

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Васильева Александра Вячеславовича
на тему «Разработка технологии получения растительно–углеводного белкового
концентрата (РУБК) на основе отходов пивоваренной промышленности» на
соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.5.6 –
Биотехнология

Пивная дробина - побочный продукт процесса пивоварения, твердый остаток, полученный после фильтрования затора. Пивная дробина - безусловный лидер по объемам и по возможному потенциалу использования в качестве вторичного сырья среди многочисленных отходов пищевых производств. В среднем, 80% этого отхода - клеточные стенки зерна, состоящие из целлюлозы, лигнина и гемицеллюлозы. Остальная масса - в основном различные белки. Питательная ценность пивной дробины составляет примерно 20% от питательной ценности ячменя, но она обладает лучшей перевариваемостью. Однако в чистом виде пивная дробина не может использоваться на корм крупного рогатого скота (КРС) по нескольким причинам. Во-первых, в высушенном виде она не содержит витамины и может использоваться только как один из компонентов в питании. Во-вторых, сушка - энергоемкий процесс, поэтому редко в технологическую цепочку пивоваренных предприятий, что приводит к быстрому развитию процессов гниения. Пивную дробину необходимо скармливать либо свежей, либо силосовать после доставки, что увеличивает транспортные и накладные расходы, возникают экологические проблемы. В связи с этим пивную дробину стали рассматривать как источник для роста микроорганизмов, чтобы получить белково-углеводный концентрат из пивной дробины, тем самым, восполнив содержание легко усвояемого белка и витаминов. Однако полисахариды в дробине необходимо предварительно гидролизовать для получения низкомолекулярных сахаров как источника углеводов и энергии для роста микроорганизмов. Кроме того, важным компонентом среды являются другие микро- и макро-соединения, прежде всего азот и фосфор. Поиск недорогих источников минеральных соединений для разработки экономически выгодной биотехнологии получения РУБК также является важной задачей. Таким образом, поставленная соискателем цель – разработка энергосберегающей малоотходной технологии переработки пивной дробины в углеводно–белковый кормовой продукт в чистом виде и с добавкой обработанного куриного помёта в качестве источника минеральных веществ – является актуальной и практически значимой в настоящее время, когда весь мир переходит на экологически чистые технологии замкнутого цикла, в которых роль биотехнологий часто становится определяющей.

В автореферате автор кратко излагает структуру диссертации. В литературном обзоре суммирована необходимая для выбора методов и подходов информация по различным известным и используемым в настоящее время в мире способам переработки пивной дробины, в том числе с получением на её основе белковых кормовых продуктов; освещаются существующие в настоящее время в мире способы

утилизации куриного помёта уделено внимание методам гидролиза углеводсодержащих растительных отходов и способам выделения биомассы микроорганизмов. Практическое направление диссертационной работы обуславливает и список цитируемых источников, в которых преобладают публикации российских авторов.

К сожалению, в автореферате не приведены источники и характеристика используемого сырья, не описаны методы исследований, поэтому невозможно оценить соответствие используемых методов для решения поставленных в работе задач. Вероятно, эта информация имеется в диссертации.

Содержание третьей главы диссертации автор описывает в автореферате с позиций хронологии исследования, что, конечно, согласуется и с логикой работы. Однако автору следовало бы сильнее подчеркивать причинно-следственные связи при переходе от одного к другому этапу исследования. Важными научно-практическими результатами работы являются: - выбор условий подготовки пивной дробины посредством кислотного и ферментативного гидролиза для достижения максимального выхода легкоусвояемых микроорганизмами углеводов и условий культивирования микроорганизмов *Candida scotti*, *Candida utilis*, *Yarrowia lipolytica* и *Endomycopsis fibuligera*; - экспериментальное обоснование замены питательных минеральных солей на фильтрат гидролизата куриного помёта, что позволяет решить сразу две задачи: (экономии солей и утилизацию куриного помёта, являющегося крупнотоннажным отходом птицеводства и загрязнителем окружающей среды); - осуществление рецикла при культуральной среды, что позволяет экономить на дополнительной очистке сточных вод предприятия и минимизировать их сброс. Выводы соответствуют поставленным задачам. Таким образом, разработана малоотходная энергосберегающая технология, которая позволяет перерабатывать скоропортящийся продукт (пивную дробину) в высококачественный, обогащённый белком, витаминами и минеральными веществами сухой кормовой белковый продукт.

Несмотря на общее положительное впечатление от диссертационной работы, возникли вопросы и замечания при изучении содержания автореферата. Из содержания автореферата неясно, как выбрали именно эти микроорганизмы для культивирования на гидролизованной пивной дробине.

1. Что автор подразумевает под Общим содержанием углеводов, и каким методом определяли этот параметр?
2. Как объяснить некоторое несоответствие результатов из таблиц 2 и 3 по штамму у *C. utilis*?
3. Следует отметить, что научно-практический журнал «Актуальная биотехнология» не является журналом, рекомендованным ВАК для публикаций научных результатов.

Данные замечания не носят принципиального характера и не снижают общего положительного впечатления о работе.

В заключении следует отметить, что диссертация Васильева Александра Вячеславовича является законченной научно-квалификационной работой, в которой

