

УДК 675.04: 615.36

ПОЛУЧЕНИЕ БЕЛКОВЫХ ПРОДУКТОВ ИЗ ОТХОДОВ КОЖЕВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

Чурсин В.И. зав. кафедрой, Громова К.А. студент

*Московский государственный университет дизайна и технологий,
г. Москва, Российская Федерация*

Ключевые слова: *коллагенсодержащие отходы, ферменты, деструкция, кинетика, гольевой спилок.*

Реферат. Многотоннажные вторичные продукты кожевенного производства, образующиеся на первичных стадиях обработки сырья крупного рогатого скота, например гольевая обрезь и гольевой спилок являются ценным ресурсом для получения белковых продуктов. Содержание коллагена в этих отходах составляет 20-30%, жировых и минеральных веществ, соответственно, 3-10% и 2-3%. Однако, несмотря на высокие функциональные свойства коллагенсодержащих продуктов переработки кожевенного сырья, их широкое применение ограничено прочной волокнистой структурой, высокой молекулярной массой и трудоемкостью получения целевых материалов в виде концентрированных растворов или сухих порошков. Продукты деструкции коллагена, характеризующиеся меньшей молекулярной массой, имеют более высокую функциональность и соответственно большие перспективы использования в медицине, фармацевтике, косметологии, а также в пищевой промышленности. В связи с существующей в настоящее время тенденцией увеличения выпуска и расширения объема использования белков животного происхождения, особое значение приобретает разработка технологий, позволяющих переводить нерастворимый структурированный белок в более востребованные формы (порошки, гели, эмульсии). Наиболее приемлемыми в этом отношении являются биотехнологические способы, основанные на применении ферментов и позволяющие регулировать степень деструкции белоксодержащих материалов без использования токсичных химических материалов.

В настоящее время в пищевой промышленности широкое применение находят белковые продукты, обладающие структурирующими, формообразующими, водосвязывающими и другими специфическими свойствами, позволяющими обеспечить требуемое качество и внешний вид продовольственных товаров. Основу этих продуктов составляют белки растительного или животного происхождения. В качестве примера, можно привести белковые продукты животного происхождения фирмы «Novaprom Food Ingredients Ltd» (Бразилия), получаемые при переработке свиного сырья или сырья крупного рогатого скота, востребованные на рынке пищевых ингредиентов [1]. Основным компонентом этих продуктов является природный биополимер – коллаген. Коллаген обладает целым рядом уникальных свойств, в том числе высо-

кой сорбционной способностью, возможностью формировать на его основе прочные и эластичные тиксотропные структуры, пищевой ценностью. Источником для получения белковых продуктов могут служить многотоннажные предварительно обработанные отходы кожевенного производства, например гольевая обрезь и гольевой спилкок. Причем, как показывают данные экономических расчетов, получение и реализация белковых продуктов из гольевого спилка оказывается более выгодным, чем производство кожи. Описанные в литературе методы получения белковых продуктов предусматривают гидролиз коллагенсодержащего сырья в условиях повышенных температур в присутствии щелочей, кислот или ферментных препаратов [2]. Однако, такая обработка часто приводит к получению гидролизатов с высокой степенью деструкции коллагена, что не соответствует требованиям предъявляемым к пищевым добавкам.

В настоящей работе представлены результаты исследования термической денатурации коллагенсодержащих отходов с целью получения белковых продуктов в максимальной степени сохранившие структурные характеристики коллагена. Исследования проводили на гольевом спилке после промывки и обеззоливания. Обработка осуществлялась по нескольким вариантам, в том числе посредством кислотно-щелочного гидролиза, автоклавной варки с использованием ферментных препаратов, сочетанием термо- и ферментативного воздействия на субстрат.

Экспериментально установлено, что последовательная кислотно-щелочная обработка и термогидролиз на заключительной стадии приводит к получению продукта характеризующегося незначительной вязкостью, что свидетельствует о высокой степени деструкции природного белка. Такой гидролизат не способен к пленкообразованию. Показано, что более эффективен метод предусматривающий обработку гольевого спилка в автоклаве после предварительного измельчения. Для определения оптимального времени автоклавирования исследовали кинетику гидролиза коллагенсодержащих отходов. Процесс гидролиза контролировали по визуальным характеристикам реакционной смеси, а также по значениям сухого остатка, молекулярной массе продуктов гидролиза, плотности и показателю преломления гидролизата.

Установлено, что полное растворение спилка наблюдается через 4 часа термообработки. Молекулярная масса белка в гидролизате составляет 126000, что соответствует значению характерному для α -полипептидной цепи коллагена. В ходе эксперимента была выявлена корреляция между показателем преломления и концентрацией белкового гидролизата. Таким образом, показатель преломления может быть использован для экспрессной оценки степени гидролиза и выхода белка в раствор при термообработке гольевого спилка, поскольку этот анализ не требует длительной подготовки и выполняется в течение 5-10 минут.

После сушки гидролизата на распылительной сушилке получен белковый порошок, характеристики которого представлены в таблице. В качестве объ-

екта для сравнения представлены данные, полученные нами в результате анализа импортного белкового порошка Novapro. Результаты эксперимента свидетельствуют о том, что по основным характеристикам экспериментальный продукт обладает более высокими потребительскими свойствами.

Таблица – Сравнительная характеристика белковых порошков

Показатель	Novapro Л 6034	Экспериментальный продукт
Значение рН 1%-го раствора	3.27	6.45
Характеристическая вязкость	0.025	0.143
Молекулярная масса	11500	121000
Содержание аминокислот, %	8.2	–
Содержание полипептидов, %	91.8	100

Представлялось целесообразным рассмотреть вопрос о влиянии ферментов на процесс автоклавной термообработки коллагенсодержащих отходов с целью ускорения гидролиза голя. В качестве ферментов в эксперименте были использованы протосубтилин, протолихетерм и лизоцим. Протолихетерм, помимо протеолитической, имеет и амилолитическую активность и характеризуется более высокой термостойкостью. Лизоцим – фермент класса гидролаз, способен катализировать гидролиз гликозидных связей. Оптимальные условия для проявления активности лизоцима – рН 6-7. Повышение температуры до 60 °С увеличивает активность фермента. Лизоцим выдерживает без необратимой денатурации даже кратковременное кипячение, что важно при термообработке голя.

Установлено, что в присутствии ферментов гидролиз голевого спилка происходит более интенсивно. Доказательством этого является тот факт, что гидролизаты полученные в этом эксперименте имеют более низкие значения молекулярной массы.

Высокая степень гидролиза характерна для вариантов, в которых использовались ферменты, устойчивые к действию высоких температур (протолихетерм и лизоцим). В начальный период времени, в течение которого происходит прогрев реакционной смеси, они оказывают наиболее эффективное воздействие на коллагеновые белки. Существенно большее значение молекулярной массы при обработке в присутствии протосубтилина обусловлено его термолабильностью и быстрой потерей каталитической активности в процессе термообработки.

Также рассматривался вариант получения белкового продукта в виде пасты, что представляет интерес для некоторых пищевых технологий. В основу метода положены разработки автора [3,4], в соответствии с которыми после предварительной обработки голевого спилка проводится процесс термоденатурации с последующей ферментативной обработкой и диспергированием полученной массы. В результате эксперимента получен белковый продукт,

характеризующийся высокой вязкостью и следующими показателями: содержание основного вещества – 12,3 %, плотность – 1,676 г/см³, значение pH – 6,65. Содержание аминокислот в пастообразном белковом продукте составило 8,4 %, полипептидов – 91,6 %.

Таким образом, в результате выполненных исследований предложены варианты получения белковых продуктов, как в сухом виде после распылительной сушки, так и в виде пасты. Экспериментально доказана возможность получения белкового продукта по своим характеристикам не уступающего импортному аналогу.

Список использованных источников

1. Огородникова Е.Л., Парасенкова О.В., Крылова В.Б. Исследование говяжьего белка Novapro. Успехи современного естествознания № 7, 2011, с.170-171
2. Новикова Л.С., Шорманов В.К., Беляева Г.В., Полонская М.В., Беляева Т.В., Ахметзянова И.Н. Получение коллагена и некоторых лекарственных препаратов на его основе. Человек и его здоровье, 2011, № 1, с. 139-145
3. Чурсин В.И. Биокатализ в процессах обработки кожевенного сырья и коллагенсодержащих материалов. Микробные биокатализаторы и перспективы развития ферментных технологий в перерабатывающих отраслях АПК. М., Пищепромиздат, 2004, с. 137-144
4. Пат. 2278166 Российская Федерация, МПК С 14 С 1/00, С 09Н 1/00 Способ получения белкового гидролизата / Чурсин В.И. Сафронов Д.А. Малашаханов Ш. А. и др. заявитель и патентообладатель Центральный науч.- исслед. ин-т кожевенно-обувной промышленности. – № 2004137635,12; заявл.23.12.2004, опубл. 20.06.2006. Бюл. №17. – 3 с.

УДК 004.9:658

КОМПЬЮТЕРНАЯ МОДЕЛЬ ОПРЕДЕЛЕНИЯ НОРМ ОТХОДА МАТЕРИАЛОВ

*Шарстнёв В.Л., доцент, Вардомацкая Е.Ю., ст. преподаватель
Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Ключевые слова: сырье, отходы полотна, трикотажные полотна, карты раскроя, рациональные нормы, корреляционно-регрессионный анализ, многофакторная регрессионная модель, прогнозирование.

Реферат. В статье рассматриваются технологии анализа карт раскроя трикотажного полотна разных артикулов с целью построения компьютерной мо-