

ОТЗЫВ
официального оппонента на диссертационную работу
Брындиной Ларисы Васильевны «Биосорбционная очистка
сточных вод предприятий АПК и их использование в агроэкосистемах»,
представленную на соискание ученой степени доктора сельскохозяйст-
венных наук по специальности 03.02.14 – биологические ресурсы

В современных условиях особое значение для предприятий АПК приобретают исследования по разработке безотходных технологий, позволяющие наиболее полно использовать сырье и природные ресурсы. Накопление сточных вод предприятий мясоперерабатывающей промышленности представляет определенную угрозу как для экосистем, так и для здоровья человека. Из существующих способов очистки стоков наиболее полным и экологически безопасным является биологический, основанный на очистке с помощью микробного сообщества (активного ила).

Существенного прорыва в решении этих задач следует ожидать от биотехнологии с использованием новых биоресурсов. Это предполагает важность новых методологических концепций, базирующихся на общебиологических и общеэкологических положениях. Наиболее актуальными и востребованными в настоящее время являются именно вопросы поиска новых биоресурсов, разработки технологий для очистки сточных вод и безопасной утилизации, которым посвящена диссертационная работа Л.В. Брындиной.

Работе Л.В. Брындиной присуще наличие центральной идеи, разнообразие экспериментального материала, четкая авторская позиция. Вынесенные на защиту положения и факты объективно раскрывают научную новизну исследований, демонстрируют их практическую значимость, современные методические подходы и математическое моделирование процессов, полноценность доказательной базы, осмысленность и завершенность работы.

Диссертация представляет собой рукопись, изложенную в 7 главах на 243 страницах текста, фактический материал обобщен в 59 таблицах и 46 рисунках, Приложение включает 3 акта внедрения.

Соискатель определил основные направления исследований, которые нашли свое отражение в конкретных экспериментальных главах рассматриваемой работы.

В 1 главе обобщены данные об объемах и составе сточных вод мясоперерабатывающих предприятий АПК и современные представления о перспективных биологических способах их очистки. Сформулированы преимущества и основные недостатки применяемых микробных препаратов.

Во 2 главе «Экологические условия и методика проведения исследований» кратко описаны условия проведения лабораторных, полевых и произ-

водственных опытов. Автор использовала в работе современные микробиологические, биохимические, физико-химические и агротехнические методы исследования. Широко применяются математические методы планирования экспериментов и моделирования технологических процессов.

Замечание. В тексте индуктором биосинтеза протеиназ называется такой компонент питательной среды, как соевая мука. Индуктором может быть только растворимое вещество, например, определенная аминокислота, а соевую муку лучше назвать источником индукторов.

В главе 3 описаны скрининговые исследования по выбору микроорганизма-продуцента, способного к биосинтезу протеолитических и кератинолитических ферментов. Проведена работа по оптимизации условий культивирования, что позволило повысить выход активности ферментов в 3 и 11 раз соответственно, а срок выращивания сократить на 3 суток.

Замечание. Хотелось бы увидеть в работе более четкое экологическое обоснование того, что в качестве биоресурса для получения ферментов, гидролизующих трудноразлагаемые животные белки, целесообразно использовать именно актиномицеты, а не бактерии или грибы.

Глава 4 посвящена изучению энзиматической активности выбранного продуцента. Разработаны способ получения ферментного препарата и его очистка. Показано, что протеолитический комплекс данного микроорганизма включает неспецифическую протеиназу и кератиназу, которая может быть использована для очистки стоков мясокомбинатов. Следует отметить, что докторант добился высокой степени очистки (до 160 раз) и получил компоненты ферментного комплекса в гомогенном виде. Это позволило подробно исследовать влияние факторов среды на активность ферментов, а также кинетику их кислотной и термической инактивации. В результате проведенной работы показано, что данный биоресурс (микроорганизм) может быть перспективен для специфического гидролиза в оптимальных условиях процесса.

Замечание. Из текста работы неясно, исследования специфичности ферментов проводились на очищенных препаратах или на суммарных препаратах.

В главах 5 и 6 подробно исследованы сорбционные свойства актиномицета. На основании экспериментальных данных установлено, что данный микроорганизм обеспечивает эффективную сорбцию из растворов белков, железа, жировых компонентов. Механизмы сорбции разных компонентов сточных вод оказались различными: в сорбции белков главную роль обеспечивает ферментативный комплекс протеиназ, а сорбция железа определяется

клеточными стенками грамположительных бактерий. Разработана математическая модель процесса. Предложена технологическая схема очистки с использованием ферментов и биомассы стрептомицета, активаторов и флокулянтов в оптимизированных условиях, предлагается также использование ультразвуковой обработки для повышения сорбционной активности в результате дезинтеграции мицелия. В результате достигнута высокая степень растворения кератинсодержащих компонентов стоков и очистка воды до санитарно-допустимых норм. Разработаны несколько вариантов технологических регламентов очистки стоков с использованием биоресурса – актиномицета *Streptomyces chromogenes* 0832 в качестве биофлокулянта.

Глава 7 посвящена изучению возможности использования осадка, полученного в процессе очистки стоков и содержащего биомассу «активного ила», в том числе и предлагаемого автором актиномицета. Продемонстрировано, что внесение ОСВ в чернозем улучшает питательный режим, не приводит к росту фитотоксической активности или ингибированию ферментативной активности почвы, обеспечивает повышение урожайности сельскохозяйственных культур.

Замечание. Особое внимание сейчас уделяется обеспечению биобезопасности утилизации биомассы микроорганизмов, применяемых в технологических процессах. Хотя санитарная функция чернозема хорошо выражена (так называемые процессы самоочищения почвы) за счет высокого видового разнообразия и антагонистических свойств микробного сообщества, интересно было бы проследить за динамикой внесенной биомассы стрептомицета. С этой точки зрения наиболее безопасной представляется схема с использованием мицелия, предварительно обработанного ультразвуком.

Оценивая работу в целом, следует подчеркнуть, что диссертантом выполнена крупномасштабная работа. Содержание работы последовательно и логично доказывает выносимые на защиту положения.

Исследования Л.В. Брындной ориентированы на рациональное природопользование с использованием биоресурсов. Полученные автором результаты вносят существенный вклад в развитие отрасли. Диссертационная работа может использоваться как научное обоснование нового способа биологической очистки сточных вод предприятий АПК с использованием нового биоресурса (штамма микроорганизма рода *Streptomyces*), который обеспечивает высокую степень очистки и экологическую безопасность процесса. Кроме того, автор убедительно доказывает эффективность использования осадка, содержащего биоресурс (биомассу микроорганизмов), в качестве органического удобрения для повышения плодородия черноземных почв.

Научная новизна работы убедительно подтверждается наличием патента и двух авторских свидетельств на способ очистки стоков, получения ферментов и кормовых добавок, а также созданием авторской математической модели нового процесса очистки.

Не вызывает сомнений и практическая сторона рецензируемой работы: проведена комплексная оценка состава стоков мясоперерабатывающих предприятий АПК, разработан и апробирован в производственных условиях новый способ их биологической очистки, после чего они могут быть использованы повторно в технологическом цикле с замкнутым оборотом воды. Это позволяет заметно снизить экономический ущерб от загрязнения окружающей среды. Использование осадка сточных вод позволило повысить урожайность сельскохозяйственных культур без снижения их качества.

Высказанные замечания не снижают ценности исследования, большинство из них могут рассматриваться как пожелания для дальнейшей работы.

В целом, задачи, поставленные автором, успешно решены. Защищаемые положения достаточно обоснованы представленным фактическим материалом, их достоверность обеспечивается многолетними исследованиями в разные по условиям годы, использованием стандартизованных методов, большим количеством повторов и статистической обработкой результатов.

Выводы полностью отражают содержание работы и фактические результаты исследований. Основные материалы диссертации опубликованы в центральной печати и широко апробированы на конференциях разного уровня. Новизна исследования подтверждается авторскими свидетельствами и патентом. Автореферат соответствует содержанию диссертации.

Считаю, что работа полностью соответствует требованиям пункта 9 положения «О порядке присуждения ученых степеней», предъявляемым к докторским диссертациям, а автор, Брындина Лариса Васильевна, заслуживает искомой степени доктора сельскохозяйственных наук по специальности 03.02.14 – биологические ресурсы.

Официальный оппонент
доктор биологических наук, профессор
кафедры биологии растений и животных
ФГБОУ ВПО "Воронежский государственный
педагогический университет"
394043, г. Воронеж, ул. Ленина, д. 86.
Тел. 8-(473)-919-236-48-69
E-mail: i.svistova@mail.ru

Свистова

И.Д. Свистова

