

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Хромовой Натальи Юрьевны «Биотехнологическая конверсия зернового сырья для получения пробиотических продуктов и кормовых белковых добавок», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 03.01.06 – Биотехнология (в том числе бионанотехнологии)

В последние годы наблюдается повышение спроса на пробиотические продукты для производства которых используется не молоко, а растительное сырье, что особенно важно для потребителей, страдающих непереносимостью лактозы или аллергией на молочный белок. В качестве потенциального сырья для роста лакто- и бифидобактерий могут быть использованы зерновые культуры, характеризующиеся богатым химическим составом, способным удовлетворить их питательные потребности.

При реализации такой технологии образуется ряд побочных продуктов, в частности, на стадии сепарации и отмывки – жидкая фракция, т. н. пентозаны. После концентрирования и упаривания их применяют для получения этанола или малоценных кормов, содержащих около 60 % углеводов и не более 10 % протеина. В условиях дефицита пищевого и кормового белка интерес представляет поиск альтернативных решений для биотехнологической конверсии углеводной фракции побочного продукта пшеницы в микробный протеин.

Целью работы соискателя Хромовой Н.Ю. являлась разработка основ гибкой технологии получения функциональных продуктов питания и ингредиентов, содержащих бифидо- и лактобактерии, а также белковых кормовых добавок путем биоконверсии зернового возобновляемого крахмалосодержащего растительного сырья.

Соискателем разработаны основы гибкой технологии переработки зерна пшеницы в пробиотические функциональные напитки и ингредиенты, а также белковые кормовые добавки; определены оптимальные условия предварительной обработки пшеничной муки для получения биосуспензий лактобацилл и бифидобактерий с максимальным содержанием живых пробиотических микроорганизмов не менее  $10^8$  КОЕ/мл; разработана технология биоконверсии побочного продукта глубокой переработки зерна пшеницы – пентозан-содержащей фракции, смешанной культурой дрожжей *C. utilis* и *L. scottii* в белковую кормовую добавку (БКД), содержащую не менее 54 % сырого протеина, технико-экономическая оценка предлагаемых технологий исходя из расчетной мощности производства пробиотического напитка 600 тонн/год.

На основе современных методов биотехнологии и микробиологии автором получены новые научные результаты. Показана значимость предварительной обработки зернового сырья для получения на его основе функциональных продуктов и ингредиентов, содержащих бифидо- или лактобактерии, не только амилолитическими, но и протеолитическими ферментными препаратами. Условия гидролиза суспензий пшеничной муки оптимизированы таким образом, что дополнительное внесение в среды компонентов животного происхождения для ферментации лактобацилл не требуется, а в случае бифидобактерий гидролизат может выступать в качестве основного источника азота. Ростовые свойства полученных питательных сред на основе гидролизатов по конечному содержанию бифидоили лактобактерий (до  $10^8$ - $10^9$  КОЕ/мл), соответствуют ростовым свойствам стандартной среды MRS. Исследованы закономерности роста *L. rhamnosus* и *B. adolescentis*. Впервые изучена лиофильная сушка бифидобактерий с гидролизатом пшеничной муки в качестве единственного протектора и определены показатели выживаемости бифидобактерий в полученном продукте после сушки и при длительном хранении. Исследован потенциал пентозанового побочного продукта переработки зерна пшеницы для биоконверсии и показано, что наилучшие показатели ферментации достигаются при использовании смешанной культуры дрожжей *C. utilis* и *L. scotti*.

Важно отметить, что апробация получения белковой кормовой добавки проведена на предприятии ЗАО «Завод Премиксов №1».



Диссертация Хромовой Н.Ю. является научно-квалификационной работой, в которой изложены новые научно-обоснованные результаты исследования влияния ферментативной обработки суспензий зернового сырья протеазами на рост бифидо- и лактобактерий; оптимизации ферментативного гидролиза протеазами суспензий пшеничной муки для получения максимального количества КОЕ бифидо- и лактобактерий; лиофильного высушивания бифидобактерий с гидролизатом пшеничной муки в качестве протектора и основные характеристики получаемых продуктов; технология получения БКД путем биоконверсии побочного продукта переработки пшеницы – пентозановой фракции, дрожжами.

По тексту автореферата имеется следующее замечание: из текста автореферата не ясно, чем обоснован выбор ферментного препарата Protex 40E при приготовлении гидролизатах муки различных сельскохозяйственных культур? В чем его основные преимущества по сравнению с другими протеолитическими ферментами?


Указанное замечание не снижает общей высокой оценки работы, являющейся законченным научным трудом, имеющим существенную научную новизну и практическую ценность в области биотехнологии. Соискателем на основе современных методов биотехнологии и микробиологии получены новые научные результаты для проектирования технологий переработки зерна пшеницы в пробиотические функциональные напитки и ингредиенты, а также белковые кормовые добавки.

На основании выше изложенного считаю, что работа Хромовой Н.Ю. «Биотехнологическая конверсия зернового сырья для получения пробиотических продуктов и кормовых белковых добавок» соответствует требованиям п.9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года № 842, предъявляемым ВАК РФ к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор - Хромова Наталья Юрьевна заслуживает присуждения ей искомой ученой степени кандидата технических наук по специальности: 03.01.06 – Биотехнология (в том числе бионанотехнологии).

доктор технических наук,  
профессор, заведующий кафедрой  
«Технологии и оборудование пищевых  
и химических производств» ФГБОУ ВО Тамбовский  
государственный технический  
университет

  
Дворецкий Дмитрий Станиславович

к.т.н., доцент кафедры «Технологии и оборудование пищевых  
и химических производств» ФГБОУ ВО Тамбовский  
государственный технический  
университет

  
Темнов Михаил Сергеевич

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Тамбовский государственный технический университет»  
392000, г. Тамбов, ул. Ленинградская, 1  
Тел. 8 (4752) 639442  
E-mail: dvoretzky@tambov.ru

Подписи удостоверяю  
Ученый секретарь  
Ученого совета  
ФГБОУ ВО «ТГТУ»

  
Г.В. Мозгова

22.05.2019