

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу
Дедкова Виталия Николаевича «Разработка биотехнологии кормового белка
из растительного сырья», представленную на соискание ученой степени
кандидата технических наук по специальности 03.01.06 – «Биотехнология (в
том числе бионанотехнологии)»

Актуальность темы диссертационной работы. В настоящее время проблема переработки малоиспользуемых отходов сельскохозяйственного производства в ценные продукты представляет существенный научный и практический интерес. Актуальным является получение экологически чистых продуктов в рамках комплексной переработки малоиспользуемого сырья для решения проблем дефицита кормового белка, что соответствует теме исследования. В аграрных регионах России проблема утилизации соломы зерновых культур в ценные продукты еще не нашла надлежащего инженерного воплощения. Диссертационная работа Дедкова В.Н. посвящена переработке целлюлозосодержащих отходов (соломы пшеницы и гречихи) в ценные кормовые продукты с использованием микроорганизмов. Автором подобраны оптимальные режимы глубинной гетерофазной и твердофазной биоферментации исследуемого целлюлозосодержащего сырья. Выявлена возможность применения грибов *F. oxysporum*, *T. harzianum* и микробиологического препарата Байкал ЭМ-1 в биоконверсии соломы зерновых с целью получения белкового кормового продукта и установлена эффективность его использования для животноводства и птицеводства. В связи с вышесказанным, актуальность темы, избранной для диссертации и посвященной поиску наиболее оптимальных технологий переработки малоиспользуемых отходов сельскохозяйственного производства не вызывает сомнений.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации.

Диссертантом выполнен большой объем научных исследований, получен грамотно систематизированный, значительный экспериментальный материал, итоги работы проверены и подтверждены в производственных условиях. Проведена промышленная апробация и внедрение биотехнологии обогащенных кормовых добавок на основе растительного сырья в условиях ЗАО «Березки».

Основные научные результаты диссертации заключаются в следующем:

1. Разработаны режимы поэтапной предобработки соломы яровой пшеницы и гречихи для биоконверсии.
2. Определены оптимальные режимы различных способов ферментации исследуемого целлюлозосодержащего сырья.
3. Составлены технологические схемы комплексной переработки соломы зерновых в кормовые продукты, обогащённые белком.
4. Доказана биологическая безопасность полученных кормовых продуктов.
5. Рассчитана предварительная экономическая эффективность предложенной технологии переработки соломы на полезные кормовые продукты.

Положения, выносимые на защиту, научно обоснованы, дают ясное представление о проведенных исследованиях и являются новыми научными результатами.

Достоверность и новизна. *Достоверность* результатов диссертации вытекает из тщательной подготовки и проведения опытов, а также их воспроизводимости. Используемые методы анализа подробно описаны в диссертации. Все сформулированные в диссертационной работе положения, выводы и рекомендации обоснованы с учетом литературных данных и подтверждены в лабораторных условиях. Достоверность работы подтверждена 12 публикациями, в том числе 5 в изданиях, рекомендованных ВАК. Основные положения диссертационной работы доложены и обсуждены

на региональных, всероссийских и международных научно-практических конференциях и конгрессах.

Новизна заключается в том, что соискателем обоснованы и экспериментально подтверждены режимы предобработки соломы яровой пшеницы и гречихи, обеспечивающие разрушение лигнин-целлюлозного комплекса, показано, что это способствует последующему ферментативному гидролизу исследуемого сырья с использованием микроорганизмов. Разработаны режимы глубинной гетерофазной и твердофазной биоферментации исследуемого целлюлозосодержащего сырья. Выявлена возможность применения грибов *F. oxysporum*, *T. harzianum* и микробиологического препарата Байкал ЭМ-1 в биоконверсии соломы зерновых с целью получения кормовых продуктов с белком и установлена эффективность использования для животноводства и птицеводства.

Диссертация состоит из введения, обзора литературы, описания объектов и методов исследования, экспериментальных результатов и их обсуждения, выводов, библиографического списка. Работа изложена на 140 страницах машинописного текста и включает в себя 18 таблиц, 22 рисунка и 4 приложения. Библиография включает 187 наименований, в том числе 33 зарубежных источника.

Во введении дана общая характеристика работы, обоснована актуальность научного направления, отмечены практическая значимость и новизна исследований, представлены основные положения, выносимые на защиту. В обзоре литературы обобщены литературные данные о способах переработки и утилизации малоценных растительных отходов сельскохозяйственного производства, а именно, соломы зерновых культур. Рассмотрена проблема кормового белка в мире, РФ и, в частности, Орловской области. Приведена характеристика соломы зерновых и обоснована перспективность использования её в качестве сырья для биотехнологической переработки.

Во второй главе «Объекты и методы исследования» приводятся материалы и методы исследования, условия выращивания посевного материала для биоконверсии соломы. Описаны условия ферментативного гидролиза соломы зерновых глубинным и твердофазным способами. Проведен анализ используемого сырья. Представлены биохимические методы исследования.

В третьей главе приводятся результаты исследований химического состава соломы зерновых культур как сырья для получения кормового белка, обоснованы и определены способы предподготовки исследуемого целлюлозосодержащего сырья. Автором осуществлён подбор режимов твердофазной ферментации (ТФФ) целлюлозосодержащего сырья. В качестве посевного материала для твердофазной ферментации исследуемого целлюлозосодержащего сырья использовали спорово-мицелиальную суспензию микромицета *T. harzianum*.

Выбор продуцента белка *Fusarium oxysporum* f. sp. *pisi* для биоконверсии исследуемого целлюлозосодержащего отхода методом глубинной гетерофазной ферментации обоснован подбором нового доступного эффективного штамма для получения белкового корма.

Подбор режимов глубинной гетерофазной биоферментации целлюлозосодержащего сырья осуществлён на основании результатов определения зависимости роста биомассы гриба *F. oxysporum* от времени ферментации, рН и температуры выращивания на экспериментальном субстрате.

Далее автор приводит результаты исследований возможности микробиологической переработки соломы пшеницы и гречихи биопрепаратом Байкал ЭМ-1, представляющим собой устойчивую симбиотическую ассоциацию порядка 60 штаммов микроорганизмов (фотосинтезирующие бактерии, грибы р.р. *Aspergillus* и *Penicillium*, дрожжи, молочнокислые бактерии, актиномицеты). Микроорганизмы биопрепарата не являются спорообразующими, согласно СанПин 23.2.1078-01, препарат

входит в перечень веществ, не оказывающих вредного воздействия на кормовые продукты. Полученные результаты положены в основу технологической схемы получения кормового продукта путем переработки целлюлозосодержащего сырья с использованием биопрепарата Байкал ЭМ-1.

Следующие разделы главы посвящены биотехнологической переработке соломы зерновых культур (пшеницы и гречихи) грибами рода *Trichoderma harzianum* и *Fusarium oxysporum* для глубинной гетерофазной ферментации соломы яровой мягкой пшеницы на кормовой белок. Автором разработаны технологические схемы получения кормового белка и исследованы кормовые продукты.

В разделах 3.8. и 3.9. проведены испытания на токсичность полученных кормовых продуктов и апробация их в бройлерном птицеводстве.

Таким образом приводимые положения в работе проверены экспериментально, не находятся в противоречии с теоретическими посылками и выводами, отбор фактов продуман и не случаен. Автором соблюдается логичность и последовательность в изложении материала.

Всё перечисленное дает возможность сделать вывод **о завершенности исследований** по разработке биотехнологии кормовых продуктов из растительного сырья на основе биотрансформации и микробиологического синтеза.

Положительно оценивая целесообразность научных исследований в области развития технологии кормовых продуктов из растительного сырья, а также актуальность поставленной в диссертации задачи, научную и практическую значимость полученных результатов и завершенность работы, необходимо сделать следующие замечания и пожелания.

1. Глава 2 «Материал и методы исследования» изложена на 41 странице, слишком подробно, где излагаются гостированные методы исследования: метод определения азота по Кьельдалю - ГОСТ 13496.4-93, методы определения содержания сырой клетчатки - ГОСТ Р 52839-2007; содержание лигнина в сырье и полученных кормовых продуктах - ГОСТ

11960-79; метод определения массовой доли липидов - ГОСТ 28178-89; йодометрический метод определения редуцирующих веществ с применением реактива Мюллера - ГОСТ 12575-2001; определение растворимых сухих веществ (РСВ) - ГОСТ Р 51433-99; методы определения ферментативной активности целлюлазы - ГОСТ Р 53046-2008; Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения сырой золы. – ГОСТ 26226-95 и определение токсичности двумя методами, также подробно приводятся по ГОСТам.

2. Полученные продукты автор называет «кормовые продукты», «белковые кормовые добавки», «кормовой белок», «белково-углеводные кормовые продукты» не только в тексте, но и в выводах. Как же всё-таки правильно их называть и сколько получено таких добавок?

3. В структурной схеме исследований автор приводит этап проведения предварительной подготовки сырья, с. 41 без указания выбранных режимов, в технологических схемах на с. 96, с. 101, с. 107, однако, и не отражена предобработка, а в выводах приводятся режимы стерилизации не совпадающие с приводимыми в схемах: с.92 в реактор загружают пропаренную при 100 °С солому пшеницы; с. 96 – термогидролиз, температура 112 °С, рН 3, экспозиция 25 минут, давления нет; с. 101 и 197 – стерилизация, 112°С, 25 минут; в выводе 1. – температура 121 °С, давление 2,0 атм. и время термогидролиза 0,25 часа т.е. 15 минут. Что на самом деле?

4. Показатель активности ионов водорода рН мелькает в тексте с. 88, с. 91, рис. 7, 8, технологические схемы, вывод 2, однако в главе 2 методика не приводится, нет информации о способах закисления среды.

5. Неравномерное распределение объёма текста: 40 страниц главы 2 постановочной и 35 страниц главы 3 «Результаты и их обсуждение». А, например, параграф 3.1. занимает одну страницу и его, наверное, можно было бы объединить с параграфом 3.2.

6. Некорректно приводятся диаграммы на рис. 6 и 7 - выход растворимых веществ в гидролизате от 14 до 18%. Они выглядят высокими колоннами, тогда как можно их показать от границы 12%. Разброс экспериментальных данных по общему химическому составу, по содержанию редуцирующих веществ в сотых долях (0,01; 0,03; 0,04 - таблицы 1, 2, 4) также некорректен, такие данные находятся в пределах погрешности опыта.

7. Стилистические ошибки и неточности: сбивчивый текст, встречаются повторы и непоследовательность изложения – с.42, 43, 44; словотворчество: «ферментализат» вместо гидролизат, с. 44, «биоферментация» с. 89.

Заключение

Несмотря на замечания и оценивая диссертационную работу Дедкова Виталия Николаевича «Разработка биотехнологии кормового белка из растительного сырья» считаю, что она является законченным научным исследованием, направленным на решение научных и практических задач, имеющих важное народно-хозяйственное значение, является практическим вкладом в изучение способов биоконверсии малоиспользуемых целлюлозосодержащих отходов сельскохозяйственного производства с целью получения ценных кормовых продуктов.

Недостатки, отмеченные в отзыве, не снижают общей положительной оценки работы и не ставят под сомнение основные выводы диссертационной работы.

Диссертация свидетельствует о высоком уровне теоретической подготовки соискателя, овладении им широким спектром методов научного исследования, его умении формулировать проблемы и находить пути их решения. Автором решены все поставленные задачи исследования и достигнута цель. Результаты, полученные в ходе работы, могут быть применены в рамках технологии переработки целлюлозосодержащих отходов сельскохозяйственного производства. Стилль изложения и

оформление работы соответствуют принятому в научно-технической литературе.

Считаю, что работа полностью отвечает требованиям п.7 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям. Содержание диссертации соответствует специальности 03.01.06 – «Биотехнология (в том числе бионанотехнологии)». Автореферат и опубликованные работы отражают основное содержание диссертации. Выводы обоснованы и подтверждены приведенными результатами.

Считаю, что Дедков Виталий Николаевич заслуживает присуждение ученой степени кандидата технических наук по специальности 03.01.06 – «Биотехнология (в том числе бионанотехнологии)».

Официальный оппонент

доктор технических наук, профессор

кафедры «Химия и биотехнология»

Федерального государственного бюджетного

образовательного учреждения высшего

профессионального образования

«Государственный университет –

учебно-научно-производственный комплекс»

Л.А. Самофалова

07.10.2014 г.

Самофалова Лариса Александровна

Почтовый адрес:

302028, г. Орел, Наугорское шоссе, д. 29, к. 430

ФГБОУ ВПО «Государственный университет – учебно-научно-производственный комплекс»

Тел. +7 (4862) 41-98-92; 89102676552; E-mail: lalsamof@rambler.ru

