

МЕЛИОРАЦИЯ, ВОДНОЕ ХОЗЯЙСТВО И АГРОФИЗИКА

Обзорная статья

УДК 631.67:635.649

doi: 10.31774/2712-9357-2023-13-4-243-262

Режимы орошения перца сладкого

Ирина Владимировна Гурина¹, Александр Павлович Тищенко²

^{1, 2}Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации, Новочеркасск,
Российская Федерация

¹i-gurina@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4045-3480>

²siriusat@mail.ru

Аннотация. Цель: изучить особенности режимов орошения и их влияние на урожайность перца сладкого на основании анализа научных источников информации. **Обсуждение.** Перец сладкий – влаголюбивая культура. Для его нормального роста и развития необходима оптимальная влажность почвы. Особую потребность во влаге растения испытывают при высадке рассады, цветении, а также во время завязывания и формирования плодов. Так как посевы перца сладкого располагаются в южных районах с дефицитом влагообеспеченности, орошение выступает гарантом получения запланированной урожайности этой культуры. Основные элементы режима орошения – поливные, оросительные нормы, количество поливов, сроки их проведения для поддержания заданного уровня влажности почвы при возделывании культуры. Современные режимы орошения перца сладкого разработаны как для условий полной обеспеченности водными ресурсами, так и при их дефиците. В условиях полной водообеспеченности максимальные показатели продуктивности и качества продукции, более эффективное использование оросительной воды обеспечиваются при капельном режиме орошения с поддержанием порога предполивной влажности расчетного слоя почвы не ниже 70–80 % наименьшей влагоемкости (НВ) в течение вегетации. В дифференцированных режимах орошения более высокие значения порогов предполивной влажности почвы поддерживаются в первой половине вегетации, когда необходимо создать благоприятные условия для укоренения рассады, роста и развития растений. Однако в этот период уменьшают величину расчетного слоя почвы. К фазе технической спелости и до конца сбора плодов пороги почвенной влажности снижают до 70–75 % НВ, но увеличивают увлажняемый слой. **Выводы.** Оптимальные режимы орошения позволяют поддерживать процессы жизнедеятельности растений и получать запланированную продуктивность даже в засушливых условиях. Сочетание режимов орошения с другими элементами технологического процесса (мульчирование, внесение удобрений и др.) на 15–20 % повышает продуктивность перца сладкого.

Ключевые слова: перец сладкий, технология, орошение, режим орошения, поливная норма, оросительная норма, полив, количество поливов, водный режим почвы, предполивная влажность почвы, способ полива

Для цитирования: Гурина И. В., Тищенко А. П. Режимы орошения перца сладкого // Мелиорация и гидротехника. 2023. Т. 13, № 4. С. 243–262. <https://doi.org/10.31774/2712-9357-2023-13-4-243-262>.

LAND RECLAMATION, WATER MANAGEMENT AND AGROPHYSICS

Review article

Irrigation regimes for sweet peppers

Irina V. Gurina¹, Alexander P. Tishchenko²

^{1, 2}Russian Scientific Research Institute of Land Improvement Problems, Novocherkassk, Russian Federation

¹i-gurina@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4045-3480>

²siriusat@mail.ru

Abstract. Purpose: to study the features of irrigation regimes and their impact on the yield of sweet pepper based on the analysis of scientific sources of information. **Discussion.** Sweet pepper is a moisture-loving crop. For its normal growth and development, optimal soil moisture is required. Plants experience a special need for moisture when planting seedlings, flowering, as well as during fruit set and formation. Since sweet pepper crops are located in southern regions with a moisture deficit, irrigation acts as a guarantor of obtaining the planned yield of this crop. The main elements of the irrigation regime are irrigation, irrigation norms, the number of irrigations, the timing of their implementation to maintain a given level of soil moisture during crop cultivation. Modern irrigation regimes for sweet pepper have been developed both for conditions of full provision of water resources and for conditions of their deficiency. Under conditions of full water supply, maximum productivity and product quality indicators, more efficient use of irrigation water are ensured by drip irrigation mode with maintaining the pre-irrigation moisture threshold of the calculated soil layer at least 70–80 % of the lowest moisture capacity during the growing season. In differentiated irrigation regimes, higher values of pre-irrigation soil moisture thresholds are maintained in the first half of the growing season, when it is necessary to create favorable conditions for the rooting of seedlings, growth and development of plants. However, during this period the size of the calculated soil layer is reduced. By the stage of technical ripeness and until the end of fruit harvesting, soil moisture thresholds are reduced to 70–75 % of the lowest moisture capacity, but the moistened layer is increased. **Conclusions.** Optimal irrigation regimes make it possible to maintain the vital processes of plants and obtain the planned productivity even in dry conditions. The combination of irrigation modes with other elements of the technological process (mulching, fertilizing, etc.) increases the productivity of sweet pepper by 15–20 %.

Keywords: sweet pepper, technology, irrigation, irrigation regime, irrigation norm, watering, number of irrigations, soil water regime, pre-irrigation soil moisture, irrigation method

For citation: Gurina I. V., Tishchenko A. P. Irrigation regimes for sweet peppers. *Land Reclamation and Hydraulic Engineering*. 2023;13(4):243–262. (In Russ.). <https://doi.org/10.31774/2712-9357-2023-13-4-243-262>.

Введение. Перец сладкий по праву считается одной из ценных овощных культур: его плоды содержат 7–12 % сухих веществ, 226–308 мг витамина С, 10–12 % витамина А. Также в плодах представлены витамины группы В, такие как рибофлавин и тиамин, никотиновая и фолиевая кислоты и др. По содержанию витамина С и азотистых веществ перец сладкий является лидером среди овощных культур [1–5]. Высокие диетические, ле-

чебно-профилактические и вкусовые свойства, богатый витаминный состав и низкое содержание калорий предопределяют высокий спрос на эту овощную культуру. В рационе перец сладкий используется и в свежем, и в переработанном виде [3, 4, 6].

По своим биологическим особенностям перец сладкий является тепло- и влаголюбивой культурой. Для прорастания семян оптимальна температура от +25 до +30 °С. При температуре воздуха менее +15 °С или более +32 °С рост и развитие растений замедляются, завязывание плодов прекращается, что приводит к потере урожайности. Растения перца сладкого хорошо растут на рыхлой, плодородной супесчаной почве с рН от 6,5 до 7,5. Растения формируют корневую систему с сильно разветвленными корнями, в основном расположенными в пахотном горизонте и только частично проникающими в более глубокие слои почвы. Пределы максимальной эффективной глубины корневой системы перца составляют 0,5–1,0 м, при этом доля извлечения влаги без водного стресса равна 0,3 [7–10]. Е. Г. Петров относит перец сладкий к культурам, обладающим способностью хорошо добывать воду, но расходуя ее экономно. Для нормального роста и развития растениям необходима оптимальная влажность почвы. Более всего растения перца сладкого нуждаются во влаге в период цветения, завязывания и формирования плодов. Приживаемость высаженной рассады существенно повышают поливы [10].

В настоящее время в мировом сельском хозяйстве неуклонно расширяются площади под посевами перца сладкого: с 2013 по 2017 г. прирост составил 0,06 млн га [11]. Лидерами по выращиванию перца сладкого являются Китай, Мексика и Турция [7]. За последние годы мировые валовые сборы этой овощной культуры увеличились на 6,4 млн т, средняя урожайность возросла до 18,2 т/га [11]. Дальнейший рост валовых сборов овощей, в т. ч. и перца сладкого, по прогнозам сельскохозяйственных организаций ООН, возможен только за счет увеличения урожайности [12, 13].

В нашей стране производственные посевы перца сладкого в открытом грунте занимают не более 10 тыс. га. Они сосредоточены в основном в южных регионах России с низкой природной влагообеспеченностью [1, 3, 6, 13–18]. В связи с этим орошение оказывает огромное влияние на производство этой ценной овощной культуры.

Вышеизложенное определило цель наших исследований – на основании анализа научных источников информации изучить особенности современных режимов орошения перца сладкого и их влияние на урожайность этой овощной культуры.

Обсуждение. Режимом орошения называют распределение подачи оросительной воды по времени, т. е. объемы и сроки подачи воды растениям. Режим орошения должен соответствовать потребностям растений в воде в каждую фазу их развития, обеспечивать регулирование питательного, воздушного и теплового режимов почвы, повышать плодородие орошаемых земель, а также обеспечивать получение стабильной урожайности сельскохозяйственных культур. Основными элементами режима орошения являются поливные и оросительные нормы, количество поливов и сроки их проведения для поддержания заданного уровня влажности почвы при возделывании сельскохозяйственных культур [19, 20].

Как известно, оптимальные режимы орошения позволяют поддерживать процессы жизнедеятельности растений и получать запланированную продуктивность сельскохозяйственных культур даже в засушливых условиях. Недостаток воды в активном слое почвы, так же как и ее избыток, оказывает отрицательное влияние на количественные и качественные показатели урожайности всех возделываемых культур, в т. ч. и овощных [21–26]. Разработка и внедрение научно обоснованных ресурсосберегающих режимов орошения – необходимая задача современной сельскохозяйственной мелиорации.

На опытном участке в Волгоградской области учеными Волгоградского ГАУ было изучено влияние различных способов полива (внутрипоч-

венного и капельного) и режимов орошения (70, 80 и 90 % наименьшей влагоемкости (НВ)) на продуктивность перца сладкого сорта Белозерка [20]. Исследования подтвердили положительное влияние орошения на продуктивность перца сладкого. Наилучшие показатели были получены при капельном способе полива при поддержании почвенной влажности на уровне 80 % НВ: на одном растении в среднем 7 плодов, масса одного плода – 140 г. В среднем с одного растения на данном варианте получали 0,93 кг плодов. С 1 га в среднем за годы исследований было собрано 66,7 т товарной продукции. Поддержание предполивной влажности почвы 80 % НВ потребовало 15 поливов нормами 255 м³/га. Оросительная норма составила 3825 м³/га [21].

На светло-каштановых почвах Волго-Донского междуречья были изучены различные режимы орошения перца сладкого сорта Калифорнийское чудо (75–65, 85–75 и 85 % НВ) при поливах дождеванием в сочетании с внесением расчетных доз минеральных удобрений N₁₆₅P₁₀₀K₉₀, N₂₀₀P₁₂₀K₁₁₀, N₂₃₅P₁₄₀K₁₃₀ кг д. в./га для получения запланированной урожайности 50, 60 и 70 т/га плодов соответственно [27]. На вариантах с дифференцированными режимами (75–65, 85–75 % НВ) предполивные пороги почвенной влажности изменялись в зависимости от межфазных периодов «высадка рассады – техническая спелость» и «техническая спелость – последний сбор плодов» в активном слое почвы 0,4 м.

На варианте с дифференцированным режимом орошения 75–65 % НВ в среднем за годы исследований в период «высадка рассады – цветение» было дано 2 полива по 100 м³/га каждый и 3 полива по 370 м³/га каждый, в период «цветение – техническая спелость» – 4 полива по 370 м³/га, в период «техническая спелость – последний сбор» – еще 3 полива каждый по 530 м³/га. Таким образом, оросительная норма при данном режиме орошения составила 4565 м³/га. Режим орошения 85–75 % НВ обеспечивался проведением 2 поливов по 100 м³/га и 5 поливов по 220 м³/га каждый в период «высадка рассады – цветение», далее было дано 9 поливов по 220 м³/га

в межфазный период «цветение – техническая спелость», 4 полива нормами 370 м³/га каждый были проведены в период «техническая спелость – последний сбор». Суммарная норма на данном варианте составила 4835 м³/га. Поливной режим перца сладкого при пороге увлажнения 85 % НВ обеспечивался проведением в течение вегетации 2 послепосадочных поливов по 100 м³/га и 23 поливов нормами по 220 м³/га каждый. Таким образом, за период вегетации на 1 га было подано 5315 м³ оросительной воды.

Внедрение разработанных режимов орошения в сочетании с внесением минеральных удобрений показало, что фактическая урожайность перца сладкого варьировала от 46,7–54,6 до 76,2–76,9 т/га, превышая запланированные показатели. Проведенными исследованиями также было установлено, что повышение предполивного порога почвенной влажности приводило к уменьшению величин поливных норм, при этом количество поливов и оросительная норма увеличивались. При улучшении погодных условий количество поливов уменьшалось, а оросительная норма, напротив, возрастала [27].

В Нижнем Поволжье изучали режим капельного орошения гибридного сладкого перца Помпео F1, дифференцированный по фазам его роста и развития: в период от всходов до цветения – 70 % НВ, от цветения до плодообразования – 80 % НВ, а далее до последнего сбора – 75 % НВ. Поливная норма составляла от 109 до 145 м³/га. Количество поливов определялось естественной влагообеспеченностью и продолжительностью межполивного периода: в среднем за годы исследований было проведено 33 полива. Оросительная норма в среднем была равна 4037 м³/га. Дифференцированные режимы поливов и внесение расчетных доз минеральных удобрений на планируемую урожайность 90 т/га с обработкой препаратами «Растворин» и «Энергия-М» обеспечили прибавку урожайности до 21 т/га плодов высокого качества [14].

Эффективность дифференциации поливных режимов на фоне внесения минеральных удобрений была подтверждена опытными данными, по-

лученными в результате изучения влияния усовершенствованных элементов технологии возделывания перца сладкого в засушливых условиях Волгоградской области на его продуктивность [16]. Проведенными многолетними исследованиями установлено, что дифференциация порогов почвенного увлажнения при капельном орошении по схеме 70 % НВ – 80 % НВ – 70 % НВ, а также применение минеральных удобрений $N_{264}P_{160}K_{144}$ кг д. в./га обеспечила около 90 т/га плодов гибридного перца Цинтиас F1. При этом среднее количество плодов на 1 растении, средняя масса плодов, собранных с 1 растения, и средняя масса одного плода на данном варианте опыта были максимальными: 10,1 шт., 1,526 кг, 176,1 г соответственно. По данным авторов [16], поддержание дифференцированного режима капельного орошения потребовало 22–26 поливов в течение вегетационного периода в зависимости от складывающихся климатических условий.

В Дагестане были проведены исследования, посвященные разработке режимов капельного орошения и системы удобрения перца сладкого. Изучались несколько вариантов водного режима почвы: 65–70, 75–80, 85–90 % НВ в расчетном слое 0,5 м [28]. На контрольном варианте опыта предполивная влажность почвы поддерживалась на уровне 70–80 % НВ, поливы проводили по бороздам. Улучшенный водный режим способствовал значительному повышению продуктивности перца сладкого: прибавка урожайности составляла от 6,4 до 39,2 т/га. Наилучшие показатели были получены при режиме орошения 85–90 % НВ и внесении $N_{180}P_{135}K_{60}$ кг д. в./га. На данном варианте опыта урожайность в среднем за 3 года исследований составила 59,1 т/га, масса одного плода – 150 г, с одного растения получали 1,01 кг плодов. На контрольном варианте, где применялось орошение без удобрений, с 1 га было получено 25,2 т плодов, масса одного плода составляла 102 г, масса плодов с одного растения – 0,42 кг. В связи с этим авторы указывают на важность внесения удобрений при возделывании перца при орошении [28].

В условиях сухостепной зоны Дагестана было изучено влияние поливных режимов 70, 80 и 90 % НВ при капельном орошении на фоне различных способов основной обработки почвы на урожайность и качество плодов перца сладкого. Поддержание порога предполивной влажности расчетного слоя 0,5 м не ниже 80 % НВ в течение периода вегетации на фоне отвальной обработки почвы на глубину 23–25 см обеспечило наилучшие показатели роста и развития растений, что позволило получить более 60 т плодов высокого качества с 1 га поливаемой площади. При этом отмечался самый низкий коэффициент использования оросительной воды – 70,3 м³/т, что свидетельствует о наиболее эффективном ее использовании при поливах перца сладкого [13].

Учеными Дагестанского ГАУ разработана комбинированная система орошения перца сладкого, возделываемого в открытом грунте в условиях жаркого и сухого климата. Предложенная система орошения является эффективным средством борьбы с воздушной засухой за счет сочетания капельных поливов посадок с мелкодисперсным дождеванием, что позволяет регулировать микро- и фитоклимат орошаемого поля путем снижения температуры и увеличения относительной влажности воздуха [22].

Режим орошения включал освежающие поливы мелкодисперсным дождеванием, которые проводились 7–9 раз в сутки при температуре воздуха более плюс 25 – плюс 30 °С, 11–15 раз – при температуре более плюс 30 – плюс 35 °С. В среднем за годы исследований на контрольном варианте при капельном орошении в период технической спелости – последнего сбора урожая было проведено 13–15 поливов, а на варианте, где применяли комбинированные поливы, на 1–2 полива меньше, так как влажность почвы здесь снижалась медленнее. Авторы объясняют это тем, что мелкодисперсное орошение сокращало потери влаги растениями на транспирацию, это способствовало ее удержанию в активном слое почвы. Сроки поливов при этом сдвигались, и, как следствие, их количество уменьшалось.

Таким образом, внедрение комбинированной системы орошения, включающей поливы системой капельного орошения и мелкодисперсное дождевание, позволило сэкономить оросительную воду (значения коэффициентов водопотребления снизились на 16,9–25,7 %) и повысить урожайность перца сладкого на 16,6 % [22].

Специалисты Всероссийского НИИ орошаемого овощеводства и бахчеводства для получения ранней продукции в технологию возделывания перца сладкого рассадным способом при капельном орошении в природно-климатических условиях дельты Волги рекомендуют включать поливы: через 4–5 дней нормами 30–40 м³/га от высадки рассады до фазы цветения, через 2–3 дня: нормами 40–50 м³/га в периоды цветения и завязывания плодов, нормами 60–70 м³/га – в период налива, 70–80 м³/га – в период созревания [29].

В условиях Ростовской области были проведены исследования потенциальной продуктивности перца сладкого при высоком уровне минерального питания и орошения [9]. Поливы гибридного перца Темп F1 проводились капельным орошением. Режимом орошения было предусмотрено поддержание почвенной влажности не ниже 80 % в межфазные периоды: от высадки рассады до начала образования плодов, далее от начала образования плодов до начала их созревания, а затем от начала созревания до последнего сбора плодов. Величина активного слоя почвы варьировала: до начала образования плодов – 0,3 м, до последнего сбора плодов – 0,4 м. За период вегетации перца сладкого было дано 22 полива суммарной нормой 4200 м³/га. Авторы отмечают положительное влияние вносимых минеральных удобрений, листовых и корневых подкормок на продуктивность перца сладкого, возделываемого при орошении. На варианте опыта без удобрений при оптимальной влагообеспеченности активного слоя урожайность перца составляла 25,75 т/га. Внесение минеральных удобрений N₃₉₀P₆₆K₂₀₄ кг д. в./га и трехкратные корневые подкормки растворимым

комплексным удобрением «Мастер» в сочетании с поливами обеспечили 88,1 т плодов с гектара, что на 242 % превысило показатели варианта без удобрений. Также установлено уменьшение заболеваемости растений и повышение товарности плодов перца сладкого [9].

Р. С. Масный, С. М. Васильев, А. Н. Бабичев и др. [30] рекомендуют при возделывании перца сладкого в открытом грунте в условиях Ростовской области применять режим орошения с поддержанием уровня почвенной влажности не менее 70–80 % НВ. Дальнейшее снижение порогов увлажнения, по мнению авторов [30], приводит к потере продуктивности выращиваемой культуры.

В условиях Астраханской области режим капельного орошения перца сладкого предусматривал дифференциацию предполивных порогов влажности почвы: не ниже 80–85 % НВ в первой половине вегетационного периода, 70–75 % НВ – во второй половине вегетации. Помимо этого, величина расчетного слоя почвы также варьировала в течение вегетации: в период от массовых всходов до начала образования продуктивных органов – 0,2–0,4 м, а далее и до конца уборки урожая – 0,3–0,6 м. Авторы отмечают, что такой режим орошения создал наиболее благоприятные условия для роста и развития растений, наилучшего усвоения ими питательных веществ из вносимых минеральных удобрений, обеспечил эффективное использование оросительной воды при выращивании перца сладкого [31].

В Краснодарском крае при выращивании перца сладкого в открытом грунте на фоне дождевания рекомендованы поливы нормами 300–400 м³/га с межполивными интервалами от 10 до 12 сут до наступления фазы «плодоношение», а далее через 5–7 сут. Суммарное количество поливов может варьировать от 12 до 22 шт. в зависимости от естественной влагообеспеченности территории возделывания. При капельном орошении поливы рекомендовано проводить ежедневно нормами 60–70 м³/сут. Величина по-

ливной нормы и количество поливов назначаются в зависимости от складывающихся погодных условий и фазы развития растений [32].

При возделывании перца сладкого безрассадным способом в условиях Краснодарского края высокую продуктивность культуры получают при поливах дождеванием нормами 360–510 м³/га. За вегетацию проводят 7 поливов через 8–10 сут. Оросительная норма при этом достигает 3500–4500 м³/га. При поддержании порогов увлажнения расчетного слоя почвы 70–75–70 и 70–85–70 % НВ было получено 36,1 и 35,1 т плодов перца сладкого с гектара [33].

Исследованиями, проведенными на органической ферме «Агробιο-тест» в юго-восточной части Польши в период с 2016 по 2018 г., было установлено влияние режимов орошения в сочетании с микоризной инокуляцией на урожайность и биологическую ценность плодов перца сладкого Роберта F1, культивируемого в условиях открытого грунта [23]. Инокуляцию рассады проводили при ее высадке дозой 3 мл на 1 растение. Поливали системой капельного орошения. Норма полива составляла 150–200 м³/га. Влажность почвы определялась с помощью тензиометра. Поливы назначались в зависимости от влажности почвы: в 2016 и 2018 гг. было проведено по 6 поливов, в 2017 г. – 5 поливов. Оросительная норма составила: в 2016 г. – 1200 м³/га, 2017 г. – 1000 м³/га, 2018 г. – 900 м³/га. Авторы установили, что орошение и микоризная обработка растений благотворно повлияли на урожайность и качество плодов перца сладкого. Инокулированные растения имели плоды большего веса, длины и ширины. Поливы способствовали повышению биологической ценности плодов и их антиоксидантного потенциала [23].

На опытном участке садоводческой фермы Университета Джорджии в США было изучено влияние различных режимов капельного орошения на рост, развитие, урожайность и качество плодов перца сладкого [25]. Перец сорта Аристотель выращивался с применением мульчирования из пла-

стиковой пленки рассадным методом в течение 2017 и 2018 гг. Опыт включал следующие варианты режимов орошения: 33, 67, 100 и 133 % ЕТс, где ЕТс – потенциальная эвапотранспирация. На водосберегающем варианте с поддержанием 33 % ЕТс урожайность плодов была самой низкой, наблюдалось снижение содержания воды в тканях растений и газообмена в листьях, уменьшение линейного роста растений и размера плодов перца сладкого. Дефицитное орошение при 67 % ЕТс также привело к снижению содержания воды в тканях растений и нарушению газообмена, однако урожайность и размер плодов на данном варианте опыта были такими же, как и на варианте, где поливы проводили полными нормами. Наилучшие показатели роста и развития растений, урожайности и качества плодов были установлены при полной водообеспеченности (100 % ЕТс). На варианте опыта с избыточным орошением (133 % ЕТс) наблюдалось увеличение заболеваемости растений перца сладкого, что привело к снижению его продуктивности и потере качества. Проведенные исследования показали, что водосберегающий режим капельного орошения 67 % ЕТс не приводит к снижению продуктивности и качества плодов перца сладкого, может применяться в условиях дефицита водных ресурсов [25].

Выводы. Перец сладкий – ценная овощная культура с высокими диетическими, лечебно-профилактическими и вкусовыми качествами. В нашей стране производственные площади под посевами перца сладкого находятся в регионах с недостаточной влагообеспеченностью, где для получения гарантированных урожаев необходимо орошение. Соблюдение заданного уровня влажности почвы невозможно без определения основных элементов режима орошения – поливных и оросительных норм, количества поливов и сроков их проведения.

В настоящее время перец сладкий возделывают при дождевании, применяются также такие способы полива, как внутрпочвенное и капельное. Перспективна комбинированная система орошения, включающая ка-

пельные поливы и мелкодисперсное дождевание, которая улучшает микро- и фитоклимат посевов и является эффективным средством борьбы с воздушной засухой.

Современные режимы орошения перца сладкого разработаны как для условий полной обеспеченности водными ресурсами и включают поливы полными нормами в течение периода вегетации, так и при дефиците доступных водных ресурсов, когда поливные нормы дифференцируются по фазам роста и развития культуры. Многие исследователи отмечают, что в условиях полной водообеспеченности максимальные показатели продуктивности и качества продукции, эффективности использования оросительной воды обеспечиваются при капельном режиме орошения с поддержанием порога предполивной влажности расчетного слоя почвы не ниже 70–80 % НВ в течение периода вегетации. Дальнейшее снижение значений предполивной влажности вызывает потери продуктивности. Вместе с тем в ряде исследований отмечается, что к недобору продукции может приводить и избыточное орошение.

В дифференцированных режимах орошения более высокие значения порогов предполивной влажности почвы поддерживаются в первой половине вегетационного периода, когда необходимо создать более благоприятные условия для укоренения высаженной рассады, роста и развития растений перца сладкого. Однако в этот период, как правило, уменьшают величины расчетного слоя почвы. К фазе технической спелости и до конца сбора плодов пороги почвенной влажности, напротив, снижают до 70–75 % НВ, но увеличивают увлажняемый слой.

По мнению многих авторов, современные режимы орошения в сочетании с другими элементами технологического процесса возделывания перца сладкого, такими как мульчирование, основная обработка почвы, внесение удобрений, листовые подкормки, микоризная инокуляция, на 15–20 % повышают продуктивность этой ценной овощной культуры.

Список источников

1. Костанчук Ю. Н. Оценка коллекционных образцов перца сладкого в предгорной зоне Крыма // Таврический вестник аграрной науки. 2019. № 4(20). С. 54–62. DOI: 10.33952/2542-0720-2019-4-20-54-62.
2. Влияние мульчирующих материалов на урожайность, биохимический состав и сохраняемость плодов перца сладкого / Е. В. Янченко, Д. И. Енгальчев, Н. А. Енгальчева, К. Л. Алексеева // Овощи России. 2022. № 6. С. 90–96. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2022-6-90-96>.
3. Новые перспективные образцы перца сладкого для выращивания в условиях Нижнего Поволжья / С. Т. Сисенгалиева, Ф. К. Бажмаева, А. Ю. Авдеев, О. П. Кигашпаева // Орошаемое земледелие. 2019. № 2. С. 26–29. DOI: 10.35809/2618-8279-2019-2-7.
4. Антипова Н. Ю. Диетические и лекарственные свойства перца сладкого // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2021. № 8-1(59). С. 81–84. <https://doi.org/10.24412/2500-1000-2021-8-1-81-84>.
5. Нестерова Е. В., Куимова В. А., Татарчук А. П. Проблемы селекции сладкого перца в России, получение гибридов на использовании мужской стерильности // Молодежь и наука. 2020. № 4. С. 14.
6. Мягкова Е. Г. Адаптивность сортов перца сладкого при возделывании в почвенно-климатических условиях Астраханской области // Вестник РУДН. Серия: Агрономия и животноводство. 2021. Т. 16, № 1. С. 30–41. DOI: 10.22363/2312-797X-2021-16-1-30-41.
7. Penella C., Calatayud A. Pepper crop under climate change: grafting as an environmental friendly strategy // Climate Resilient Agriculture – Strategies and Perspectives. 2018. P. 129–145. DOI: 10.5772/intechopen.72361.
8. Хозяйственные качества и семенная продуктивность перца сладкого селекции Всероссийского научно-исследовательского института орошаемого овощеводства и бахчеводства / О. П. Кигашпаева, А. В. Гулин, А. С. Каракаджиев, В. Ю. Джабраилова, Л. П. Лаврова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2022. № 3(67). С. 161–170. DOI: 10.32786/2071-9485-2022-03-19.
9. Продуктивность и качество перца сладкого при высоком уровне питания и орошения / В. С. Соснов, В. А. Борисов, А. М. Меньших, Г. Ф. Монахос // Орошаемое земледелие. 2018. № 3. С. 21–22.
10. Инновационные технологии орошения овощных культур / А. Ю. Федосов, А. М. Меньших, М. И. Иванова, А. А. Рубцов. М.: Ким Л. А., 2021. 306 с.
11. Овощи в системе обеспечения продовольственной безопасности России / А. В. Солдатенко, А. Ф. Разин, В. Ф. Пивоваров, М. В. Шатилов, М. И. Иванова, О. В. Россинская, О. А. Разин // Овощи России. 2019. № 2. С. 9–15. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-2-9-15>.
12. Калмыкова Е. В., Калмыкова О. В. Воздействие агротехнических приемов возделывания на повышение продуктивности перца сладкого и на изменение качественных показателей плодов в процессе хранения // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2021. № 4(64). С. 25–36. DOI: 10.32786/2071-9485-2021-04-02.
13. Магомедова Д. С., Курбанов С. А., Рамазанов Д. М. Влияние капельного орошения и способов основной обработки почвы на урожайность и качество плодов перца сладкого в условиях Республики Дагестан // Овощи России. 2020. № 6. С. 14–18. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2020-6-14-18>.
14. Калмыкова Е. В., Петров Н. Ю., Калмыкова О. В. Комплексное обоснование

приемов возделывания перца сладкого в условиях меняющегося климата Нижнего Поволжья // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2020. № 2(58). С. 131–146. DOI: 10.32786/2071-9485-2020-02-13.

15. Велижанов Н. М. Продуктивность и оценка качества сортов перца сладкого в Республике Дагестан // АгроФорум. 2019. № 1. С. 53–55.

16. Усовершенствование технологических приемов выращивания перца сладкого на юге России / А. И. Беляев, Н. Ю. Петров, А. М. Пугачева, М. П. Аксенов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2022. № 6(98). С. 63–66. DOI: 10.37670/2073-0853-2022-98-6-63-67.

17. Перспективность возделывания перца сладкого безрассадным способом в дельте Волги / М. В. Муканов, А. В. Гулин, А. И. Киселев, А. С. Каракаджиев // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2022. № 4(68). С. 193–200. DOI: 10.32786/2071-9485-2022-04-22.

18. Оценка перспективных образцов перца сладкого по комплексу хозяйственно-ценных признаков для условий юга России / Н. С. Щербакова, М. Ю. Пучков, С. Т. Авдеева, М. А. Лысаков, Ю. И. Шахмедова, М. Ш. Газиева // Проблемы развития АПК региона. 2023. № 1(53). С. 100–108. DOI: 10.52671/20790996_2023_1_100.

19. Режим орошения и водопотребление кукурузы на зерно при поливах ДМ Reinke-A-100 в условиях Ростовской области / Н. А. Иванова, И. В. Гурина, С. Ф. Шемет, Н. В. Михеев // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации [Электронный ресурс]. 2015. № 4(20). С. 96–107. URL: <http://www.rosniipm-sm.ru/article?n=825> (дата обращения: 01.09.2023).

20. Мелиорация и водное хозяйство. Орошение: справочник / под ред. Б. Б. Шумакова. М.: Колос, 1999. 432 с.

21. Формирование урожайности сладкого перца в зависимости от управления водным режимом почвы и способов полива / А. С. Овчинников, О. В. Бочарникова, В. С. Бочарников, М. П. Мещеряков, И. А. Несмиянов, Н. С. Воробьева // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2018. № 2(50). С. 1–6.

22. Kurbanov S. A., Magomedova D. S. The combined irrigation of sweet pepper // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2021. 843. 012058. DOI: 10.1088/1755-1315/843/1/012058.

23. Nurzyńska-Wierdak R., Buczkowska H., Sałata A. Do AMF and irrigation regimes affect sweet pepper fruit quality under open field conditions? // Agronomy. 2021. 11. 2349. <https://doi.org/10.3390/agronomy11112349>.

24. Повышение фотосинтетической деятельности – основа высокой урожайности сладкого перца / Д. М. Рамазанов, Д. С. Магомедова, С. А. Курбанов, И. М. Бабаев // Известия Дагестанского ГАУ. 2021. № 4(21). С. 80–84.

25. Effect of irrigation level on plant growth, physiology and fruit yield and quality in bell pepper (*Capsicum annuum* L.) / M. Y. Kabir, S. U. Nambeesan, J. Bautista, J. C. Díaz-Pérez // Scientia Horticulturae. 2021, 30 Apr. Vol. 281. 109902. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2021.109902>.

26. Sezen S. M., Yazar A., Tekin S. Physiological response of red pepper to different irrigation regimes under drip irrigation in the Mediterranean region of Turkey // Scientia Horticulturae. 2019, 9 Febr. Vol. 245. P. 280–288. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2018.10.037>.

27. Ходяков Е. А., Русаков А. В. Внедрение результатов исследований водного режима почвы при выращивании перца с использованием дождевальной техники // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2015. № 3(39). С. 1–5.

28. Ахмедова П. М. Минеральное питание растений сладкого перца при капельном орошении в условиях открытого грунта // Горное сельское хозяйство. 2016. № 3. С. 157–162.

29. Киселева Н. Н., Байрамбеков Ш. Б. Технология получения раннего урожая перца сладкого в условиях орошения // Орошаемое земледелие. 2016. № 4. С. 23–24.

30. Рекомендации по технологии возделывания овощных культур в открытом и закрытом грунтах для условий Ростовской области / Р. С. Масный, С. М. Васильев, А. Н. Бабищев, В. А. Монастырский, В. Иг. Ольгаренко, Д. П. Сидаренко, А. А. Бабенко. Новочеркасск: РосНИИПМ, 2021. 56 с.

31. Агротехнология возделывания перца сладкого в зоне светло-каштановых почв Прикаспия при орошении / Е. В. Калмыкова, Н. Ю. Петров, В. Б. Нарушев, Е. Г. Мягкова // Аграрный научный журнал. 2017. № 6. С. 15–19.

32. Технология производства перца сладкого в условиях юга России. Краснодар, 2014. 24 с.

33. Ресурсосберегающие и экологически безопасные технологии возделывания сельскохозяйственных культур в условиях светло-каштановых почв Северного Прикаспия / Н. В. Тютюма, Е. Г. Мягкова, Т. В. Мухортова, А. Н. Бондаренко, М. Ш. Асфандиярова, В. А. Федорова, Р. К. Туз, О. В. Костыренко. Солёное Займище: ПНИИАЗ, 2017. 195 с.

References

1. Kostanchuk Yu.N., 2019. *Otsenka kolleksionnykh obraztsov pertsy sladkogo v predgornoy zone Kryma* [Assessment of collection samples of sweet pepper in the foothill zone of Crimea]. *Tavrisheskiy vestnik agrarnoy nauki* [Tauride Herald of Agrarian Sciences], no. 4(20), pp. 54-62, DOI: 10.33952/2542-0720-2019-4-20-54-62. (In Russian).

2. Yanchenko E.V., Engalychev D.I., Engalycheva N.A., Alekseeva K.L., 2022. *Vliyanie mul'chiruyushchikh materialov na urozhaynost', biokhimicheskiy sostav i sokhranayemost' plodov pertsy sladkogo* [The effect of mulching materials on yield, biochemical composition and preservation of sweet pepper fruits]. *Ovoshchi Rossi* [Vegetable Crops of Russia], no. 6, pp. 90-96, <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2022-6-90-96>. (In Russian).

3. Sisengalieva S.T., Bazhmaeva F.K., Avdeev A.Yu., Kigashpaeva O.P., 2019. *Novye perspektivnye obraztsy pertsy sladkogo dlya vyrashchivaniya v usloviyakh Nizhnego Povolzh'ya* [New perspective samples of sweet pepper for growing in the conditions of the Lower Volga region]. *Oroshaemoe zemledelie* [Irrigated Agriculture], no. 2, pp. 26-29, DOI: 10.35809/2618-8279-2019-2-7. (In Russian).

4. Antipova N.Yu., 2021. *Dieticheskie i lekarstvennye svoystva pertsy sladkogo* [Dietary and medicinal properties of sweet pepper]. *Mezhdunarodnyy zhurnal gumanitarnykh i estestvennykh nauk* [International Journal of Humanities and Natural Sciences], no. 8-1(59), pp. 81-84, <https://doi.org/10.24412/2500-1000-2021-8-1-81-84>. (In Russian).

5. Nesterova E.V., Kuimova V.A., Tatarchuk A.P., 2020. *Problemy seleksii sladkogo pertsy v Rossii, poluchenie gibridov na ispol'zovanii muzhskoy steril'nosti* [Problems of sweet pepper selection in Russia, obtaining hybrids using male sterility]. *Molodezh' i nauka* [Youth and Science], no. 4, p. 14. (In Russian).

6. Myagkova E.G., 2021. *Adaptivnost' sortov pertsy sladkogo pri vozdeleyvanii v pochvenno-klimaticheskikh usloviyakh Astrakhanskoy oblasti* [Adaptability of sweet pepper varieties cultivated in soil and climatic conditions of Astrakhan region]. *Vestnik RUDN. Seriya: Agronomiya i zhivotnovodstvo* [RUDN Bulletin. Series: Agronomy and Animal Industries], vol. 16, no. 1, pp. 30-41, DOI: 10.22363/2312-797X-2021-16-1-30-41. (In Russian).

7. Penella C., Calatayud A., 2018. Pepper crop under climate change: grafting as an environmental friendly strategy. *Climate Resilient Agriculture – Strategies and Perspectives*, pp. 129-145, DOI: 10.5772/intechopen.72361.

8. Kigashpaeva O.P., Gulin A.V., Karakadzhiev A.S., Dzhabrailova V.Yu., Lavrova L.P., 2022. *Khozyaystvennye kachestva i semennaya produktivnost' pertsy sladkogo selektsii Vse-rossiyskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta oroshaemogo ovoshchevodstva i bakhchevodstva* [Economic qualities and seed productivity of sweet pepper selection of All-Russian Research Institute of Irrigated Vegetable and Melon Growing]. *Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie* [Proc. of Lower Volga Agro-University Complex: Science and Higher Education], no. 3(67), pp. 161-170, DOI: 10.32786/2071-9485-2022-03-19. (In Russian).

9. Sosnov V.S., Borisov V.A., Menshikh A.M., Monakhos G.F., 2018. *Produktivnost' i kachestvo pertsy sladkogo pri vysokom urovne pitaniya i orosheniya* [Yield and quality of sweet pepper with a high level of nutrition and irrigation]. *Oroshaemoe zemledelie* [Irrigated Agriculture], no. 3, pp. 21-22. (In Russian).

10. Fedosov A.Yu., Menshikh A.M., Ivanova M.I., Rubtsov A.A., 2021. *Innovatsionnye tekhnologii orosheniya ovoshchnykh kul'tur* [Innovative Technologies for Vegetable Crops Irrigation]. Moscow, Kim L.A. Publ., 306 p. (In Russian).

11. Soldatenko A.V., Razin A.F., Pivovarov V.F., Shatilov M.V., Ivanova M.I., Rosinskaya O.V., Razin O.A., 2019. *Ovoshchi v sisteme obespecheniya prodovol'stvennoy bezopasnosti Rossii* [Vegetables in the system of ensuring food security in Russia]. *Ovoshchi Rossii* [Vegetable Crops of Russia], no. 2, pp. 9-15, <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-2-9-15>. (In Russian).

12. Kalmykova E.V., Kalmykova O.V., 2021. *Vozdeystvie agrotekhnicheskikh priemov vozdeystviya na povyshenie produktivnosti pertsy sladkogo i na izmenenie kachestvennykh pokazateley plodov v protsesse khraneniya* [Effect of agrotechnical cultivation methods on increasing the productivity of sweet pepper and on changing the qualitative indicators of fruits in the storage process]. *Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie* [Proc. of Lower Volga Agro-University Complex: Science and Higher Education], no. 4(64), pp. 25-36, DOI: 10.32786/2071-9485-2021-04-02. (In Russian).

13. Magomedova D.S., Kurbanov S.A., Ramazanov D.M., 2020. *Vliyanie kapel'nogo orosheniya i sposobov osnovnoy obrabotki pochvy na urozhaynost' i kachestvo plodov pertsy sladkogo v usloviyakh Respubliki Dagestan* [Influence of drip irrigation and ways of primary tillage on yield and quality of sweet pepper fruits in the conditions of the Republic of Dagestan]. *Ovoshchi Rossii* [Vegetable Crops of Russia], no. 6, pp. 14-18, <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2020-6-14-18>. (In Russian).

14. Kalmykova E.V., Petrov N.Yu., Kalmykova O.V., 2020. *Kompleksnoe obosnovanie priemov vozdeystviya pertsy sladkogo v usloviyakh menyayushchegosya klimata Nizhnego Povolzh'ya* [Complex substantiation of cultivation techniques of sweet pepper in the changing climate of the Lower Volga region]. *Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie* [Proc. of Lower Volga Agro-University Complex: Science and Higher Education], no. 2(58), pp. 131-146, DOI: 10.32786/2071-9485-2020-02-13. (In Russian).

15. Velizhanov N.M., 2019. *Produktivnost' i otsenka kachestva sortov pertsy sladkogo v Respublike Dagestan* [Productivity and quality assessment of sweet pepper varieties in the Republic of Dagestan]. *AgroForum* [AgroForum], no. 1, pp. 53-55. (In Russian).

16. Belyaev A.I., Petrov N.Yu., Pugacheva A.M., Aksenov M.P., 2022. *Usovershenstvovanie tekhnologicheskikh priemov vyrashchivaniya pertsy sladkogo na yuge Rossii* [Improvement of technological methods for growing sweet pepper in the south of Russia]. *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [Proceedings of Orenburg State Agrarian University], no. 6(98), pp. 63-66, DOI: 10.37670/2073-0853-2022-98-6-63-67. (In Russian).

17. Mukanov M.V., Gulin A.V., Kiselev A.I., Karakadzhiev A.S., 2022. *Perspektivnost' vozdeystviya pertsy sladkogo bezrassadnym sposobom v del'te Volgi* [The prospects of cultivating sweet pepper in a seedless way in the Volga delta]. *Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie* [Proc. of Lower Volga Agro-University Complex: Science and Higher Education], no. 4(68), pp. 193-200, DOI: 10.32786/2071-9485-2022-04-22. (In Russian).

18. Shcherbakova N.S., Puchkov M.Yu., Avdeeva S.T., Lysakov M.A., Shakhmedova Yu.I., Gazieva M.Sh., 2023. *Otsenka perspektivnykh obraztsov pertsy sladkogo po kompleksu khozyaystvenno-tsennykh priznakov dlya usloviy yuga Rossii* [Evaluation of promising samples of sweet pepper according to a complex of economically valuable traits for the conditions of the south of Russia]. *Problemy razvitiya APK regiona* [Development Problems of Regional Agro-Industrial Complex], no. 1(53), pp. 100-108, DOI: 10.52671/20790996_2023_1_100. (In Russian).

19. Ivanova N.A., Gurina I.V., Shemet S.F., Mikheev N.V., 2015. [Irrigation regime and water consumption of grain corn at irrigation by sprinkling machine Reinke-A-100 in Rostov region]. *Nauchnyy zhurnal Rossiyskogo NII problem melioratsii*, no. 4(20), pp. 96-107, available: <http://www.rosniipm-sm.ru/article?n=825> [accessed 01.09.2023]. (In Russian).

20. Shumakov B.B. (ed.), 1999. *Melioratsiya i vodnoe khozyaystvo. Oroshenie: spravochnik* [Land Reclamation and Water Management. Irrigation: a reference book]. Moscow, Kolos Publ., 432 p. (In Russian).

21. Ovchinnikov A.S., Bocharnikova O.V., Bocharnikov V.S., Meshcheryakov M.P., Nesmiyanov I.A., Vorobyova N.S., 2018. *Formirovaniye urozhaynosti sladkogo pertsy v zavisimosti ot upravleniya vodnym rezhimom pochvy i sposobov poliva* [Formation of sweet pepper yield depending on the management of the water regime of soil and irrigation methods]. *Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie* [Proc. of Lower Volga Agro-University Complex: Science and Higher Education], no. 2(50), pp. 1-6. (In Russian).

22. Kurbanov S.A., Magomedova D.S., 2021. The combined irrigation of sweet pepper. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 843, 012058, DOI: 10.1088/1755-1315/843/1/012058.

23. Nurzyńska-Wierdak R., Buczkowska H., Sałata A., 2021. Do AMF and irrigation regimes affect sweet pepper fruit quality under open field conditions? *Agronomy*, vol. 11, 2349, <https://doi.org/10.3390/agronomy11112349>.

24. Ramazanov D.M., Magomedova D.S., Kurbanov S.A., Babaev I.M., 2021. *Povyshenie fotosinteticheskoy deyatel'nosti – osnova vysokoy urozhaynosti sladkogo pertsy* [Increasing the photosynthetic activity is the basis for high yield of sweet pepper]. *Izvestiya Dagestanskogo GAU* [Bull. of Dagestan State Agrarian University], no. 4(21), pp. 80-84. (In Russian).

25. Kabir M.Y., Nambeesan S.U., Bautista J., Díaz-Pérez J.C., 2021. Effect of irrigation level on plant growth, physiology and fruit yield and quality in bell pepper (*Capsicum annum* L.). *Scientia Horticulturae*, 30 Apr., vol. 281, 109902, <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2021.109902>.

26. Sezen S.M., Yazar A., Tekin S., 2019. Physiological response of red pepper to different irrigation regimes under drip irrigation in the Mediterranean region of Turkey. *Scientia Horticulturae*, 9 Febr., vol. 245, pp. 280-288, <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2018.10.037>.

27. Khodyakov E.A., Rusakov A.V., 2015. *Vnedreniye rezul'tatov issledovaniy vodnogo rezhima pochvy pri vyrashchivaniy pertsy s ispol'zovaniem dozhdeval'noy tekhniki* [Implementation of the results of studies of the soil water regime when growing pepper using sprinkler technology]. *Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie* [Proc. of Lower Volga Agro-University Complex: Science and Higher Education], no. 3(39), pp. 1-5. (In Russian).

28. Akhmedova P.M., 2016. *Mineral'noe pitanie rasteniy sladkogo pertsy pri kapel'nom oroshenii v usloviyakh otkrytogo grunta* [Mineral nutrition of sweet pepper plants under drip irrigation in the open ground]. *Gornoe sel'skoe khozyaystvo* [Mountain Agriculture], no. 3, pp. 157-162. (In Russian).

29. Kiseleva N.N., Bayrambekov Sh.B., 2016. *Tekhnologiya polucheniya rannego urozhaya pertsy sladkogo v usloviyakh orosheniya* [Technology for obtaining an early harvest of sweet pepper under irrigation conditions]. *Oroshaemoe zemledelie* [Irrigated Agriculture], no. 4, pp. 23-24. (In Russian).

30. Masny R.S., Vasiliev S.M., Babichev A.N., Monastyrsky V.A., Olgarenko V.Ig., Sidarenko D.P., Babenko A.A., 2021. *Rekomendatsii po tekhnologii vozdevyvaniya ovoshchnykh kul'tur v otkrytom i zakrytom gruntakh dlya usloviy Rostovskoy oblasti* [Recommendations on the Technology of Vegetable Crops Cultivation in Open and Closed Grounds for the Conditions of Rostov region]. Novocherkassk, RosNIIPM, 56 p. (In Russian).

31. Kalmykova E.V., Petrov N.Yu., Narushev V.B., Myagkova E.G., 2017. *Agrotekhnologiya vozdevyvaniya pertsy sladkogo v zone svetlo-kashtanovykh pochv Prikaspiya pri oroshenii* [Agricultural technology for sweet pepper cultivation in the zone of light chestnut soils of the Caspian region under irrigation]. *Agrarnyy nauchnyy zhurnal* [Agricultural Scientific Journal], no. 6, pp. 15-19. (In Russian).

32. *Tekhnologiya proizvodstva pertsy sladkogo v usloviyakh yuga Rossi* [Technology for the Production of Sweet Pepper in the Conditions of the South of Russia]. Krasnodar, 2014, 24 p. (In Russian).

33. Tyutyuma N.V., Myagkova E.G., Mukhortova T.V., Bondarenko A.N., Asfandiyarova M.Sh., Fedorova V.A., Tuz R.K., Kostyrenko O.V., 2017. *Resursosberegayushchie i ekologicheski bezopasnye tekhnologii vozdevyvaniya sel'skokhozyaystvennykh kul'tur v usloviyakh svetlo-kashtanovykh pochv Severnogo Prikaspiya* [Resource-Saving and Environmentally Friendly Technologies for Cultivating Agricultural Crops in the Conditions of Light Chestnut Soils of the Northern Caspian Sea]. Solenoe Zaimishche, PNIAZ, 195 p. (In Russian).

Информация об авторах

И. В. Гурина – ведущий научный сотрудник, доктор сельскохозяйственных наук, доцент, Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации, Новочеркасск, Российская Федерация, i-gurina@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4045-3480>, AuthorID: 615191;

А. П. Тищенко – начальник отдела, доктор сельскохозяйственных наук, Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации, Новочеркасск, Российская Федерация, siriusat@mail.ru, AuthorID: 848977.

Information about the authors

I. V. Gurina – Leading Researcher, Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor, Russian Scientific Research Institute of Land Improvement Problems, Novocherkassk, Russian Federation, i-gurina@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4045-3480>, AuthorID: 615191;

A. P. Tishchenko – Head of the Department, Doctor of Agricultural Sciences, Russian Scientific Research Institute of Land Improvement Problems, Novocherkassk, Russian Federation, siriusat@mail.ru, AuthorID: 848977.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Все авторы в равной степени несут ответственность за нарушения в сфере этики научных публикаций.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.

All authors are equally responsible for ethical violations in scientific publications.

*Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
The authors declare no conflicts of interests.*

*Статья поступила в редакцию 06.09.2023; одобрена после рецензирования 03.10.2023;
принята к публикации 17.10.2023.
The article was submitted 06.09.2023; approved after reviewing 03.10.2023; accepted for
publication 17.10.2023.*