

Оригинальная статья

УДК 631.674.6 (470.0)

<https://doi.org/10.26897/1997-6011-2026-1-21-31>

ВЛИЯНИЕ РЕЖИМА КАПЕЛЬНОГО ОРОШЕНИЯ НА БИОМЕТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МОЛОДОГО ВИШНЕВОГО САДА В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОГО НЕЧЕРНОЗЕМЬЯ

Н.Н. Дубенок¹, А.В. Гемонов², Е.С. Калмыкова³

^{1,2,3} Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева; Институт мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова; г. Москва, Российская Федерация

¹ ndubenok@rgau-msha.ru; ORCID: 0000-0002-9059-9023

² a.gemonov@rgau-msha.ru; ORCID: 0000-0002-2561-8179

³ kalmukova.es@rgau-msha.ru; ORCID: 0009-0006-6951-030X

Аннотация. Цель исследований – выявление закономерностей влияния режимов капельного орошения на биометрические показатели молодых деревьев вишни сортов Молодежная и Волочаевка в условиях Центрального Нечерноземья. Полевые исследования проводились в 2023-2025 гг. при поддержании предполивной влажности почвы на уровнях 60-80, 70-90 и 80-100% НВ, а также в контрольном варианте без орошения. Анализ метеорологических условий показал неравномерное распределение атмосферных осадков в течение вегетационных периодов, что обуславливало колебания влажности почвы и различия в количестве поливов и в оросительных нормах по годам. Применение капельного орошения обеспечивало более стабильное поддержание оптимальной влажности почвы по сравнению с контролем, особенно в засушливые периоды лета. Установлено, что режим орошения 70-90% НВ способствовал формированию наибольших значений высоты стебля, площади листовой поверхности и диаметра штамба у обоих сортов. Режим 80-100% НВ в ряде случаев уступал оптимальному, а при режиме 60-80% НВ положительный эффект орошения был выражен слабее. Контрольный вариант характеризовался минимальными биометрическими показателями во все годы исследований. Сорт Волочаевка проявил более выраженную отзывчивость на улучшение водного режима, тогда как сорт Молодежная отличался более сглаженной реакцией. Статистическая обработка данных подтвердила достоверность влияния режимов капельного орошения на биометрические показатели деревьев вишни. Полученные результаты свидетельствуют о целесообразности применения капельного орошения с поддержанием влажности почвы на уровне 70-90% НВ при выращивании молодого вишневого сада в условиях Центрального Нечерноземья.

Ключевые слова: капельное орошение, вишня Волочаевка, вишня Молодежная, вишневый сад, площадь листовой поверхности, диаметр, высота, влажность почвы

Для цитирования: Дубенок Н.Н., Гемонов А.В., Калмыкова Е.С. Влияние режима капельного орошения на биометрические характеристики молодого вишневого сада в условиях Центрального Нечерноземья. Природообустройство. 2026;Т.19(1):21-31. <https://doi.org/10.26897/1997-6011-2026-1-21-31>

Scientific article

INFLUENCE OF DRIP IRRIGATION REGIME ON BIOMETRIC CHARACTERISTICS OF A YOUNG CHERRY ORCHARD IN THE CONDITIONS OF THE CENTRAL NON-BLACK EARTH REGION

N.N. Dubenok¹, A.V. Gemonov², E.S. Kalmykova³

Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy; Institute of Land Reclamation, Water Management and Construction named after A.N. Kostyakov; Moscow, Russian Federation

¹ ndubenok@rgau-msha.ru; ORCID: 0000-0002-9059-9023

² a.gemonov@rgau-msha.ru; ORCID: 0000-0002-2561-8179

³ kalmukova.es@rgau-msha.ru; ORCID: 0009-0006-6951-030X

Abstract. The aim of the study was to identify patterns in the influence of drip irrigation regimes on the formation of soil water balance and biometric parameters of young cherry trees of the Molodezhnaya and Volochaevka varieties in the Central Non-Black Earth Region. Field studies were conducted from 2023 to 2025, with pre-irrigation soil moisture maintained at 60-80, 70-90, and 80-100% of the HB, as well as in a control condition without irrigation. Analysis of meteorological conditions revealed uneven precipitation distribution during the growing seasons, which resulted in fluctuations in soil moisture and

differences in the number of irrigation applications and irrigation rates from year to year. Drip irrigation provided more stable maintenance of optimal soil moisture compared to the control, especially during dry summer periods. It was found that the irrigation regime of 70-90% of HB contributed to the formation of the highest values of stem height, leaf surface area and trunk diameter in both varieties. A regime of 80-100% of the HB was inferior to the optimal regime in some cases, and the positive effect of irrigation was weaker with a regime of 60-80% of the HB. The control variant demonstrated minimal biometric indicators across all study years. The Volochaevka variety showed a more pronounced responsiveness to the improvement of the water regime, while the Molodezhnaya variety was distinguished by a smoother reaction. Statistical processing of the data confirmed the reliability of the effect of drip irrigation regimes on the biometric indicators of cherry trees. The results obtained indicate the expediency of using drip irrigation with maintaining soil moisture at the level of 70-90% of the NW when growing a young cherry orchard in the conditions of the Central Non-Black Earth Region.

Keywords: drip irrigation of the garden, Volochaevka cherry tree, Molodezhnaya, leaf surface area, diameter, height, soil moisture

For citation: Dubenok N.N., Gemonov A.V., Kalmykova E.S. Influence of drip irrigation regime on biometric characteristics of a young cherry orchard in the conditions of the central non-black earth region. *Privodoobustroystvo*. 2026;19(1):21-31. (In Russ.) <https://doi.org/10.26897/1997-6011-2026-1-21-31>

Введение. На сегодняшний день одной из важнейших задач аграрного сектора экономики является обеспечение внутреннего рынка плодовой и ягодной продукцией в соответствии с существующими рекомендациями [1-4]. Для повышения эффективности сельскохозяйственного производства применяются ресурсосберегающие технологии – такие, как капельное орошение. В условиях Центрального Нечерноземья одной из лимитирующих факторов роста и развития плодовых насаждений является нестабильность водного режима почвы, обусловленная неравномерным распределением осадков в течение вегетационного периода и значительной межгодовой изменчивостью погодных условий [5, 6]. Для молодого сада дефицит влаги в отдельные фазы роста особенно критичен, так как он отрицательно сказывается на формировании корневой системы, листового аппарата и на общем темпе вегетативного развития деревьев [7].

В последние десятилетия в практике промышленного садоводства все более широкое распространение получает капельное орошение как наиболее водосберегающий способ полива, позволяющий поддерживать оптимальную влажность почвы в корнеобитаемом слое [8, 9]. Капельное орошение обеспечивает локальное увлажнение зоны размещения корней, снижает потери воды на испарение и фильтрацию, а также позволяет оперативно регулировать водный режим растений в зависимости от погодных условий и фазы развития [10].

Для оценки и регулирования водного режима почвы в условиях капельного орошения в отечественных исследованиях широко используется нормирование влажности в процентах

от наименьшей влагоемкости [11, 12]. Установлено, что поддержание предполивной влажности в диапазонах 60-80, 70-90 и 80-100% НВ позволяет формировать различные уровни водообеспеченности растений и объективно оценивать их реакцию на дефицит или избыток влаги [5]. Такой подход особенно важен при многолетних наблюдениях, поскольку делает возможным сопоставление результатов по годам с различными гидротермическими условиями.

В ряде работ говорится о том, что водный режим почвы оказывает существенное влияние на высоту деревьев, диаметр штамба и интенсивность прироста побегов [13-15]. Диаметр штамба и производные от него показатели (площадь поперечного сечения штамба) широко применяются для оценки силы роста деревьев и степени их обеспеченности влагой, особенно в молодых садах [11].

Особое значение в формировании продуктивности имеет состояние листового аппарата. По данным отечественных авторов, дефицит почвенной влаги приводит к уменьшению размеров листьев, снижению площади ассимиляционной поверхности и, как следствие, к ослаблению фотосинтетической активности растений [16]. При оптимальном водном режиме, напротив, отмечается формирование более крупных листьев и увеличение суммарной листовой поверхности, что положительно отражается на росте и развитии плодовых деревьев [7, 15].

Корневая система плодовых культур отличается высокой пластичностью и активно реагирует на изменение условий увлажнения почвы. Установлено, что при капельном орошении основная масса активных корней концентрируется в зоне локального увлажнения, при этом объем

и разветвленность корневой системы увеличиваются по мере повышения уровня предполивной влажности [17, 18]. Это особенно важно для молодых насаждений, у которых формирование мощной корневой системы определяет дальнейшую устойчивость растений к стрессовым факторам.

Сортовые особенности вишни также оказывают влияние на величину биометрических показателей. Согласно описаниям сорт Молодежная характеризуется умеренной силой роста и относительно компактной кроной, тогда как сорт Волочаевка относится к более сильнорослым и формирует более мощный вегетативный аппарат. В то же время в литературе подчеркивается, что при одинаковых условиях выращивания реакция различных сортов на улучшение водного режима носит сходный характер, выражаясь в увеличении размеров листьев, высоты деревьев и диаметра штамба [6].

Ряд исследований, выполненных в условиях Центрального Нечерноземья, показывает, что максимальные биометрические показатели не всегда достигаются при поддержании влажности на уровне 80-100% НВ. В некоторых случаях оптимальными по сочетанию интенсивности роста и рационального использования воды оказываются режимы 70-90% НВ, обеспечивающие близкие к максимальным значения высоты и диаметр штамба при меньших затратах оросительной воды [5, 6]. Это указывает на необходимость детального анализа закономерностей влияния различных режимов капельного орошения на рост и развитие молодых вишневых насаждений с учетом сортовых особенностей и погодных условий года.

Цель исследований: выявление закономерностей влияния режима капельного орошения на биометрические характеристики молодого вишневого сада в условиях Центрального района Нечерноземной зоны РФ.

Материалы и методы исследований. Полевые исследования проводились на базе учебно-опытного хозяйства лаборатории плодородства «Мичуринский сад» Российского государственного аграрного университета – МСХА имени К.А. Тимирязева. Двухфакторный полевой опыт заложен в 2022 г. Перед закладкой опыта были внесены органические удобрения в виде конского навоза с опилками в количестве 100 т/га. Первый фактор (режим увлажнения почвы при капельном орошении) включал в себя варианты с поддержанием влажности почвы в диапазоне: 1) 60-80% наименьшей влагоемкости (НВ); 2) 70-90% НВ; 3) 80-100% НВ; 4) контроль (без орошения). В качестве второго фактора выступали сорта вишни «Волочаевка» и «Молодежная».

Варианты опыта закладывались в трехкратной повторности с применением систематического размещения делянок, что обеспечивало сопоставимость получаемых данных и снижало влияние неоднородности почвенных условий на результаты исследований. В каждой повторности высаживали по 90 деревьев каждого сорта, что создавало достаточную выборку для проведения статистической обработки экспериментальных данных (рис. 1).

Для создания и поддержания необходимого рабочего давления в системе использовалось насосное оборудование в виде напорного погружного насоса Karcher BP 2 Cistern 1.645-42. Максимальное рабочее давление насоса составляло



Рис. 1. Схема полевого опыта
Fig. 1. Field experiment scheme

10 бар, что обеспечивало стабильную работу всех элементов оросительной системы и равномерную подачу воды к капельным линиям. Подготовка поливной воды осуществлялась с помощью системы фильтрации, включающей в себя несколько ступеней очистки. На первом этапе применялись два фильтра грубой очистки губчатого типа, предназначенные для задержания крупных механических примесей. На следующем этапе использовался фильтр тонкой очистки дискового типа, оснащенный автоматической системой промывки (Palaplast), что позволяло поддерживать стабильную пропускную способность системы и снижать риск засорения капельниц.

После прохождения фильтрации поливная вода поступала в магистральный трубопровод, выполненный из полиэтилена низкого давления. Диаметр магистральной трубы составлял 32 мм, что обеспечивало необходимый расход воды и минимальные потери напора. Далее вода распределялась по распределительным трубопроводам диаметром 25 мм, от которых осуществлялось подключение капельных линий. Полив осуществлялся при помощи слепых трубок со встраиваемыми в них компенсированными капельницами с расходом 4 л/ч. Расстояние между соседними капельницами на линии составляло 0,66 м.

Площадь листовой поверхности исследуемых сортов измерялась с помощью электронного планиметра, диаметр штамба – штангенциркулем у корневой шейки, высота растения – геодезической рулеткой до верхней почки. Отбор влажности на влажность производился один раз в неделю и после каждого дождя. Значение наименьшей влагоемкости определялось методом малых заливаемых площадок, для определения достижения уровня предполивного порога влажности почвы на опытном участке по вариантам опыта были установлены тензиометры (по три в каждом варианте). Когда достигался предполивной

порог, значения влажности почвы уточнялись дилекометрическим методом (почвенным влагомером TR46908). Несмотря на высокую производительность, этот метод имеет существенный недостаток – это меньшая точность измерения по электрофизическим характеристикам почвы, которая изменяется в зависимости от почвенных и температурных условий. Для повышения точности проводимых измерений тензиометр и почвенный влагомер были оттарированы в конкретных почвенных условиях опытного участка при помощи термостатно-весового метода. Наряду с этим используемый почвенный влагомер имел функцию автоматической температурной компенсации. Статистическая обработка экспериментальных данных выполнялась при помощи двухфакторного дисперсионного анализа с расчетом наименьшей существенной разницы на 5%-ном уровне значимости. Статистические расчеты производились в пакете анализа данных Microsoft Office Excel 2016.

Результаты и их обсуждение. Режим орошения (частота поливов, поливная норма) выбирался исходя из фактической влажности почвы, которая связана с такими климатическими показателями, как температура воздуха и количество выпавших осадков. Характеристика исследуемых лет с 2023 по 2025 гг. представлена в таблице 1.

Вегетационный сезон в 2023 г. характеризовался неравномерным распределением осадков. Среднесуточная температура воздуха в мае составляла 3,1-19,1°C, в июне – 9,5-21,7°C, максимальные значения в июле – начале августа достигали 24-26°C, в сентябре температура понижалась до 12-16°C. Осадки выпадали преимущественно ливневым образом с наибольшей интенсивностью во второй половине июля (суточные суммы – до 20-30 мм), тогда как сентябрь отличался минимальным количеством осадков

Таблица 1. Сравнительная характеристика режимов орошения молодого сада вишни
Table 1. Comparative characteristics of irrigation regimes for a young cherry orchard

Показатель <i>Indicator</i>	Режим орошения / <i>Irrigation regime</i>								
	60-80% НВ			70-90% НВ			80-100% НВ		
	Год исследования / <i>Year of research</i>								
	2023	2024	2025	2023	2024	2025	2023	2024	2025
Оросительная норма, м³/га <i>Irrigation rate, m³/ha</i>	613,0	559,65	440,70	848,0	621,60	524,55	1119,0	1127,10	778,64
Средняя поливная норма, м³/га <i>Average irrigation rate, m³/ha</i>	47,2	37,31	36,73	47,1	32,72	34,97	46,6	40,25	40,98
Число поливов / <i>Number of irrigations</i>	14	15	12	19	19	15	25	28	19
Межполивной период, дни <i>Inter-irrigation period, days</i>	9	8	10	6	6	7	5	5	5

Note: НВ – low humidity

и преобладанием сухих дней. Относительная влажность воздуха в течение периода была в основном повышенной и составляла 70-90% с кратковременными снижениями до 50-60% в наиболее теплые и сухие периоды. Засушливый характер в конце вегетации мог ограничивать позднесезонные ростовые процессы вишни, особенно в вариантах без орошения.

Динамика среднесуточной температуры, среднесуточной относительной влажности воздуха, количества выпавших за сутки осадков и влажности почвы по вариантам опыта за вегетационный период 2023 г. представлена на рисунках 2, 3.

В 2023 г. при относительно теплом вегетационном периоде и выраженной неравномерности осадков, в том числе дефиците влаги в конце лета, для поддержания влажности почвы в пределах 80-100% НВ потребовалось проведение 25 поливов с суммарной оросительной нормой 1119 м³/га, что существенно превышало показатели режимов 70-90% НВ (19 поливов, 848 м³/га) и 60-80% НВ (14 поливов, 613 м³/га).

Повышенная частота поливов объясняется необходимостью компенсации высокой испаряемости при повышенных температурах и предотвращении пересыхания корнеобитаемого слоя (рис. 3).

Динамика среднесуточной температуры, среднесуточной относительной влажности воздуха, количества выпавших за сутки осадков и влажности почвы по вариантам опыта за вегетационный период 2024 г. показана на рисунках 4, 5. Вегетационный период в 2024 г. характеризовался умеренно теплым температурным режимом, повышенной относительной влажностью воздуха и неравномерным распределением атмосферных осадков, где наибольшее их количество выпало на период с конца мая по середину августа, в сентябре осадки выпали только в последние дни месяца. Среднесуточная температура воздуха в течение периода в основном находилась в пределах 15-25°C с кратковременными понижениями в начале мая и в конце сентября. Относительная влажность воздуха составляла преимущественно 60-90%, повышаясь в периоды выпадения осадков. Осадки выпадали

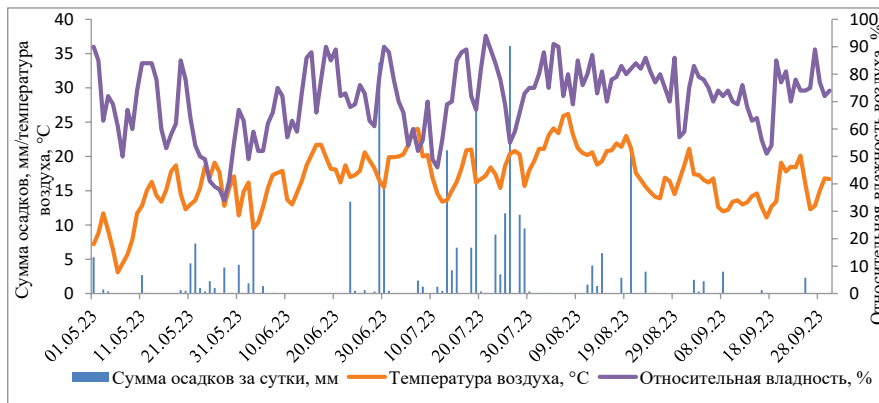


Рис. 2. Динамика среднесуточной температуры, среднесуточной влажности воздуха, количества выпавших за сутки осадков в 2023 г.

Fig. 2. Dynamics of the average daily temperature, average daily humidity, the amount of precipitation per day in 2023

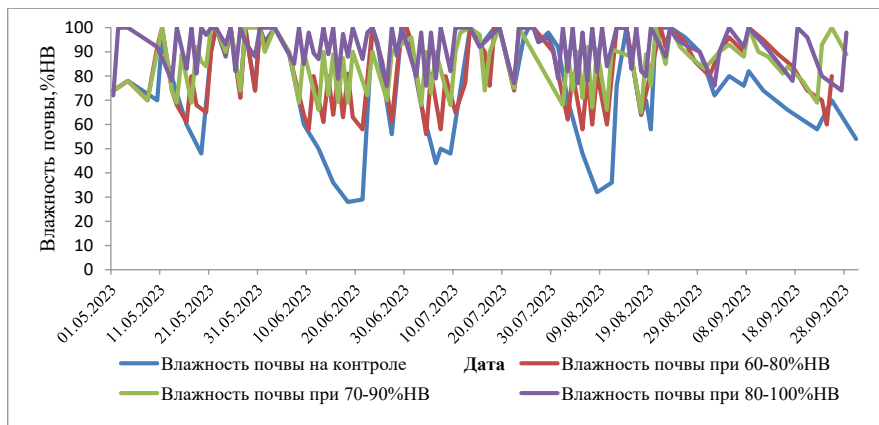


Рис. 3. Динамика влажности почвы по вариантам опыта в 2023 г.

Fig. 3. Dynamics of soil moisture by experiment options in 2023

преимущественно в виде кратковременных ливней, с наибольшей интенсивностью в июне-июле, тогда как в августе-сентябре преобладали периоды с минимальным количеством осадков.

В 2024 году, который характеризовался более равномерным распределением осадков и повышенной относительной влажностью воздуха, суммарные оросительные нормы и средние поливные нормы во всех вариантах снизились. Так, при режиме 70-90% НВ оросительная норма уменьшилась до 645 м³/га, а средняя поливная норма – до 31,05 м³/га при сохранении числа поливов (19). Это указывает на более эффективное использование атмосферной влаги и снижение потребности в орошении при благоприятных погодных условиях (рис. 5).

Динамика среднесуточной температуры, среднесуточной относительной влажности воздуха, количества выпавших за сутки осадков и влажности почвы по вариантам опыта за вегетационный период 2024 г. показана на рисунках 6, 7. Вегетационный период (май-сентябрь 2025 г.), представленный на графике,

характеризовался умеренно теплым температурным режимом, в целом повышенной относительной влажностью воздуха и неравномерным распределением атмосферных осадков. Среднесуточная температура воздуха в течение большей части периода находилась в пределах 15-23°C с понижениями в начале мая и в конце сентября и максимальными значениями в июле. Относительная влажность воздуха составляла преимущественно 60-85%, повышаясь в периоды выпадения осадков и снижаясь в более теплые и сухие дни. Выпадавшие осадки имели преимущественно ливневый характер с наибольшей интенсивностью в июне-июле, тогда как в августе-сентябре преобладали периоды с малым количеством осадков.

В 2025 г. при сохранении умеренно теплого температурного режима, но при наличии периодов снижения влажности почвы в отдельные фазы вегетации, число поливов вновь возросло, особенно при режимах 70-90% НВ (15 поливов) и 80-100% НВ (19 поливов). Однако оросительные нормы при этом были ниже, чем в 2023 г.,

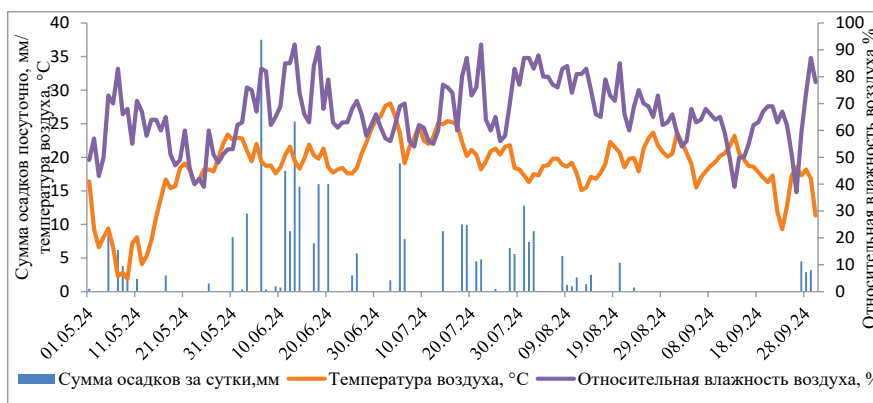


Рис. 4. Динамика среднесуточной температуры, среднесуточной влажности воздуха, количества выпавших за сутки осадков в 2024 г.

Fig. 4. Dynamics of the average daily temperature, average daily air humidity, the amount of precipitation per day in 2024

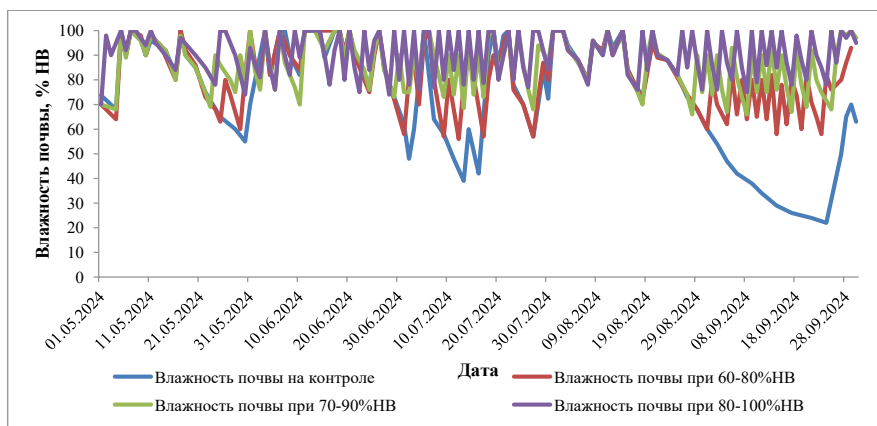


Рис. 5. Динамика влажности почвы по вариантам опыта в 2024 г.

Fig. 3. Dynamics of soil moisture by experiment options in 2024

что свидетельствует о более рациональном распределении поливов и снижении средних поливных норм на фоне частичного компенсационного действия осадков (рис. 7).

Анализ биометрических показателей деревьев вишни сортов «Волочаевка» и «Молодежная» в 2023 г. (табл. 1) показал четкую зависимость роста и развития растений от режима капельного орошения. Во всех вариантах опыта поддержание регулируемого водного режима способствовало улучшению ростовых показателей по сравнению с контролем без орошения.

У сорта «Волочаевка» наибольшая высота главного стебля (94 см) и диаметр у корневой шейки (15,0 мм) отмечены при поддержании влажности почвы на уровне 70-90% НВ, что свидетельствует о формировании оптимальных условий водообеспеченности для вегетативного роста. Вариант 60-80% НВ обеспечивал промежуточные значения показателей, тогда как в контроле фиксировались минимальные значения высоты (84 см) и площади листовой

поверхности (600 см²). Аналогичная закономерность выявлена и у сорта «Молодежная». Площадь листовой поверхности у обоих сортов увеличивалась с улучшением водообеспеченности, достигая максимальных значений при режимах 70-90% НВ и 80-100% НВ, что свидетельствует об активном формировании ассимиляционного аппарата при достаточном увлажнении почвы. В 2023 г. на основании расчета НСР_{0,05} установлено достоверное влияние режима капельного орошения на биометрические показатели деревьев вишни, что свидетельствует о высокой чувствительности сорта к изменению условий увлажнения, особенно по высоте и ассимиляционной поверхности.

В 2024 г. у деревьев вишни сортов «Волочаевка» и «Молодежная» сохранялась выраженная зависимость биометрических показателей от режима капельного орошения. Как и в 2023 г., наибольшие значения высоты стебля и диаметра у корневой шейки у обоих сортов были отмечены при поддержании влажности почвы на уровне

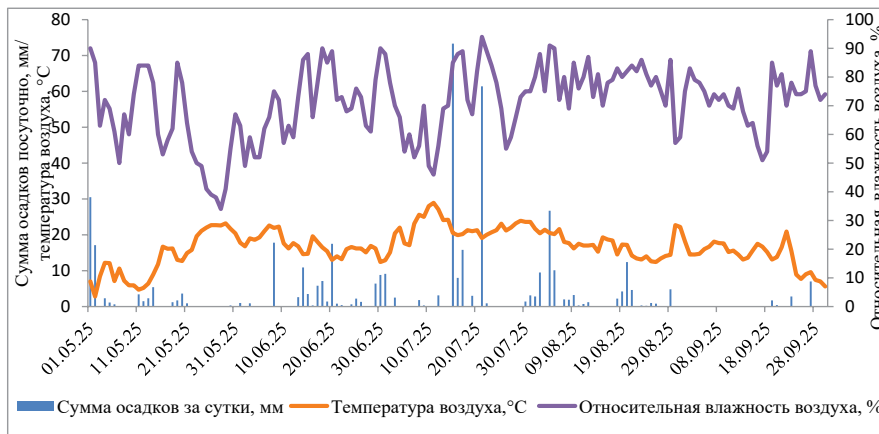


Рис. 6. Динамика среднесуточной температуры, среднесуточной влажности воздуха, количества выпавших за сутки осадков в 2025 г.

Fig. 6. Dynamics of the average daily temperature, average daily air humidity, the amount of precipitation per day in 2025

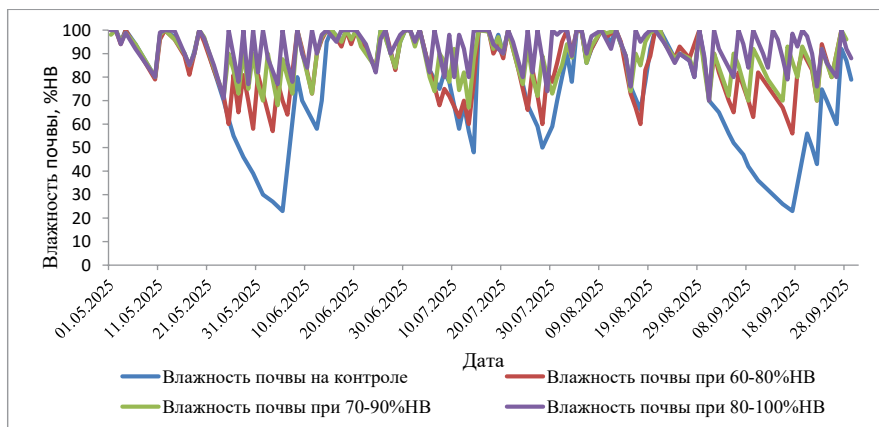


Рис. 7. Динамика влажности почвы по вариантам опыта в 2025 г.

Fig. 5. Dynamics of soil moisture by experiment options in 2025

70-90% НВ, что подтверждает оптимальность данного режима орошения.

У сорта «Волочаевка» при режиме 70-90% НВ высота стебля достигала 113 см, диаметр растения – 18,9 мм, что превышало показатели

2023 г. на 19 см и 3,9 мм соответственно. Площадь листовой поверхности также увеличилась по сравнению с предыдущим годом, особенно в вариантах с орошением, что свидетельствует об усилении ассимиляционной деятельности

Таблица 2. Параметры деревьев вишни сорта «Молодежная» и «Волочаевка» по вариантам опыта в 2023 году

Table 2. Parameters of cherry trees of the Molodezhnaya and Volochaevka varieties according to the experiment options in 2023

Режим орошения <i>Regime of irrigation</i>	Высота стебля, см <i>Stem height, cm</i>	Площадь листовой поверхности, см ² <i>Leaf surface area, cm²</i>	Диаметр растения, мм <i>Plant diameter, mm</i>
Волочаевка / Volochaevka			
60-80% НВ	86	652	12,3
70-90% НВ	94	720	15,0
80-100% НВ	92	755	13,6
Контроль (без орошения) <i>Control (without irrigation)</i>	84	600	13,8
НСР_{0,05} (по режиму) <i>HCP_{0,05} (according to the regime)</i>	2,98	43,40	1,03
Молодежная / Molodezhnaya			
60-80% НВ	90	540	13,3
70-90% НВ	94	630	14,7
80-100% НВ	92	615	13,8
Контроль (без орошения) <i>Control (without irrigation)</i>	78	550	11,8
НСР_{0,05} (по режиму) <i>HCP_{0,05} (according to the regime)</i>	6,80	25,78	2,93
НСР_{0,05} (по сорту) / НСР_{0,05} (by variety)	3,24	35,06	0,89

Таблица 3. Параметры деревьев вишни сорта «Молодежная» и «Волочаевка» по вариантам опыта в 2024 году

Table 3. Parameters of cherry trees of the Molodezhnaya and Volochaevka varieties according to the experiment options in 2024

Режим орошения <i>Regime of irrigation</i>	Высота стебля, см <i>Stem height, cm</i>	Площадь листовой поверхности, см ² <i>Leaf surface area, cm²</i>	Диаметр растения, мм <i>Plant diameter, mm</i>
Волочаевка / Volochaevka			
60-80% НВ	101	691	15,0
70-90% НВ	113	792	18,9
80-100% НВ	109	815	16,9
Контроль (без орошения) <i>Control (without irrigation)</i>	94	618	15,9
НСР_{0,05} (по режиму) <i>HCP_{0,05} (according to the regime)</i>	5,41	39,55	1,23
Молодежная / Molodezhnaya			
60-80% НВ	108	572	16,5
70-90% НВ	115	693	18,8
80-100% НВ	111	664	17,4
Контроль (без орошения) <i>Control (without irrigation)</i>	90	566	13,9
НСР_{0,05} (по режиму) <i>HCP_{0,05} (according to the regime)</i>	6,10	31,93	0,91
НСР_{0,05} (по сорту) / НСР_{0,05} (by variety)	5,30	33,04	1,00

Note: НВ – low humidity

Таблица 4. Параметры деревьев вишни сорта «Молодежная» и «Волочаевка» по вариантам опыта в 2025 году

Table 4. Parameters of cherry trees of the Molodezhnaya and Volochaevka varieties according to the experiment options in 2025

Режим орошения <i>Regime of irrigation</i>	Высота стебля, см <i>Stem height, cm</i>	Площадь листовой поверхности, см ² <i>Leaf surface area, cm²</i>	Диаметр растения, мм <i>Plant diameter, mm</i>
Волочаевка / Volochaevka			
60-80% НВ	119	730	23,0
70-90% НВ	133	850	27,9
80-100% НВ	127	856	24,9
Контроль (без орошения) <i>Control (without irrigation)</i>	106	625	20,9
НСР_{0,05} (по режиму) <i>HCP_{0,05} (according to the regime)</i>	6,17	36,6	1,13
Молодежная / Molodezhnaya			
60-80% НВ	126	605	24,5
70-90% НВ	135	740	27,8
80-100% НВ	129	697	25,4
Контроль (без орошения) <i>Control (without irrigation)</i>	102	572	19,9
НСР_{0,05} (по режиму) <i>HCP_{0,05} (according to the regime)</i>	6,19	31,85	1,04
НСР_{0,05} (по сорту) / НСР_{0,05} (by variety)	6,19	31,8	1,00

растений. В контроле без орошения прирост показателей был менее выраженным. Аналогичная тенденция отмечена у сорта «Молодежная». При режиме 80-100% НВ значения биометрических показателей были несколько ниже, а в контроле сохранялись минимальными.

В 2025 г. у деревьев вишни сортов «Волочаевка» и «Молодежная» отмечено дальнейшее повышение всех биометрических показателей, что связано как с возрастным развитием растений (6-й год), так и с действием регулируемого водного режима. Как и в предыдущие годы, наибольшие значения высоты стебля и диаметра у корневой шейки у обоих сортов были зафиксированы при режиме капельного орошения 70-90% НВ. В контроле без орошения отмечались минимальные значения всех показателей.

Сравнительный анализ данных за три года показал зависимость биометрических показателей вишни от режима капельного орошения. Контроль (без орошения) во все годы характеризовался наименьшими значениями высоты стебля, диаметра у корневой шейки и площади листовой поверхности. Дефицит влаги ограничивал ростовые процессы, особенно в годы с неравномерным распределением осадков. Режим 60-80% НВ обеспечивал улучшение биометрических показателей по сравнению с контролем, однако рост деревьев оставался менее интенсивным, чем при более высоком проценте наименьшей

влагоемкости. Режим 70-90% НВ на протяжении всех трех лет являлся наиболее оптимальным, обеспечивая максимальные или близкие к максимальным значения высоты стебля, диаметра у корневой шейки и площади листовой поверхности у обоих сортов. Данный режим отличался наилучшим сочетанием активного вегетативного роста и формирования ассимиляционного аппарата. Режим 80-100% НВ способствовал увеличению площади листовой поверхности, однако не обеспечивал пропорционального увеличения диаметра ствола и высоты растений по сравнению с режимом 70-90% НВ, что указывает на отсутствие дополнительного положительного эффекта данного режима орошения.

Выводы

В условиях Центрального Нечерноземья режим капельного орошения оказывал определяющее влияние на формирование водного режима почвы, и как следствие – на рост и развитие молодых деревьев вишни сортов Волочаевка и Молодежная. Анализ метеорологических условий вегетационных периодов 2023-2025 гг. показал, что неравномерное распределение осадков и колебания температуры воздуха обуславливали значительные различия в динамике влажности почвы, особенно в засушливые периоды лета. В годы с дефицитом атмосферных осадков и повышенными температурами воздуха

наблюдались учащение поливов и увеличение оросительных норм, тогда как в более влажные годы потребность в поливах снижалась, что отражалось на стабильности поддержания заданных уровней предполивной влажности.

Поддержание влажности почвы в диапазоне 70-90% НВ обеспечивало наиболее благоприятные условия для роста растений, что проявлялось в максимальных значениях высоты стебля, площади листовой поверхности и диаметра штамба у обоих сортов. Режим 80-100% НВ

также способствовал улучшению биометрических показателей по сравнению с контролем, однако в ряде случаев уступал оптимальному режиму 70-90% НВ. При режиме 60-80% НВ положительный эффект капельного орошения сохранялся, но выраженность реакции растений была менее значительной. Контрольный вариант без орошения во все годы исследований характеризовался минимальными значениями изучаемых показателей, что подтверждает ограничивающее влияние недостатка влаги на ростовые процессы.

Список использованных источников

1. Боровой Е.П., Кременской В.И., Иванютин Н.М. Капельное орошение как основа развития плодового хозяйства на юге Российской Федерации // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2016. № 4 (44). С. 246-255. EDN: UZBFHG
2. Кременской В.И., Иванютин Н.М. Развитие корневой системы яблони при внутрпочвенном и капельном орошении // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2016. № 4 (44). С. 118-126. EDN: XHPTYL
3. Дубенок Н.Н., Гемонов А.В. Формирование корневой системы саженцев сливы при капельном орошении и распределение влаги по почвенному профилю в условиях Нечерноземной зоны // Мелиорация и водное хозяйство. 2018. № 4. С. 9-13. EDN: UYXML0
4. Еремин Г.В., Проворченко А.В., Гавриш В.Ф., Еремин В.Г. Перспективы создания насаждений косточковых культур интенсивного типа // Формы и методы повышения экономической эффективности регионального садоводства и виноградарства. Организация исследований и их координация: Юбилейный тематический сборник научных трудов / Всероссийский научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия им. Я.И. Потапенко РАСХН. Краснодар: Северо-Кавказский зональный научно-исследовательский институт садоводства и виноградарства Россельхозакадемии, 2001. Ч. I. С. 150-153. EDN: RFTJTF
5. Куликов И.М., Минаков И.А., Тумаева Т.А. Развитие промышленного садоводства: проблемы и их решения // АПК: экономика, управление. 2024. № 5. С. 77-84. DOI: 10.33305/245-77. EDN: VUWVOI
6. Григоров С.М., Мелихова Е.В. Математическая модель капельного орошения // Вестник Саратовского государственного университета им. Н.И. Вавилова. 2007. № 4. С. 30-32. EDN: IBGMEX
7. Шуравили А.В., Бородычев В.В., Лытов М.Н., Сергиенко А.В. Режим капельного орошения плодового сада на светло-каштановых почвах Нижнего Поволжья // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. 2011. № 1 (73). С. 075-078. EDN: PMYIAP
8. Сторчоус В.Н., Кременской В.И., Вислобокова Т.О. Архитектоника корневой системы яблони в зависимости от объема локального увлажнения // Научные труды Южного филиала Национального университета биоресурсов и природопользования Украины «Крымский агротехнологический университет». Серия «Сельскохозяйственные науки». 2014. № 161. С. 102-108. EDN: STCATB
9. Сергиенко А.В. Капельное орошение молодого яблоневого сада на слаборослых подвоях: Дис. ... канд. с.-х. наук. Волгоград, 2008. 226 с. EDN: QDZOXD

References

1. Borovoy E.P., Kremenskoy V.I., Ivanyutin N.M. Drip irrigation as the basis for the development of fruit growing in the south of the Russian Federation. 2016. № 4(44). P. 246-255. EDN: UZBFHG
2. Kremenskoy V.I., Ivanyutin N.M. Development of the root system of apple trees with intrasoil and drip irrigation. // News of the Lower Volga Agro-University Complex: Science and Higher Professional Education. 2016. № 4(44). P. 118-126. EDN: XHPTYL
3. Dubenok N.N., Gemonov A.V. Formation of the root system of plum seedlings with drip irrigation and distribution of moisture along the soil profile in the conditions of the Non-Chernozem zone. // Land reclamation and water management. 2018. № 4. P. 9-13. EDN: UYXML0
4. Eremin G.V., Provorchenko A.V., Gavrish V.F., Eremin V.G. Prospects for creating stone fruit plantations of intensive type // Forms and methods of improving the economic efficiency of regional gardening and viticulture. Organization of research and their coordination: Jubilee thematic collection of scientific works / All-Russian Research Institute of Viticulture and Winemaking named after Y.I. Potapenko of the Russian Academy of Agricultural Sciences. Part I. Krasnodar: North-Caucasian Zonal Research Institute of Horticulture and Viticulture of the Russian Academy of Agricultural Sciences, 2001. P. 150-153. EDN: RFTJTF
5. Kulikov I.M., Minakov I.A., Tumaeva T.A. Development of industrial gardening: problems and their solutions. // Agroindustrial complex: economics, management. 2024 № 5. P. 77-84. DOI: 10.33305/245-77. EDN: VUWVOI
6. Grigorov S.M., Melikhova E.V. Mathematical model of drip irrigation. // Bulletin of the Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. 2007. № 4. 2007. № 4. P. 30-32. EDN: IBGMEX
7. Shuravilin A.V., Borodychev V.V., Lytov M.N., Sergienko A.V. Regime of drip irrigation of the fruit garden on light chestnut soils of the Lower Volga region. Land management, cadastre and land monitoring. 2011. № 1(73). Pp. 075-078. EDN: PMYIAP
8. Storchous V.N., Kremenskoy V.I., Vislobokova T.O. Architectonics of the root system of apple trees depending on the volume of local moistening. Scientific papers of the Southern Branch of the National University of Bioresources and Environmental Management of Ukraine "Crimean Agrotechnological University". Series: Agricultural Sciences. 2014. № 161. P. 102-108. EDN: STCATB
9. Sergienko A.V. Drip irrigation of a young apple orchard on weak-growing rootstocks: specialty 06.01.02 "Land reclamation, reclamation and land protection": dissertation for the degree of candidate of agricultural sciences / Sergienko Aleksandr Vitalievich. Volgograd, 2008. 226 p. EDN: QDZOXD

10. Кулико И.М. Научно-методические основы эффективного ведения садоводства // АПК: экономика, управление. 2012. № 6. С. 15-21. EDN: OYWVPX

11. Дубенок Н.Н., Гемонов А.В., Лебедев А.В. Научно обоснованный режим орошения саженцев сливы при капельном поливе в условиях дерново-подзолистых почв // Российская сельскохозяйственная наука. 2021. № 4. С. 13-16. DOI: 10.31857/S2500262721040037.

12. Шкура В.Н., Обумахов Д.Л., Рыжаков А.Н. Капельное орошение яблони. Новочеркасск: ООО «Лик», 2014. 310 с. EDN: ZDOAGV

13. Дубенок Н.Н., Гемонов А.В., Калмыкова Е.С. Влияние режимов капельного орошения на агрохимические свойства почвы и динамику питательных элементов в молодом вишневом саду // Плодородие. 2025. № 6. С. 73-77. DOI: 10.25680/S19948603.2025.147.14.

14. Мелихова Е.В. Система поддержки принятия решений при выборе режима орошения сельскохозяйственных культур // Мелиорация. 2019. № 1 (87). С. 73-77. EDN: JVONVO

15. Кружилин И.П., Никольская О.А. Обоснование водного режима почвы и регламента капельного полива саженцев // Российская сельскохозяйственная наука. 2021. № 2. С. 9-13. DOI: 10.31857/S2500262721020022. EDN: KBUMXQ

16. Кружилин И.П., Курашина Н.В., Гусев Д.Э. Элементы технологии выращивания саженцев винограда при капельном орошении // Природобустройство. 2008. № 3. С. 25-29. EDN: JXWYIN

17. Овчинников А.С., Бородычев В.В., Кучер Д.Е., Шуравилин А.В. Капельное орошение яблоневого сада интенсивного типа на дерново-подзолистых почвах Московской области // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2016. № 2 (42). С. 211-220. EDN: WIMHEB

18. Шуравилин А.В., Бородычев В.В., Криволуцкий А.А. Влияние режимов капельного орошения на рост и плодоношение яблони в саду интенсивного типа // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия «Агрономия и животноводство». 2012. № 4. С. 49-55. EDN: PIDVBB

10. Kuliko I.M. Scientific and methodological foundations of effective gardening // APK: economics, management. 2012. No. 6. pp. 15-21. EDN: OYWVPX

11. Dubenok N.N., Gemonov A.V., Lebedev A.V. Scientific and substantiated regime of irrigation of plum seedlings with drip irrigation in the conditions of sod-podzolic soils. 2021. No. 4. P. 13-16. DOI: 10.31857/S2500262721040037

12. Shkura V.N., Obumakhov D.L., Ryzhakov A.N. Drip irrigation of apple trees. Novocherkassk: ООО «Лик», 2014. – 310 p. ISBN 978-5-906758-24-8. EDN: ZDOAGV

13. Dubenok N.N., Gemonov A.V., Kalmykova E.S. Influence of drip irrigation regimes on agrochemical properties of soil and dynamics of nutritional elements in a young cherry orchard. // Plodorodiye. 2025. No. 6. P. 73-77. DOI: 10.25680/S19948603.2025.147.14

14. Melikhova E.V. Decision support system in the choice of irrigation regime of agricultural crops. // Land reclamation. 2019. No. 1(87). P. 73-77. EDN: JVONVO

15. Kruzhilin I.P., Nikolskaya O.A. Justification of the water regime of the soil and the regulation of drip irrigation of seedlings. // Russian Agricultural Science. 2021. No. 2. P. 9-13. DOI: 10.31857/S2500262721020022. EDN: KBUMXQ

16. Kruzhilin I.P., Kurapina N.V., Gusev D.E. Elements of the technology of growing grape seedlings with drip irrigation. // Prirodoobustrojstvo. 2008. No. 3. P. 25-29. EDN: JXWYIN

17. Ovchinnikov A.S., Borodychev V.V., Kucher D.E., Shuravilin A.V. Drip irrigation of an intense apple orchard on sod-podzolic soils of the Moscow region. // Prirodoobustrojstvo. 2016. No. 2(42). P. 211-220. EDN: WIMHEB

18. Shuravilin A.V., Borodychev V.V., Krivolutsky A.A. Influence of drip irrigation regimes on the growth and fruiting of apple trees in an intensive orchard // Bulletin of the Peoples' Friendship University of Russia. Series "Agronomy and Animal Husbandry". 2012. No. 4. Pp. 49-55. EDN: PIDVBB

Сведения об авторах

Николай Николаевич Дубенок, академик РАН, д-р с.-х. наук, профессор, заведующий кафедрой сельскохозяйственных; ORCID: 0000-0002-9059-9023; SPIN-код: 1856-9793; Scopus Author ID – 57200111134; WOS: AAC-7746-2020; ndubenok@rgau-msha.ru

Александр Владимирович Гемонов, д-р с.-х. наук, доцент; ORCID: 0000-0002-2561-8179; a.gemonov@rgau-msha.ru

Екатерина Сергеевна Калмыкова, аспирант кафедры сельскохозяйственных мелиораций; ORCID: 0009-0006-6951-030X; kalmukova.es@rgau-msha.ru

Вклад авторов

Н.Н. Дубенок: руководство исследованием, формулирование основных направлений, разработка методологии исследования. А.В. Гемонов: формулирование концепции экспериментальных исследований, проведение исследований. Е.С. Калмыкова: проведение исследований, подготовка рукописи и её графическое оформление.

Конфликт интересов / Conflict of interests

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов / The authors declare that there are no conflicts of interests

Поступила в редакцию / Received 20.01.2026

Поступила после рецензирования / Received 9.02.2026

Принята к публикации / Accepted 09.02.2026

About the authors

Nikolai N. Dubenok, Academician of the Russian Academy of Sciences, DSs (Agro), Professor, Head of the Department of Agricultural Sciences; ORCID: 0000-0002-9059-9023; ORCID: 0000-0002-9059-9023; SPIN-код: 1856-9793; Scopus Author ID – 57200111134; WOS: AAC-7746-2020; ndubenok@rgau-msha.ru

Alexander V. Gemonov, DSs (Agro), Associate Professor; ORCID: 0000-0002-2561-8179; a.gemonov@rgau-msha.ru

Ekaterina S. Kalmykova, Postgraduate Student of the Department of Agricultural Land Reclamation; ORCID: 0009-0006-6951-030X; kalmukova.es@rgau-msha.ru

Contribution of the authors

N.N. Dubenok: research management, formulation of the main directions, development of research methodology.

A.V. Gemonov: formulation of the concept of experimental research, conducting research.

E.S. Kalmykova: conducting research, preparation of the manuscript and its graphic design.