

УСКОРЕННАЯ УТИЛИЗАЦИЯ КУРИНОГО ПОМЕТА И ПОЛУЧЕНИЕ НА ЕГО ОСНОВЕ ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННЫХ БИОУДОБРЕНИЙ**И. Х. Гайфуллин, З. М. Халиуллина, А. С. Ганиев**

Реферат. В настоящей работе представлены результаты ускоренной утилизации отходов птицеводства с получением органического биоудобрения для озимой пшеницы. Цель работы – разработка методов переработки куриного помета и его применения в сельском хозяйстве, а также в оценке воздействия их на урожайность сельскохозяйственных культур. Разработана технология компостирования, предусматривающая добавление биопрепарата «Мефосфон» в дозе 450 мл на тонну помета. Полевые исследования проводились в 2023–2024 годах на территории агрофирмы «Ак Барс-Пестрецы» (Республика Татарстан). Почва опытного участка представлена светло-серой лесной разновидностью. Агрохимическая характеристика пахотного слоя, по данным обследования, проведенного ООО «Ак Барс Пестрецы», следующая: содержание гумуса варьирует в пределах 2,3–3,0%, реакция среды (рН) – от слабокислой до нейтральной (5,3–7,0), содержание щелочно-гидролизующего азота составляет 81,2 мг/кг, подвижного фосфора – 134,0–295,0 мг/кг, обменного калия – 90,0–170,0 мг/кг. Схема опыта включала контроль (необработанный помет) и опытный вариант (помет, обработанный препаратом). Установлено, что обработка «Мефосфоном» интенсифицирует процесс компостирования: температура в бурте достигала $48 \pm 1,5^\circ\text{C}$, что на $17,2^\circ\text{C}$ выше контроля, неприятный запах устранялся к 20-м суткам, конечный продукт имел нейтральную реакцию среды ($\text{pH}=7,5$ солевой вытяжки) и соответствовал IV классу опасности. Применение полученного биоудобрения под озимую пшеницу сорта «Скипетр ЭС» повысило коэффициент кущения на 7%, урожайность до 4,3 т/га и улучшило качество зерна: стекловидность на 16–28%, содержание сырой клейковины на 5,2–5,6%, число падения на 53 ед. по сравнению с контролем. Результаты подтверждают эффективность использования препарата «Мефосфон» для переработки помета в безопасное и высокоэффективное органическое удобрение.

Ключевые слова: отходы птицеводства, озимая пшеница (*Triticum aestivum*), сельское хозяйство, экология, почвоведение.

Для цитирования: Гайфуллин И.Х., Халиуллина З.М., Ганиев А.С. Ускоренная утилизация куриного помета и получение на его основе высококачественных биоудобрений // Агробιοтехнологии и цифровое земледелие. 2025. №3 (15). С. 6–12 <http://dx.doi.org/10.12737/2782-490X-2025-4-3-6-12>

Введение. Применение органических отходов сельского хозяйства в качестве биоудобрений – обычная практика в мировом сельском хозяйстве [1]. Животноводство и птицеводство играют важную роль для продовольственной безопасности страны. Стремление обеспечить стабильное производство продукции животноводства и птицеводства в последние годы переживает интенсивное и масштабное развитие. Эффективная переработка и утилизация больших объемов органических отходов, образующихся в результате интенсивного ведения сельского хозяйства, представляет собой действенный способ сокращения отходов и повторного использования ресурсов.

Птицеводство является отраслью сельского хозяйства, которая обеспечивает население мясом и яйцами [2]. В процессе разведения птиц, особенно кур, образуется значительное количество помета, который является отходом (побочным продуктом). Несмотря на это в курином помете содержится множество макроэлементов, в том числе азот, фосфор и калий, что делает его ценным органическим биоудобрением [3,4]. Правильное использование куриного помета в растениеводстве способствует улучшению структуры почвы, повышению ее плодородия и устойчивости

к болезням. Систематическое внесение помета, как в чистом виде, так и в комбинации с соломой, опилками и минеральными удобрениями меняет физико-химические характеристики почвы. Исследования зарубежных ученых [5, 6] показали эффективность длительного применения биоудобрений на структуру почвы. Увеличение содержания питательных веществ в почве стимулирует рост и активность почвенных микроорганизмов [7, 8]. Ряд исследований [9, 10] посвящен изучению влияния куриного помета на химические свойства почвы, включая рН, содержание органического углерода, доступного фосфора, обменного кальция, магния, калия и натрия.

Известно, что органические отходы, такие как эфлюент, образующийся в процессе производства биогаза, и компост, представляют собой высокоэффективные ресурсы для сельского хозяйства. Они служат эффективными биоудобрениями, обогащающими почву необходимыми питательными веществами, улучшая ее структуру и влагоудерживающую способность [11]. Внесение органических отходов в почву оказывает влияние на почвенную среду, изменяя ее за счет микроорганизмов, питательных веществ, тяжелых металлов и

антибиотиков [12]. На протяжении нескольких веков биоудобрения, наряду с фиксацией азота бобовыми культурами, оставались основным удобрением для фермеров, значительно способствуя увеличению урожайности и поддержанию плодородия почвы [13].

Объем использования минеральных удобрений возрос с 14 млн тонн в 1950 году до примерно 142 млн тонн в 2025 году. Несмотря на достижения современных практик, интенсивное использование различных удобрений привело к серьезным экологическим проблемам и ухудшению здоровья населения. Изначально последствия, связанные с избыточным применением минеральных удобрений, недооценивались. Превышение рекомендованных доз рассматривалось как мера предосторожности против дефицита питательных веществ, что объяснялось низкой стоимостью удобрений и отсутствием строгого экологического контроля. Проблемы, связанные с избыточным использованием минеральных удобрений, активно обсуждаются и в научной литературе [14]. Связь органического земледелия с качеством производимой продукции также является предметом активных исследований. Современные исследования сосредоточены на замене минеральных удобрений на органические и биологические при переходе к органическому земледелию. Взаимодействие органических отходов с биологическими и химическими удобрениями оказывает значительное влияние на характеристик и растений. Одновременное использование этих удобрений способствует увеличению различных показателей, включая массу листьев, количество цветков и общую урожайность.

В Китае изучалось влияние замены комплексных удобрений органическими на потери азота и продуктивность овощных культур. Внесение навоза и компоста способствовало снижению общих потерь азотных соединений, однако в некоторых случаях это могло привести к снижению урожайности отдельных культур. Доказано, что переход на органические удобрения позволяет уменьшить потери азота на единицу урожая и потенциально улучшить экологическую обстановку, снижая содержание нитратов в овощах. Ведутся исследования влияния свежего и компостированного конского навоза и куриного помета на качество почвы и микробный состав. Использование свежего навоза может повысить микробную активность в почве. Частичная замена химических удобрений органическими может способствовать увеличению урожайности зерновых культур. Переход к органическому земледелию становится важным и

приоритетным направлением сельского хозяйства многих стран. В этих странах стремятся обеспечить население качественными продуктами питания, соблюдая принципы экологической безопасности [15].

Также и в Российской Федерации наблюдается растущая потребность в увеличении применения органических удобрений. Существует необходимость в разработке научно обоснованных рекомендаций по компостированию птичьего помета и его применению в почве с учетом различных факторов. Множество исследований посвящено использованию куриного помета в качестве органического удобрения и перспективам развития органического земледелия на его основе. Применяются различные методы переработки куриного помета с целью получения высококачественных органических удобрений. В связи с этим разработка биотехнологических методов утилизации органических отходов птицеводства и их использование в сельском хозяйстве представляют собой актуальную задачу для устойчивого развития аграрного сектора [16].

Целью настоящего исследования была оценка эффективности биопрепарата «Мефосфон» для ускорения компостирования куриного помета и последующего влияния, полученного биоудобрения на урожайность и качество зерна озимой пшеницы. Предполагалось, что обработка помета препаратом позволит ускорить процессы ферментации, снизить эмиссию запахов и повысить агрономическую ценность удобрения.

Условия, материалы и методы. Эффективность использования органических удобрений птицеводства была изучена на полях агрофирмы «Ак Барс-Пестрецы» Пестречинского муниципального района Республики Татарстан. Полевые исследования направлены на определение влияния различных форм куриного помета на агрохимические свойства почвы, экологическую безопасность и урожайность озимой пшеницы. Площадь производственных испытаний составлял 50 га. Почва – светло-серая лесная. Агрохимическая характеристика пахотного горизонта: содержание гумуса – 2,3–3,0% (по Тюрину), значение pH – 5,3–7,0 (потенциометрически в солевой вытяжке). содержание щелочно-гидролизующего азота составляет 81,2 мг/кг, подвижного фосфора – 134,0–295,0 мг/кг, обменного калия – 90,0–170,0 мг/кг. Данные по содержанию азота, фосфора и калия в почве представлены на рисунке 1.

Метеорологические условия в период проведения исследований были характерными для зоны Среднего Поволжья. Вегетационные сезоны 2023 и 2024 года отличались умеренными температурами и достаточным увлажнением, что благоприятно сказалось на развитии озимой пшеницы.

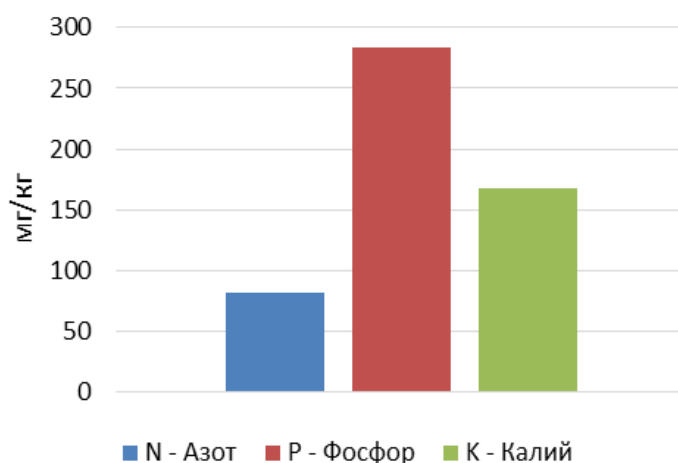


Рис. 1 – Содержание NPK в исследуемой почве

Полевой эксперимент был заложен на одном массиве поля, разделенном на две сопоставимые по площади делянки по 25 га, представляющие контрольный и опытный варианты. На участке площадью 25 га (контрольная группа) применялось внесение необработанного куриного помета. На втором участке, занимающем соответственно 25 га (экспериментальная группа), использовался куриный помет, предварительно обработанный препаратом «Мефосфон».

В качестве исходного материала использовали бесподстилочный куриный помет (III класс опасности) птицеводческого комплекса ООО «Ак Барс». Из помета было получено биоудобрение путем традиционного компостирования, а также создано новое удобрение с добавлением препарата «Мефосфон».

На контрольном участке вносился помет, компостированный традиционным способом. На опытном участке применялось удобрение, полученное путем компостирования исходного помета с добавлением препарата «Мефосфон».

Мефосфон – это биологически активный препарат, предназначенный для стимуляции почвенных микроорганизмов и ускорения биодеградации органических загрязнителей. Его применение для обработки отходов животноводства с целью получения органических удобрений и снижения класса опасности подтверждено заключением государственной экологической экспертизы Управления Росприроднадзора по Республике Татарстан (от 12.10.2017) [17].

Объектом исследования был районированный сорт озимой мягкой пшеницы «Скипетр ЭС», обладающий высокой зимостойкостью и устойчивостью к полеганию, что делает его перспективным для возделывания в данном регионе.

Для комплексной оценки воздействия куриного помета на окружающую среду был

использован метод биотестирования с применением тест-объектов – инфузорий *Paramecium caudatum* и рачков *Ceriodaphnia affinis*. Данный метод позволяет оценить токсичность субстрата и его потенциальное влияние на живые организмы.

В течение вегетационного периода проводились регулярные агрохимические анализы почвы, включающие определение содержания гумуса, кислотности, доступных форм азота, фосфора и калия. Агробиологические наблюдения за ростом и развитием растений включали фенологические наблюдения, учет густоты стояния, оценку пораженности болезнями и вредителями. В период уборки урожая проводился учет урожайности и определение структуры урожая. Для оценки качества зерна определялось содержание клейковины и белка. Полученные в ходе исследований данные были подвергнуты статистической обработке для выявления достоверных различий между вариантами опыта и оценки эффективности применения различных форм куриного помета в агротехнологиях возделывания озимой пшеницы. Результаты исследования позволят разработать научно обоснованные рекомендации по применению органических удобрений, направленные на повышение продуктивности и экологической безопасности сельскохозяйственного производства.

Результаты и обсуждение. Анализ температурных данных позволяет сделать вывод о существенном влиянии обработки препаратом «Мефосфон» на процесс ферментации помета. Более высокие температуры в буртах, обработанных препаратом «Мефосфон», свидетельствуют об интенсификации микробиологической активности и ускорении процесса разложения органических веществ. Разница в температурных режимах между опытным и контрольным образцами может быть обусловлена несколькими факторами.

Во-первых, препарат, вероятно, стимулирует рост и активность термофильных микроорганизмов, которые более эффективно разлагают органическое вещество при повышенных температурах.

Во-вторых, обработка могла изменить структуру субстрата, сделав его более доступным для микробиологического процесса.

Полученные результаты определяют потенциал использования препарата «Мефосфон» для оптимизации процесса компостирования органических отходов сельского хозяйства. Ускорение ферментации и повышение температуры приводят к сокращению времени компостирования, улучшению качества конечного продукта и снижению затрат на обработку отходов.

Дальнейшие исследования необходимы для более глубокого понимания механизмов воздействия препарата «Мефосфон» на микробиологическое сообщество и процесс компостирования. Целесообразно изучить влияние препарата на видовой состав микроорганизмов, их ферментативную активность и динамику изменения кислотности (pH) субстрата. Важно оценить экономическую эффективность применения препарата «Мефосфон» в промышленных масштабах [18, 19].

В таблице 1 представлены различия в температурах буртов, обработанных и необработанных препаратом «Мефосфон».

Таблица 1 – Изменение температуры в буртах в зависимости от применения препарата "Мефосфон"

Дата	Температура окружающей среды, °C	Среднее значение температуры бурта, обработанного Мефосфоном, °C (Вариант 1)	Среднее значение температуры бурта, необработанного Мефосфоном, °C (Контроль)
12.06.2023	24,7	48,0	20,0
22.06.2023	23,8	48,0	27,0
02.07.2023	33,4	47,0	32,0
12.07.2023	26,5	44,0	29,0
22.07.2023	23,0	42,0	28,0

Представленные данные демонстрируют значительное различие в температурах буртов, обработанных и необработанных препаратом «Мефосфон», со средней температурой обработанного бурта на уровне 44,4°C, что на 17,2°C выше, чем у необработанного бурта (27°C). Независимо от вариаций в температуре окружающей среды, которая колебалась от 23,5°C до 32,8°C, температура образца с обработкой оставалась более стабильной и завышенной, что указывает на то, что применение препарата может эффективно снижать влияние окружающих условий на температуру бурта. Потенциал препарата в оптимизации температурных процессов, что может быть критически важным для промышленного применения, и требуют дальнейшего исследования других факторов, таких как влажность и

концентрация препарата для более целенаправленного анализа.

На рисунке 2 отображена динамика колебаний температуры субстрата, полученная в ходе проведенных испытаний. Графическое представление динамики температурного режима наглядно демонстрирует достоверность различий между опытным и контрольным вариантами на всех этапах компостирования. Ширина доверительных интервалов не превышала $\pm 1,5^\circ\text{C}$ для опытного варианта и $\pm 2,0^\circ\text{C}$ для контроля, что свидетельствует о высокой воспроизводимости результатов и точности проведенных измерений.

К сороковым суткам эксперимента температура в контрольном образце снизилась до уровня температуры окружающей среды (28°C), в то время как в опытном образце она оставалась на уровне более 42°C.

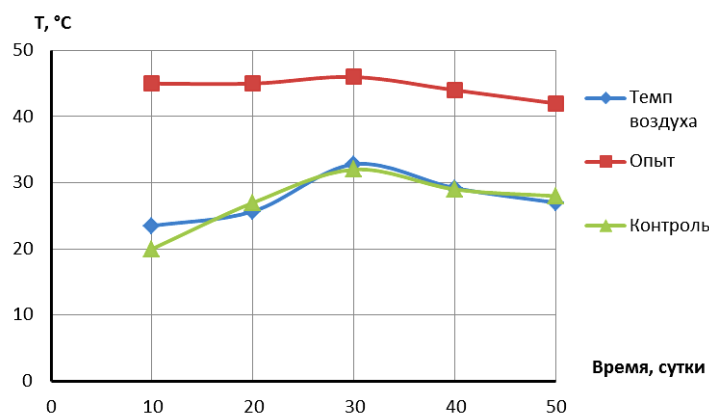


Рис. 2 – Изменение температуры в буртах

Анализ температурного режима процесса компостирования проводился с использованием методов статистической обработки данных. Для каждого варианта опыта (с применением препарата «Мефосфон» и контрольного) было выполнено по 25 измерений температуры на каждую дату наблюдения. Полученные результаты представлены в виде средних значений с указанием 95% доверительных интервалов, рассчитанных для уровня значимости $p < 0,05$.

Результаты исследований указывают процесс компостирования с применением препарата «Мефосфон» эффективно снижает интенсивность неприятного запаха, начиная уже с седьмого дня эксперимента. К двадцатому дню запах исчезал полностью. Конечным продуктом, полученным в результате переработки куриного помета при переработке препаратом «Мефосфон», является сухая, однородная, рассыпчатая масса темно-коричневого оттенка. Немаловажным является изменение pH в субстрате, значение которого было 6,8 в контрольном и 7,5 в экспериментальном образце. Концентрация азота в экспериментальном субстрате в 1,3 раза выше, чем в контрольном, что свидетельствует об активизации метаболизма органических кислот, увеличении активности спорообразующих микроорганизмов и актиномицетов.

По анализам испытательного центра ФГБУ «Татарстан межрегиональная ветеринарная лаборатория», которые были взяты на 45-е сутки исследований не выявлено присутствия патогенных микроорганизмов. Показатели бактерий группы кишечной палочки и энтерококков соответствовали санитарным нормам, а санитарно-паразитологические и санитарно-энтомологические параметры находились в пределах допустимых значений. Токсикологические исследования классифицировали оба компоста как IV класс опасности (малотоксичные вещества) [20].

Для дальнейших исследований в августе 2023 года был заложен полевой опыт с посевом озимой пшеницы сорта «Скипетр ЭС» для оценки эффективности полученных биоудобрений. Посевные качества семян характеризовались высокой чистотой (99,97%) и лабораторной всхожестью (80%) на обоих вариантах опыта. Применение биоудобрения, полученного с использованием препарата «Мефосфон», обеспечило достоверное повышение урожайности озимой пшеницы до 4,3 т/га по сравнению с контролем (3,8 т/га), что составило прирост 13,2%. Качественные показатели зерна также значительно улучшились: стекловидность увеличилась на 30,8%, содержание

сырой клейковины – на 23,2%. Наблюдаемый эффект обусловлен комплексным действием препарата на микробиологические процессы компостирования. Повышение температуры до 48°C свидетельствует об активизации термофильных микроорганизмов, которые ускоряют деградацию органических соединений помета. Изменение pH с 6,8 до 7,5 связано с интенсивной минерализацией органического азота и выделением аммония, что снижает потери азота в виде летучего аммиака и объясняет повышение содержания азота в готовом удобрении на 30%.

Поддержание термофильного режима (>45°C) в течение 20 суток обеспечило эффективную санацию субстрата, что подтверждено отсутствием патогенной микрофлоры и соответствием санитарно-гигиеническим нормативам.

Выводы. Проведенные исследования демонстрируют высокую эффективность применения препарата «Мефосфон» для ускоренной утилизации куриного помета. Установлено, что обработка помета препаратом в дозе 450 мл/т достоверно интенсифицирует процесс компостирования, что проявляется в значительном повышении температуры компостной массы на 17,2°C и сокращении периода ферментации. Важным результатом является получение биоудобрения с нейтральной реакцией среды (pH=7,5) и повышенным содержанием общего азота в 1,3 раза по сравнению с контролем, что свидетельствует об оптимизации микробиологических процессов трансформации питательных веществ.

Полученный продукт соответствует IV классу опасности и удовлетворяет всем санитарно-гигиеническим нормативам, что подтверждает его экологическую безопасность и возможность применения в сельскохозяйственном производстве. Применение разрабатываемого биоудобрения под озимую пшеницу показало значительное улучшение агрономических показателей: коэффициент кущения увеличился на 16,7%, урожайность возросла на 13,2% и достигла 4,3 т/га, а также существенно улучшились качественные характеристики зерна.

Технология ускоренной утилизации куриного помета с применением препарата «Мефосфон» представляет практический интерес для сельскохозяйственных предприятий, так как позволяет не только эффективно перерабатывать органические отходы птицеводства, но и получать высокоэффективное органическое удобрение, обеспечивающее существенное повышение продуктивности и качества зерна озимой пшеницы.

Литература

1. Головки А. Н., Бондаренко А. М. Применение тепловой солнечной энергии для ускорения процесса компостирования органических отходов животноводства // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2021. № 5(91). С. 129-132.
2. Лунева А. В. Подбор соотношения микробных компонентов для ускорения биоразложения птичьего помета // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. 2021. Т. 247. № 3. С. 120-126. doi: 10.31588/2413-4201-1883-247-3-120-126.

3. Никифоров Л. Л. Переработка органических отходов // Мясная индустрия. 2024. № 2. С. 44-46. doi: 10.37861/2618-8252-2024-02-44-46.
4. Содержание нитратного азота в почве при внесении удобрения на основе помета / Д. А. Пырских, Л. В. Уфимцева, Я. С. Саудабаева и др. // Твердые бытовые отходы. 2024. № 1(211). С. 28-31.
5. Peculiarities of modeling the heat and mass transfer with accounting the scaling for biogas production reactors / G. E. Sakhmetova, A. M. Brener, V. V. Dilman et al. // Известия Национальной академии наук Республики Казахстан. Серия геологии и технических наук. 2017. Vol. 6, No. 426. P. 207-215.
6. Оценка эффективного плодородия почв Беларуси на энергетической основе / Г. С. Цытрон, Л. И. Шибут, С. В. Шульгина и др. // Земледелие и защита растений. – № 4. 2013. С. 44-47.
7. Тойгильдин А. Л., Ермолаева Г. В., Никифорова С. А. Эффективность биологизированной технологии возделывания озимой пшеницы в условиях лесостепной зоны среднего Поволжья // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2025. Т. 20. № 2(78). С. 50-56. doi: 10.12737/2073-0462-2025-50-56.
8. Получение биогаза из отходов сельскохозяйственных животных / Н. Э. Маматов, А. К. Самыкбаев, Т. О. Осмонканов и др. // Вестник Кыргызского национального аграрного университета им. К.И. Скрябина. 2018. № 2. С. 279-282.
9. Влияние удобрений и способов их заделки на баланс органического вещества почвы при возделывании озимой пшеницы в условиях Верхневолжья / В. А. Шевченко, А. М. Соловьев, Г. И. Бондарева и др. // Плодородие. 2024. № 1(136). С. 32-36. doi: 10.25680/S19948603.2024.136.08.
10. Окорков В. В. К вопросу о равноценности питания растений нитратным и аммонийным азотом // Агрохимия. 2021. № 12. С. 3-14. doi:10.31857/S0002188121120103.
11. Семин И. В. Агротехнические приемы повышения качества семенных подвоев в питомнике // Вестник российской сельскохозяйственной науки. 2024. № 4. С. 59-62. doi: 10.31857/S2500208224040101.
12. Эседуллаев С. Т., Шмелева Н. В. Особенности аккумуляции азота многолетними бобовыми травами в чистых и смешанных посевах в Верхневолжье // Плодородие. 2016. № 6(93). С. 16-18.
13. Использование куриного помета в органическом земледелии / Ф. С. Сибгатуллин, А. С. Ганиев, З. М. Халиуллина и др. // Агрохимический вестник. 2023. № 3. С. 50-53. doi: 10.24412/1029-2551-2023-3-011.
14. Рубцова Т. Н., Гуляева К. Н. Агроэкологические аспекты применения удобрений // Russian Agricultural Science Review. 2015. Т. 5. № 5-1. С. 154-156.
15. Мастерова С. Н. Особенности развития сельского хозяйства современной России: проблемы доступности и стоимости здорового питания // Региональная экономика: теория и практика. 2024. Т. 22. № 6(525). С. 1110-1125. doi: 10.24891/re.22.6.1110.
16. Концепция современной технологии переработки бесподстилочного навоза / П. А. Смирнов, Е. П. Алексеев, М. П. Смирнов и др. // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2025. Т. 20. № 1(77). С. 82-92. doi: 10.12737/2073-0462-2025-1-82-92.
17. Влияние препарата Мефосфон на эффективность процесса получения биогаза и утилизации углеродсодержащих отходов / И. Х. Гайфуллин, З. М. Халиуллина, Б. Г. Зиганшин и др. // Вестник Казанского ГАУ. 2021. Т. 16. № 3(63). С. 19-26. doi: 10.12737/2073-0462-2021-19-26.
18. Влияние куриного помета на некоторые свойства почвы / Ф. С. Сибгатуллин, А. С. Ганиев, З. М. Халиуллина и др. // Агрохимический вестник. 2024. № 3. С. 67-71. doi: 10.24412/1029-2551-2024-3-012.
19. Халиуллина З. М., Ганиев А. С., Гайфуллин И. Х. Эффективность использования куриного помета при выращивании зерна озимой пшеницы // Агробiotехнологии и цифровое земледелие. 2024. № 2(10). С. 48-53. doi:10.12737/2782-490X-2024-48-53.
20. Методика определения токсичности отходов, почв, осадков сточных, поверхностных и грунтовых вод методом биотестирования и использованием равноресничных инфузорий *Paramecium caudatum* ПНД Ф Т 14.1:2.3.13-06/ПДН Ф Т 16.1:2.3.10-06 «. Москва. 2014. 34 с.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии у них конфликта интересов. Финансирование работы отсутствовало.

Сведения об авторах:

Гайфуллин Ильнур Хамзович – кандидат технических наук, доцент кафедры машин и оборудования в агробизнесе, e-mail: ilnur-gai@yandex.ru

Халиуллина Зульфия Мусавиховна – кандидат химических наук, доцент кафедры биотехнологии, животноводства и химии, e-mail: khaliullinaz@mail.ru

Ганиев Алмаз Саляхутдинович – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, e-mail: ganiev-almaz@mail.ru

Казанский государственный аграрный университет, Казань, Россия.

ACCELERATED UTILIZATION OF POULTRY WASTE AND PRODUCTION OF HIGH-QUALITY BIOFERTILIZERS ON ITS BASIS

I. Kh. Gayfullin, Z. M. Khaliullina, A. S. Ganiev

Abstract. This paper presents the results of accelerated utilization of poultry waste to obtain organic biofertilizer for winter wheat. The purpose of the work is to develop methods for processing poultry waste and its use in agriculture, as well as to assess their impact on agricultural crop yield. A composting technology has been developed that provides for the addition of biopreparation “Mephosphon” at a dose of 450 ml per ton of manure. Field studies were carried out in 2023-2024 on the territory of “Ak Bars Pestretsy” agricultural company (Republic of Tatarstan). The soil of the experimental site is represented by a light gray forest variety. The agrochemical characteristics of the arable layer, according to the survey conducted by “Ak Bars Pestretsy” LLC, are as follows: the humus content varies within 2.3-3.0%, the pH of the environment is from slightly acidic to neutral (5.3-7.0), the content of alkaline-hydrolyzable nitrogen is 81.2 mg/kg, mobile phosphorus is 134.0-295.0 mg/kg, and exchangeable potassium is 90.0-170.0 mg/kg. The experimental design included a control (untreated manure) and an experimental variant (manure treated with the preparation). It was found that treatment by “Mephosphon” intensifies the composting process: the temperature in the heap reached 48±1.5°C, which is 17.2° C higher than the control, the unpleasant odor was eliminated by the 20th day, the final product had a neutral reaction of

the environment (pH=7.5 of the salt extract) and corresponded to hazard class IV. The use of the obtained biofertilizer for winter wheat of Skipetr ES variety increased the tillering coefficient by 7%, the yield to 4.3 t/ha and improved the grain quality: vitreousness by 16-28%, raw gluten content by 5.2-5.6%, the falling number by 53 units compared to the control. The results confirm the effectiveness of using "Mephosphon" preparation for processing manure into a safe and highly effective organic fertilizer.

Key words: poultry waste, winter wheat (*Triticum aestivum*), agriculture, ecology, soil science.

For citation: Gayfullin I.Kh., Khaliullina Z.M., Ganiev A.S. Accelerated utilization of poultry waste and production of high-quality biofertilizers on its basis. *Agrobiotechnologies and digital farming*. 2025; 3 (15). 6-12 p. <http://dx.doi.org/10.12737/2782-490X-2025-4-3-6-12>

References

1. Golovko AN, Bondarenko AM. [Application of thermal solar energy to accelerate the composting process of organic livestock waste]. *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2021; 5(91). 129-132 p.
2. Luneva AV. [Selection of the ratio of microbial components to accelerate the biodegradation of bird droppings]. *Uchenye zapiski Kazanskoy gosudarstvennoy akademii veterinarnoy meditsiny im. N.E. Bauman*. 2021; Vol.247. 3. 120-126 p. doi: 10.31588/2413-4201-1883-247-3-120-126.
3. Nikiforov LL. [Recycling of organic waste]. *Myasnaya industriya*. 2024; 2. 44-46 p. doi: 10.37861/2618-8252-2024-02-44-46.
4. Pyrsikov DA, Ufimtseva LV, Saudabaeva YaS. [The content of nitrate nitrogen in the soil when applying fertilizer based on manure]. *Tverdye bytovye otkhody*. 2024; 1(211). 28-31 p.
5. Sakhmetova GE, Brener AM, Dilman VV. [Peculiarities of modeling the heat and mass transfer with accounting the scaling for biogas production reactors]. *Izvestiya Natsionalnoy akademii nauk Respubliki Kazakhstan. Seriya geologii i tekhnicheskikh nauk*. 2017; Vol.6. 426. 207-215 p.
6. Tsytron GS, Shibut LI, Shulgina SV. [Assessment of effective soil fertility in Belarus on energy basis]. *Zemledelie i zashchita rasteniy*. 4. 2013; 44-47 p.
7. Toygildin AL, Ermolaeva GV, Nikiforova SA. [Efficiency of biologized technology for winter wheat cultivation in the forest-steppe zone of Middle Volga region]. *Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2025; Vol.20. 2(78). 50-56 p. doi: 10.12737/2073-0462-2025-50-56.
8. Mamatov NE, Samykbaev AK, Osmonkanov TO. [Biogas production from farm animal waste]. *Vestnik Kyr-gyzskogo natsionalnogo agrarnogo universiteta im. K.I. Skryabina*. 2018; 2. 279-282 p.
9. Shevchenko VA, Solovlev AM, Bondareva GI. [The influence of fertilizers and methods of their incorporation on the balance of soil organic matter on winter wheat cultivation in Upper Volga region]. *Plodorodie*. 2024; 1(136). 32-36 p. doi: 10.25680/S19948603.2024.136.08.
10. Okorkov VV. [On the issue of equivalence of plant nutrition with nitrate and ammonium nitrogen]. *Agrokhiimiya*. 2021; 12. 3-14 p. doi:10.31857/S0002188121120103.
11. Semin IV. [Agrotechnical methods for improving the quality of seed rootstocks in a nursery]. *Vestnik rossiyskoy selskokhozyaystvennoy nauki*. 2024; 4. 59-62 p. doi: 10.31857/S2500208224040101.
12. Esedullaev ST, Shmeleva NV. [Features of nitrogen accumulation by perennial legumes in pure and mixed crops in Upper Volga region]. *Plodorodie*. 2016; 6(93). 16-18 p.
13. Sibagatullin FS, Ganiev AS, Khaliullina ZM. [Use of poultry waste in organic farming]. *Agrokhimicheskii vestnik*. 2023; 3. 50-53 p. doi: 10.24412/1029-2551-2023-3-011.
14. Rubtsova TN, Gulyaeva KN. [Agroecological aspects of fertilizer application]. *Russian Agricultural Science Review*. 2015; Vol.5. 5-1. 154-156 p.
15. Masterova SN. [Features of agriculture development in modern Russia: problems of availability and cost of healthy food]. *Regionalnaya ekonomika: teoriya i praktika*. 2024; Vol.22. 6(525). 1110-1125 p. doi: 10.24891/re.22.6.1110.
16. Smirnov PA, Alekseev EP, Smirnov MP. [The concept of modern technology for processing litterless manure]. *Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2025; Vol.20. 1(77). 82-92 p. doi: 10.12737/2073-0462-2025-1-82-92.
17. Gayfullin IKh, Khaliullina ZM, Ziganshin BG. [The influence of Mephosphon biopreparation on the efficiency of the process of biogas production and utilization of carbon-containing waste]. *Vestnik Kazanskogo GAU*. 2021; Vol.16. 3 (63). 19-26 p. doi: 10.12737/2073-0462-2021-19-26.
18. Sibagatullin FS, Ganiev AS, Khaliullina ZM. [The influence of poultry waste on some soil properties]. *Agrokhimicheskii vestnik*. 2024; 3. 67-71 p. doi: 10.24412/1029-2551-2024-3-012.
19. Khaliullina ZM, Ganiev AS, Gayfullin IKh. [Efficiency of using poultry waste in growing winter wheat grain]. *Agrobiotekhnologii i tsifrovoe zemledelie*. 2024; 2(10). 48-53 p. doi:10.12737/2782-490X-2024-48-53.
20. Metodika opredeleniya toksichnosti otkhodov, pochv, osadkov stochnykh, poverkhnostnykh i gruntovykh vod metodom biotestirovaniya i ispolzovaniem ravnoresnichnykh infuzorii *Paramecium caudatum*. [Methodology for determining the toxicity of waste, soil, sewage sludge, surface and groundwater by biotesting and using equal-ciliated ciliates *Paramecium caudatum*]. PND F T 14.1:2.3.13-06/PDN F T 16.1:2.3.3.10-06. Moscow. 2014; 34 p.

Conflict of interest

The authors declare no conflicts of interest. There was no funding for the work.

Authors:

Gayfullin Ilnur Khamzovich – Ph.D. of Technical Sciences, Associate Professor of Machines and Equipment in Agribusiness Department, e-mail: ilnur-gai@yandex.ru

Khaliullina Zulfira Musavikhovna – Ph.D. of Chemical Sciences, Associate Professor of Animal Husbandry and Chemistry Biotechnology, e-mail: khaliullinaz@mail.ru

Ganiev Almaz Salakhutdinovich – Ph.D. of Biological Sciences, Senior Researcher, e-mail: ganiev-almaz@mail.ru
Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia.