

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК [664.951.014:577.152.3]:664.959.2

А. А. Кильмаев, Р. Г. Разумовская

Астраханский государственный технический университет

ИССЛЕДОВАНИЕ ФЕРМЕНТАТИВНОГО ГИДРОЛИЗА МАЛОЦЕННОГО РЫБНОГО СЫРЬЯ В ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ БЕЛКОВЫХ ПРОДУКТОВ

Введение

Создание продуктов диетического свойства и лечебно-профилактического действия является одной из задач, стоящих перед пищевой промышленностью, поскольку ухудшение здоровья населения России на 75–85 % обусловлено неправильным питанием. Все это требует неотложных мер по увеличению производства продуктов массового потребления с повышенной биологической ценностью, обогащенных витаминами, пищевыми волокнами, микроэлементами для удовлетворения потребностей населения в полноценном и сбалансированном питании.

Значительная часть населения России не получает достаточного количества белков животного происхождения, которые являются источником незаменимых аминокислот. В условиях современной жизни, где присутствуют большие нервно-психологические нагрузки, гиподинамия, несоответствие социального ритма биологическому, все это приводит к снижению защитных свойств организма, нарушению здоровья и заболеваниям.

В настоящее время основными сферами применения белковых гидролизатов, полученных из различного сырья, можно считать ветеринарную, медицинскую, пищевую, микробиологическую и косметическую промышленность [1].

Как известно, включение гидролизатов из белкового сырья в рецептуру пищевых продуктов повышает их питательную ценность, задерживает порчу, способствует распаду аллергенов, токсинов и ингибиторов [2].

Таким образом, получение гидролизатов и белковых концентратов позволяет решить проблему разработки безотходной и малоотходной технологии обработки гидробионтов, расширить возможности использования сырья на пищевые цели.

Основными способами осуществления гидролиза белоксодержащего сырья являются ферментативный, кислотный и щелочной. Щелочной гидролиз белков используют существенно реже из-за значительной рацемизации и разрушения аминокислот и пептидов в щелочных растворах при высоких значениях pH [3].

В кислотном гидролизе используют соляную или серную кислоты, подбирая время реакции в зависимости от строения белка. Очень устойчивы к гидролизу пептидные связи, образованные лейцином, изолейцином и валином. Недостатком данного метода является разрушение многих незаменимых аминокислот по причине жестких условий; окислительной деструкции подвергаются метионин, цистин, гистидин, лизин, триптофан (разрушается полностью), серин и треонин (до 10 %), а также соединения белковой природы. Внесение кислоты в высоких концентрациях для проведения гидролиза требует ее нейтрализации по окончании процесса, что приводит к высокому содержанию солей хлоридов и сульфатов, которые являются токсичными для организма. Такие гидролизаты имеют высокое содержание золы за счет соединений азота, чем проигрывают в сравнении с ферментативными гидролизатами.

Гидролиз белков, осуществляемый с помощью протеолитических ферментов, лишен всех перечисленных недостатков кислотного и щелочного гидролиза. В его ходе не происходит патологических изменений продуктов гидролиза, и компоненты, полученные в результате расщепления, физиологичны, легко проникают в клетку и включаются в процессы клеточного мета-

близма. В этом случае мы имеем дело с техническим моделированием функций желудочно-кишечного тракта, в частности с функцией гидролитического расщепления потребляемых организмом белков с помощью протеолитических ферментов.

Каждый вид белкового сырья требует исследования условий проведения реакции, кинетики действия различных ферментов и других параметров.

В качестве сырья для получения гидролизатов без отделения непроферментированного белкового остатка были выбраны речные объекты (красноперка, уклея, густера), прудовые (карась) и океанические (макрель).

Цель работы состояла в определении оптимальных условий для проведения ферментативного гидролиза указанного сырья.

Поставленная цель обусловила решение следующих задач:

- изучить химический состав рыбного сырья;
- исследовать влияние температуры, рН среды и других факторов на ферментативный гидролиз выбранного сырья.

Согласно общетеоретическим положениям, скорость ферментативной реакции зависит от ряда факторов. Температура, при которой ферментативная активность проходит через максимум, зависит от метода исследования реакции. Если все измерения проводятся при начальных скоростях реакции, то в этом случае активность не зависит от накопления продуктов реакции, от влияния тепловой денатурации и других факторов. В результате характеристика протеолитических свойств фермента получается более правильной [4].

Определение химического состава рыбного сырья проводили согласно стандартным методикам [5].

Оценку влияния вышеназванных факторов осуществляли по изменению количества продуктов протеолиза: тирозина (Т), аминокислот (ФТА).

Химический состав объектов исследований представлен в табл. 1.

Таблица 1

Химический состав объектов исследования

Объект	Содержание химических веществ, %			
	Вода	Белки	Жиры	Минеральные вещества
Красноперка	79,8	17,6	0,8	1,8
Уклея	72,8	17,5	4,2	5,5
Густера	77,7	18,4	2,6	1,3
Карась	78,5	17,8	1,85	1,8
Макрель	78,2	19,75	0,75	1,2

Для обоснования технологических режимов получения гидролизатов без отделения непроферментированного белкового остатка исследовали влияние различных факторов на ферментативный гидролиз рыбного сырья. Исследованию подвергали фарш, приготовленный из тушки рыбы.

Ферментативный гидролиз осуществляли при естественном значении рН среды (6,5–6,6). В этих условиях ферментация протекает под действием ферментов мяса рыбы.

С целью установить влияние температурного фактора на ферментацию сырья была реализована серия экспериментов при 30, 40, 50, 55, 60 °С. Данные по протеолизу в течение 6 ч представлены в табл. 2, 3.

Таблица 2

Изменение ФТА в процессе ферментализа при различных температурах

Температура, °С \ Объект	30	40	50	55	60
Красноперка	212	253,2	281	323,2	300,9
Уклея	180	225	265	245	200
Густера	138	184	238	220	176
Карась	127	141	153	180,6	162,9
Макрель	110	171	210	196	144,7

Таблица 3

Изменение тирозина в процессе ферментализа при различных температурах

Температура, °С \ Объект	30	40	50	55	60
Красноперка	306,3	414	478	555,5	503
Уклея	96	120	194	160	108
Густера	85	95	111	100	93
Карась	78,3	98,3	123	165,7	144,8
Макрель	55	63	78,3	69,5	59,6

Согласно результатам исследований, оптимальная температура ферментативного гидролиза для красноперки и карася – 55 °С, для уклеи, густеры и макрели – 50 °С.

Гидролиз при повышенной температуре (рис. 1, 2) позволяет иметь максимальную начальную скорость протеолиза и, кроме того, подавляет гнилостную микрофлору.

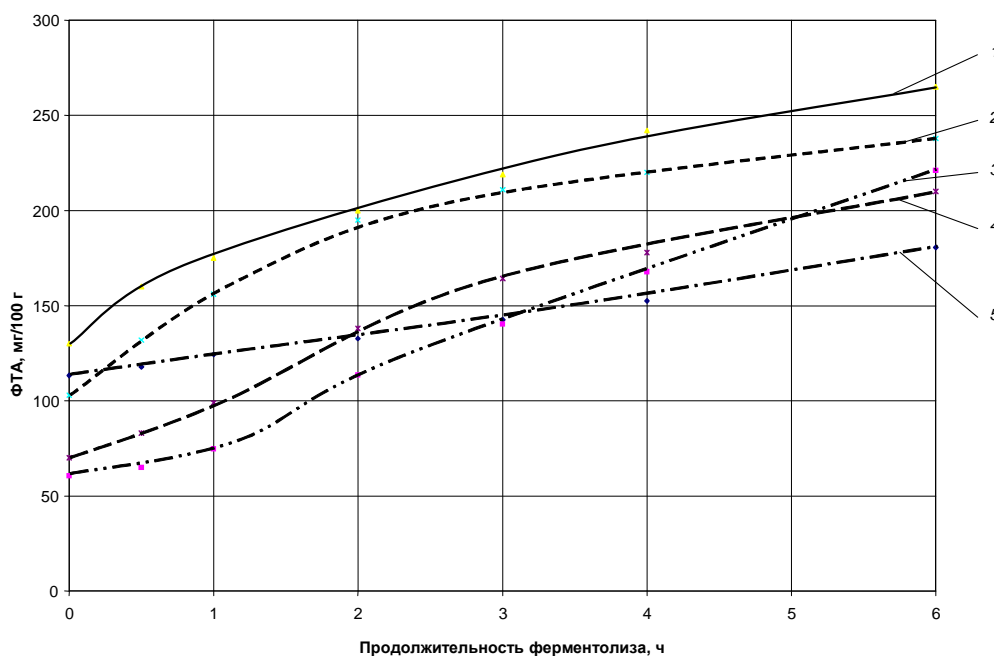


Рис. 1. Изменение ФТА в процессе ферментализа при оптимальной температуре:
1 – уклея; 2 – густера; 3 – красноперка; 4 – макрель; 5 – карась

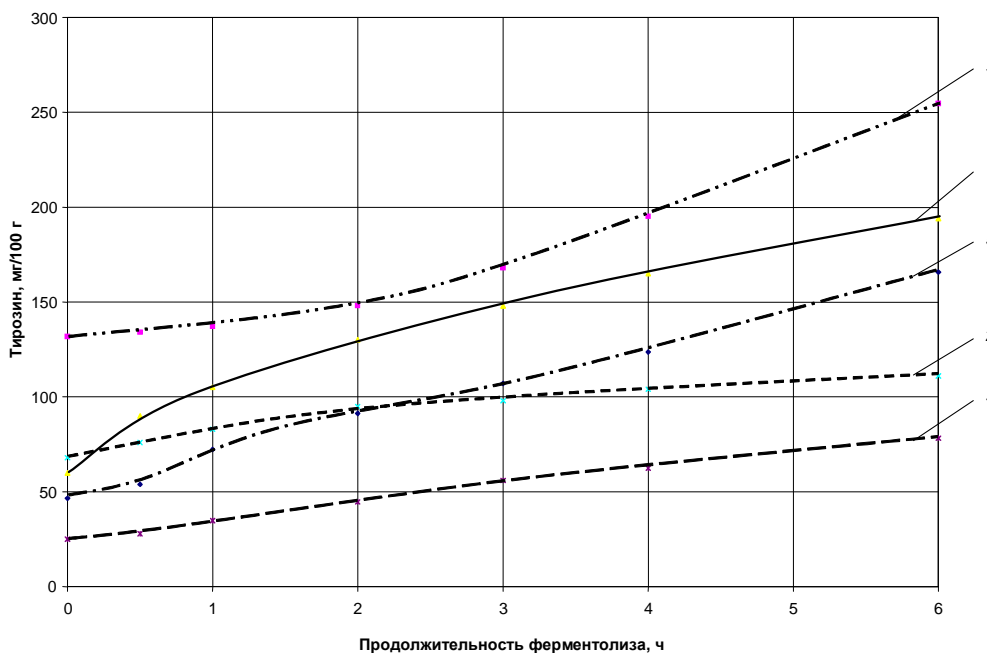


Рис. 2. Изменение тирозина в процессе ферментации при оптимальной температуре:
1 – уклея; 2 – густера; 3 – красноперка; 4 – макрель; 5 – карась

Из полученных результатов очевидно, что исследуемое сырье обладает малой ферментативной активностью и в результате кратковременного автопротеолиза в течение 30–60 мин направляется на выделение белка в виде белковой массы с целью получения белковых концентратов. Для того чтобы получить гидролизаты без отделения непроферментированного белкового остатка для дальнейшего обогащения ими пищевых продуктов, необходимо увеличить продолжительность ферментации или интенсифицировать процесс путем применения ферментных препаратов [6].

На основании данных по влиянию дозы воды на рост белковых веществ сырья при оптимальной температуре ферментации было установлено, что увеличение дозы воды от 30 до 50 % не приводит к резкому увеличению глубины протеолиза.

Заключение

Исследован ферментативный гидролиз указанного сырья и определены:

- оптимальная температура – 50 и 55 °С в зависимости от вида сырья;
- доза воды в количестве 30 % от массы фарша.

Для интенсификации протеолиза рекомендовано проведение процесса в присутствии ферментных препаратов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Получение и применение белковых гидролизатов* / В. И. Ивашов, А. Д. Неклюдов, Н. В. Федорова, Р. А. Хромова // Сер. Мясная промышленность. – М.: АгроНИИТЭИММП, 1991. – С. 1–44.
2. *Возможность получения продукта на основе сои и гидролизата молока лососевых* / Л. И. Дроздова, Т. Н. Пивненко, Е. В. Якуш, Л. М. Эпштейн // Рыбное хозяйство. – 1998. – № 1. – С. 50–51.
3. *Неклюдов А. Д., Иванкин А. Н., Бердугина А. В. Получение и очистка белковых гидролизатов (обзор)* // Прикладная биохимия и микробиология. – 2000. – Т. 36, № 4. – С. 371–379.
4. *Кретович В. Л. Введение в энзимологию*. – М.: Наука, 1974. – 276 с.
5. *ГОСТ 7636–85. Рыба, морские млекопитающие, морские беспозвоночные и продукты их переработки. Методы анализа*. – М.: Минздрав, 1985.
6. *Разумовская Р. Г. Исследование и разработка технологии получения гидролизатов, белковой массы и концентратов из мелкой рыбы и криля: Автореф. дис. ... канд. техн. наук*. – М.: ВНИРО, 1983. – 24 с.

Статья поступила в редакцию 22.12.2006

**THE RESEARCH OF FERMENTATIVE HYDROLYZE
OF INVALUABLE FISH RAW MATERIAL IN THE TECHNOLOGY
OF PROTEIN PRODUCTS RECEIVING**

A. A. Kilmaev, R. G. Razumovskaya

The application of protein hydrolyzates and protein concentrates has great opportunities for receiving of new foodstuff with the raised biological value. The offered fermentative method of hydrolyzates producing allows receiving a product with all irreplaceable amino acids, which are so necessary for human's metabolism. The opportunity of the application of invaluable kinds of fishes as raw material for hydrolyzates receiving and protein concentrates is shown in the paper. It allows creating a wasteless and low-wasted technology of hydrobionts processing, and also enlarging an opportunity of raw material using for food purposes. Besides the chemical structure of the specified raw material is determined, and hydrolyzates receiving without separation of nonfermentative protein remains is recommended at increased temperature together with the application of fermentative preparations.