al. Photosynthetic activity of plants in crops (accounting methods and tasks related to crop formation): collective monograph. Moscow: Publishing House of the USSR Academy of Sciences; 1961. 136 p. (In Russ.).
14. Nozdracheva R.G., Kalchenko E.Yu. Evaluation of some plum variety rootstock combinations. In: Glinkovskie Readings: Proceedings of the International Research-to-Practice Conference Dedicated to the 100th Anniversary of the Faculty of Agronomy, Agrochemistry, and Ecology (Voronezh, April 22-24, 2013). Voronezh: Voronezh State Agrarian University Publishers. 2013;2:55-60. (In Russ.).
15. Program and methodology for variety study of fruit, berry and nut crops: collective monograph; edited by E.N. Sedov and T.P. Ogoltsova. Orel: All-Russian Scientific Research Institute of Fruit Crop Breeding (VNIISP); 1999. 608 p. (In Russ.).
16. Spivakovsky N.D., Gelfandbein P.S., Novikov A.A. et al. Program and methodological guidelines for agrotechnical experiments with fruit and berry crops; edited by Spivakovsky N.D. Michurinsk: [S. L.]; 1956. 183 p. (In Russ.).
17. Chernikov E.A., Popova V.P., Kuznetsova A.P. et al. Evaluation of plum productivity on rootstocks of domestic selection and soils with limiting parameters. *Fruit Growing and Viticulture of South Russia*. 2021;70(4):129-145. DOI: 10.30679/2219-5335-2021-4-70-129-145. (In Russ.).
18. Shulgin I.A. Energy budget and physiological criteria for crops' productivity under climate change. In: Problems of ecological monitoring and ecosystem modeling: Proceedings of the Institute of Global Climate and Ecology of the Federal Service for Hydrometeorology & Environmental Monitoring and the Russian Academy of Sciences. Moscow: Institute of Global Climate and Ecology Publishers. 2013;25:224-250. (In Russ.).
19. Motyleva S., Upadysheva G., Tumaeva T. Influence of rootstocks on the productivity and chemical composition of *Prunus domestica* L. fruits. *Potravinarstvo. Slovak Journal of Food Sciences*. 2021;15(1):1029-1038. DOI: 10.5219/1650.
20. Woznicki T., Heide O.M., Sonstebj A. et al. Climate warming enhances flower formation, earliness of blooming and fruit size in plum (*Prunus domestica* L.) in the cool Nordic environment. *Scientia Horticulturae*. 2019;257:108750. DOI: 10.1016/j.scienta.2024.108750.
21. Zaremuk R.S., Dolya Y.A., Kopnina T.A., Kochubey A.A. Efficiency of the breeding use of the genus *Prunus* L. biodiversity. In: International Scientific and Practical Conference on Fundamental and Applied Research in Biology and Agriculture: Current Issues, Achievements and Innovations, FARBA 2021. E3S Web of Conferences (Orel, February 24–25, 2021). Published by EDP Sciences. 2021;254:01027. DOI: 10.1051/e3sconf/202125401027.

Информация об авторах

Е.Ю. Кальченко – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры плодородства и овощеводства ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», kalchenko.alena2013@yandex.ru.

Р.Г. Ноздрачева – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, зав. кафедрой плодородства и овощеводства ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», r.nozdracheva@mail.ru.

Information about the authors

E.Yu. Kalchenko, Candidate of Agricultural Sciences, Docent, the Dept. of Fruit and Vegetable Growing, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, kalchenko.alena2013@yandex.ru.

R.G. Nozdracheva, Doctor of Agricultural Sciences, Head of the Dept. of Fruit and Vegetable Growing, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, r.nozdracheva@mail.ru.

Статья поступила в редакцию 06.03.2026; одобрена после рецензирования 26.04.2026; принята к публикации 12.05.2026.

The article was submitted 06.03.2026; approved after reviewing 26.04.2026; accepted for publication 12.05.2026.

© Кальченко Е.Ю., Ноздрачева Р.Г., 2026