

## **ФЕРМЕНТЫ В МЯСНОЙ ОТРАСЛИ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

**Зинина О.В.<sup>1</sup>, Соловьева А.А.<sup>1</sup>, Ребезов Я.М.<sup>1</sup>, Тарасова И.В.<sup>1</sup>, Окусханова Э.К.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет) (454080, Российская Федерация, г. Челябинск, проспект Ленина, 76)*

<sup>2</sup>*Государственный университет им. Шакарима г. Семей (Республика Казахстан, г. Семей, ул. Глинки, 20А)*

Зинина Оксана Владимировна, к.с.-х.н., доцент кафедры прикладной биотехнологии Южно-Уральского государственного университета

Соловьева Александра Анатольевна, аспирант Южно-Уральского государственного университета

Ребезов Ярослав Максимович, магистрант Южно-Уральского государственного университета

Тарасова Ирина Викторовна, аспирант Южно-Уральского государственного университета

Окусханова Элеонора Курметовна, преподаватель кафедры технологии пищевых продуктов и изделий легкой промышленности Государственного университета им. Шакарима г. Семей

**Разработка ферментных препаратов является одним из важнейших направлений в развитии микробиологической промышленности. В настоящее время в крупномасштабной выработке используются более 500 ферментных препаратов, применяемых в различных областях промышленности. Ферментные препараты широко эксплуатируются в производстве моющих средств в косметике, в аналитических исследованиях, медицинской промышленности, здравоохранении, в различных отраслях пищевой и легкой промышленности, в сельском хозяйстве. Удачное развитие производства ферментных препаратов зависит от умения пользоваться при решении проблем по созданию новейших технологий в области микробиологии, биохимии, физической и коллоидной химии, генетике и, особенно, энзимологии – то есть наука, являющийся теоретическими основами промышленного получения ферментных препаратов. Все больше заводов микробиологической промышленности осваивают выпуск этой продукции, и поэтому возрастает потребность в специалистах по технологии ферментных препаратов.**

Ключевые слова: ферменты, ферментные препараты, мясная промышленность, протеолитическая способность.

## **ENZYMES IN MEAT INDUSTRY FOOD INDUSTRY**

**Zinina O.V.<sup>1</sup>, Solovyova A.A.<sup>1</sup>, Rebezov Y.M.<sup>1</sup>, Tarasova I.V.<sup>1</sup>, Okuskhanova E.K.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*South Ural state University (national research university) (76, Lenin prospekt, Chelyabinsk, Russia, 454080)*

<sup>2</sup>*Shakarim state university of Semey (Republic of Kazakhstan, Semey, st. Glinka, 20A)*

**Development of enzyme preparations is one of the most important directions in the development of the microbiological industry. Currently used in large-scale development of more than 500 enzyme products used in various industries. Enzyme preparations are widely exploited in the manufacture of detergents in cosmetics, in analytical study, the medical industry, healthcare, and in various branches of food and light industry, in**

agriculture. The successful development of production of enzyme preparations depends on the ability to use in solving problems to create new technologies in the field of Microbiology, biochemistry, physical and colloid chemistry, genetics, and particularly Enzymology – i.e. the science, which is the theoretical Foundation for the industrial production of enzyme preparations. More and more factories microbiological industry mastered the production of the product and therefore increases the demand for specialists in technology of enzyme preparations.

Keywords: enzymes, enzyme preparations, meat industry, proteolytic ability

Год от года увеличивается объем выпускаемых ферментных препаратов, растет их ассортимент и область применения. Первые исследования специфических ферментов проведены Эмилем Фишером в начале XX в. К тому времени уже было известно, что ферменты самые лучшие и наиболее специализированные белки, обладающие каталитической активностью. Их эффективность и мощность намного превосходит синтетические катализаторы [5].

Ферменты – это функциональные единицы клеточного метаболизма. Ферменты присутствуют во всех живых клетках и способствуют превращению одних веществ (субстратов) в другие (продукты). Ферменты выступают в роли катализаторов практически во всех биохимических реакциях, протекающих в живых организмах. К 2013 году было описано более 5000 разных ферментов. Ферменты могут быть простыми белками (состоять только из аминокислот) и сложными – содержат небелковый компонент. Их важная роль – направлять и регулировать обмен веществ организма во всех процессах жизнедеятельности. Ферментами достигается гармоническое равновесие между различными метаболическими процессами, необходимыми для поддержания жизнеспособности отдельных клеток и целых организмов. Катализируя десятки и сотни многостадийных реакций, в ходе которых расщепляются молекулы для получения питательных веществ, происходит преобразование и запас энергии, а также из простых молекул строятся макромолекулы, входящие в состав клетки. Основное внимание в ранний период развития энзимологии было сосредоточено на исследовании ферментов пищеварения (пепсин, трипсин, химотрипсин) и брожения. Именно они и являются наиболее изученными.

На сегодняшний день применение ферментных препаратов активно развивается в технологии мясного производства. Улучшение вкуса, аромата и консистенции мяса, стабилизация его цвета, приобретение специфических свойств в процессе технологической обработки в значительной степени зависят от содержащихся в мясе ферментов. Между тем для мышц сельскохозяйственных животных характерна низкая концентрация внутриклеточных ферментов. Некоторые анатомические части туши отличаются

повышенным содержанием соединительной ткани. Этим обусловлены жесткость такого мяса и его медленное созревание [2].

Обработка мяса протеолитическими ферментами позволит использовать части туши, полноценные по составу, но имеющие от природы повышенную жесткость: мясо задних конечностей, лопатки, грудинки. Обработка мяса ферментным препаратом коллагеназы приводит к значительным деструктивным изменениям, обеспечивающим эффективное размягчающее воздействие, и согласуется с полученными оценками структурно-механических и функционально-технологических свойств [3].

Для получения ферментов необходимые органы и ткани животных, которые содержат ферменты, подвергают процессу консервации, и впоследствии используют. Например, препарат пепсин получают из слизистой желудка свиней и крупного рогатого скота. Пепсин, трипсин и химотрипсин применяют для размягчения мяса, однако более эффективное воздействие происходит при обработке мяса панкреатином. Из поджелудочной железы свиней получают панкреатин, смеси трипсина, химотрипсина, липаз и амилаз. Из желудка (сычуга) молодых телят выделяют сычужный фермент (реннин), широко используемый в сыроделии. Известно, что сычужный фермент состоит из двух основных ферментных компонентов – химозина (ренинна) и говяжьего пепсина. Качество сычужного фермента определяется соотношением химозин – пепсин, и чем оно выше, тем более качественен фермент. Основным источником природного химозина – желудка молочных телят, возраст которых не более 10 дней [6]. Взять, например, для улучшения консистенции и повышения пищевой ценности белого куриного мяса эффективно применение препаратов протеолитических ферментов. Их использование для обработки мяса основано на ферментативном гидролизе белков, изменении его структурных элементов, улучшении биохимических и физико-химических показателей качества. Ферментные препараты в зависимости от их вида и концентрации могут вызывать глубокий и быстрый гидролиз биополимеров мяса, что позволяет интенсифицировать технологический процесс.

Применение ферментных препаратов положительно влияет на нежность, сочность, пищевую ценность сырья, формирование требуемого уровня водосвязывающей и адгезионной способности, улучшает органолептические характеристики благодаря целенаправленному воздействию ферментативных комплексов на компоненты мышечной ткани.

Ферментные препараты растительного, животного и микробного происхождения широко используют в отечественной мясной отрасли, среди которых широкому изучению подвержены протеолитические ферменты микроорганизмов. Ограничение применения ферментных препаратов на различных стадиях технологической подготовки сырья

обусловлено рядом причин. К примеру, несоблюдение технологических параметров (продолжительность обработки мясного сырья ферментами; температура мяса при выдержке в посоле и термообработке; концентрация фермента, вводимого в продукт) может привести к появлению нежелательных свойств обрабатываемого сырья: в одних случаях мясо останется жестким, а в других может приобрести мазеобразную консистенцию [9].

Современный уровень жизни определяет изменения в предпочтениях покупателей: возрастает спрос на продукты, не требующие больших затрат времени на приготовление. Потребители разнообразят повседневный рацион, используя различные заправки, соусы, майонезы, которые позволяют придавать обычным блюдам изысканный вкус и аромат. На сегодняшний день мясоперерабатывающая промышленность разрабатывает новые рецептуры и технологии с использованием вторичного мясного и другого пищевого сырья, содержащего достаточное количество белков, жиров, витаминов и микроэлементов. Использование ферментов при модификации мясного сырья позволит рационально расходовать белковые ресурсы, повысить биологическую ценность мясных соусов посредством увеличения доли продуктов протеолиза коллагена. Благодаря наличию ферментных препаратов, экстрактивных, ароматических и вкусовых веществ, возбуждающих секрецию пищеварительных желез, соусы способствуют лучшему усвоению основных компонентов блюда [1].

Например, перспективным способом обработки вторичного коллагенсодержащего мясного сырья является его ферментативная модификация. Ее преимущества в сравнении с физико-химическими способами связаны с возможностью направленного регулирования свойств, повышения усвояемости белка коллагена организмом человека и экономической эффективностью новых технологий. При анализе структуры такого сырья без обработки композицией ферментов выявлено следующее:

- индивидуальные коллагеновые и эластиновые волокна выявляются только в отдельных случаях, в то время как аморфное вещество образует основную массу образца и представляет собой тонко структурированную мелкозернистую массу с умеренной базофилией.

- сырье представляет собой преимущественно волокнистые и аморфные компоненты соединительной ткани, в составе которого обнаруживаются фрагменты мелких кровеносных сосудов. Михнеева Е. проводила исследования изменения ткани моллюсков под действием кислот и пепсина. Результатом стало выявление особенности изменений органолептических и структурно-механических показателей мышечной ткани моллюсков при обработке различными концентрациями органических кислот (уксусной и лимонной), а также

протеолитическим ферментом пепсином проявляются в размягчении ее консистенции. Однако для моллюсков фермент не пригоден.

Применение протеолитического фермента пепсина сопровождается размягчением мышечной ткани всех моллюсков, однако при этом появляется неприятный запах, который свидетельствует о нецелесообразности его использования [6].

Перспективы сохранения здоровья цыплят, максимального использования их генетического потенциала, получения качественной и полноценной мясной продукции достигаются применением биологически активных препаратов животного происхождения в бройлерном птицеводстве [8].

В настоящее время существуют определенные трудности в обеспечении предприятий биологической промышленности трипсином. Среди российских производителей нет стабильного поставщика недорогого, активного и стандартного фермента, что связано с высокими ценами на сырье и перебоями в его обеспечении, большими транспортными и накладными расходами. Однако, Антипова Л.В. проводила исследования в применении протепсина в технологии соусов. В опытных вариантах применялись гидролизаты из коллагенсодержащего сырья. Были изготовлены и исследованы гидролизаты из свиной шкурки, голов и ног сухопутной птицы, шквары. Для ферментативного гидролиза использовался ферментный препарат протепсин с уровнем стандартной активности 50, 100 и 150 ед/г. Был исследован, аминокислотный состав, химический состав, переваримость изготовленных гидролизатов. На их основе были изготовлены ряд соусов, у которых наблюдалось повышенное содержание белка и переваримость, по сравнению с соусами приготовленными по традиционной рецептуре.

Все соусы, приготовленные по внедряемой технологии, обладают высокими органолептическими свойствами. Себестоимость разработанных продуктов ниже на 12 % чем у продуктов, приготовленных по традиционной рецептуре. Разработанная технология вдвое сокращает время их приготовления [4].

В настоящее время наибольший интерес представляет разработка технологий производства белковых продуктов с применением ферментов для целенаправленного превращения пищевых веществ путем трансформации их структуры и свойств. Ферментная модификация белков дает новое поколение белковых продуктов. Она обладает высокой функциональностью, структура белков переходит в более усвояемую форму, благодаря чему повышается переваримость [2].

В качестве альтернативы применению структурообразующих пищевых добавок сегодня рассматривается использование нового ферментного препарата – трансклотаминазы, участвующей в образовании дополнительных связей в белковых молекулах, приводящих к

«сшиванию» белковых молекул. Ферменты являются участниками как традиционных, так и новых технологических процессов, применяемых в производстве пищевых продуктов [10].

Таким образом определено, что в технологии мясной промышленности используют различные ферментные препараты. Они позволяют значительно ускорять технологические процессы, увеличивать выход готовой продукции, повышать ее качество, экономить сырье и улучшать его возможности в получении пищи, обеспечивать природоохранные мероприятия и биологическую безопасность производств. Они способны изменять деструктивные функции мяса, улучшать его вкус, а так же значительно сокращают процессы технологической обработки [7].

### Список литературы:

1. Антипова, Л.В. Ферментная обработка комбинированной белковой композиции в разработке новых видов продукции / Л.В. Антипова, С. Асланов // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 1994. – № 5-6. – С. 32.

2. Антипова, Л. В. Влияние ферментативной обработки на гистоструктуру и свойства конины / Л. В. Антипова, Л.А. Зубаирова, О.С. Першина, С.М. Сулейманов // Мясная индустрия. – 2005. – №1 (12). С. 19–21.

3. Антипова, Л.В. Применение ферментных препаратов в технологии соусов. / Л.В. Антипова, Ю.Н. Подвигина // Успехи современного естествознания. – 2007. – № 10. – С. 82.

4. Зинина, О.В. Биотехнологическая обработка мясного сырья (монография) / О.В. Зинина, М.Б. Ребезов, А.А., Соловьева // Международный журнал экспериментального образования. – 2015. – № 8-2. – С. 237-238.

5. Зинина, О.В. Зарубежный опыт применения ферментной обработки мясного сырья / О.В. Зинина // В сборнике: Инновационные технологии в пищевой промышленности: наука, образование и производство Международная научно-техническая конференция (заочная). Под общей редакцией Пономарева А.Н., Мельниковой Е.И. – 2013. – С. 628-632.

6. Зинина, О.В. О безопасности ферментированных мясопродуктов / О.В. Зинина, К.А. Бажина // Международный научно-исследовательский журнал. – 2015. – № 2-1 (33). – С. 35-36.

7. Зинина, О.В. Бифидобактерии в технологии мясопродуктов / О.В. Зинина, К.А. Бажина // В сборнике: Поколение будущего: Взгляд молодых ученых – 2013 материалы II Международной молодежной научной конференции: в 6 томах. ответственный редактор А.А. Горохов. – 2013. – С. 39-42.

8. Иванченкова, Т. А. Ферментативные препараты и улучшения качественных характеристик белого мяса птицы / Т. А. Иванченкова, Л.Ф. Митасева // Мясная индустрия. – 2012. – №1 (12). – С. 48–51.

9. Ларичев, О.В. Инновации в использовании биологически активных препаратов / О.В. Ларичев, К.С. Масловский, М.Н. Козлова // Птицеводство. – 2009. – № 10. – С. 37–38.

10. Окусханова, Э.К. Функциональные мясные продукты: современные тенденции производства: аналитический обзор / Э.К. Окусханова, Б.К. Асенова, М.Б. Ребезов // Национальный центр научно-технической информации. – Семей. – 2015 г. – 34 с.