

Научная статья
 УДК 635.21:631.67:631.559(470.630)
 doi:10.35694/YARCX.2024.68.4.003

ВЛИЯНИЕ МЕЛИОРАТИВНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ НА ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЙНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ ЗОНЫ НЕУСТОЙЧИВОГО УВЛАЖНЕНИЯ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ

Л. В. Трубачева¹, О. И. Власова², Е. В. Письменная³, И. А. Вольтерс⁴

^{1, 2, 3, 4}Ставропольский государственный аграрный университет, Ставрополь, Россия

Автор, ответственный за переписку: Людмила Викторовна Трубачева, t-ludmila6@mail.ru

Реферат. В статье приводятся данные мониторинга и основных производственных фондов мелиоративно-водохозяйственного комплекса, даётся оценка воздействия мелиоративных мероприятий в целях получения наибольшего количества сельскохозяйственной продукции и сохранения плодородия почвы. Исследования проводились в 2023 году в зоне неустойчивого увлажнения по влиянию мелиоративных мероприятий, а именно, оросительной мелиорации, на урожайность сельскохозяйственных культур. Применение дифференцированного подхода к управлению водными ресурсами позволило значительно снизить нормы полива на начальных этапах роста картофеля. В условиях ограниченного водопотребления в условиях ОАО «Урожайное» Новоалександровского городского округа Ставропольского края минимальная влагоёмкость картофеля составила 60–70% от наименьшей влажности (НВ), в то время как в критические периоды она возросла до 80–85% НВ. Урожайность на вариантах с дифференцированным режимом полива кукурузы была на 2,5 т больше, чем на делянках с постоянным поддержанием влажности почвы 85% НВ.

Ключевые слова: мониторинг, водопотребление, режим орошения, поливная норма

THE INFLUENCE OF MELIORATION MEASURES ON THE FORMATION OF CROP YIELDS IN THE CONDITIONS OF THE UNSTABLE HUMIDITY ZONE OF THE STAVROPOL TERRITORY

Lyudmila V. Trubacheva¹, Olga I. Vlasova², Elena V. Pismennaya³, Irina A. Volters⁴

^{1, 2, 3, 4}Stavropol State Agrarian University, Stavropol, Russia

Author responsible for correspondence: Lyudmila V. Trubacheva, t-ludmila6@mail.ru

Abstract. The article provides monitoring data and basic production assets of the melioration and water resources utilization system, assesses of the impact of melioration measures for the purpose of obtaining the largest amount of agricultural products and preserve soil fertility. Researches were conducted in 2023 in the unstable humidity zone by the impact of melioration measures, namely irrigation reclamation, on crop yields. The application of a differentiated approach to water resources management made it possible to significantly reduce the irrigation rates at the initial stages of potato growth. In conditions of limited water consumption in the conditions of ОАО "Urozhaynoe" of the Novoaleksandrovskiy urban district of the Stavropol Territory, the minimum moisture capacity of potatoes was 60–70% of the lowest humidity (LH), while in critical periods it increased to 80–85% of LH. Yield on variants with differentiated corn irrigation regime was 2.5 tons higher than on plots with constant maintenance of soil moisture of 85% LH.

Keywords: monitoring, water consumption, irrigation regime, irrigation rate

Введение. Основным показателем эффективно-аграрного производства в самых развитых странах мира сегодня считается рациональное использование водных ресурсов.

В соответствии со Стратегией социально-экономического развития Ставропольского края на период до 2025 года в настоящее время плановые вегетационные поливы осуществляются на площади 236000 га, в то же время фактические поливы составили 73400 га, т.к. часть гидротехнических сооружений находится на реконструкции (или в стадии строительства). Урожайность на орошаемых площадях по зерновым культурам (кукуруза на зерно) составляет 8,58 т/га, или

197,7% от богары, по техническим культурам (соя) – 2,41 т/га, или 245,9%, картофелю – 31,6 т/га, или 230,83% и овощам – 22,79 т/га, или 142,97% соответственно [1].

Системы орошения и водоснабжения Ставрополя имеют многофункциональное назначение, включая мелиорацию, ирригацию, обеспечение питьевой водой и водоснабжение для сельского хозяйства, а также теплогидроэнергетику, подачу воды для промышленных нужд, разведение рыбы и обводнение земель. Исследования проводились в условиях неустойчивого увлажнения Ставропольского края на юге России, где резко континентальный сухой и жаркий климат, про-

мышленное производство картофеля возможно только на орошении.

Методика. В опыте определение влажности почвы проводили весовым способом, по Б. А. Доспехову (1987).

В результате проведения исследований выполнялись следующие учёты: фенологические наблюдения за ростом и развитием растений (Б. А. Доспехов, 1985); биометрические измерения (Методика исследований по культуре картофеля, 1998); определение влажности почвы проводили весовым способом (Б. А. Доспехов, 1987); определение водопотребления картофеля по фазам роста (А. М. Алпатьев, 1969); клубневой анализ проводили перед уборкой, путём выкапывания по 25 растений с двух несмежных повторений (Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур, 2015). Учёт урожая картофеля проводился по методике Государственного испытания сельскохозяйственных культур (2015, ГОСТ 26545-85), расчёты экономической эффективности (Н. В. Банникова и др., 2011).

Исследования проводили в почвенно-климатических условиях Новоалександровского городского округа Ставропольского края. Климат умеренно-континентальный, рельеф ровный. Гидрографическая сеть незначительная, в основном состоит из Правоегорлыкского канала. Среднегодовое количество осадков – 538 мм, направление розы господствующих ветров – восток, запад. Гидротермический коэффициент 0,9–1,1. Сумма активных температур 3000–3400°C. Зима умеренно мягкая, лето жаркое, средняя месячная температура в июле-августе +22...+24°C. Общее число жарких дней 60–80. Осадков за активный вегетационный период выпало 300–350 мм, в основном ливневого характера. Почва опытных участков – чернозём обыкновенный карбонатный тяжелосуглинистый с содержанием гумуса 5%, подвижного фосфора и калия – 30 и 389 мг/кг почвы соответственно, pH – 6...8. В качестве объектов изучения были выбраны сельскохозяйственные культуры: кукуруза (среднеранний гибрид Адевей от компании LIMAGRAIN) и картофель сортов Импала и Артемис. Полив осуществлялся с помощью дождевальной машины «Valley».

Цель исследований заключалась в изучении влияния оросительной мелиорации на урожайность картофеля и кукурузы в условиях зоны неустойчивого увлажнения Ставропольского края.

В рамках двухфакторного опыта были исследованы разные режимы полива на примере двух сортов картофеля: 1 вариант – поддержание влажности на уровне 80% НВ, 0,6 м постоянно; 2 вариант – 80% НВ, 0,3 м до цветения и 0,6 м – в последующие фазы.

Схема опыта (гибрид кукурузы): 1 вариант – 85% НВ, 0,5 м постоянно; 2 вариант – 85% НВ, 0,4–0,7 м по фазам роста в зависимости от водопотребления культуры. Площадь учётной делянки составляла 65 м².

Результаты и их обсуждение. В 30-х годах XX века в Ставропольском крае начался активный процесс привлечения значительных объёмов пресной воды для нужд сельского хозяйства. Этот этап был ознаменован вводом в эксплуатацию Большого Левобережного канала Терско-Кумской оросительной системы. В последующие годы были построены несколько ключевых каналов: Невинномысский (1948 г.), Право-Егорлыкский (1958 г.), Терско-Кумский (1959 г.), Кумо-Манычский (1960 г.) и четыре очереди Большого Ставропольского канала (1970–2000 гг.). Эти каналы обеспечивают край пресной водой, поступающей из рек Кубани, Терек и Малки, с общим объёмом подачи, превышающим 7 миллионов кубометров в сутки. Этот показатель значительно превышает естественный сток рек, протекающих по территории Ставрополя.

В 2014 году площадь орошаемых земель достигла 275,3 тысячи гектаров, из которых 259,1 тысячи гектаров, или 94%, приходилось на орошаемую пашню. Однако всего лишь 6,6% от всей пашни в регионе получали орошение. В 2016 году общая площадь орошаемых земель сократилась до 248,3 тысячи гектаров. В последующие годы тенденция сокращения площадей орошаемых земель, в том числе и пашни, сохранилась. В 2018 году площадь орошаемых земель уже составила 241,1 тысячи гектаров, из которых 230,1 тысячи гектаров (95,4%) были отведены под орошаемую пашню, что соответствует 5,9% от всей пашни региона. В 2019 году этот показатель снизился до 223,9 тысячи

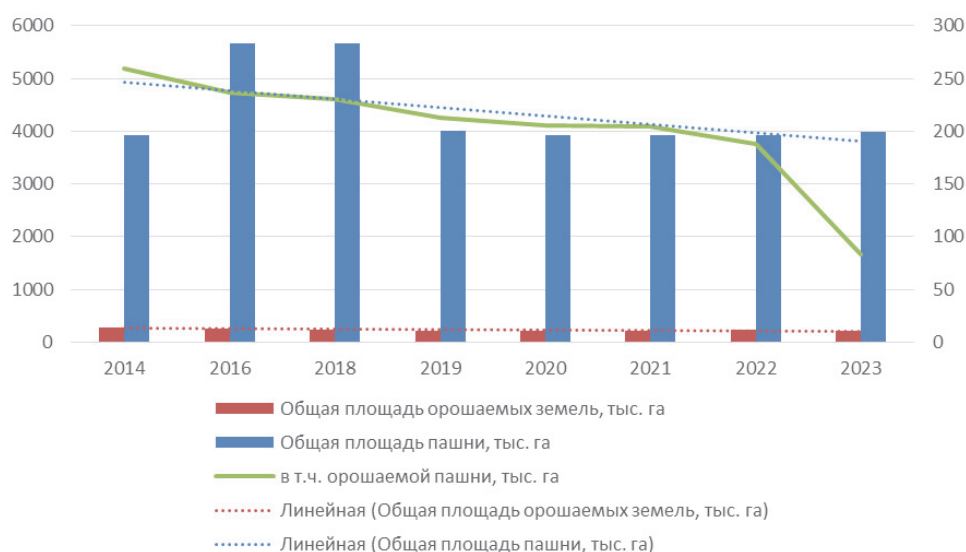


Рисунок 1 – Динамика изменения общей площади орошаемых земель

гектаров, а площадь орошаемой пашни – до 212,7 тысячи гектаров (95%), что составило 5,4% от общей площади пашни. В 2020 году площадь орошаемых земель – 215,0 тысячи гектаров, в том числе 205,3 тысячи гектаров (95,5%) приходилось на орошаемую пашню, или 5,5% от общей площади пашни в Ставропольском крае. В 2021 году темпы снижения орошаемых земель продолжились: площадь орошаемых земель – 214,3 тысячи гектаров, в том числе пашни 204,8 тысячи гектаров (95,5%), или 5,2% от всей пашни. В 2022 году наметился некоторый рост площадей орошаемых земель (на 7,8%), по сравнению с предыдущим годом. Общая площадь орошаемых земель составила 231,0 тысячи гектаров, из которых 188,1 тысячи гектаров (88%) занимала орошаемая пашня, что составляет лишь 4,8% от общей площади пашни в крае.

На основе вышеизложенного можно описать модель использования территории под общую площадь пашни с 2014 г. по 2023 г. следующим уравнением: $Y = -160,44x + 5099,3$ ($R^2 = 0,2472$). Линейный тренд модели носит отрицательный характер, отражающий фактор непредсказуемости.

Модель общей орошаемой пашни с 2014 г. по 2023 г. описывается уравнением: $Y = -7,2833x + 265,55$ ($R^2 = 0,6859$). Линейный тренд имеет стабильный характер, отражающий фактор заметной предсказуемости (по шкале Чаддока) [2].

В целом, с 2014 года в рамках государственных программ поддержки развития мелиоративного комплекса Российской Федерации в крае построили и реконструировали 54 тыс. га орошения. За период с 2014 года по 2023 год наибольшая площадь орошаемых земель и орошаемой пашни приходится на 2014 год (площадь орошения земель – 275,3 тыс. га, в т. ч. орошаемой пашни – 259,1 тыс. га). С уменьшением площади орошаемых земель в 2022 году сократилась и площадь орошаемой пашни (соответственно 231,0 тыс. га и 188,1 тыс. га). Правительством Ставропольского края планируется до конца 2024 года увеличить площадь фактического орошения пашни до 100 тыс. га. Расчёты показали, что при общей площади орошаемых массивов, составляющей около 200 тыс. га, и годовой подаче воды на орошение 552 млн м³, средняя ирригационная нагрузка будет составлять 276 мм водного столба. Это соизмеримо с величиной атмосферных осадков в 350–650 мм.

Разработка рационального режима орошения в соответствии с изменяющимися требованиями растений к воде подразумевает изучение водопотребления картофеля в процессе онтогенеза, а также изучение влияния дефицита влажности почвы на урожайность.

Поливной режим и метеорологические условия в период вегетации картофеля в зависимости от глубины промачивания почвы оказывали определённое влияние на величину суммарного водопотребления.

Наибольшее суммарное водопотребление картофеля (2800) складывалось на варианте при дифференцированном режиме орошения с предполивной влажностью 80% НВ в слое 0,3 м до фазы бутонизация – цветение и 0,6 м до конца вегетации (табл. 1). На варианте с предполивным порогом влажности почвы 80% НВ в слое 0,6 м в течение всего периода вегетации общий расход влаги по сравнению с вариантом, где глубина промачивания почвы изменялась от 0,3 до 0,6 м, уменьшился и составил 2200 м³/га. В структуре суммарного водопотребления одной из основных приходных статей водного баланса сложилась оросительная норма, составившая по вариантам водного режима почвы 53,0–54,0% общего расхода воды растениями.

Разная интенсивность водопотребления картофеля в период вегетации требует поддержания различной влажности почвы в расчётном слое, который составляет 40–50 см, во время своего критического периода – бутонизации – цветения она достигает максимума. В эту фазу растения наиболее остро нуждаются в поливе, она должна быть в пределах 80–90% НВ, поскольку в это время (15–20 дней) картофель накапливает до 80% всего урожая [3].

При уменьшении уровня увлажнения общее водопотребление снижается, что, в свою очередь, приводит к увеличению коэффициента водопотребления и замедлению роста растений.

В исследовании применялся дифференцированный подход к расчёту норм полива, что позволило адаптировать режим орошения к критическим периодам развития объектов (для картофеля – на стадии начала бутонизации, для кукурузы – за десять дней до и двадцать дней после цветения). После завершения этих фаз роста нормы полива вновь возвращались к расчётным значениям. Таким образом, размеры оросительных норм должны разрабатываться с учётом современных экологических требований, технологий ресурсосбережения и экономических факторов [4; 5].

На рисунке 2 представлены данные, отражающие различные фазы роста, включая как производственные, так и экспериментальные вегетационные поливы с учётом среднемесячных осадков. Применение дифференцированного подхода к управлению водными ресурсами позволило значительно снизить нормы полива на начальных этапах роста картофеля. В условиях ограниченного водопотребления в хозяйстве ОАО «Урожайное» минимальная влагоёмкость

Таблица 1 – Суммарное водопотребление картофеля, м³/га

Режим орошения по глубине промачивания	Почвенная влага		Осадки		Оросительная норма		Суммарное водопотребление
	м ³ /га	%	м ³ /га	%	м ³ /га	%	
80% НВ, 0,6 м постоянно	501	18,6	280	12,0	1600	53,0	2200
80% НВ, 0,3 м до цветения, 0,6 м – в последующие фазы	338	11,2	280	12,0	2200	65,0	2800

Проведение поливов по фазам

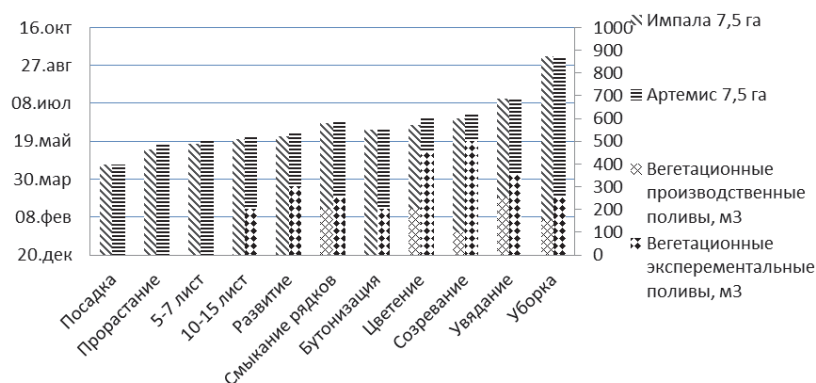


Рисунок 2 – Проведение вегетационных поливов по фазам развития картофеля

составила 60–70% от наименьшей влагоёмкости, в то время как в критические периоды она возростала до 80–85% НВ. Это способствовало уменьшению общего расхода воды и снижению оросительных норм. Реакция сортов картофеля на изменения уровня влажности была следующей: при дифференцированном режиме орошения (60–70% НВ) сорт Артемис показал урожайность в 32,5 т/га, а при увеличении водоснабжения до 80% НВ этот показатель возрос на 1,8 т/га. Сорт Импала продемонстрировал высокую адаптивность к изменению режима орошения с 60–70 до 70–80% НВ, его урожайность оставалась стабильной в пределах 45,8–46,5 т/га.

Таким образом, по результатам наблюдений, критический период сортов картофеля в 2023 году наступил 9.06–14.07 – 17.06–14.07.

Анализ данных показал, что модель нормирования водопотребления позволяет обосновать фактический расчёт соответствующих норм и сроков полива кукурузы (рис. 3)

Используя результаты расчётов водопотребления кукурузы по фазам роста методом А. М. Алпатьева и среднесуточное водопотребление на изучаемых вариантах увлажнения, можем установить долю участия осадков, используемой продуктивной влагой, оросительные нормы [6].

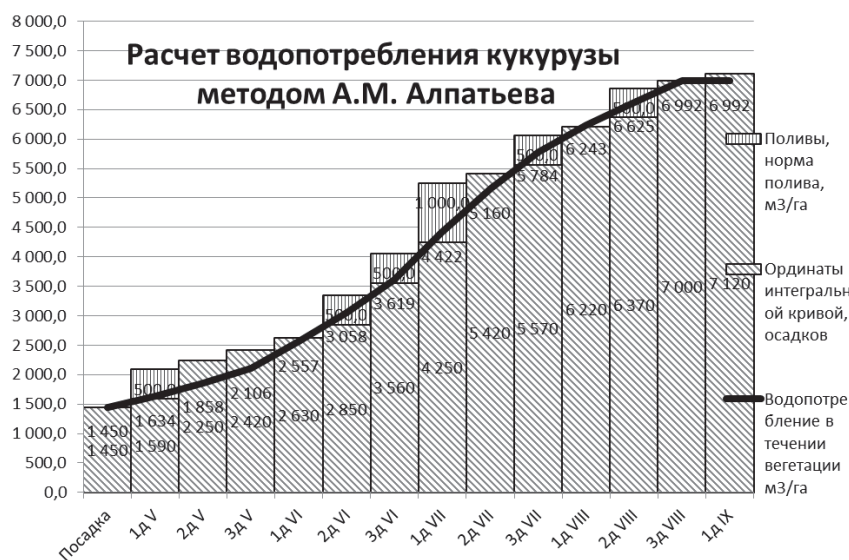


Рисунок 3 – Расчёт водопотребления кукурузы методом А. М. Алпатьева

Изучая данные, представленные в таблице 2, среднесуточное потребление воды при различных режимах орошения варьировалось в зависимости от стадии роста и развития кукурузы. Наивысшие показатели среднесуточного водопотребления были зафиксированы в фазе выбрасывания метёлки и молочной спелости, составив 61,5 м³/га для режимов с постоянной глубиной промачивания и 64,0 м³/га – для вариантов с дробным поливом, что на 3,0 м³/га больше. В более поздние стадии роста наблюдалось снижение среднесуточного водопотребления для обоих режимов [7; 8].

В таблице 3 представлены данные о суммарном водопотреблении кукурузы в зависимости от фазы роста и схемы орошения.

Урожайность на вариантах с дифференцированным режимом полива была на 2,5 т больше, чем на делянках с постоянным поддержанием влажности почвы 85% НВ [9].

Результаты расчётов экономической эффективности производства кукурузы на зерно показали, что за счёт большей урожайности на варианте с дифференцированным режимом орошения прибыль

Таблица 2 – Среднесуточное водопотребление гибридов кукурузы по фазам роста и развития при разных режимах орошения, м³/га

Фазы роста кукурузы на зерно	85% НВ, глубина промачивания 0,5 м (постоянно)	85% НВ, глубина промачивания 0,4–0,7 м (по фазам)
Сев – всходы	14,6	15,8
Всходы – 9–10 листков	10,5	17,8
9–10 листьев – выбрасывание метёлки	20,0	24,4
Выбрасывание метёлки – молочная спелость	61,5	64,0
Сев – полная спелость	30,2	35,5

Таблица 3 – Суммарное водопотребление кукурузы

Режим орошения по глубине промачивания	Оросительная норма, м ³ /га	Суммарное водопотребление, м ³ /га	Коэффициент водопотребления, м ³ /т	Урожайность, т/га
85% НВ, глубина промачивания 0,5 м (постоянно)	1800/6	5217	434	12,0
85% НВ, глубина промачивания 0,4–0,7 м (по фазам)	2700/9	6170	419	14,7

составила 68356 руб./га, что на 13021 руб./га больше, чем на варианте с постоянным режимом орошения. Отсюда и уровень рентабельности составил 184,5%.

Выводы. В различных почвенно-климатических зонах Ставропольского края оросительная мелиорация является ведущим фактором для повышения продуктивности сельскохозяйственных культур, возможности использования современных технологий, разрабатывающих способы полива, режимы орошения, увеличение набора возделываемых сельскохозяйственных культур и сортов, системы удобрений, защиту почв от эрозии и т.д. Так, дифференцированное внесение поливной воды, когда нормы полива рассчитываются по водопотреблению сельскохозяйственных культур – более рациональный и экономически выгодный приём орошения.

Результаты расчётов экономической эффективности производства картофеля показали, что при орошении картофеля с минимальным удовлетворением водопотребления урожайность составила 37,2 т/га, рентабельность 70,3%, а при орошении дифференци-

рованными нормами – 56,3 т/га, уровень рентабельности – 125,5%. Такой высокий рост рентабельности обусловлен получением повышенной урожайности на данном варианте и незначительным увеличением затрат на орошение при невысокой стоимости поливной воды (0,9–1,0 руб. за 1 м³).

При расчёте режима орошения величина урожайности зерна кукурузы на варианте с дифференцированным поливом (0,4–0,7 м) составила 12,7 т/га, что на 0,7 т больше, чем величина урожайности на варианте увлажнения 85% НВ, 0,5 м (постоянное промачивание) слоя почвы. Несмотря на то, что все затраты были выше на варианте с дифференцированным режимом 85% НВ (0,4–0,7 м), прибыль на единицу продукции складывалась высокой и составила 68356 рублей на гектар. Отсюда и уровень рентабельности на данном варианте составил 184,5%.

Таким образом, при выращивании картофеля и кукурузы на зерно рекомендуется использовать дифференцированные методы расчёта поливных норм, исходя из расчётных данных водопотребления по фазам роста культур.

Список источников

1. Доклад о состоянии окружающей среды и природопользовании в Ставропольском крае в 2023 году. Ставрополь, 2023. 118 с. URL: <https://www.mpr26.ru/deyatelnost/otchet-y-doklady/o-sostoyanii-okruzhayushchey-sredy-i-prirodopolzovaniy-v-stavropolskom-krae> (дата обращения: 06.09.2024).
2. Pismennaya E. V., Volters I. A., Azarova M. Yu., Stukalo V. A. The organization of the territory of agricultural land use in the South of Russia on an environmental-landscape basis (using the example of an agricultural enterprise) // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Krasnoyarsk, 20–22 June 2019 / Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. Krasnoyarsk : Institute of Physics and IOP Publishing Limited, 2019. Vol. 315. P. 52032. DOI 10.1088/1755-1315/5/052032. EDN LNXHBC.
3. Новиков А. А. Совершенствование технологических приёмов возделывания картофеля на орошаемых землях Юга России : автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук : специальность 06.01.01 «Общее земледелие, растениеводство» / ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет». Ставрополь, 2022. 43 с.
4. Труфанов А. М. Ресурсосбережение в технологии возделывания яровой пшеницы на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве // Вестник АПК Верхневолжья. 2018. № 2 (42). С. 18–25. ISSN 1998-1635. EDN UUNWJR.

5. Кижяева В. Е., Пешкова В. О., Рамазанов Д. Ш. Особенности возделывания картофеля при дождевании и капельном орошении в сухостепной зоне Поволжского региона // Мелиорация и водное хозяйство. 2023. № 4. С. 14–18. DOI 10.32962/0235-2524-2023-4-14-18. EDN VGXJUC.

6. Трубачева Л. В., Власова О. И., Коберник Н. С. Влияние способов полива на урожайность сортов картофеля в условиях зоны неустойчивого увлажнения // Вестник АПК Верхневолжья. 2023. № 4 (64). С. 29–34. DOI 10.35694/YARCX.2023.64.4.004. EDN QLDUXR.

7. Гумерова Г. В., Кучер Д. А., Гулюк Г. Г. [и др.] Режим орошения и водопотребления картофеля в Республике Башкортостан в зависимости от мелиоративного состояния земель // Мелиорация и водное хозяйство. 2019. № 6. С. 13–18. EDN EIGWYK.

8. Кузнецов В. И., Кузнецова В. В. Влияние дифференцированного режима орошения на урожайность зелёной массы кукурузы // Современные научные исследования и разработки. 2018. Т. 1, № 11 (28). С. 371–374. EDN VRWPYK.

9. Бондаренко А. Н., Мухортова Т. В., Мягкова Е. Г. Возделывание картофеля при совместном капельном и спринклерном орошении – перспективная инновация для крестьянско-фермерских хозяйств аридной зоны // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2016. № 4 (44). С. 97–105. ISSN 2071-9485. EDN ХНПТХН.

References

1. Doklad o sostoyanii okruzhayushchej sredy i prirodopol'zovanii v Stavropol'skom krae v 2023 godu. Stavropol', 2023. 118 s. URL: <https://www.mpr26.ru/deyatelnost/otchet-y-doklady/o-sostoyanii-okruzhayushchey-sredy-i-prirodopolzovanii-v-stavropolskom-krae> (data obrashcheniya: 06.09.2024).

2. Pismennaya E. V., Volters I. A., Azarova M. Yu., Stukalo V. A. The organization of the territory of agricultural land use in the South of Russia on an environmental-landscape basis (using the example of an agricultural enterprise) // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Krasnoyarsk, 20–22 June 2019 / Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. Krasnoyarsk : Institute of Physics and IOP Publishing Limited, 2019. Vol. 315. P. 52032. DOI 10.1088/1755-1315/315/5/052032. EDN LNXHBC.

3. Novikov A. A. Sovershenstvovanie tekhnologicheskikh priyemov vozdelvaniya kartofelya na oroshaemykh zemlyakh YUga Rossii : avtoref. ... d-ra s.-h. nauk : special'nost' 06.01.01 «Obshchee zemledelie, rastenievodstvo» / FGBOU VO «Stavropol'skij gosudarstvennyj agrarnyj universitet». Stavropol', 2022. 43 s.

4. Trufanov A. M. Resursoberezhenie v tekhnologii vozdelvaniya yarovoj pshenicy na dernovo-podzolistoj srednesuglinistoj pochve // Vestnik APK Verhnevolzh'ya. 2018. № 2 (42). С. 18–25. ISSN 1998-1635. EDN UUNWJR.

5. Kizhaeva V. E., Peshkova V. O., Ramazanov D. Sh. Osobennosti vozdelvaniya kartofelya pri dozhdevanii i kapel'nom oroshenii v suhostepnoj zone Povolzhskogo regiona // Melioraciya i vodnoe hozyajstvo. 2023. № 4. С. 14–18. DOI 10.32962/0235-2524-2023-4-14-18. EDN VGXJUC.

6. Trubacheva L. V., Vlasova O. I., Kobernik N. S. Vliyanie sposobov poliva na urozhajnost' sortov kartofelya v usloviyah zony neustojchivogo uvlazhneniya // Vestnik APK Verhnevolzh'ya. 2023. № 4 (64). С. 29–34. DOI 10.35694/YARCX.2023.64.4.004. EDN QLDUXR.

7. Gumerova G. V., Kucher D. A., Gulyuk G. G. [i dr.] Rezhim orosheniya i vodopotrebleniya kartofelya v Respublike Bashkortostan v zavisimosti ot meliorativnogo sostoyaniya zemel' // Melioraciya i vodnoe hozyajstvo. 2019. № 6. С. 13–18. EDN EIGWYK.

8. Kuznetsov V. I., Kuznetsova V. V. Vliyanie differencirovannogo rezhima orosheniya na urozhajnost' zelyonoy massy kukuruzy // Sovremennye nauchnye issledovaniya i razrabotki. 2018. Т. 1, № 11 (28). С. 371–374. EDN VRWPYK.

9. Bondarenko A. N., Mukhortova T. V., Myagkova E. G. Vozdelvanie kartofelya pri sovmestnom kapel'nom i sprinklernom oroshenii – perspektivnaya innovaciya dlya krest'yansko-fermerskih hozyajstv aridnoj zony // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: Nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. 2016. № 4 (44). С. 97–105. ISSN 2071-9485. EDN ХНПТХН.

Сведения об авторах

Людмила Викторовна Трубачева – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент базовой кафедры общего земледелия, растениеводства, селекции и семеноводства им. Ф. И. Бобрышева, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ставропольский государственный аграрный университет», spm-код: 6219-5720.

Ольга Ивановна Власова – доктор сельскохозяйственных наук, заведующий базовой кафедрой общего земледелия, растениеводства, селекции и семеноводства им. Ф. И. Бобрышева, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ставропольский государственный аграрный университет», spm-код: 8604-9390.

Елена Вячеславовна Письменная – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры землеустройства и кадастра, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ставропольский государственный аграрный университет», spm-код: 2770-2383.

Ирина Альвиановна Вольтерс – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент базовой кафедры общего земледелия, растениеводства, селекции и семеноводства им. Ф. И. Бобрышева, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ставропольский государственный аграрный университет», spm-код: 5481-7033.

Information about the authors

Lyudmila V. Trubacheva – Candidate of Agricultural Sciences, Docent, Associate Professor of the Basic Department of General Agriculture, Crop Production, Breeding and Seed Production named after Professor F. I. Bobryshev, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Stavropol State Agrarian University", spin-code: 6219-5720.

Olga I. Vlasova – Doctor of Agricultural Sciences, Docent, Head of the Basic Department of General Agriculture, Crop Production, Breeding and Seed Production named after Professor F. I. Bobryshev, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Stavropol State Agrarian University", spin-code: 8604-9390.

Elena V. Pismennaya – Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Land Management and Cadastre, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Stavropol State Agrarian University", spin code: 2770-2383.

Irina A. Volters – Candidate of Agricultural Sciences, Docent, Associate Professor of the Basic Department of General Agriculture, Crop Production, Breeding and Seed Production named after Professor F. I. Bobryshev, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Stavropol State Agrarian University", spin-code: 5481-7033.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest. The authors declare that there is no conflict of interest.

**Официальный сайт
ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ»:**

www.yaragrovuz.ru

РУБРИКИ САЙТА:

Сведения об образовательной организации –
– Агросоветник – Образование – Абитуриенту –
– Наука и международная деятельность
(в том числе научный журнал «Вестник АПК Верхневолжья») –
– Дополнительное образование – Факультеты

Все выпуски журнала «Вестник АПК Верхневолжья» в полнотекстовом формате,
требования к оформлению рукописей, контакты на страничке:

<http://yaragrovuz.ru/index.php/nauka-i-mezhdunarodnaya-deyatelnost/zhurnal-vestnik-apk-vekhnevolzhya>

