

РОЛЬ МЕЛИОРАЦИИ И ВОДНОГО ХОЗЯЙСТВА В ОБЕСПЕЧЕНИИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

Обзорная статья

УДК 631.674.6:635.649

Целесообразность использования капельного орошения при возделывании перца болгарского в условиях центрального предгорья Республики Крым

Дмитрий Петрович Сидаренко

Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации, Новочеркасск,
Российская Федерация, sidarenko1@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3273-6499>

Аннотация. **Цель:** проанализировать погодные условия центрального предгорья Республики Крым, выявить положительные и отрицательные стороны влияния климатических условий на рост и развитие перца сладкого, а также на основе литературных данных о результатах полевых исследований изучить особенности возделывания перца сладкого применительно к орошаемым землям Республики Крым при использовании технологии капельного орошения с целью ее дальнейшего совершенствования. **Обсуждение.** Анализ многолетних метеоданных для Белогорского района выявил благоприятные условия для возделывания перца сладкого на этой территории. Наиболее эффективным способом орошения при возделывании данной овощной культуры является капельное орошение, что подтвердили литературные источники, посвященные изучению данного вопроса для условий Республики Крым. Установлено, что для предгорной зоны Республики Крым расчетные оросительные нормы перца сладкого при капельном орошении меньше, чем при использовании дождевания, на 600 м. куб./га, или 17,1 %. Если учесть, что возделывание перца будет осуществляться в предгорной зоне, где располагается Белогорский район, расчетная оросительная норма может быть сокращена при капельном орошении до 2260 куб. м/га, а с учетом близкого залегания грунтовых вод она может быть еще снижена. Использование капельного орошения в условиях Республики Крым позволяет получить прибавку урожайности овощных культур 50–80 %, а также способствует уменьшению срока их созревания на 5–10 дней в сравнении с дождеванием. **Выводы.** Анализ литературных данных выявил, что вопрос капельного орошения перца при помощи современных технологий остается малоизученным для условий Республики Крым, в связи с чем требует дальнейшей детальной проработки.

Ключевые слова: капельное орошение, овощные культуры, урожай, способ, поливная норма

Апробация результатов исследования: основные положения статьи доложены на Всероссийской научно-практической конференции «Роль мелиорации и водного хозяйства в обеспечении устойчивого развития земледелия» (г. Новочеркасск, 19 февраля 2025 г.).

Для цитирования: Сидаренко Д. П. Целесообразность использования капельного орошения при возделывании перца болгарского в условиях центрального предгорья Республики Крым // Пути повышения эффективности орошаемого земледелия. 2025. Т. 95, № 1. С. 120–136.

THE ROLE OF LAND RECLAMATION AND WATER MANAGEMENT IN ENSURING THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF AGRICULTURE

Review article

Drip irrigation feasibility for the bell pepper cultivation under the conditions of the central foothills of the Republic of Crimea

Dmitry P. Sidarenko

Russian Scientific Research Institute of Land Improvement Problems, Novocherkassk,
Russian Federation, sidarenko1@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3273-6499>

Abstract. Purpose: to analyze weather conditions of the central foothills of the Republic of Crimea, to identify the positive and negative aspects of the influence of climatic conditions on the growth and development of bell pepper, and to study the peculiarities of bell pepper cultivation in relation to the irrigated lands of the Republic of Crimea using drip irrigation technology based on literature data on the results of field studies for the purpose of its further improvement. **Discussion.** Analysis of long-term meteorological data for the Belogorsk district revealed the favorable conditions for the bell pepper cultivation on this territory. The most effective irrigation method for the cultivation of this vegetable crop is drip irrigation, which was confirmed by literary sources devoted to the study of this issue for the conditions of the Republic of Crimea. It was found, that for the foothill zone of the Republic of Crimea, the calculated irrigation rates of bell pepper with drip irrigation are less than with sprinkling by 600 cubic meters/ha, or 17.1 %. If we take into account that pepper cultivation will be carried out in the foothill zone, where the Belogorsk district is located, the calculated irrigation rate can be reduced with drip irrigation to 2260 cubic meters/ha, and taking into account the close occurrence of groundwater, it can be further reduced. The use of drip irrigation in the conditions of the Republic of Crimea allows the increase in the vegetable crops yield by 50–80 %, and also helps to reduce the period of their ripening by 5–10 days in comparison with sprinkling. **Conclusions.** An analysis of literary data revealed that the issue of drip irrigation of pepper using modern technologies for the conditions of the Republic of Crimea remains poorly understood, and therefore requires further detailed study.

Keywords: drip irrigation, vegetable crops, yield, method, irrigation rate

Evaluation of the research results: the main provisions of the article were reported at the All-Russian scientific and practical conference “The role of land reclamation and water management in ensuring the sustainable development of agriculture” (Novocherkassk, February 19, 2025).

For citation: Sidarenko D. P. Drip irrigation feasibility for the bell pepper cultivation under the conditions of the central foothills of the Republic of Crimea. *Ways of Increasing the Efficiency of Irrigated Agriculture*. 2025;95(1):120–136. (In Russ.).

Введение. Центральное предгорье Республики Крым имеет крайне разнообразный рельеф, на данной территории располагаются равнины, которые широкой полосой тянутся от Херсонского мыса, связывая предгорья на северо-востоке, до Керченского полуострова. Площадь Крымского предгорья превышает 3 тыс. км².

Рельеф Крымского предгорья характеризуется вытянутыми грядами крутых и пологих склонов. Это обуславливает различный водный режим на склонах, что в свою очередь вызывает резкие различия в его формировании.

Для ландшафта предгорных районов характерны крутые склоны, на которых возделываются многолетние насаждения (сады и виноградники), более пологие склоны отводятся под возделывание овощных культур и лекарственных растений.

На этой территории сосредоточено более 80 % площади эфиромасличных культур Крыма, до 50 % садов, около 40 % площади под овощами, значительная часть виноградных и табачных плантаций.

Мягкая зима и теплое лето создают оптимальные условия для возделывания широкого спектра сельскохозяйственных культур. Количество атмосферных осадков за год на этой территории колеблется от 290 до 570 мм, при этом распределение их за период основной вегетации сельскохозяйственных культур крайне неравномерное.

Основным источником пополнения водных запасов рек Крымского предгорья являются поверхностный и внутрипочвенный сток. Более 40 % наполнения рек (на данной территории располагается более шести рек) приходится на весенний период, когда полив сельскохозяйственных культур ограничен.

Почвенный покров анализируемой территории крайне пестрый и разнообразный. Наиболее распространены предгорные черноземы, дерново-карбонатные и бурые горные лесные почвы, а на юго-западе – коричневые.

Белогорский район располагается в центральной части предгорья Главной гряды Крымских гор (рисунок 1). Территория Белогорского района охватывает практически все природные зоны, которые характеризуют внутренний Крым. Данная административно-территориальная единица по условиям рельефа делится на восточную пологоволнистую и западную более сглаженную равнину. Территория района относится к зоне недостаточного увлажнения:

среднегодовое количество осадков составляет 440 мм, максимальное количество осадков приходится на июль, минимальное – на февраль.

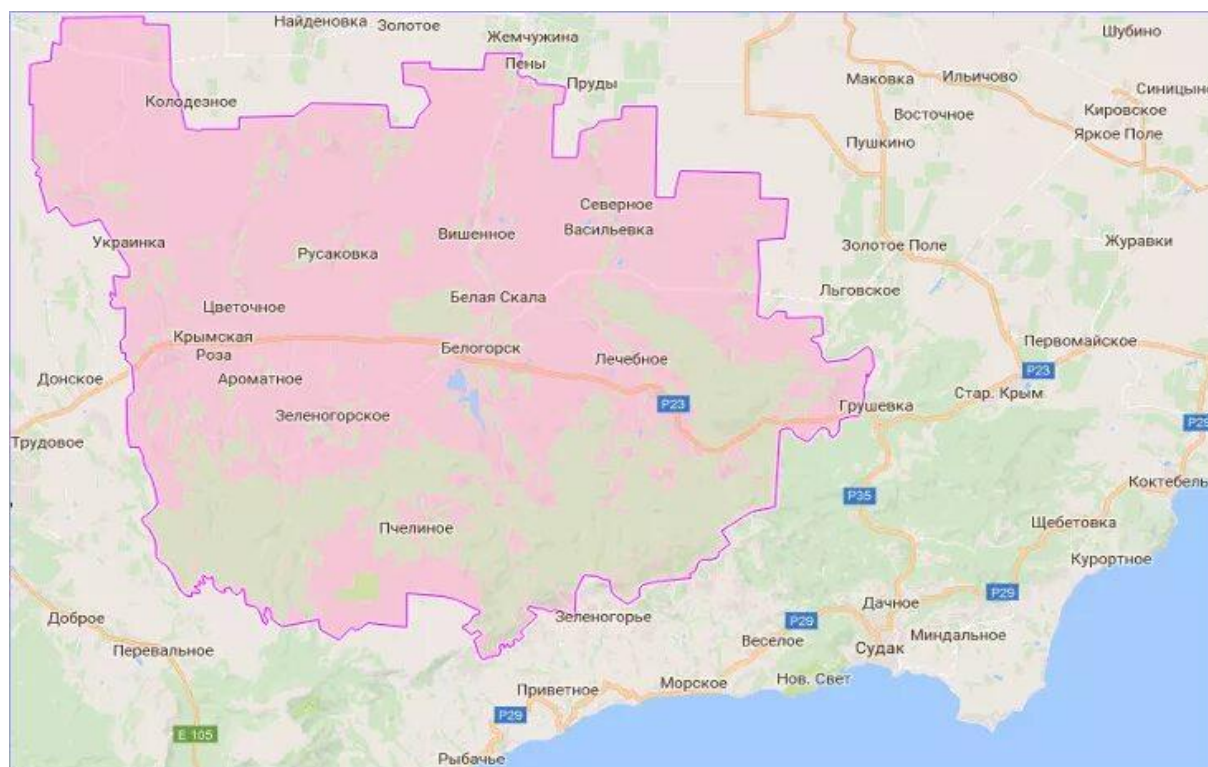


Рисунок 1 – Карта Белогорского района Республики Крым
Figure 1 – Map of Belogorsk region of the Republic of Crimea

Как известно, эффективность сельскохозяйственного производства в значительной степени зависит от природно-климатических факторов. Недостаток атмосферных осадков на территории района оказывает сильное воздействие на урожайность сельскохозяйственных культур. В значительной степени дефицит влаги вызывает снижение урожайности и недобор овощной продукции [1].

Повышение продуктивности в таких непростых условиях, с учетом региональных особенностей, прежде всего достигается за счет орошения.

Рост производства овощной продукции возможен при соблюдении целого комплекса мероприятий, в составе которого орошению отводится одна из лидирующих позиций. Выполнение всех необходимых мероприятий современного уровня под силу крупным сельхозтоваропроизводителям [2–5].

В мире коммерчески выращивают порядка 30 овощных культур, но в

каждом из регионов в зависимости от агроклиматических условий, структуры ведения производства набор возделываемых культур может варьировать, реагировать на спрос. В Российской Федерации набор основных возделываемых овощных культур существенно уступает мировому. Основными овощными культурами, возделываемыми у нас, являются культуры так называемого «борщевого набора», в его основной состав входят: свекла, картофель, капуста белокочанная, репчатый лук, томаты, морковь, огурцы (для дальнейшей консервации), дополнительно в него можно включить: чеснок, фасоль и болгарский перец [6].

Перец болгарский является ценной овощной культурой. Его плоды содержат большой набор важных для организма человека биологических веществ, витаминов и микроэлементов. Удовлетворяет потребности в аскорбиновой кислоте, клетчатке и микроэлементах.

Также он имеет огромное значение как действенное лечебное средство, признанное народной и научной медициной [7].

Перец болгарский – растение теплолюбивое, поэтому его возделывание в промышленных масштабах целесообразно в южной части России. Кроме того, он крайне чувствителен к стрессу от засухи, наиболее остро недостаток влаги проявляется в межфазный период от цветения до формирования плодов. Недостаток влаги может оказать негативное влияние на завязывание плодов, а избыток может вызвать растрескивание и загнивание соцветий и плодов.

Цель исследований – проанализировать погодные условия центрального предгорья, выявить положительные и отрицательные стороны влияния климатических условий на рост и развитие перца сладкого, а также на основе литературных данных о результатах полевых исследований изучить особенности возделывания перца сладкого применительно к орошаемым землям Республики Крым при использовании технологии капельного орошения с целью ее дальнейшего совершенствования.

Обсуждение. В таблице 1 представлены метеоданные за апрель – сентябрь 2015–2024 гг. для метеостанции г. Белогорска, Республика Крым.

Таблица 1 – Метеоданные за апрель – сентябрь 2015–2024 гг. для метеостанции г. Белогорска (№ 33966), Республика Крым¹

Table 1 – Weather data for April – September 2015–2024 for the weather station in Belogorsk (No. 33966), Republic of Crimea¹

Месяц	2015–2019 гг.			2020–2024 гг.			Среднемноголетнее		
	<i>T</i> , °C	<i>RRR</i> , мм	<i>U</i> , %	<i>T</i> , °C	<i>RRR</i> , мм	<i>U</i> , %	<i>T</i> , °C	<i>RRR</i> , мм	<i>U</i> , %
Апрель	10,5	20	60	11,5	41	69	9,1	37	64
Май	16,7	34	65	14,7	62	67	15,2	93	51
Июнь	21,4	59	64	20,6	146	60	19,0	143	35
Июль	22,6	54	65	23,6	36	63	22,0	73	27
Август	22,0	13	62	23,5	48	65	20,9	74	49
Сентябрь	18,0	38	68	17,3	31	69	15,7	30	49
Среднее за период	18,5	37	64	18,3	56	66	17,0	75	46
Примечание – <i>T</i> – температура воздуха, °C; <i>RRR</i> – количество выпавших осадков, мм; <i>U</i> – относительная влажность, %.									

Сравнительный анализ метеоданных по пятилетним периодам выявил, что существенного изменения средней температуры за май – сентябрь не произошло. Если сравнить с первым исследуемым пятилетним периодом, за период 2020–2024 гг. отмечается незначительное уменьшение средней температуры воздуха, на 0,2 °C. В сравнении со среднемноголетним значением отмечается увеличение средней температуры на 1,3 °C.

Важным фактором и залогом получения хорошего урожая является наличие атмосферных осадков. По данному показателю в исследуемом районе за последние пять лет отмечается рост на 19 мм в сравнении с периодом 2015–2019 гг., наряду с этим видим уменьшение среднего количества осадков на 19 мм в сравнении со среднемноголетним значением. Следует отметить, что распределение осадков за период апрель – сентябрь крайне неравномерно, это отрицательно сказывается на возделывании сладкого перца. Усугубляет сложившуюся ситуацию увеличение средней

¹Архив погоды в Белогорске, Крым [Электронный ресурс]. URL: https://rp5.ru/Архив_погоды_в_Белогорске,_Крым (дата обращения: 30.01.2025).

влажности воздуха, в сравнении со среднемноголетним значением показателя за период апрель – сентябрь выше на 20 и 2 % в сравнении с периодом 2015–2020 гг.

В целом анализ многолетних метеоданных для Белогорского района выявил благоприятные условия для возделывания перца сладкого на этой территории.

Анализ данных сельскохозяйственной переписи 2016 г. (она проводится с периодичностью 10 лет и позволяет объективно на основе собранных статистических данных судить об изменениях, произошедших за анализируемый период, сильных и слабых сторонах при производстве сельскохозяйственной продукции в условиях изменения структуры, обеспеченности ресурсами рынка и ценовой политики [8]) показывает, что возделыванием перца в условиях Белогорского района в основном занимаются в личных подсобных хозяйствах (таблица 2).

Таблица 2 – Площади возделывания перца сладкого в Белогорском районе Республики Крым под урожай 2016 г. [8]

В га

Table 2 – Cultivation areas of bell pepper in Belogorsk region of the Republic of Crimea for the 2016 harvest [8]

In ha

Овощная культура	Хозяйства всех категорий	Сельскохозяйственные организации	КФХ и ИП	КФХ	ИП	ЛПХ
Перец сладкий	24,1	–	–	–	–	24,1

При возделывании перца, ввиду его слабо развитой корневой системы, которая располагается неглубоко (в среднем до 40 см), в почве необходимо иметь достаточно высокие запасы почвенной влаги, так как она в значительной степени расходуется в процессе вегетации, оказывая влияние на рост, развитие и продуктивность.

При этом болгарский перец может проявлять отрицательную реакцию как на пересыхание почвы, так и на ее переувлажнение. При переувлажнении почвы снижается активность ростовых процессов, ухудшается ее

аэрация, нарушаются питательный, воздушный и тепловой режимы. Согласно данным таблицы 3, перец болгарский усваивает воду на глубине более 50 см, в то время как для томата этот показатель составляет до 55 см.

Таблица 3 – Потребность овощных культур в воде [6]

В см

Table 3 – Water requirements of vegetable crops [6]

In cm

Сезонная потребность в воде	Овощная культура	Потребность
Высокая	Баклажан	51–89
	Перец сладкий	56–89
	Томат	53–56
Умеренная	Фасоль	38–51
	Дыня	38–51
	Спаржа	25–46
Низкая	Фасоль	38–51
	Дыня	38–51
	Спаржа	25–46

Стоит отметить, что перец сладкий, как морковь, томат, следует отнести к культурам со средней корневой системой. У данных овощных культур основная масса корней располагается на глубине 30–60 см (таблица 4).

Таблица 4 – Классификация овощных культур по глубине корневой системы [6]

В см

Table 4 – Classification of vegetable crops by root system depth [6]

In cm

Размер коревой системы	Средняя глубина размещения коневой системы	Овощная культура
Мелкая	До 30 см	Салат
		Картофель
		Редька
Средняя	30–60 см	Морковь
		Томат
		Перец сладкий
Глубокая	Более 60 см	Спаржа
		Тыква
		Пастернак

Культуры с мелкой корневой системой, к которым согласно данным таблицы 4 относятся картофель, редька и салат, для нормального роста и развития при возделывании требуют проведения частых поливов.

Томаты и перец болгарский, имея среднюю корневую систему, требуют умеренных поливов, при этом необходимо избегать пересушивания или переувлажнения почвы.

По состоянию на 01.01.2020 общая площадь полива сельскохозяйственных культур Белогорского района составила 649 га, до данному показателю он находится в середине списка среди административных районов Республики Крым [9].

В условиях Белогорского района Республики Крым грунтовые воды имеют близкое залегание на глубине 1,5–3,0 м, их минерализация достигает 5–7 г/л. Орошение с нарушением поливных режимов способствует интенсивному подъему уровней грунтовых вод, что в итоге приводит к заболачиванию поливных земель [10].

Избежать такого негативного проявления при орошении позволяет применение капельного орошения.

Как показали результаты, полученные в ходе проведения производственного опыта по капельному поливу перца болгарского, технологический процесс его использования включает три основных этапа: проектирование системы орошения, внедрение (монтаж) спроектированной системы орошения и эксплуатационный. При этом результат использования капельного орошения в значительной степени зависит от того, насколько правильно и максимально полно выполнены проектные работы и при разработке системы капельного полива учтены почвенные, климатические, гидрологические и топографические условия проектируемого участка, в дальнейшем это позволяет облегчить монтаж системы полива и свести к минимуму издержки и дополнительные затраты при осуществлении полива. Кроме того, при использовании капельного орошения следует достаточно тщательно прорабатывать и соблюдать технологию возделывания перца сладкого, своевременно и качественно проводить предпосевную обработку, посев, вовремя осуществлять поливы и подкормки минеральными удобрениями в процессе его вегетации [11].

Ряд ученых [12–15] отмечают высокую значимость вопроса орошения и внесения минеральных удобрений при возделывании перца, кладя его в основу технологии его возделывания, поскольку правильное, говоря иначе, оптимальное сочетание водного и питательного режимов с учетом использования имеющихся современных разработок позволяет получить максимальную продуктивность этой овощной культуры. До настоящего времени остается открытым вопрос определения оптимальной поливной нормы перца болгарского в период вегетации, что существенно увеличивает его себестоимость. К факторам, сдерживающим рост его производства в открытом грунте, наряду с дефицитом рабочей силы, малоэффективным управлением земельными ресурсами и др., специалисты относят также отсутствие ресурсосберегающих технологий возделывания.

Эти вопросы являются крайне актуальными и требуют детальной проработки для природно-климатических условий Республики Крым, на значительной части территории которой имеются благоприятные условия для возделывания овощных культур (и перца болгарского) в целом.

Исследования, проведенные Е. П. Боровым и др. [16], показывают, что с 2000 г. в Республике Крым началось строительство современных капельных систем импортного производства в новых насаждениях садов, виноградников, овощных культур. Положительный экономический эффект от их использования позволяет быстро окупить вложенные затраты и существенно снизить негативные факторы.

Решение задачи по расширению площади орошаемых земель, занятых овощными культурами, в условиях Республики Крым прежде всего возможно при уменьшении дефицита естественной влагообеспеченности, в дополнение к этому усугубляет ситуацию недостаток оросительной воды. Все это требует поиска более энергосберегающих технологий орошения и применения целого комплекса мероприятий при возделывании овощных культур от агротехники до внесения органических и минеральных удобрений [17, 18].

В ходе проведенного анализа рационального использования водных ресурсов Республики Крым сделан вывод, что для предгорной зоны целесообразно использовать систему орошения закрытого типа, которая позволяет обеспечить коэффициент полезного действия более 0,95 [19].

Как отмечает В. Н. Сторчоус [20], использование капельного орошения в условиях Республики Крым позволяет получить прибавку урожайности овощных культур 50–80 %, а также способствует уменьшению срока созревания овощных культур на 5–10 дней в сравнении с дождеванием.

Для обеспечения высокой продуктивности овощных культур в условиях Республики Крым в зависимости от культуры, условий возделывания и погодных условий требуется от 6 до 34 поливов с оросительной нормой 1250–3900 м³/га.

Вместе с тем оросительная норма перца сладкого в Крыму варьирует в зависимости от коэффициента увлажнения ($K_u = 0,4...0,5$) от 2400 до 4500 м³/га (таблица 5).

Таблица 5 – Оросительная норма перца сладкого при различных способах орошения для Республики Крым²

В м³/га

Table 5 – Irrigation rate for bell pepper under different irrigation methods for the Republic of Crimea²

In m³/ha

Сельскохозяйственная культура	Дождевание			Капельное орошение
	Расчетная обеспеченность 50 %	Расчетная обеспеченность 75 %	Расчетная обеспеченность 90 %	
Перец сладкий	2400	3600	4500	2900
Примечания 1 Для предгорной зоны Крыма с $K_u > 0,5$ расчетные оросительные нормы уменьшаются на 22 %. 2 При близком залегании пресных грунтовых вод оросительные нормы уменьшаются на долю подпитывания сельскохозяйственных культур в зависимости от глубины корневой системы в различные периоды вегетации.				

²Временные оросительные нормы для определения лимита водопотребности в годы 50, 75 и 95 % водообеспеченности при выращивании сельскохозяйственных культур на орошении для территории Республики Крым [Электронный ресурс]. URL: https://gkvod.rk.gov.ru/file/vremennye_orositelnye_normy.pdf (дата обращения: 30.01.2025).

Анализ данных таблицы 5 показывает, что в среднем оросительная норма для перца сладкого при орошении дождеванием составляет $3500 \text{ м}^3/\text{га}$. При использовании капельных систем оросительная норма сокращается до $2900 \text{ м}^3/\text{га}$, что меньше, чем при использовании дождевания, на $600 \text{ м}^3/\text{га}$, или 17,1 %. А с учетом того, что возделывание перца будет осуществляться в предгорной зоне, где располагается Белогорский район, расчетная оросительная норма может быть сокращена при капельном орошении до $2260 \text{ м}^3/\text{га}$, при близком залегании грунтовых вод она может быть еще ниже.

Для получения хорошего урожая перца сладкого необходимо от момента высадки рассады по начала периода плодоношения поддерживать влажность почвы не ниже 90 % наименьшей влагоемкости (НВ), при наступлении активного плодоношения можно снизить влажность почвы до 80 % НВ [15].

Наряду с этим отмечается, что при применении дифференцированных современных способов полива перца сладкого к моменту наступления фазы технической спелости и до конца сбора плодов пороги почвенной влажности, напротив, снижают до 70–75 % НВ, но увеличивают увлажняемый слой [21].

Влияние на продуктивность перца оказывает и период его вегетации. Исследования, проведенные ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма» [22], показали, что для 38 изучаемых в Симферопольском районе Республики Крым сортов перца сладкого в различные по влагообеспеченности годы срок наступления и продолжительность периода от всходов до технической спелости плодов в годы испытания колебались незначительно, об этом свидетельствует полученный при математической обработке коэффициент вариации до 10,3 %. Наряду с этим отмечается более существенное изменение срока наступления фазы цветения, в данном случае коэффициент вариации составил до 18,2 %. Коэффициент вариации при анализе продуктивности изучаемых сортов составил более 20 %, что говорит о значительной изменчивости изучаемого признака. Выявлены

сорта и гибрид со сроком созревания до 100 дней, которые в условиях предгорной зоны позволили получить урожай с высокими товарными качествами (средней массой плода более 50 г). Среди них можно выделить: Купец (664,1 г/раст.), Гусар F1 (582,8 г/раст.), Богатырь (544,8 г/раст.), Казачок (499,7 г/раст.), Валентинка (491,7 г/раст.), Экстаза (387,8 г/раст.) и Белозерка (332,5 г/раст.). То есть данные сорта и гибрид наиболее полно используют природные условия анализируемого района и обеспечивают получение более качественной продукции.

Выводы. Проведенный анализ многолетних метеоданных для Белогорского района выявил благоприятные условия для возделывания перца сладкого на этой территории. Возделыванием данной овощной культуры в условиях Белогорского района в основном занимаются в личных подсобных хозяйствах. Решение задачи по расширению площади орошаемых земель, занятых овощными культурами, в условиях Республики Крым прежде всего возможно при уменьшении дефицита естественной влагообеспеченности, в дополнение к этому усугубляет ситуацию недостаток оросительной воды. Использование капельного орошения в условиях Республики Крым позволяет получить прибавку урожайности овощных культур 50–80 %, способствует уменьшению срока их созревания на 5–10 дней. Также оно дает возможность существенно снизить поливные нормы при возделывании перца болгарского, что делает его интересным для возделывания не только для личного потребления, но и в масштабах крестьянско-фермерских и сельскохозяйственных предприятий. Анализ литературных данных выявил, что вопрос капельного орошения перца при помощи современных технологий остается малоизученным для условий Республики Крым, в связи с чем требует дальнейшей детальной проработки.

Список источников

1. Сирик В. Ф. Орошаемое земледелие Крыма и его проблемы // Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского. Серия «География». 2004. Т. 17(56), № 4. С. 143–148.

2. Гурина И. В., Солодовников А. П., Денисов К. Е. Опыт водосбережения при поливах овощных культур открытого грунта // Мелиорация и гидротехника [Электронный ресурс]. 2023. Т. 13, № 2. С. 39–54. URL: <https://rosniipm-sm.ru/article?n=1354> (дата обращения: 30.01.2025). <https://doi.org/10.31774/2712-9357-2023-13-2-39-54>. EDN: JBPEYN.
3. 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(46). С. 9–15. DOI: 10.18619/2072-9146-2019-2-9-15. EDN: EDFNYR.
4. Борисов В. А. Система удобрений овощных культур. М.: Росинформагротех, 2016. 392 с.
5. Vegetable grafting as a tool to improve drought resistance and water use efficiency / P. Kumar, Y. Rouphael, M. Cardarelli, G. Colla // Frontiers in Plant Science. 2017. Vol. 8. 1130. <https://doi.org/10.3389/fpls.2017.01130>.
6. Инновационные технологии орошения овощных культур / А. Ю. Федосов, А. М. Меньших, М. И. Иванова, А. А. Рубцов. М.: Ким Л. А., 2021. 306 с. EDN: MUITOS.
7. Антипова Н. Ю. Диетические и лекарственные свойства перца сладкого // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2021. № 8-1(59). С. 81–84. DOI: 10.24412/2500-1000-2021-8-1-81-84. EDN: ATVZWZ.
8. Т. 4. Итоги Всероссийской сельскохозяйственной переписи 2016 года на территории Республики Крым. Посевные площади сельскохозяйственных культур и площади многолетних насаждений и ягодных культур. Кн. 1. Площади сельскохозяйственных культур и многолетних насаждений / Крымстат. Симферополь, 2018. 428 с.
9. Демин А. П. Развитие орошения и производство продовольствия в Республике Крым (2014–2020 гг.) // Орошаемое земледелие. 2022. № 3(38). С. 30–34. DOI: 10.35809/2618-8279-2022-3-5. EDN: TXCIPG.
10. Тищенко А. П., Сидаренко Д. П. Определение поливных норм на орошаемых землях Крыма // Орошаемое земледелие. 2022. № 3(39). С. 11–17. DOI: 10.35809/2618-8279-2022-3-10. EDN: PWZGMO.
11. Технологические схемы обеспечения эффективности систем капельного и внутривиточного орошения / А. С. Овчинников, В. С. Бочарников, М. П. Мещеряков, О. В. Бочарникова, В. Ф. Лобойко // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2017. № 1(45). С. 170–175. EDN: YSLEYN.
12. 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. EDN: KSOMDV.
13. Ахмедова П. М. Минеральное питание растений сладкого перца при капельном орошении в условиях открытого грунта // Горное сельское хозяйство. 2016. № 3. С. 157–162. EDN: XDDVCH.
14. Бородычев В. В. Современные технологии капельного орошения овощных культур: науч. изд. Коломна: ВНИИ «Радуга», 2010. 241 с. EDN: YLHREY.
15. Гурина И. В., Тищенко А. П. Режимы орошения перца сладкого // Мелиорация и гидротехника [Электронный ресурс]. 2023. Т. 13, № 4. С. 243–262. URL: <https://rosniipm-sm.ru/article?n=1408> (дата обращения: 30.01.2025). DOI: 10.31774/2712-9357-2023-13-4-243-262. EDN: VDGLPW.
16. Этапы развития капельного орошения в Крыму / Е. П. Боровой, Е. А. Ходяков, В. И. Кременской, А. М. Джапарова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2020. № 2(58). С. 30–39. DOI: 10.32786/2071-9485-2020-02-02. EDN: TRAPES.

17. Юрченко И. Ф. Использование орошаемых земель Республики Крым в условиях дефицита водных ресурсов // Природообустройство. 2023. № 1. С. 13–20. DOI: 10.26897/1997-6011-2023-1-13-20. EDN: BМРАVU.

18. Гурина И. В. К вопросу о производстве овощей открытого грунта в Республике Крым // Пути повышения эффективности орошаемого земледелия [Электронный ресурс]. 2024. Т. 93, № 2. С. 277–289. URL: <https://www.rosniipm-sm1.ru/article?n=306> (дата обращения: 30.01.2025). EDN: LSWMUJ.

19. Тищенко А. П., Кузьмичев А. А., Пономаренко Т. С. Рациональное использование водных ресурсов Крыма для мелиорации // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации [Электронный ресурс]. 2018. № 1(29). С. 188–207. URL: <https://rosniipm-sm.ru/article?n=921> (дата обращения: 30.01.2025). EDN: YOTSMN.

20. Сторчоус В. Н. Капельное орошение – резерв эффективности использования земли, воды и энергии // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2015. № 5(55). С. 30–33. EDN: SWOSRI.

21. Борисов В. А., Меньших В. А., Соснов В. С. Урожайность и качество перца сладкого при комплексном применении удобрений и орошения на обыкновенных черноземах // Картофель и овощи. 2021. № 10. С. 21–23. DOI: 10.25630/PAV.2021.35.63.007. EDN: XSDRTE.

22. 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. EDN: DFUFBW.

References

1. Sirik V.F., 2004. *Oroshaemoe zemledelie Kryma i ego problemy* [Irrigated agriculture of Crimea and its problems]. *Uchenye zapiski Tavricheskogo natsional'nogo universiteta im. V. I. Vernadskogo. Seriya «Geografiya»* [Scientific Notes of the Tavrichesky National University named after V.I. Vernadsky. Series “Geograph”], vol. 17(56), no. 4, pp. 143–148. (In Russian).

2. Gurina I.V., Solodovnikov A.P., Denisov K.E., 2023. *Opyt vodosberezheniya pri polivakh ovoshchnykh kul'tur otkrytogo grunta* [Water-saving experience during irrigation of vegetable crops of open ground]. *Melioratsiya i gidrotekhnika* [Land Reclamation and Hydraulic Engineering], vol. 13, no. 2, pp. 39–54, available: <https://rosniipm-sm.ru/article?n=1354> [accessed 30.01.2025], <https://doi.org/10.31774/2712-9357-2023-13-2-39-54>, EDN: JBPEYN. (In Russian).

3. Soldatenko A.V., Razin A.F., Pivovarov V.F., Shatilov M.V., Ivanova M.I., Rossinskaya O.V., Razin O.A., 2019. *Ovoshchi v sisteme obespecheniya prodovol'stvennoy bezopasnosti Rossii* [Vegetables in the system of ensuring food security of Russia]. *Ovoshchi Rossii* [Vegetable Crops of Russia], no. 2(46), pp. 9–15, DOI: 10.18619/2072-9146-2019-2-9-15, EDN: EDFNYR. (In Russian).

4. Borisov V.A., 2016. *Sistema udobreniy ovoshchnykh kul'tur* [Fertilizer System for Vegetable Crops]. Moscow, Rosinformagrotech Publ., 392 p. (In Russian).

5. Kumar P., Roupael Y., Cardarelli M., Colla G., 2017. Vegetable grafting as a tool to improve drought resistance and water use efficiency. *Frontiers in Plant Science*, vol. 8. 1130, <https://doi.org/10.3389/fpls.2017.01130>.

6. Fedosov A.Yu., Menshikh A.M., Ivanova M.I., Rubtsov A.A., 2021. *Innovatsionnye tekhnologii orosheniya ovoshchnykh kul'tur* [Innovative technologies for vegetable crop irrigation]. Moscow, Kim L.A. Publ., 306 p., EDN: MUITOS. (In Russian).

7. Antipova N.Yu., 2021. *Dieticheskie i lekarstvennye svoystva perca 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, DOI: 10.24412/2500-1000-2021-8-1-81-84, EDN: ATVZWZ. (In Russian).

8. Vol. 4. *Itogi Vserossiyskoy sel'skokhozyaystvennoy perepisi 2016 goda na territorii Respubliki Krym. Posevnye ploshchadi sel'skokhozyaystvennykh kul'tur i ploshchadi mnogoletnikh nasazhdeniy i yagodnykh kul'tur. Kn. 1. Ploshchadi sel'skokhozyaystvennykh kul'tur i mnogoletnikh nasazhdeniy* [Results of the 2016 All-Russian Agricultural Census on the Territory of the Republic of Crimea. Sown Areas of Agricultural Crops and Areas of Perennial Plantings and Berry Crops. Book 1. Areas of Agricultural Crops and Perennial Plantings]. Simferopol, Krymstat Publ., 2018, 428 p., (In Russian).

9. Demin A.P., 2022. *Razvitie orosheniya i proizvodstvo prodovol'stviya v Respublike Krym (2014–2020 gg.)* [Development of irrigation and food production in the Republic of Crimea (2014–2020)]. *Oroshaemoe zemledelie* [Irrigated Agriculture], no. 3(38), pp. 30–34, DOI: 10.35809/2618-8279-2022-3-5, EDN: TXCIPG. (In Russian).

10. Tishchenko A.P., Sidarenko D.P., 2022. *Opreделение polivnykh norm na oroshayemykh zemlyakh Kryma* [Determination of irrigation rates on irrigated lands of the Crimea]. *Oroshaemoe zemledelie* [Irrigated Agriculture], no. 3(39), pp. 11–17, DOI: 10.35809/2618-8279-2022-3-10, EDN: PWZGMO. (In Russian).

11. Ovchinnikov A.S., Bocharnikov V.S., Meshcheryakov M.P., Bocharnikova O.V., Loboyko V.F., 2017. *Tekhnologicheskie skhemy obespecheniya effektivnosti sistem kapel'nogo i vnutripochvennogo orosheniya* [Technological schemes of ensuring the efficiency of drip and subsurface irrigation systems]. *Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie* [Bullet. of the Lower Volga Agro-University Complex: Science and Higher Education], no. 1(45), pp. 170–175, EDN: YSLEYN. (In Russian).

12. Kalmykova E.V., Petrov N.Yu., Kalmykova O.V., 2020. *Kompleksnoe obosnovanie priemov vozdel'yvaniya pertsy sladkogo v usloviyakh menyayushchegosya klimata Nizhnego Povolzh'ya* [Comprehensive rationale for the cultivation of bell pepper in a changing climate of the Lower Volga]. *Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie* [Bullet. of the Lower Volga Agro-University Complex: Science and Higher Education], no. 2(58), pp. 131–146, DOI: 10.32786/2071-9485-2020-02-13, EDN: KSOMDV. (In Russian).

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

14. Borodychev V.V., 2010. *Sovremennye tekhnologii kapel'nogo orosheniya ovoshchnykh kul'tur* [Modern Technologies of Drip Irrigation of Vegetable Crops]. Kolomna, VNII “Raduga” Publ., 241 p., EDN: YLHREY. (In Russian).

15. Gurina I.V., Tishchenko A.P., 2023. *Rezhimy orosheniya pertsy sladkogo* [Irrigation regimes of bell pepper]. *Melioratsiya i gidrotekhnika* [Land Reclamation and Hydraulic Engineering], vol. 13, no. 4, pp. 243–262, available: <https://rosniipm-sm.ru/article?n=1408> [accessed 30.01.2025], DOI: 10.31774/2712-9357-2023-13-4-243-262, EDN: VDGLPW. (In Russian).

16. Borovoy E.P., Khodyakov E.A., Kremenskoy V.I., Dzhaparova A.M., 2020. *Etapy razvitiya kapel'nogo orosheniya v Krymu* [Stages of drip irrigation development in the Crimea]. *Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie* [Bullet. of the Lower Volga Agro-University Complex: Science and Higher Education], no. 2(58), pp. 30–39, DOI: 10.32786/2071-9485-2020-02-02, EDN: TRAPES. (In Russian).

17. Yurchenko I.F., 2023. *Ispol'zovanie oroshayemykh zemel' Respubliki Krym v usloviyakh defitsita vodnykh resursov* [Use of irrigated lands of the Republic of Crimea in conditions of water resource deficit]. *Prirodoobustroystvo* [Environmental Engineering], no. 1, pp. 13–20, DOI: 10.26897/1997-6011-2023-1-13-20, EDN: BMPAVU. (In Russian).

18. Gurina I.V., 2024. *K voprosu o proizvodstve ovoshchey otkrytogo grunta v Respublike*

Krym [On issue of production of open ground vegetables in the Republic of Crimea]. *Puti povysheniya effektivnosti oroshaemogo zemledeliya* [Ways of Increasing the Efficiency of Irrigated Agriculture], vol. 93, no. 2, pp. 277–289, available: <https://www.rosniipm-sm1.ru/article?n=306> [accessed 30.01.2025], EDN: LSWMUJ. (In Russian).

19. Tishchenko A.P., Kuzmichev A.A., Ponomarenko T.S., 2018. *Ratsional'noe ispol'zovanie vodnykh resursov Kryma dlya melioratsii* [Sustainable use of water resources of the Crimea for land reclamation]. *Nauchnyy zhurnal Rossiyskogo NII problem melioratsii* [Scientific Journal of the Russian Scientific Research Institute of Land Improvement Problems], no. 1(29), pp. 188–207, available: <https://rosniipm-sm.ru/article?n=921> [accessed 30.01.2025], EDN: YOTSMN. (In Russian).

20. Storchous V.N., 2015. *Kapel'noe oroshenie – rezerv effektivnosti ispol'zovaniya zemli, vody i energii* [Drip irrigation as the reserve of effective use of land, water and energy]. *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [Bulleted of Orenburg State Agrarian University], no. 5(55), pp. 30–33, EDN: SWOSRI. (In Russian).

21. Borisov V.A., Menshikh V.A., Sosnov V.S., 2021. *Urozhaynost' i kachestvo pertsy sladkogo pri kompleksnom primenenii udobreniy i orosheniya na obyknovennykh chernozemakh* [Yield and quality of bell pepper with integrated application of fertilizers and irrigation on ordinary chernozem]. *Kartofel' i ovoshchi* [Potato and Vegetables], no. 10, pp. 21–23, DOI: 10.25630/PAV.2021.35.63.007, EDN: XSDRTE. (In Russian).

22. Kostanchuk Yu.N., 2019. *Otsenka kollektсионnykh obraztsov pertsy sladkogo v predgornoy zone Kryma* [Assessment of collection samples of sweet pepper in the foothill zone of Crimea]. *Tavricheskiy vestnik agrarnoy nauki* [Tavrishesky Bulleted of Agrarian Science], no. 4(20), pp. 54–62, DOI: 10.33952/2542-0720-2019-4-20-54-62, EDN: DFUFBW. (In Russian).

Информация об авторе

Д. П. Сидаренко – научный сотрудник, кандидат сельскохозяйственных наук, Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации, Новочеркасск, Российская Федерация, sidarenko1@mail.ru, ORCID ID: 0000-0002-3273-6499.

Information about the author

D. P. Sidarenko – Researcher, Candidate of Agricultural Sciences, Russian Scientific Research Institute of Land Improvement Problems, Novocherkassk, Russian Federation, sidarenko1@mail.ru, ORCID ID: 0000-0002-3273-6499.

Автор несет ответственность за нарушения в сфере этики научных публикаций.

The author is responsible for violation of scientific publication ethics.

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

The author declares no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 10.02.2025; одобрена после рецензирования 04.03.2025; принята к публикации 02.04.2025.

The article was submitted 10.02.2025; approved after reviewing 04.03.2025; accepted for publication 02.04.2025.