

Отзыв

официального оппонента доктора сельскохозяйственных наук, профессора Касатикова Виктора Александровича на диссертационную работу Питиной Ирины Александровны на тему: «Влияние отходов спиртового производства на эколого-агрохимическую характеристику почвенно-биотического комплекса», представленную к публичной защите в диссертационный совет Д212.025.07 на соискание учёной степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.08 – экология (биология)

Актуальность исследования. Функционирование предприятий по производству спирта сопровождается получением больших объемов барды послеспиртовой. На большинстве современных производств она подвергается дальнейшей переработке, с разделением с помощью фильтров или центрифуг на жидкую и дисперсную фазы. Дисперсная фаза высушивается с получением сухого кормопродукта, а жидкая фаза (фугат) является вторичным отходом производства. Объем фугата при этом снижается, но остается достаточно большим – порядка 300-350 т в сутки. Некоторое время он хранится в прудах-накопителях или направляется на каскад биологических прудов и поля орошения, с естественной аэрацией и очисткой по принципу самоочищения, но в дальнейшем может направляться в сельскохозяйственное производство для использования в качестве органического удобрения.

Однако размещение отходов спиртовой промышленности в окружающей среде в настоящее время связано с возможным загрязнением почвы токсичными элементами и веществами, снижением качества и ухудшением средообразующих функций почвы. В связи с чем идет активный поиск возможных путей утилизации данных отходов в качестве вторичного материального ресурса в земледелии, не нарушающих качества компонентов агроэкосистемы.

Возможность использования фугата в качестве удобрения подтверждается наличием в нём большого количества элементов питания растений. При этом фиксируется положительное влияние органических веществ фугата для обеспечения процессов гумификации и накопления

гумусовых веществ в почве. Важным является присутствие в фугате фосфора и калия, а также отдельных микроэлементов, например, цинка и меди, которые способствуют повышению урожайности культурных растений и почвенного плодородия.

Однако, признавая наличие у фугата ряда положительных характеристик, нельзя не отметить несколько негативных факторов, сопровождающих процесс его утилизации. Среди них в первую очередь отмечают возможность содержания в отходах тяжелых металлов (ТМ), поступление которых в экосистему небезопасно для её биотического сообщества, может привести к накоплению их в почве, снижению её способности к самоочищению, ингибированию ферментативной активности и повышению фитотоксичности. Негативное влияние на почву и биоту может оказывать также повышенная кислотность жидких отходов.

Новизна исследования и полученных результатов.

Оценка влияния утилизации фугата и осадка, образующегося в процессе хранения жидких отходов спиртового производства (ОСВ), на агроэкологическую, санитарно-гигиеническую и санитарно-паразитологическую характеристику оподзоленного чернозема и дерново-подзолистой почвы, а также на урожайность зеленой массы озимой ржи являются основной целью проведенных соискателем исследований.

Их новизна заключается в следующем:

Свежий фугат, являющийся вторичным отходом технологического процесса производства спирта (отход переработки барды послеспиртовой), не токсичен для растений, а фугат после 6-месячного хранения оказывает острый фитотоксический эффект на тест-культуру, заметно снижающийся по мере увеличения степени разбавления исходного продукта с 1:1 до 1:5. Для устранения специфического запаха фугата возможно применение извести совместно с хлорным железом, используемым в качестве коагулянта в дозе 10-20% CaO и 3-5% FeCl₃ от массы отхода спиртовой промышленности.

Фугат обладает потенциальной питательной ценностью, т.к. содержит

органическое вещество и основные элементы питания в количестве, сравнимом с жидкими органическими удобрениями.

По санитарно-гигиеническим показателям отход безопасен для окружающей среды: валовое содержание ТМ в фугате существенно ниже ОДК для почв, но они характеризуются высокой степенью подвижности, что может быть следствием кислой реакции фугата. В фугате отсутствуют патогенные бактерии, жизнеспособные личинки и яйца гельминтов.

Свежий фугат не фитотоксичен, а токсичность фугата полугодового хранения снижается по мере увеличения степени разбавления исходного продукта водой (с 1:1 до 1:5).

Доказано, что прикорневая подкормка растений озимой ржи свежим фугатом (в дозе, соответствующей 100 м³/га) по фону основного внесения фугата после длительного хранения во всю массу почвы (в дозе, соответствующей 200 м³/га), способствует достоверному повышению урожайности надземной фитомассы – на 35%.

Использование фугата, нейтрализованного раствором КОН или NH₄ОН, в качестве прикорневой подкормки неэффективно, а внесение нейтрализованного фугата по вегетирующим растениям приводит к достоверному снижению урожайности (на 15-16%) в сравнении с соответствующими вариантами, где внекорневая подкормка не проводилась.

Значимость для науки и практики выводов и рекомендаций диссертанта

Результаты исследования диссертанта вносят существенный вклад в теорию и практику сведений об использовании отходов спиртового производства в сельскохозяйственном производстве.

Получены новые данные по использованию фугата, образующегося при переработке послеспиртовой барды. Диссертантом в процессе выполнения исследований доказано, что барда обладает удобрительными свойствами, безопасна с санитарно-гигиенических позиций и не токсична для растений. При этом фугат после 6-месячного хранения следует использовать только в

качестве основного удобрения, а свежий фугат можно применять как в основное внесение, так и в подкормку прикорневым способом.

В соответствии с полученными диссертантом данными освобождение прудов-накопителей от отходов спиртового производства и 4-летнее содержание удобренного бардой участка под покровом растительности приводит к улучшению агрохимической характеристики оподзоленного чернозема. Санитарно-бактериологические и санитарно-гигиенические показатели почвы при этом не превышают нормативных значений.

Осадок, скапливающийся на дне биологических прудов-отстойников при хранении в них жидких отходов спиртовой промышленности, может быть использован в качестве органического удобрения. При этом данный осадок, способствует повышению плодородия и микробиологической активности дерново-подзолистой почвы, не приводит к накоплению ТМ и не ухудшает санитарно-бактериологическую и санитарно-паразитологическую характеристику почвы.

Структура и содержание диссертации

Диссертационная работа состоит из введения, шести глав, заключения и выводов, а также библиографического списка и приложений. Список использованной литературы включает 157 источников, в том числе 19 источников иностранных авторов. Содержание работы изложено на 135 страницах, включает 29 таблиц, 7 рисунков и 24 приложения.

Диссертационная работа обладает внутренним единством, логической последовательностью изложения материала, написана доходчиво и аккуратно оформлена. Автореферат и опубликованные работы полностью отражают содержание диссертации.

В первой главе представлен обзор литературы по проблеме утилизации отходов спиртовой промышленности. Констатировано, что удобрительная ценность и безопасность отходов определяются большим количеством условий и факторов, что предопределяет необходимость проведения исследований по оценке возможности утилизации данных отходов в

агропромышленном комплексе страны.

Во второй главе «Объекты, условия и методы проведения исследований» представлена характеристика объектов и методов исследования. Экспериментальная работа выполнялась в период 2014-2019 гг. в Тульской области, а также на кафедре агрохимии и агроэкологии Нижегородской ГСХА. Агроэкологические исследования проводились в полевых, вегетационном, лабораторно-вегетационном и модельном лабораторном опытах на черноземе оподзоленном, дерново-подзолистой среднесуглинистой почве и светло-серой почве. Аналитические исследования проводились в аттестованных аналитических лабораториях.

В третьей главе «Оценка возможности использования фугата в агроэкосистеме» отражены результаты исследований проблеме использования фугата послеспиртовой барды на урожайность и развитие проростков культур, а также влияние извести на дезодорацию фугата. Диссертантом установлена зависимость эффективности подкормки от ее вида и кислотности фугата. Аналогичная зависимость выявлена в отношении урожайности надземной фитомассы, когда ее максимальный прирост получен при использовании прикорневой подкормки фугатом по фону его основного внесения. Нейтрализация кислотности фугата при этом эффекта не дала.

В четвертой главе «Влияние хранения отходов спиртовой промышленности в биологических прудах на агроэкологическое состояние почвы» диссертантом рассмотрена удобрительная ценность и экологическая безопасность фугата, прошедшего стадию хранения в биологических прудах-отстойниках, с оценкой его влияния на почву.

Диссертантом выявлено, что валовое содержание свинца, меди и никеля в отходах из прудов существенно ниже ОДК для почв. Содержание подвижных форм цинка, меди и никеля превышает ПДК, установленные для почв. Проведенная оценка санитарно-гигиенического состояния почв, длительное время подвергавшихся воздействию отходов производства спирта, не выявила сверхнормативного превышения по санитарно-микробиологическим и санитарно-паразитологическим показателям, а также по содержанию ТМ.

В пятой главе «Влияние утилизации осадков сточных вод, образующихся при хранении отходов спиртзавода, на почвенно-биотический комплекс» диссертантом проведена оценка влияния осадков (ОСВ), образующихся в результате длительного хранения жидких отходов спиртового производства в прудах-накопителях, на агрохимическое и санитарно-гигиеническое состояние почвы и активность её биотического компонента на участке №2.

Выявленное изменение агрохимических свойств почвы обусловлено повышением содержания подвижных соединений фосфора и органического вещества. В то же время валовое содержание ТМ не превышает нормативного, находясь в пределах «чистой почвы». Аналогичная зависимость получена и по подвижным формам ТМ. Индексы бактерий группы кишечных палочек и энтерококков характеризуют почву как чистую (менее 10 КОЕ/г); патогенных микроорганизмов, яиц и личинок гельминтов не обнаружено.

В шестой главе «Мероприятия по контролю состояния почв при работе с отходами спиртовой промышленности» диссертантом рассмотрены основные требования к размещению жидких отходов и осадков сточных вод в окружающей среде, приведен перечень рекомендуемых показателей контроля в технологиях работы с отходами и периодичность аналитических измерений, оформленные в программу экологического мониторинга почв на участках утилизации отходов. Основываясь на санитарно-гигиенических нормативах диссертантом были рассчитаны дозы внесения осадка сточных вод, образующегося при длительном хранении жидких отходов спиртовой промышленности в биологических прудах-накопителях. При расчетах учтены ориентировочно допустимая концентрация валового содержания ТМ в почве.

Степень обоснованности и достоверности выводов, сформулированных в диссертации подтверждается проведенными при непосредственном участии соискателя полевыми и лабораторными исследованиями. Выводы обоснованы и полностью вытекают из полученных

результатов исследования. Достоверность результатов подтверждается анализом значительного объема экспериментальных данных с использованием современных методов и ГОСТов, результатами математического программирования, а также широкой апробацией результатов исследований в печати и на научных конференциях. Основные положения диссертации опубликованы в 7 печатных работах, в том числе в 4 изданиях, рекомендованных ВАК РФ.

Замечания по диссертационной работе

Оценивая положительно, представленную к защите диссертационную работу, следует указать на некоторые ее недостатки:

1. Диссертантом в таблице 19 диссертации приведена некорректная ссылка на ГОСТ Р 17.4.3.07-2001, разработанный для осадков городских сточных вод и близких к ним по составу осадков производственных сточных вод.
2. Используемый в работе термин утилизация неправомерен с точки зрения использования отходов спиртовой промышленности в качестве органического удобрения. В свете последних требований Роспотребнадзора отходы, в том числе осадки сточных вод могут использоваться напрямую для производства агрохимикатов или для захоронения на полигонах.
3. Рассмотренное диссертантом положительное влияние CaO и FeCl_3 на дезодорацию фугата может снижать доступность растениям $\text{P}_2\text{O}_{5\text{полв.}}$ и $\text{K}_2\text{O}_{\text{обм.}}$, уменьшая тем самым урожайность сельскохозяйственных культур.
4. Диссертантом не рассмотрено влияние биопрепаратов микробиологической направленности – Экомик, Байкал ЭМ-1, которые, не влияя на кислотно-основные свойства фугата, могут оказывать дезодорирующее влияние на навозные стоки, а также городские сточные воды, способствуя их обеззараживанию по санитарно-микробиологическим показателям.
5. Требуется очевидно уточнения вывод диссертанта об отсутствии химического и микробиологического загрязнения чернозема оподзоленного нарушенного длительным влиянием отходов спиртовой барды при ее хранении в котловане пруда-накопителя.

Сделанные замечания не затрагивают основное содержание, защищаемые положения диссертационной работы и не снижают ценности проведенных исследований. Полученные результаты существенно расширяют знания по влиянию отходов спиртового производства на эколого-агрохимическую характеристику почвенно-биотического комплекса.

Квалификационная оценка диссертации.

Диссертационная работа Пителиной Ирины Александровны завершена выводами, которые логично вытекают из поставленных цели и задач, ясно отражают результаты проведенных исследований. Выводы соответствуют содержанию работы, достоверны и обоснованы. Автореферат полностью отражает структуру и содержание диссертации. Диссертация написана грамотно, оформлена в соответствии с требованиями государственного стандарта, главы диссертации логически связаны. Основные научные результаты соискателя опубликованы в рецензируемых изданиях, рекомендуемых ВАК, в тексте диссертации имеются ссылки на публикации, входящие в библиографический список.

Основные идеи и выводы, представленные в диссертации изложены в автореферате.

Таким образом, проведенные соискателем исследования по проблеме использования отходов спиртового производства в качестве органического удобрения с оценкой их влияния на эколого-агрохимическую характеристику почвенно-биотического комплекса, квалифицированная интерпретация результатов исследований в сочетании с детальным аналитическим обзором подтверждает высокую значимость проведенных исследований, продолжающих почвенно-биотическое и экологическое направления в проблематике исследований связанных с использованием отходов спиртового производства. Все это свидетельствует о серьезной научной подготовке диссертанта.

Заключение

Диссертация Пителиной Ирины Александровны на тему: «Влияние отходов спиртового производства на эколого-агрохимическую характеристику почвенно-биотического комплекса» является законченной исследовательской

работой, выполненной на высоком экспериментальном уровне.

По актуальности темы, степени ее экспериментальной и теоретической значимости для проблемы использования отходов спиртового производства, а также стилю изложения и оформления, данная диссертационная работа полностью соответствует требованиям п.9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013г. № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание степени кандидата биологических наук, а ее автор, Питина Ирина Александровна заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.08 – экология (биология).

Официальный оппонент:

доктор сельскохозяйственных наук (06.01.04 – агрохимия (сельскохозяйственные науки)), профессор, Всероссийский научно-исследовательский институт органических удобрений и торфа – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Верхневолжский федеральный аграрный научный центр», ведущий научный сотрудник

Касатиков Виктор Александрович

Подпись В.А. Касатикова заверяю
Начальник отдела кадров
ВНИИОУ – филиал ФГБУН
«Верхневолжский ФАНЦ»

12.04.2022



Е.А. Пухова

Название организации: Всероссийский научно-исследовательский институт органических удобрений и торфа – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Верхневолжский федеральный аграрный научный центр»

Адрес организации: 601390, Владимирская область, Судогодский район, д. Вяткино

Тел: 8(4922) 42-60-27

e-mail: kasv47@yandex.ru