

## ОТЗЫВ

официального оппонента **Глотовой Ирины Анатольевны** на диссертационную работу **Горбункова Михаила Владимировича**, выполненную на тему «Физико-химические свойства протеолитического комплекса и применение ферментного препарата «Протепсин» для обработки сырья животного происхождения», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальностям: 05.18.07 – Биотехнология пищевых продуктов и биологических активных веществ; 05.18.04 – Технология мясных, молочных и рыбных продуктов и холодильных производств.

### *Актуальность темы диссертационной работы*

Стратегическим документом, определяющим политику Российской Федерации в биотехнологическом секторе экономики, является Комплексная программа развития биотехнологий в Российской Федерации на период до 2020 г., утвержденная поручением Правительства Российской Федерации от 24 апреля 2012 г. № ВП-П8-2322. Реализация «дорожной карты» развития сферы биотехнологий наряду с общесистемными мерами предусматривает ряд мероприятий по развитию ее приоритетных секторов, к числу которых относится пищевая биотехнология.

В соответствии с правительственными документами, к основным направлениям развития пищевой биотехнологии относятся: глубокая переработка сельскохозяйственного сырья; переработка побочных продуктов на пищевые и кормовые цели; производство пищевых ингредиентов; разработка и производство функциональных пищевых продуктов.

Диссертационная работа Горбункова Михаила Владимировича направлена на углубленное изучение физико-химических, биокаталитических и структурных особенностей ферментного препарата «Протепсин» с обоснованием инновационных конкурентоспособных технологий возможного применения. Таким образом, тема работы является актуальной, имеет научную, практическую и социальную значимость.

**Научная новизна** диссертационной работы заключается в том, что впервые установлен фракционный состав протеолитического комплекса препарата «Протепсин».

Диссертантом идентифицированы методами электрофореза и хроматографии два протеолитических фермента, а также определены физико-химические и биохимические свойства протеиназ.

Выявлено, что в активный центр ферментов входят несколько карбоксильных групп, и, возможно, ароматический радикал аминокислоты. Подтверждено универсальное действие препарата «Протепсин» на мясные и молочные белки с проявлением широкой специфичности.

**Значимость для науки и производства полученных автором результатов.**

Автором получены новые научные данные, которые имеют значение для развития теоретических положений в области биотехнологии, в частности, в развитии ферментных технологий обработки низкосортного сырья животного происхождения:

- идентифицированы протеолитические ферменты в составе комплекса препарата «Протепсин»;
- исследованы области активности и стабильности протеолитических ферментов;
- проанализировано действие препарата «Протепсин» на белковые системы, характерные для мясного и молочного сырья.

Практическую значимость имеют установленные автором:

- закономерности влияния рН и температуры на активность и стабильность ферментов протеолитического комплекса препарата: рН- и температурный оптимумы действия (соответственно 4,0 и 45 °С, 4,5 и 40 °С);
- выявленная специфичность к гидролизу пептидных связей в белках и пептидах, образованных преимущественно гидрофобными и ароматическими радикалами;

- выявленная молокосвертывающая способность препарата «Протепсин», способность препарата гидролизовать казеин молока и белки молочной сыворотки;
- обоснованные, апробированные и внедренные ферментные технологии обработки мясного сырья с низкими функционально-технологическими свойствами, позволяющие ускорить процесс его созревания в 1,8-3,0 раза.

Значимость для производства полученных в диссертационном исследовании результатов подтверждена опытно-лабораторной апробацией ферментного препарата «Протепсин» при обработке молочного сырья.

Доказана экономическая целесообразность применения препарата «Протепсин» в частных технологиях мясопродуктов. При обработке молочного сырья убедительно показана перспектива его использования в качестве заменителя сычужного фермента в технологии сыров и получении гидролизатов молочной сыворотки, в том числе с гипоаллергенными свойствами.

Техническая новизна разработок диссертанта подтверждены заявками на патенты РФ (заявка №201514756/13(073256); №2015147566/13(073255)), а их практическая значимость – результатами апробаций и внедрением в производство с реальным экономическим эффектом.

***Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, их достоверность***

Содержащиеся в диссертационной работе научные положения, выводы и рекомендации основываются на результатах экспериментальных исследований, выполненных по стандартизованным и высокоточным инструментальным методикам, а также с применением статистической обработки полученных результатов.

Опытные данные согласуются с теоретическими концепциями, известными в данной области исследований. Достоверность полученных

результатов подтверждается логично выстроенной структурой исследований, использованием современных методов анализа и измерительных приборов, объемом проведенных экспериментов, апробацией их результатов в производственных условиях.

Основные положения работы широко обсуждены и одобрены на публичных мероприятиях различного уровня, достаточно широко опубликованы в научных изданиях, в том числе, рекомендованных ВАК и Минобрнауки России.

С учетом вышеизложенного результаты, основные выводы и рекомендации диссертационной работы следует считать достоверными и обоснованными.

***Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации.*** Результаты диссертационной работы Горбункова М.В. могут быть использованы в мясоперерабатывающей отрасли при интенсификации технологических процессов при обработке низкосортного и маловостребованного сырья животного происхождения, в молочной отрасли в качестве заменителя сычужного фермента в технологии сыров и получении гидролизатов молочной сыворотки, в том числе со сниженной аллергенностью.

#### ***Оценка объема, структуры и содержания работы***

Диссертационная работа состоит из введения, пяти глав, в которых приведены: обзор литературы, систематизированный обзор научно-технической литературы, методов и объектов исследований; результаты выполненных исследований, их анализ и обобщение, с обсуждением их результатов, выводов и списка использованных источников литературы.

Работа изложена на 168 страницах основного текста, включает приложения, изложенные на 39 страницах, иллюстрирована 12 таблицами и 34 рисунками. В состав библиографии входит 153 источника, из них 38 зарубежных.

**Во введении** обоснована актуальность темы диссертационной работы, сформулированы цель и задачи исследований, отражены научная новизна и практическая значимость результатов.

**В первой главе** представлен обзор научно-технической отечественной и зарубежной литературы, включая рынок ферментных препаратов, источники, номенклатура и способы получения ферментов, ферментные препараты в практической деятельности человека.

**Во второй главе** изложены методические подходы и конкретные методы, использованные при выполнении работы, дана характеристика объектов исследований, представлена схема организации экспериментальных работ.

**В третьей главе** представлены общая характеристика ферментного препарата «Протепсин», исследование его фракционного состава, влияния рН и температуры на активность и стабильность ферментов протеолитического комплекса, молекулярная масса и аминокислотный состав протеаз, идентификация функциональных групп активного центра протеолитических ферментов и субстратная специфичность протеолитических ферментов препарата «Протепсин».

**В четвертой главе** изложены установленные закономерности влияния препарата «Протепсин» на свойства мясного и молочного сыра.

**В заключительной пятой главе** представлены опыт и перспективы применения ферментного препарата «Протепсин» в технологиях мясных и молочных продуктов.

Содержание диссертации соответствует содержанию работ, опубликованных по тематике диссертации. По каждой главе диссертации и по работе в целом представлены выводы, отражающие полученные научные и практические результаты.

*Соответствие содержания автореферата основным идеям и выводам диссертации.* Краткое содержание глав диссертационной работы, основные выводы и результаты представлены в автореферате, содержание которого полностью соответствует содержанию диссертации.

### **Замечания по работе.**

1. Библиографическое описание ряда источников в списке литературы выполнено с отклонениями от требований ГОСТ 7.1-2003.

2. Расположение источников литературы по мере упоминания в тексте диссертационного исследования несколько затрудняет работу и текстом диссертационного исследования и усложняет восприятие представленного материала.

3. В связи с недочетами оформительского характера трудночитаемы некоторые позиции в схеме экспериментальных исследований (рис. 1, с. 8 автореферата; рис. 2.2, с. 71 в тексте диссертации).

4. Не указано происхождение микробного аналога ферментного препарата «Протепсин», а также пепсина животных, включая фирму-производителя, которые представлены в табл. 3.1., с. 74 диссертации и с которыми автор производит сравнение аминокислотного состава ферментов кислых протеиназ препарата «Протепсин».

5. Более наглядное представление об особенностях микроструктуры мясного сырья в нативном состоянии и после обработки ферментным препаратом «Протепсин» при специфическом окрашивании можно было бы получить, анализируя микрофотографии в цветном, а не в черно-белом исполнении (глава 4, рис. 4.1-4.4, с. 101-103).

Указанные дискуссионные моменты и замечания не имеют принципиального характера и не снижают высокого теоретического и методического уровня диссертационного исследования в целом.

### **Заключение**

Анализ материалов исследований, выводов и рекомендаций по диссертации дает основание сделать заключение, что она является завершенной научно-квалификационной работой, которая выполнена на актуальную тему, характеризуется внутренним единством, научной новизной

и практической значимостью и удовлетворяет требованиям пп. 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» (утверждено Постановлением правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г.), предъявляемым ВАК Минобрнауки РФ к кандидатским диссертациям. В работе, на основании выполненных автором исследований биокаталитических особенностей и субстратной специфичности ферментов протеолитического комплекса препарата «Протепсин» при действии на белки и пептиды, изложены научно-обоснованные разработки в области ферментных технологий обработки мясного и молочного сырья; предложены ассортиментные линейки пищевых продуктов, предусматривающие широкое использование маловстребованного мясного сырья с интенсификацией технологических процессов и операций, а ее автор, **Горбунков Михаил Владимирович**, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальностям 05.18.07 – Биотехнология пищевых продуктов и биологических активных веществ; 05.18.04 – Технология мясных, молочных и рыбных продуктов и холодильных производств.

Доктор технических наук по специальностям:  
05.18.07 – Биотехнология пищевых продуктов  
и биологических активных веществ;  
05.18.04 – Технология мясных, молочных  
и рыбных продуктов и холодильных производств,  
доцент, заведующая кафедрой  
технологии переработки  
животноводческой продукции  
ФГБОУ ВО «Воронежский  
государственный аграрный  
университет имени императора  
Петра I»,

Глотова Ирина Анатольевна

394087; г. Воронеж,  
ул. Мичурина, д.1.  
ФГБОУ ВО «Воронежский ГАУ»,  
сот. тел.: 8(951)558-03-34,  
e-mail: glotova-irina@yandex.ru  
14.06.2016 г