

## ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Гнеушевой Ирины Алексеевны «Биотехнологическая переработка отходов производства гречихи и получение ценных продуктов», представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 03.01.06 – «Биотехнология (в том числе бионанотехнологии)»

Актуальность темы диссертационной работы. Выбранная автором диссертационной работы тема исследования представляет существенный практический интерес. Исследования, посвященные разработке технологий максимального использования возобновляемых источников растительной биомассы, позволяющих наиболее полно использовать исходное сырье с получением ценных продуктов, являются в настоящее время актуальными. Диссертационная работа Гнеушевой И.А. посвящена комплексной переработке гречихи посевной (*Fagopyrum Esculentum Mill.*) с получением продуктов, обладающих высокой биологической ценностью для человека и животных. Среди этих продуктов особенно востребованным на рынке в настоящее время является рутин, промышленного производства которого в России и странах Ближнего Зарубежья нет. Следует также заметить, что исследований по биоконверсии целлюлозосодержащих вторичных ресурсов, образующихся в производстве рутина из гречихи посевной в промышленных целях в рамках комплексной технологии нет. В связи с вышесказанным, актуальность проблем, цели и задач, поставленных диссертантом, вполне очевидны и не вызывают сомнений.

Диссертационная работа состоит из введения, обзора литературы, характеристики объектов и методов исследований, четырех экспериментальных глав, выводов, библиографического списка и приложений. Работа содержит 143 страницы машинописного текста, 16 таблиц и 20 рисунков, 7 приложений. Библиография включает 199 наименований, из них 48 зарубежных источника.

Во введении диссертантом обоснованы актуальность, научная новизна, практическая значимость и основная цель исследования. Автором представлен обзор литературы, который полно отражает состояние проблемы и содержит информацию о результатах исследований в рассматриваемой области последних лет.

В главе «Объекты и методы исследования» представлены физико-химические, микробиологические и биотехнологические методы исследований, которые автор использовал в работе. Выбор этих методов соответствует поставленной цели и задачам исследования, что позволяет рассматривать положения и выводы автора как достоверные, на уровне установленных фактов.

Результаты эксперимента и их обсуждение, изложенные в 4 главах, отвечают критериям научной новизны и имеют теоретическое и практическое значение.

**Основные научные результаты диссертации, их новизна, степень обоснованности.**

Основные научные результаты диссертации заключаются в следующем:

1. Предложены способы получения рутина из вегетативной массы и стимулятора из соломы гречихи посевной.
2. Показано, что вторичный ресурс от производства рутина может быть использован для получения дрожжевой биомассы.
3. Определены оптимальные технологические параметры получения ферментолизата отхода от производства рутина для последующей инокуляции дрожжами.
4. Разработан и экспериментально обоснован способ получения кормового белка из дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* методом глубинного гетерофазного культивирования на ферментативных гидролизатах отхода от производства рутина из гречихи посевной с применением способов интенсификации роста микробных клеток стимулятором.

5. Показана экономическая целесообразность и социальная значимость предложенных технологий производства ценных биологически активных продуктов из гречихи посевной.

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

Научная новизна. В результате проведенных исследований показана возможность использования всей вегетативной массы гречихи посевной (цветки, листья, стебель) в качестве сырья для получения рутина с извлечением целевого продукта 84%. Запатентованный «Способ получения рутина» может быть использован для промышленного производства биологически активного продукта.

Впервые определены оптимальные параметры кислотного и ферментативного гидролиза целлюлозосодержащего отхода от производства рутина. Диссертантом, с применением научно-обоснованных методов и подходов биокатализа, был получен ферментолит с оптимальным составом сахаров для получения кормового белка из дрожжей *Saccharomyces cerevisiae*.

Новизна получения кормового белка на ферментативных гидролизатах отхода от производства рутина состоит в применении способов интенсификации роста микробных клеток впервые полученным стимулятором из соломы гречихи.

Приведённое выше позволяет сделать вывод о том, что рассматриваемая диссертационная работа содержит новые научные результаты.

#### **Теоретическая и практическая значимость результатов диссертации**

Теоретическая значимость результатов диссертации заключается, прежде всего, в том, что полученные в работе теоретические и экспериментальные результаты обеспечивают развитие методической основы совершенствования технологий комплексной переработки возобновляемой растительной биомассы в востребованные ценные продукты.

Практическая значимость работы подтверждены патентами «Способ получения рутина», «Способ получения стимулятора роста дрожжей *Saccharomyces cerevisiae*». Предложена совмещенная технологическая схема биотехнологической переработки гречихи посевной сорта Дикуль в ценные и востребованные на рынке продукты (рутин и кормовые дрожжи).

Особо следует отметить вклад автора в разработку технологии получения рутина из вегетативной массы гречихи, апробирование которой осуществлялась в полупроизводственных условиях.

### **Степень достоверности результатов диссертационной работы**

Результаты диссертационной работы получены в ходе анализа на основе корректного использования взаимно дополняющих друг друга теоретических и экспериментальных методов исследований. В диссертации для обработки результатов эксперимента автор широко использовал методы математического анализа и статистики.

Полученные выводы представляются научно обоснованными и формировались на основе всестороннего анализа результатов исследований, допускают четкое толкование и имеют содержательную трактовку.

По материалам диссертационной работы опубликовано 17 работ, в том числе 4 экспериментальные статьи в изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ, 2 патента. Результаты работы были доложены на российских и международных симпозиумах и конференциях.

**Замечания и недостатки.** Вместе с тем, диссертационная работа Гнеушевой И.А. имеет некоторые незначительные недостатки:

1. В диссертации имеются не выправленные опечатки и неудачные выражения. В частности:

- на стр. 12 указано, что с 1 га посевов гречихи можно получить 15-30 ц рутин. На стр. 19 автор указывает, что содержание рутина в вегетативной массе до 6 %. Необходимо уточнить представленную информацию;

- на стр. 21 автор подчеркивает, что кормовые дрожжи не способны колонизировать кишечник животных. О каких дрожжах идет речь? Род, вид,

штаммы? Дрожжи входят в состав микрофлоры кишечника животных и человека. Необходимо уточнить это выражение;

- на стр. 26 автор пишет, что деструкция целлюлозы основана на свойствах легкой окисляемости лигнина. На каком основании автор считает, что лигнин легко окисляется?;

- не точность фразы на стр. 54 - корреляционная "зависимость". Видимо, следует говорить о корреляционной "взаимосвязи";

- на стр. 78, видимо, опечатка вместо "ксилан" надо писать "ксиланаза" как фермент, присутствующий в Целловиридине Г20х.

2. На стр. 29 автор пишет, что цель физико-химической обработки разрушить кристаллическую целлюлозу. Что автор может сказать о кристалличности и аморфности целлюлозы? Как влияют на кристалличность целлюлозы кислотная и ферментативная ее обработка растительного сырья? И как зависит эффективность кислотной и ферментативной обработки растительного сырья от кристалличности и аморфности целлюлозы?

3. На стр. 52 автор подчеркивает, что содержание рутина самое высокое в массовое цветение-начало плодоношения гречихи и этим обосновывает сроки заготовки этого сырья как источника рутина. В каком состоянии находится зерновка гречихи в этот период роста растения? В этой связи, каковы сроки уборки гречихи как источника зерна гречихи на пищевые цели? Будет ли экономически целесообразно заготавливать гречиху в период цветение-начало плодоношения как сырье для получения рутина? При этом если автор ставит задачу переработки вторичных ресурсов переработки гречихи и под этим, видимо, следует понимать, прежде всего, получение зерна на пищевые цели, а затем переработку образующихся вторичных ресурсов.

4. На стр. 70 автор указывает, что лимитирующим фактором биоконверсии отходов от производства биологически активных веществ является высокое содержание лигнина и целлюлозы. Анализ проведенных ранее работ различными авторами показывает, что трудности биоконверсии

лигноцеллюлозного сырья связаны с надмолекулярной структурой этого биополимерного комплекса и строением клеток тканей растений, в состав которой входят и другие вещества. В этой связи хотелось бы получить от соискателя информацию об особенностях строения клеток тканей различных частей гречихи как ботанической культуры и объяснить этими факторами возникающие проблемы при биоконерсии.

5. Понятие кормовые дрожжи не корректно, хотя и существует ГОСТ на эти продукты. Животных кормят кормовым белком микробиологического происхождения. В данном случае дрожжевым белком, который получают, инактивируя и разрушая клетки дрожжей. Соискателю необходимо пояснить. С какой целью проводят эту технологическую операцию с дрожжами?

6. Чем объяснить низкий прирост биомассы *Candida tropicalis* СК-4 по сравнению с *Saccharomyces cerevisiae* расы XII при использовании ферментализата с (и) без полисахаридной фракции (на стр. 87).

### Заключение

Диссертационная работа И.А. Гнеушевой «Биотехнологическая переработка отходов производства гречихи и получение ценных продуктов» по актуальности исследования, научно-методическому уровню, новизне полученных лично автором результатов и практической значимости, является законченной научно-квалификационной работой и соответствует специальности 03.01.06, по которой она представлена.

Отмеченные в отзыве недостатки не снижают общей положительной оценки работы и не ставят под сомнение основные выводы диссертации.

В работе решены все сформулированные задачи исследования и достигнута поставленная цель, получены новые результаты, которые могут быть применены в рамках комплексной технологии переработки возобновляемой растительной биомассы. Стиль изложения и оформление работы соответствуют принятому в научно-технической литературе. Автореферат диссертационной работы содержит достаточно полное

описание выполненных исследований и полученных результатов, хорошо отражает её содержание.

Считаю, что работа полностью отвечает требованиям п.7 «Положения о порядке присуждения учёных степеней» ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а Гнеушева Ирина Алексеевна заслуживает присуждение учёной степени кандидата технических наук по специальности 03.01.06 – «Биотехнология (в том числе бионанотехнологии)».

Официальный оппонент,  
 профессор кафедры пищевой биотехнологии  
 федерального государственного бюджетного  
 образовательного учреждения высшего  
 профессионального образования  
 «Казанский национальный  
 исследовательский технологический университет»,  
 доктор технических наук



А.В. Канарский

420015, г. Казань, ул. К. Маркса, д. 68

тел. +7 (843) 231-89-13

Е-mail: [kanarskiy@kntu.ru](mailto:kanarskiy@kntu.ru)



*Канарского АВ*

удостоверяется  
 Начальник  
 ОК ДОГБОУ ВПО «КНИТУ»  
*О.А. Перельгина*  
 «19» 08 2014г.