



DOI: <https://doi.org/10.15688/nsr.jvolsu.2026.1.5>

UDC 631.417.2(470.45)

LBC C49.26-9C383(2P–Волг)

APPLICATION OF ORGANIC FERTILIZERS IN ARID CONDITIONS OF THE VOLGOGRAD REGION

Ekaterina A. Chernova

Volgograd State University, Volgograd, Russian Federation

Yuliya A. Zimina

Volgograd State University, Volgograd, Russian Federation

Abstract. The article presents an overview of scientific research on the use of organic fertilizers in arid climates, which is highly relevant for the risky farming zone of the Volgograd region. The most significant factors influencing the reproduction of soil fertility by organic fertilizers are highlighted. These include the impact on agronomic structure, soil water balance, soil microbiota, and plant nutrition components; the specifics of agrotechnical methods of fertilizer application; the role of agrochemical soil monitoring; and the economic efficiency of use of organic fertilizers. The results of studies by Russian scientists demonstrating the positive effect of organic fertilizers on the agrochemical properties of soils, crop yields, and the sustainability of agroecosystems in arid conditions are presented. An analysis of regional sources of organic fertilizers in the Volgograd region was conducted.

Key words: organic fertilizers, soil fertility, arid conditions, soil microbiota, plant nutrition, agrotechnical methods, agrochemical monitoring, Volgograd region.

Citation. Chernova E.A., Zimina Yu.A. Application of Organic Fertilizers in Arid Conditions of the Volgograd Region. *Prirodnye sistemy i resursy* [Natural Systems and Resources], 2026, vol. 16, no. 1, pp. 40-51. (in Russian). DOI: <https://doi.org/10.15688/nsr.jvolsu.2026.1.5>

УДК 631.417.2(470.45)

ББК С49.26-9С383(2P–Волг)

ПРИМЕНЕНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ В ЗАСУШЛИВЫХ УСЛОВИЯХ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Екатерина Андреевна Чернова

Волгоградский государственный университет,
г. Волгоград, Российская Федерация

Юлия Александровна Зимина

Волгоградский государственный университет,
г. Волгоград, Российская Федерация

Аннотация. В статье представлен обзор научных исследований, посвященных применению органических удобрений в условиях засушливого климата, что весьма актуально для зоны рискованного земледелия Волгоградской области. Выделены наиболее значимые факторы влияния органических удобрений на воспроизводство почвенного плодородия. К ним относятся: влияние на агрономическую структуру, водный баланс почв, почвенную микробиоту, компоненты питания растений; особенности агротехнических приемов внесения удобрений; роль агрохимического мониторинга почв и экономическая эффективность применения органических удобрений. Представлены результаты исследований отечественных ученых, демонстрирующие особенности влияния органических удобрений на агрохимические свойства почв, урожайность сельскохозяйственных культур и устойчивость агроце-

нозов в засушливых условиях. Проведен анализ региональных сырьевых источников органических удобрений в Волгоградской области.

Ключевые слова: органические удобрения, плодородие почв, засушливые условия, почвенная микробиота, питание растений, агротехнические приемы, агрохимический мониторинг, Волгоградская область.

Цитирование. Чернова Е. А., Зими́на Ю. А. Применение органических удобрений в засушливых условиях Волгоградской области // Природные системы и ресурсы. – 2026. – Т. 16, № 1. – С. 40–51. – DOI: <https://doi.org/10.15688/nsr.jvolsu.2026.1.5>

Введение

Проблема сохранения и повышения плодородия почв приобретает особую актуальность в условиях засушливого земледелия, где лимитирующим фактором продуктивности агроценозов является недостаток влагообеспеченности. Волгоградская область, расположенная в засушливой зоне Поволжья, характеризуется специфическими почвенно-климатическими условиями, требующими особых подходов к управлению плодородием земель сельскохозяйственного назначения [8–18; 44]. Дефицит атмосферных осадков в вегетационный период, высокие температуры воздуха и интенсивная инсоляция создают предпосылки для деградации почвенного покрова и снижения его биологической активности.

Органические удобрения традиционно рассматриваются как базовый элемент системы воспроизводства плодородия почв, обеспечивающий не только поступление элементов питания растений, но и улучшение физико-химических и биологических свойств почвы [4; 20].

Целью настоящего обзора является систематизация научных данных о влиянии органических удобрений на плодородие почв в специфических условиях засушливого климата Волгоградской области и оценка перспектив их использования в региональных системах земледелия.

Воспроизводство плодородия почв при использовании органических удобрений

Плодородие почвы – это интегральная характеристика, определяющая способность почвенного покрова обеспечивать растения необходимыми элементами питания, влагой и создавать оптимальные условия для их роста

и развития [19]. Воспроизводство плодородия почв – это непрерывный процесс, направленный на поддержание и улучшение совокупности свойств почвы, формирующих ее продуктивный потенциал [13]. В условиях интенсивного сельскохозяйственного использования земель происходит постепенная минерализация органического вещества почвы, вынос элементов питания с урожаем и развитие деградиционных процессов, что требует компенсации потерь с помощью системы агрохимических мероприятий.

Органические удобрения выполняют множество функций в системе воспроизводства плодородия почвы, выступая одновременно в качестве источника питательных веществ, субстрата для почвенной биоты и структурообразующего агента [35]. Трансформация органического вещества удобрений в почве представляет собой сложную последовательность биохимических процессов, в результате которых происходит высвобождение питательных веществ в доступных для растений формах и синтез специфических гумусовых соединений [23]. Скорость и характер минерализации органических удобрений определяются их химическим составом, влажностью и температурой почвы, интенсивностью биологической активности микроорганизмов.

Эффективное плодородие почв, характеризующее реальную способность почвы обеспечивать урожайность сельскохозяйственных культур в конкретных условиях выращивания, напрямую зависит от содержания и доступности питательных веществ [10]. Органические удобрения обеспечивают постепенное и пролонгированное высвобождение азота, фосфора и калия, что соответствует физиологическим потребностям растений на разных этапах онтогенеза. Положительный эффект применения органических удобрений проявляется в том, что значительная часть внесенных

с ними питательных веществ переходит в доступные формы не в первый год после внесения, а в последующие годы, обеспечивая стабильность питательного режима почвы.

Взаимосвязь плодородия почвы и продуктивности земель носит сложный характер и обусловлена множеством факторов агротехнического и климатического порядка [30; 31]. Различные севообороты в засушливых условиях характеризуются неодинаковой продуктивностью, что связано как с биологическими особенностями культур, так и с их влиянием на плодородие почвы [18]. Определение оптимальной потребности в органических и минеральных удобрениях требует учета исходного агрохимического состояния почв, планируемой урожайности культур и коэффициентов использования элементов питания [31].

Агрохимические аспекты применения органических удобрений в засушливых условиях

При анализе литературных данных определены наиболее значимые факторы применения органических удобрений в зоне рискованного земледелия с засушливым климатом. К таким факторам относятся: влияние на агрономическую структуру и водный баланс почв; влияние на почвенную микробиоту; компоненты питания растений; особенности агротехнических приемов внесения удобрений; роль агрохимического мониторинга почв и экономическая эффективность применения органических удобрений. Рассмотрим научные исследования, связанные с перечисленными факторами.

Влияние на агрономическую структуру и водный баланс почв. Особую значимость применение органических удобрений приобретает в засушливых условиях, где их влияние на водно-физические свойства почв становится определяющим фактором продуктивности агроценозов и адаптации культурных растений [22; 34; 44]. Эффективность применения органических удобрений проявляется, прежде всего, в их способности оптимизировать водный режим почв и повышать коэффициент использования растениями ограниченных запасов влаги. Органическое вещество способствует формированию водопроходной структуры почвы, снижению интенсивности

физического испарения влаги с поверхности и увеличению инфильтрационной способности почвенного профиля. Эффект от применения органических удобрений в этом аспекте сохраняется в течение нескольких лет, обеспечивая постепенное улучшение агрофизических характеристик почвы [12; 34]. Данные факторы играют важную роль в условиях недостатка влаги особенно в летний период, что характерно для Волгоградской области.

Влияние на почвенную микробиоту.

Биологическая активность почвы, являющаяся важнейшим показателем ее плодородия [42], существенно возрастает при систематическом применении органических удобрений. Органическое вещество служит энергетическим материалом для почвенных микроорганизмов, численность и видовое разнообразие которых увеличиваются при его поступлении в почву [7; 16].

В исследовании [37] показано, что применение органического удобрения животного происхождения увеличивает содержание биодоступного азота, что в свою очередь активизирует полезную почвенную микробиоту.

Исследования повышения плодородия почв в засушливом регионе показали, что внесение органических удобрений растительного происхождения приводит к существенному повышению активности аэробной микрофлоры и азотфиксирующих бактерий [1].

Влияние на компоненты питания растений. Гумус играет важную роль в формировании плодородия почв. В аридных регионах этот компонент характеризуется относительно низким содержанием органического вещества и его интенсивной минерализацией в условиях высоких температур [32]. Органические удобрения являются основным источником пополнения запасов гумуса, обеспечивая поступление в почву свежего органического вещества различной степени разложения. Процессы гумификации органических удобрений протекают с разной скоростью в зависимости от их состава, при этом наиболее стабильные гумусовые соединения формируются при систематическом длительном внесении органики [5]. Влияние органических удобрений на состав почв проявляется в постепенном увеличении содержания гумуса и улучшении его качественного состава, что способствует повышению общей устойчивости почвенной системы к процессам деградации [6].

Урожайность сельскохозяйственных культур в условиях засушливого климата находится в прямой зависимости от обеспеченности почв доступными формами элементов питания [20]. Комплексное воздействие органических удобрений на агрохимические показатели почв включает изменение содержания подвижных форм макро- и микроэлементов, оптимизацию реакции почвенного раствора и улучшение катионообменных свойств почвы [2; 3]. Влияние органических удобрений на содержание подвижного фосфора и обменного калия сохраняется в течение 3–4 лет после внесения, обеспечивая стабильность питательного режима даже при отсутствии ежегодного внесения органики [40]. Трансформация азотсодержащих соединений органических удобрений в условиях засухи протекает с разной интенсивностью в зависимости от увлажнения почвы, что требует корректировки доз азотных минеральных удобрений с учетом ожидаемого последствия органики [44]. Растительные остатки сельскохозяйственных культур также вносят существенный вклад в баланс органического вещества почвы и должны рассматриваться как дополнительный источник органики в системе воспроизводства плодородия [21].

Положительный эффект от применения органических удобрений проявляется в длительном обеспечении растений питательными веществами, что особенно важно для культур с продолжительным вегетационным периодом. Так, подготовка к посеву озимых культур в засушливых условиях должна учитывать состояние плодородия почвы и обеспеченность ее органическим веществом [29].

Внесение органических удобрений участвует в формировании кислотно-щелочного баланса почв, что весьма важно для обеспечения подвижности ионов питательных элементов [23; 24].

Особенности агротехнических приемов внесения удобрений. Плодородие почв и агротехника находятся в неразрывной связи, определяя суммарный эффект от применения органических удобрений в конкретных условиях хозяйствования. Способы обработки почвы, сроки и методы внесения удобрений, структура севооборота и система защиты растений формируют комплекс условий,

в которых реализуется потенциал органических удобрений [31].

Обработка почвы оказывает существенное влияние на скорость разложения органического вещества и характер распределения элементов питания в почвенном профиле. В засушливых условиях предпочтительно вносить органические удобрения осенью под зяблевую вспашку, что обеспечивает максимальное использование осенне-зимних осадков для увлажнения удобрений и активизации процессов их разложения. Глубина заделки органических удобрений должна соответствовать биологическим особенностям возделываемых культур и обеспечивать размещение основной массы органики в зоне максимального развития корневой системы [28]. Оценка эффективности различных агротехнических приемов внесения органических удобрений позволяет оптимизировать технологические процессы и повысить коэффициент использования питательных веществ растениями [39].

Внутрипочвенное внесение органических удобрений представляет собой перспективный агротехнический прием, обеспечивающий более полное использование растениями питательных элементов и влаги в условиях засухи [43]. При поверхностном разбрасывании органических удобрений значительная часть их массы подвергается интенсивному иссушению, что замедляет процессы разложения и снижает доступность питательных элементов для растений. Заделка органических удобрений в почву обеспечивает их контакт с почвенной влагой и создает благоприятные условия для микробиологической активности, что особенно важно в условиях дефицита атмосферных осадков. Опыт применения органических удобрений в различных регионах демонстрирует высокую эффективность их локального внесения [41].

Роль агрохимического мониторинга почв. Динамика плодородия почв в различных агроклиматических зонах демонстрирует разнонаправленные тенденции, что обусловлено как природными факторами, так и особенностями систем земледелия и свидетельствует о необходимости регулярного получения информации по данной проблеме.

Система агрохимического мониторинга позволяет отслеживать состояние плодородия

почв и, в том числе, динамику изменения показателей под влиянием различных удобрений [27]. Современные методы оценки плодородия почв позволяют объективно количественно охарактеризовать последствие органических удобрений на комплекс агрохимических показателей [39]. Мониторинг динамики содержания гумуса, подвижных форм элементов питания, физико-химических свойств почв в многолетних опытах с использованием органических удобрений демонстрирует устойчивые положительные тенденции при соблюдении научно обоснованных доз и сроков внесения. Геоинформационные системы для анализа показателей плодородия почв открывают новые возможности для пространственной оценки последствия органических удобрений на больших территориях [25].

Экономическая эффективность применения органических удобрений. Экономическая эффективность применения органических удобрений в засушливых условиях определяется не только прямой прибавкой урожая в год внесения, но и совокупным эффектом их последствия в течение ротации севооборота [41]. Расчеты показывают, что при учете пролонгированного действия органических удобрений их рентабельность существенно возрастает, особенно при систематическом применении в течение нескольких лет [40]. Стандартизация качества органических удобрений и разработка нормативов их применения для различных типов почв позволяют прогнозировать агрономическую и экономическую эффективность их использования [36].

Научно обоснованное применение органических удобрений в сочетании с рациональным использованием минеральных удобрений и совершенствованием агротехнологий обеспечивает повышение плодородия почв в засушливых условиях [32]. Накопленный опыт показывает, что даже в условиях острой нехватки влаги можно поддерживать стабильный уровень плодородия почвы при условии компенсации выноса элементов питания и органического вещества. Применение органических удобрений обеспечивает экологическую устойчивость агроландшафтов и способствует формированию продуктивных агроценозов, адаптированных к особенностям засушливого климата Волгоградской области.

Региональные сырьевые источники органических удобрений в Волгоградской области

Производство органических удобрений на основе местных сырьевых ресурсов и отходов сельскохозяйственного производства снижает транспортные издержки и повышает доступность этого важного средства воспроизводства плодородия для хозяйств региона.

Переработка различных видов отходов сельскохозяйственного производства и их преобразование в органические удобрения представляют собой важное направление развития экологически устойчивого земледелия. Компостирование растительных остатков, использование навоза и помета, переработка торфа позволяют создавать органические удобрения с прогнозируемыми агрохимическими характеристиками и высокой питательной ценностью [26; 33].

Волгоградская область обладает разнообразной ресурсной базой органических удобрений, формируемой за счет отходов животноводства, птицеводства и растениеводства. Основным источником традиционных органических удобрений является навоз крупного рогатого скота, производимый молочными и мясными комплексами региона. Животноводческие предприятия области ежегодно накапливают значительные объемы подстилочного и бесподстилочного навоза, который после соответствующей подготовки может использоваться для удобрения полей.

Птицеводческие комплексы Волгоградской области, специализирующиеся на производстве яиц и мясной продукции, производят большое количество птичьего помета – высококонцентрированного органического удобрения с повышенным содержанием азота, фосфора и калия. Птицефабрики, расположенные в Городищенском, Светлоярском и других районах области, являются потенциальными источниками органических удобрений для близлежащих сельскохозяйственных угодий. Птичий помет быстро минерализуется в почве и может обеспечивать интенсивное питание растений в начальные периоды вегетации.

Свиноводческие комплексы региона также производят навоз, который после компостирования или биоферментации может использоваться в качестве органического удобрения.

В свином навозе меньше клетчатки, чем в навозе крупного рогатого скота, и он быстрее разлагается в почве, обеспечивая более раннее поступление питательных веществ в доступной для растений форме.

Растениеводство в регионе производит большие объемы органической массы в виде соломы зерновых культур, половы, стеблей подсолнечника и других растительных остатков. При соответствующей подготовке эти материалы можно использовать для компостирования или непосредственной заделки в почву в качестве сидератов. Измельченная солома, заделываемая в почву после уборки зерновых, способствует пополнению запасов органического вещества, особенно на орошаемых землях в пойме Волги, где создаются благоприятные условия для ее разложения.

Дополнительным источником органических удобрений могут служить отходы пищевой промышленности, в частности барда спиртовых заводов, жом сахарных заводов (при их наличии в регионе), отходы маслоэкстракционных производств. Эти материалы после соответствующей переработки обогащают почву органическими веществами и питательными элементами.

Перспективным направлением является развитие производства компостов на основе различных видов органических отходов с добавлением минеральных компонентов и биопрепаратов, ускоряющих процессы гумификации [26]. Создание региональных центров по переработке органических отходов в качественные удобрения позволит одновременно решить экологическую проблему утилизации отходов и агрономическую задачу обеспечения сельского хозяйства органическими удобрениями.

Заключение

Проведенный обзор научной литературы демонстрирует разностороннее положительное

влияние органических удобрений на плодородие почв в засушливых условиях Волгоградской области. Применение органических удобрений обеспечивает комплексное улучшение агрохимических, агрофизических и биологических свойств почв, что особенно важно в условиях дефицита влаги и высоких температур, характерных для региона. Положительный эффект проявляется в длительном обеспечении растений элементами питания, улучшении водоудерживающей способности почв и активизации микробиологических процессов.

Волгоградская область располагает значительными ресурсами местных органических удобрений растительного и животного происхождения. Рациональное использование этих ресурсов в сочетании с научно обоснованными технологиями подготовки и внесения органических удобрений позволит существенно повысить эффективность их использования и обеспечить устойчивое воспроизводство плодородия почв региона.

Дальнейшее совершенствование систем применения органических удобрений в засушливых условиях Волгоградской области должно основываться на результатах долгосрочных полевых экспериментов и использовании современных методов мониторинга плодородия почв. Разработка региональных нормативов доз органических удобрений с учетом типа почв, гидротермических условий и биологических особенностей возделываемых культур позволит максимально усилить эффект их применения и обеспечить рациональное использование ограниченных ресурсов органики. Интеграция традиционных агрономических подходов с современными технологиями точного земледелия открывает перспективы для оптимизации систем удобрения и повышения продуктивности земель засушливой зоны при сохранении экологической устойчивости агроландшафтов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Адиньяев, Э. Д. Резервы повышения плодородия почв и продуктивности сельскохозяйственных культур в Чеченской Республике / Э. Д. Адиньяев, Н. Л. Адаев, А. А. Терекбаев // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2014. – Т. 51, № 3. – С. 11–17.
2. Бегдурдыева, М. Роль органических удобрений в повышении урожайности земель / М. Бегдурдыева, П. Бегдурдыев // Символ науки. – 2024. – № 3-1-2. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rol-organicheskikh-udobreniy-v-povyshenii-urozhaynosti-zemel>

3. Безносков, А. И. Оценка эффективного плодородия почв / А. И. Безносков // *Агробиохимический вестник*. – 2010. – № 6. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-effektivnogo-plodorodiya-pochv>
4. Блиновских, А. С. Преимущества использования органических удобрений животного происхождения в сельском хозяйстве / А. С. Блиновских // *Международный журнал гуманитарных и естественных наук*. – 2024. – № 8-2 (95). – С. 122–124.
5. Верзилин, В. В. Воспроизводство плодородия почвы / В. В. Верзилин, А. М. Сергеева // *Вестник науки и образования*. – 2020. – № 25-2 (103). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vosproizvodstvo-plodorodiya-pochvy>
6. Влияние известкования и органических удобрений на содержание гумуса и кислотность дерново-подзолистых почв разной эродированности и продуктивность зернового севооборота / Н. Н. Цыбулько [и др.] // *Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии*. – 2022. – № 4. – С. 92–96.
7. Влияние различных доз органического удобрения из птичьего помета на численность почвенных микроорганизмов в ризосфере льна масличного / М. М. Макенцова [и др.] // *Вестник науки Казахского агротехнического университета им. С. Сейфуллина*. – 2022. – № 2-2 (113). – С. 14–21.
8. Водолазко, А. Н. Плодородие каштановых и светло-каштановых почв сухостепной почвенной зоны Волгоградской области / А. Н. Водолазко, Д. А. Ясинский, Е. А. Иванцова // *Актуальные вопросы развития аграрной науки в современных экономических условиях : материалы IV Междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых*. – Волгоград : ВолГАУ, 2015. – С. 147–150.
9. Водолазко, А. Н. Эколого-токсикологическая характеристика почв сухостепной зоны Волгоградской области / А. Н. Водолазко, Е. А. Иванцова // *Экологическая безопасность и охрана окружающей среды в регионах России: теория и практика : материалы Всерос. науч.-практ. конф.* – Волгоград : Изд-во ВолГУ, 2015. – С. 141–147.
10. Иванцова, Е. А. Аридные экосистемы в условиях техногенного прессинга / Е. А. Иванцова, В. В. Новочадов, Н. В. Онистратенко // *Академический вестник ELPIT*. – 2018. – Т. 3, № 4 (6). – С. 22–28.
11. Иванцова, Е. А. Защита почв от эрозии и воспроизводство плодородия почвенного покрова в Нижневолжском регионе / Е. А. Иванцова // *Современные тенденции развития аграрного комплекса : материалы Междунар. науч.-практ. конф.* – Солёное Займище : [б. и.], 2016. – С. 356–359.
12. Иванцова, Е. А. Качество почв земель сельскохозяйственного назначения сухостепной почвенной зоны Волгоградской области / Е. А. Иванцова, А. Н. Водолазко // *Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование*. – 2018. – № 2 (50). – С. 150–157.
13. Иванцова, Е. А. Ландшафтно-экологическая оптимизация землепользования в агроландшафтах степной зоны / Е. А. Иванцова // *Инновации в интенсификации производства и переработки сельскохозяйственной продукции : материалы Междунар. науч.-практ. конф.* – Волгоград : Сфера, 2015. – С. 525–527.
14. Иванцова, Е. А. Мероприятия по повышению плодородия светло-каштановых почв Волгоградской области / Е. А. Иванцова, А. А. Данилов, В. В. Нестеров // *Антропогенная трансформация геопространства: природа, хозяйство, общество : материалы V Междунар. науч.-практ. конф.* – Волгоград : Изд-во ВолГУ, 2019. – С. 252–256.
15. Иванцова, Е. А. Основные направления рационального природопользования и обеспечения экологической безопасности на территории Волгоградской области / Е. А. Иванцова // *Современные тенденции развития аграрного комплекса : материалы Междунар. науч.-практ. конф.* – Солёное Займище : [б. и.], 2016. – С. 22–25.
16. Иванцова, Е. А. Противозерозионные мероприятия и воспроизводство плодородия почвенного покрова в Нижневолжском регионе / Е. А. Иванцова // *Труды Института геологии Дагестанского научного центра РАН*. – 2016. – № 67. – С. 161–164.
17. Иванцова, Е. А. Устойчивое развитие агроэкосистем / Е. А. Иванцова, А. А. Матвеева, Ю. С. Половинкина // *Антропогенная трансформация геопространства: история и современность : материалы Всерос. науч.-практ. конф.* – Волгоград : Изд-во ВолГУ, 2014. – С. 27–30.
18. Иванцова, Е. А. Характер взаимодействия компонентов антропогенно-трансформированных экосистем юга России / Е. А. Иванцова, В. В. Новочадов // *Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование*. – 2019. – № 3 (55). – С. 79–86.
19. Ильясова, К. У. Плодородие почвы / К. У. Ильясова, А. Б. Алпысбаева, А. К. Алимбекова // *Вестник науки и образования*. – 2015. – № 1 (3). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/plodorodie-pochvy>
20. Капустин, В. П. Органические удобрения и урожайность сельскохозяйственных культур / В. П. Капустин, А. В. Брусенков // *Техника и технологии в животноводстве*. – 2020. – № 2 (38). – С. 86–89.
21. Кравченко, Р. В. Растительные остатки и плодородие почв / Р. В. Кравченко, М. Т. Куприченко // *Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета*. – 2012. – № 79. – С. 392–401.
22. Кулаков, В. А. Эффективность органических удобрений на пастбищах / В. А. Кулаков // *Достижения науки и техники АПК*. – 2006. – № 9. – С. 21–23.

23. Макаров, В. И. Биохимическая щелочность органических удобрений / В. И. Макаров // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2016. – № 6 (140). – С. 48–54.
24. Миронов, В. А. Торф в повышении плодородия почв / В. А. Миронов, В. И. Горячев, Б. Ф. Зюзин // Труды Инсторфа. – 2014. – № 10 (63). – С. 34–39.
25. Нагорных, А. В. Мониторинг плодородия почв на основе геоинформационных систем для анализа показателей плодородия почв / А. В. Нагорных, Д. Е. Вишневецкий, Н. В. Долгополова // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2023. – № 6. – С. 45–56.
26. Небекикутя, С. Э. Переработка отходов в органические удобрения / С. Э. Небекикутя // Теория и практика современной науки. – 2018. – № 5 (35). – С. 582–587.
27. Некрасов, Р. В. На страже плодородия почв России / Р. В. Некрасов // Агрохимический вестник. – 2019. – № 2. – С. 3–5.
28. Плодородие и обработка почвы / Н. М. Чернышева [и др.] // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2009. – № 5. – С. 48–51.
29. Подготовка зерна к озимому посеву в засушливых условиях / И. Н. Краснов [и др.] // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Серия: Естественные науки. – 2014. – № 4(182). – С. 58–61.
30. Проведение научных исследований по изучению влияния микроэлементов на жизнедеятельность озимой пшеницы в засушливых условиях РФ / А. В. Солонкин [и др.] // Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture. – 2024. – Т. 16, № 1. – С. 211–228.
31. Просьянников, Е. В. Плодородие почвы и продуктивность земли / Е. В. Просьянников // Вестник Брянской ГСХА. – 2023. – № 6 (100). – С. 3–8.
32. Проценко, Е. П. Определение потребности в органических и минеральных удобрениях / Е. П. Проценко, В. В. Губанов // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2008. – № 5. – С. 59–60.
33. Разработка и исследование эффективности органических удобрений / З.К.У. Воккосов [и др.] // *Universum: технические науки*. – 2022. – № 12-5 (105).
34. Свинцов, И. П. Адаптация *Zizyphus jujuba* в засушливых условиях / И. П. Свинцов, В. А. Семенютина // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2014. – № 2 (34). – С. 9–14.
35. Серая, Т. Органические удобрения / Т. Серая // Наука и инновации. – 2020. – № 5 (207). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/organicheskie-udobreniya>
36. Тарасов, С. И. Актуальные вопросы стандартизации органических удобрений / С. И. Тарасов // Плодородие. – 2015. – № 4 (85). – С. 53–56.
37. Тарасов, С. И. Влияние длительного регулярного применения бесподстилочного навоза на плодородие, экологическую безопасность дерново-подзолистой супесчаной почвы / С. И. Тарасов, М. Е. Кравченко, Т. А. Бужина // Техника и технологии в животноводстве. – 2020. – № 2 (38). – С. 90–99.
38. Тебуев, Х. Х. Плодородие почвы и агротехника / Х. Х. Тебуев // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. – 2019. – № 2 (24). – С. 27–35.
39. Темников, В. Н. Информационная оценка плодородия почв / В. Н. Темников // Нива Поволжья. – 2011. – № 1 (18). – С. 63–67.
40. Трухачев, В. И. Производство и использование органических удобрений / В. И. Трухачев, Н. З. Злыднева, Р. М. Злыднева // Вестник АПК Ставрополя. – 2015. – № S2. – С. 120–131.
41. Чекмарев, П. А. Опыт использования органических удобрений в Белгородской области / П. А. Чекмарев, В. Я. Родионов, С. В. Лукин // Достижения науки и техники АПК. – 2011. – № 2. – С. 3–4.
42. Шуляковская, Л. Н. Путь к повышению плодородия почв / Л. Н. Шуляковская, Н. А. Сасова // Защита и карантин растений. – 2012. – № 8. – С. 14–15.
43. Эффективность внутрипочвенного внесения органических удобрений / В. Г. Сычев [и др.] // Плодородие. – 2021. – № 4 (121). – С. 33–36.
44. Эффективность применения удобрений в засушливых условиях Поволжья / О. И. Горянин [и др.] // Земледелие. – 2020. – № 8. – С. 29–33.

REFERENCES

1. Adinyayev E.D., Adayev N.L., Terekbayev A.A. Rezervy povysheniya plodorodija pochv i produktivnosti selskokhozhajstvennykh kultur v Chechenskoj Respublike [Reserves for Increasing Soil Fertility and Crop Productivity in the Chechen Republic]. *Izvestija Gorskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [Proceedings of the Gorsky State Agrarian University], 2014, vol. 51, no. 3, pp. 11-17.

2. Begdurdyeva M., Begdurdyev P. Rol organicheskikh udobrenij v povyshenii urozhajnosti zemel [The Role of Organic Fertilizers in Increasing Land Productivity]. *Simvol nauki* [Symbol of Science], 2024, no. 3-1-2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rol-organicheskikh-udobreniy-v-povyshenii-urozhajnosti-zemel>
3. Beznosov A.I. Ocenka effektivnogo plodorodija pochv [Evaluation of Effective Soil Fertility]. *Agrokhimicheskij vestnik* [Agrochemical Bulletin], 2010, no. 6. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-effektivnogo-plodorodija-pochv>
4. Blinovskikh A.S. Preimushhestva ispolzovaniya organicheskikh udobrenij zhivotnogo proiskhozhdeniya v selskom khozjajstve [Advantages of Using Organic Fertilizers of Animal Origin in Agriculture]. *Mezhdunarodny zhurnal gumanitarnykh i yestestvennykh nauk* [International Journal of Humanities and Natural Sciences], 2024, no. 8-2 (95), pp. 122-124.
5. Verzilin V.V., Sergejeva A.M. Vosproizvodstvo plodorodija pochvy [Reproduction of Soil Fertility]. *Vestnik nauki i obrazovaniya* [Bulletin of Science and Education], 2020, no. 25-2 (103). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vosproizvodstvo-plodorodija-pochvy>
6. Tsybulko N.N., Logachev I.A., Tsyribko V.B., Ustinova A.M. Vlijaniye izvestkovanija i organicheskikh udobrenij na sodержaniye gumusa i kislotnost dernovo-podzolistykh pochv raznoj erodirovannosti i produktivnost zernovogo sevooborota [The Influence of Liming and Organic Fertilizers on the Humus Content and Acidity of Sod-Podzolic Soils of Different Erosion and Productivity of Grain Crop Rotation]. *Vestnik Belorusskoj gosudarstvennoj selskokhozjajstvennoj akademii* [Bulletin of the Belarusian State Agricultural Academy], 2022, no. 4, pp. 92-96.
7. Makenova M.M., Nauanova A.P., Ospanova S.G., Aituganov A.A. Vlijaniye razlichnykh doz organicheskogo udobrenija iz ptichyego pometa na chislennost pochvennykh mikroorganizmov v rizosfere Ina maslichnogo [The Influence of Various Doses of Organic Fertilizer From Bird Droppings on the Number of Soil Microorganisms in the Rhizosphere of Oilseed Flax]. *Vestnik nauki Kazakhskogo agrotekhnicheskogo universiteta im. S. Seifullina* [Bulletin of Science of the Kazakh Agrotechnical University Named After S. Seifullin], 2022, no. 2-2 (113), pp. 14-21. DOI: 10.51452/kazatu.2022.2(113).1052
8. Vodolazko A.N., Yasinskiy D.A., Ivantsova E.A. Plodorodiye kashtanovykh i svetlo-kashtanovykh pochv sukhostepnoy pochvennoy zony Volgogradskoy oblasti [Fertility of Chestnut and Light Chestnut Soils in the Dry Steppe Zone of the Volgograd Region]. *Aktualnye voprosy razvitiya agrarnoy nauki v sovremennykh ekonomicheskikh usloviyakh: materialy IV Mejdunar. nauch.-prakt. konf. molodykh uchenykh* [Current Issues in the Development of Agricultural Science in Modern Economic Conditions. Proceedings of the 4th International Scientific and Practical Conference of Young Scientists]. Volgograd, VolGAU, 2015, pp. 147-150.
9. Vodolazko A.N., Ivantsova E.A. Ecologo-toksikologicheskaya kharakteristika pochv sukhostepnoy zony Volgogradskoy oblasti [Ecological and Toxicological Characteristics of Soils in the Dry Steppe Zone of the Volgograd Region]. *Ecologicheskaya bezopasnost i okhrana okrujashchey sredy v regionakh Rossii: teoriya i praktika: materialy Vseros. nauch.-prakt. konf.* [Environmental Safety and Environmental Protection in Russian Regions: Theory and Practice. Proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conference]. Volgograd, Izd-vo VolGU, 2015, pp. 141-147.
10. Ivantsova E.A., Novochadov V.V., Onistratenko N.V. Aridnye ekosistemy v usloviyakh tekhnogenno go pressinga [Arid Ecosystems Under Technogenic Pressure]. *Akademicheskij vestnik ELPIT*, 2018, vol. 3, no. 4 (6), pp. 22-28.
11. Ivantsova E.A. Zashchita pochv ot erozii i vosproizvodstvo plodorodija pochvennogo pokrova v Nijnevoljskom regione [Soil Protection from Erosion and Soil Fertility Restoration in the Lower Volga Region]. *Sovremennye tendencii razvitiya agrarnogo kompleksa: materialy Mejdunar. nauch.-prakt. konf.* [Modern Trends in the Development of the Agricultural Complex: Proceedings of the International Scientific and Practical Conference]. Solenoye Zaymishche, s.n., 2016, pp. 356-359.
12. Ivantsova E.A., Vodolazko A.N. Kachestvo pochv zemel selskokhozyaystvennogo naznacheniya sukhostepnoy pochvennoy zony Volgogradskoy oblasti [Soil Quality of Agricultural Lands in the Dry Steppe Zone of the Volgograd Region]. *Izvestiia Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: Nauka i vyssheye professionalnoye obrazovaniye* [Proceedings of Nizhnevolzskiy Agrouniversity Complex: Science and Higher Vocational Education], 2018, no. 2 (50), pp. 150-157.
13. Ivantsova E.A. Landshaftno-ecologicheskaya optimizaciya zemlepolzovaniya v agrolandshaftakh stepony zony [Landscape and Ecological Optimization of Land Use in Agro-Landscapes of the Steppe Zone]. *Innovatsii v intensivatsii proizvodstva i pererabotki selskokhoziaystvennoy produkcii: materialy Mezdunar. nauch.-prakt. konf.* [Innovations and Intensification of Agricultural Production and Processing. Proceedings of the International Scientific and Practical Conference]. Volgograd, Sfera Publ., 2015, pp. 525-527.
14. Ivantsova E.A., Danilov A.A., Nesterov V.V. Meropriyatiya po povysheniyu plodorodija svetlo-kashtanovykh pochv Volgogradskoy oblasti [Measures to Improve the Fertility of Light Chestnut Soils in the

Volgograd Region]. *Antropogennaya transformatsiya geoprostranstva: priroda, khozyaystvo, obshchestvo: materialy V mejdunar. nauch.-prakt. konf.* [Anthropogenic Transformation of Geospace: Nature, Economy, and Society. Proceedings of the Fifth International Scientific and Practical Conference]. Volgograd, Izd-vo VolGU, 2019, pp. 252-256.

15. Ivantsova E.A. Osnovnye napravleniya racionalnogo prirodopolzovaniya i obespecheniya ekologicheskoy bezopasnosti na territorii Volgogradskoy oblasti [Main Directions of Rational Nature Management and Environmental Safety in the Volgograd Region]. *Sovremennye tendentsii razvitiya agrarnogo kompleksa: materialy Mejdunar. nauch.-prakt. konf.* [Modern Trends in the Development of the Agricultural Complex. Proceedings of the International Scientific and Practical Conference]. Solenoye Zaymishche, s.n., 2016, pp. 22-25.

16. Ivantsova E.A. Protivoerozionnyye meropriyatiya i vosproizvodstvo plodorodiya pochvennogo pokrova v Nijnevoljskom regione [Anti-Erosion Measures and Soil Fertility Restoration in the Lower Volga Region]. *Trudy Instituta geologii Dagestanskogo nauchnogo centra RAN* [Proceedings of the Dagestan Scientific Center of the Russian Academy of Sciences], 2016, no. 67, pp. 161-164.

17. Ivantsova E.A., Matveeva A.A., Polovinkina U.S. Ustoychevoye razvitiye agroecosystem [Sustainable Development of Agroecosystems]. *Antropogennaya transformatsiya geoprostranstva: istoriya i sovremennost: materialy Vseros. nauch.-prakt. konf.* [Anthropogenic Transformation of Geospatial Space: History and Modernity. Proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conference], Volgograd, Izd-vo VolGU, 2014, pp. 27-30.

18. Ivantsova E.A., Novochadov V.V. Kharakter vzaimodeystviya komponentov antropogennotransformirovannykh ekosistem yuga Rossii [The Nature of the Interaction of Components of Anthropogenically Transformed Ecosystems of the South of Russia]. *Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: Nauka i vyssheye professionalnoye obrazovaniye* [Proceedings of Nizhnevolzskiy Agrouniversity Complex: Science and Higher Vocational Education], 2019, no. 3 (55), pp. 79-86.

19. Ilyasova K.U., Alpysbayeva A.B., Alimbekova A.K. Plodorodiye pochvy [Soil Fertility]. *Vestnik nauki i obrazovaniya* [Bulletin of Science and Education], 2015, no. 1 (3). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/plodorodie-pochvy>

20. Kapustin V.P., Brusenkov A.V. Organicheskiye udobreniya i urozhajnost selskokhozjajstvennykh kultur [Organic Fertilizers and Crop Yields]. *Tekhnika i tekhnologii v zhivotnovodstve* [Machinery and Technologies in Animal Husbandry], 2020, no. 2 (38), pp. 86-89.

21. Kravchenko R.V., Kuprichenkov M.T. Rastitelnye ostatki i plodorodiye pochv [Plant Residues and Soil Fertility]. *Politematicheskij setevoy elektronny nauchny zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [Polythematic Online Electronic Scientific Journal of the Kuban State Agrarian University], 2012, no. 79, pp. 392-401.

22. Kulakov V.A. Effektivnost organicheskikh udobrenij na pastbishhakh [Efficiency of Organic Fertilizers on Pastures]. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK* [Achievements of Science and Technology of the Agroindustrial Complex], 2006, no. 9, pp. 21-23.

23. Makarov V.I. Biokhimicheskaja shhelochnost organicheskikh udobrenij [Biochemical Alkalinity of Organic Fertilizers]. *Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [Bulletin of the Altai State Agrarian University], 2016, no. 6 (140), pp. 48-54.

24. Mironov V.A., Goryachev V.I., Zyuzin B.F. Torf v povyshenii plodorodija pochv [Peat Increasing Soil Fertility]. *Trudy Instorfa* [Proceedings of Instorf], 2014, no. 10 (63), pp. 34-39.

25. Nagornykh A.V., Vishnevetsky D.E., Dolgopolova N.V. Monitoring plodorodija pochv na osnove geoinformatsionnykh sistem dlja analiza pokazatelej plodorodija pochv [Monitoring of Soil Fertility Based on Geoinformation Systems for Analyzing Soil Fertility Indicators]. *Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj selskokhozjajstvennoj akademii* [Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy], 2023, no. 6, pp. 45-56.

26. Neberikutya S.E. Pererabotka otkhodov v organicheskiye udobreniya [Waste Processing into Organic Fertilizers]. *Teoriya i praktika sovremennoj nauki* [Theory and Practice of Modern Science], 2018, no. 5 (35), pp. 582-587.

27. Nekrasov R.V. Na strazhe plodorodija pochv Rossii [Guard of Soil Fertility in Russia]. *Agrokhimicheskij vestnik* [Agrochemical Herald], 2019, no. 2, pp. 3-5.

28. Chernyshev N.M., Balabanov S.S., Kartamyshev N.I., Timonov Y.V. Plodorodiye i obrabotka pochvy [Fertility and Soil Treatment]. *Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj selskokhozjajstvennoj akademii* [Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy], 2009, no. 5, pp. 48-51.

29. Krasnov I.N., Kravchenko I.A., Bondareva M.A., Semochkina E.M. Podgotovka zerna k ozimomu posevu v zasushlivykh usloviyakh [Preparation of Grain for Winter Sowing in Arid Conditions]. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedenij. Severo-Kavkazskij region. Seriya: Estestvennye nauki* [News of Higher Educational Institutions. The North Caucasus Region. Series: Natural Sciences], 2014, no. 4 (182), pp. 58-61.

30. Solonkin A.V., Guzenko A.Yu., Guzenko A.V., Seminchenko E.V. Provedeniye nauchnykh issledovaniy po izucheniju vliyanija mikroelementov na zhiznedejatelnost ozimoy pshenicy v zasushlivykh usloviyakh RF [Conducting Scientific Research on the Influence of Trace Elements on the Vital Activity of Winter Wheat in the Arid Conditions of the Russian Federation]. *Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture*, 2024, vol. 16, no. 1, pp. 211-228.
31. Prosyannikov Ye.V. Plodorodiye pochvy i produktivnost zemli [Soil Fertility and Land Productivity]. *Vestnik Brjanskoy GSKhA* [Bulletin of the Bryansk Agricultural Academy], 2023, no. 6 (100), pp. 3-8.
32. Protsenko Ye.P., Gubanov V.V. Opredeleniye potrebnosti v organicheskikh i mineralnykh udobreniyakh [Determination of the Need for Organic and Mineral Fertilizers]. *Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj selskokhozhajstvennoj akademii* [Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy], 2008, no. 5, pp. 59-60.
33. Vokosov Z.K.U., Kanoatov Kh.M., Mekhmanov B.I.U., Ortigalieva U.R.K. et al. Razrabotka i issledovaniye effektivnosti organicheskikh udobrenij [Development and Research of the Effectiveness of Organic Fertilizers]. *Universum: tekhnicheskkiye nauki* [Universum: Technical Sciences], 2022, no. 12-5 (105).
34. Svintsov I.P., Semenyutina V.A. Adaptaciya Zizyphus jujuba v zasushlivykh usloviyakh [Adaptation of Zizyphus Jujuba in Arid Conditions]. *Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: Nauka i vyssheye professionalnoye obrazovaniye* [Proceedings of Nizhnevolzskiy Agrouniversity Complex: Science and Higher Vocational Education], 2014, no. 2 (34), pp. 9-14.
35. Seraya T. Organicheskiye udobreniya [Organic Fertilizers]. *Nauka i innovacii* [Science and Innovation], 2020, no. 5 (207). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/organicheskie-udobreniya>
36. Tarasov S.I. Aktualnye voprosy standartizacii organicheskikh udobrenij [Actual Issues of Standardization of Organic Fertilizers]. *Plodorodiye* [Fertility], 2015, no. 4 (85), pp. 53-56.
37. Tarasov S.I., Kravchenko M.Ye., Buzhina T.A. Vliyanie dlitel'nogo reguljarnogo primeneniya bespodstilochnogo navoza na plodorodiye, ekologicheskuyu bezopasnost derno-podzolistoj supeschanoj pochvy [Influence of Long-Term Regular Use of Free-Standing Manure on Fertility, Ecological Safety of Sod-Podzolic Sandy Loam Soil]. *Tekhnika i tekhnologii v zhivotnovodstve* [Machinery and Technologies in Animal Husbandry], 2020, no. 2 (38), pp. 90-99.
38. Tebuyev H.H. Plodorodiye pochvy i agrotekhnika [Soil Fertility and Agrotechnics]. *Izvestiya Kabardino-Balkarskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta im. V.M. Kokova* [Proceedings of V.M. Kokov Kabardino-Balkarian State Agrarian University], 2019, no. 2 (24), pp. 27-35.
39. Temnikov V.N. Informacionnaya ocenka plodorodija pochv [Information Assessment of Soil Fertility]. *Niva Povolzhja* [Field of the Volga Region], 2011, no. 1 (18), pp. 63-67.
40. Trukhachev V.I., Zlydnev N.Z., Zlydneva R.M. Proizvodstvo i ispolzovaniye organicheskikh udobrenij [Production and Use of Organic Fertilizers]. *Vestnik APK Stavropolja* [Bulletin of the Agroindustrial Complex of Stavropol], 2015, no. S2, pp. 120-131.
41. Chekmarev P.A., Rodionov V.Ya., Lukin S.V. Opyt ispolzovaniya organicheskikh udobrenij v Belgorodskoj oblasti [Experience of Using Organic Fertilizers in the Belgorod Region]. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK* [Achievements of Science and Technology of the Agroindustrial Complex], 2011, no. 2, pp. 3-4.
42. Shulyakovskaya L.N., Sasova N.A. Put k povysheniju plodorodija pochv [The Way to Increases Soil Fertility]. *Zashhita i karantin rastenij* [Protection and Quarantine of Plants], 2012, no. 8, pp. 14-15.
43. Sychev V.G., Merzlaya G.E., Afanasyev R.A., Novoselov S.I., Komelin A.M. Effektivnost vnutripochvennogo vneseniya organicheskikh udobrenij [Efficiency of Intra-Soil Application of Organic Fertilizers]. *Plodorodiye* [Fertility], 2021, no. 4 (121), pp. 33-36.
44. Goryanin O.I., Obushchenko S.V., Dzhangabaev B.J., Shcherbinina E.V., Pronovich L.V. et al. Effektivnost primeneniya udobrenij v zasushlivykh usloviyakh Povolzhja [The Effectiveness of Fertilizers in the Arid Conditions of the Volga Region]. *Zemledeliye* [Agriculture], 2020, no. 8, pp. 29-33.

Information About the Authors

Ekaterina A. Chernova, Student, Volgograd State University, Prosp. Universitetsky, 100, 400062 Volgograd, Russian Federation, ef995111@gmail.com

Yuliya A. Zimina, Candidate of Sciences (Chemistry), Associate Professor, Department of Biology and Bioengineering, Volgograd State University, Prosp. Universitetsky 100, 400062 Volgograd, Russian Federation, ziminaua@mail.ru

Информация об авторах

Екатерина Андреевна Чернова, студент, Волгоградский государственный университет, просп. Университетский, 100, 400062 г. Волгоград, Российская Федерация, ef995111@gmail.com

Юлия Александровна Зими́на, кандидат химических наук, доцент кафедры биологии и биоинженерии, Волгоградский государственный университет, просп. Университетский, 100, 400062 г. Волгоград, Российская Федерация, ziminaua@mail.ru