СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ. ВЕТЕРИНАРИЯ И ЗООТЕХНИЯ

DOI: 10.32786/2071-9485-2020-02-24

THE STUDY OF THE BIOLOGICAL VALUE OF THE NATIONAL MEAT PRODUCT ENRICHED WITH COLLAGEN PROTEIN HYDROLYSATE

V. N. Hramova^{1,2}, D. A. Skachkov¹, N. H. Guliyeva¹,
Ya. I. Hramova¹, E. S. Vorontsova^{2,3}

¹Volgograd State Technical University, Volgograd, Russia

²Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing of Meat-and-Milk Production,
Volgograd, Russia

³All-Russian Research Institute of Irrigated Agriculture, Volgograd, Russia

The research was carried out as part of the dissertation research

Received 28.02.2020

Submitted 12.05.2020

Summary

The article presents the results of the development of the recipe and technology of the enriched national meat product for the prevention of osteoarthritis and the study of its biological value. The results of research have shown that the resulting enriched product has a higher biological value and a balanced amino acid composition compared to the traditional recipe and better meets the average daily need of the body for essential amino acids. In addition, the consumption of an improved product will contribute more to the synthesis of collagen in the human body and can be used for the prevention of osteoarthritis. The created product is useful for consumers who suffer from or are prone to osteoarthritis, but will be in demand by all groups of the population, so it is recommended for introduction into production by meat processing enterprises

Abstract

Introduction. The article considers the relevance of introducing the enriched meat product of Azerbaijani cuisine "Kutab" to the consumer market of the Russian Federation, which is a frozen semi-finished product in a test. The relevance of the study is confirmed by literature sources that indicate the ability of collagen to form fibrillar and microfibrillar networks of the extracellular matrix and basal membranes, which are the main components of connective tissue. In addition, they talk about the ability of collagen to create the structural integrity of tissues and organs. The concept of osteoarthritis and the most common places of damage to the human body and the symptoms of the disease, as well as the possibility of preventing this disease using fortified foods, are considered. The purpose of the work was to develop the recipe and technology of the enriched national meat product and study its biological value. **Object.** The object of research is a frozen meat semi-finished product in a test enriched with collagen protein hydrolysate. **Materials and methods.** The scientific study provided for optimization of the amino acid composition of the meat product in order to prevent osteoarthritis, for which the main meat raw materials were partially replaced and the product was enriched with collagen protein hydrolysate. To conduct research, a recipe was developed and two batches of frozen semi-finished meat were produced with different recipe composition: a control and an experimental one. Research to determine the organoleptic and physical-chemical parameters of the experimental samples was conducted using certified methods in an accredited laboratory. **Results and conclusion.** The analysis of literature sources covering the biological compatibility of collagen protein hydrolysate, the ability to decompose in the human body and assimilation, proved the relevance of its use in the food industry, as well as the possibility of using it as a component for the development of healthy food. The directions of improvement and optimization of the traditional recipe of meat product of Azerbaijani cuisine by changing the recipe and enriching were studied and determined. Experimental data on the chemical composition, including amino acid composition of the national meat semi-finished product with the developed recipe, were obtained. In addition, the analysis of the average daily needs of the human body with interchangeable and essential amino acids contained in the experimental samples of semi-finished products of traditional and enriched recipes was carried out. When conducting experimental

studies and developing frozen meat semi-finished products in the "Kutab" test, it was found that an adequate recipe for the national meat product was developed. The resulting enriched meat frozen semi-finished product in the test has a more balanced amino acid composition and, consequently, a higher biological value. Research proves the functionality of the developed enriched combined meat semi-finished product in the test of the national Azerbaijani cuisine "Kutab". The developed product has a higher nutritional value, including a balanced amino acid composition and consumer properties superior to the control sample of the traditional recipe. The product is useful for consumers who suffer from or are prone to osteoarthritis, but will be in demand by all groups of the population, so it is recommended for introduction into production by meat processing enterprises.

Key words: *enriched product, semi-finished product, combined product, hydrolyzed collagen, amino acids, osteoarthritis, «Kutab».*

Citation. Hramova V. N., Skachkov D. A., Guliyeva N. H., Hramova Ya. I., Vorontsova E. S. The study of the biological value of the national meat product enriched with collagen protein hydrolysate. *Proc. Of the Lower Volga Agro University Comp.* 2020. 2 (58). 240-251 (in Russian). DOI: 10.32786/2071-9485-2020-02-24.

Author's contribution. All authors of this research paper have directly participated in the planning, execution, or analysis of this study. All authors of this paper have read and approved the final version submitted.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

УДК 637.521.475:641.568

ИССЛЕДОВАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ НАЦИОНАЛЬНОГО МЯСНОГО ПРОДУКТА, ОБОГАЩЕННОГО ГИДРОЛИЗАТОМ КОЛЛАГЕНОВОГО БЕЛКА

В. Н. Храмова^{1,2}, доктор биологических наук, профессор
Д. А. Скачков¹, кандидат биологических наук, доцент
Н. Г. Гулиева¹, магистрант
Я. И. Храмова¹, аспирант
Е. С. Воронцова^{2,3}, аспирант

¹ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет», г. Волгоград

²ФГБНУ Поволжский научно-исследовательский институт производства
и переработки мясомолочной продукции, г. Волгоград

³ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт орошаемого земледелия,
г. Волгоград

Дата поступления в редакцию 28.02.2020

Дата принятия к печати 12.05.2020

Исследования проведены в рамках выполнения диссертационного исследования

Актуальность. Представлены результаты внедрения на потребительский рынок Российской Федерации обогащенного мясного продукта азербайджанской кухни «Кутаб», который представляет собой замороженный полуфабрикат в тесте. Актуальность исследования подтверждается литературными источниками, которые свидетельствуют о способности коллагена формировать фибриллярные и микрофибриллярные сети внеклеточного матрикса и базальных мембран, которые являются основными компонентами соединительной ткани. Кроме того, они говорят о способности коллагена создавать структурную целостность тканей и органов. Рассмотрено понятие остеоартроза и наиболее часто встречающиеся места поражения организма человека и симптомы болезни, а также возможность профилактики данного заболевания с использованием обогащенных пищевых продуктов. Цель работы заключалась в разработке рецептуры и технологии обогащенного национального мясного продукта и изучении его биологической ценности. **Объект.** Объектом исследований является мясной замороженный полуфабрикат в тесте, обогащенный гидролизатом коллагенового белка. **Материалы и методы.** Научное исследование предусматривало оптимизацию аминокислотного состава мясного продукта с целью профилактики остеоартроза, для чего частично заменяли основное мясное сырьё и обогащали продукт гидролизатом коллагенового белка. Для

проведения исследований была разработана рецептура и изготовлены две партии замороженного мясного полуфабриката с различным рецептурным составом: контрольная и опытная. Исследования по определению органолептических и физико-химических показателей опытных образцов проводились с использованием аттестованных методик в аккредитованной лаборатории. **Результаты и выводы.** Проведен анализ литературных источников, освещающих биологическую совместимость гидролизата коллагенового белка, способность к распаду в организме человека и усвоению, доказана актуальность использования его в пищевой промышленности, а также возможность применения как компонента для разработки здоровой пищи. Изучены и определены направления улучшения и оптимизации традиционной рецептуры мясного продукта азербайджанской кухни путем изменения рецептуры и обогащения. Получены экспериментальные данные о химическом, в том числе аминокислотном составе национального мясного полуфабриката с разработанной рецептурой. Кроме того, проведен анализ обеспеченности среднесуточной потребности организма человека заменимыми и незаменимыми аминокислотами, содержащимися в опытных образцах полуфабрикатов традиционной и обогащенной рецептуры. При проведении экспериментальных исследований и выработке замороженного мясного полуфабриката в тесте «Кутаб» установлено, что разработана адекватная рецептура национального мясного продукта. Полученный обогащенный мясной замороженный полуфабрикат в тесте обладает более сбалансированным аминокислотным составом и, следовательно, более высокой биологической ценностью. Исследования доказывают функциональность разработанного обогащенного комбинированного мясного полуфабриката в тесте национальной азербайджанской кухни «Кутаб». Разработанный продукт обладает более высокой пищевой ценностью, в том числе сбалансированным аминокислотным составом и по потребительским свойствам превосходит контрольный образец традиционной рецептуры. Продукт полезен для потребителей, страдающих (или склонных) к остеоартрозу, но будет востребован всеми группами населения, поэтому рекомендуется для внедрения в производство мясоперерабатывающих предприятий.

Ключевые слова: *обогащенные мясные продукты, мясные полуфабрикаты, комбинированные мясные полуфабрикаты, гидролизированный коллаген, остеоартроз, кутабы.*

Цитирование. Храмова В. Н., Скачков Д. А., Гулиева Н. Г., Храмова Я. И., Воронцова Е. С. Исследование биологической ценности национального мясного продукта, обогащенного гидролизатом коллагенового белка. *Известия НВ АУК.* 2020. 2(58). 240-251. DOI: 10.32786/2071-9485-2020-02-24.

Авторский вклад. Все авторы настоящего исследования принимали непосредственное участие в планировании, выполнении или анализе данного исследования. Все авторы настоящей статьи ознакомились и одобрили представленный окончательный вариант.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Введение. Блюда традиционной азербайджанской кухни популярны у людей различных национальностей как внутри республики, так и за её пределами, так как имеют особый характерный вкус.

Меню и вкусовая гамма азербайджанской кухни отличаются от кухонь других закавказских народов, несмотря на ряд сходных черт: одно сырьё, кухонная утварь, тип очага (тандыр). Основным мясом в азербайджанской кухне являются баранина и телятина. Следует отметить, что в старинной азербайджанской кухне, кроме того, заметное место занимала дичь: фазаны, турачи, куропатки, перепелки, – ныне всё более заменяемая домашней птицей – в первую очередь курами и цесарками (Похлёбкин В. В. Азербайджанская кухня / Национальные кухни наших народов. – М.: Лёгкая и пищевая промышленность, 1983).

Остеоартроз является одним из самых распространенных заболеваний суставов, при котором поражается хрящевая ткань суставных поверхностей. При этом развивается плотная хрящевая ткань, не обладающая способностью впитывать и отдавать синовиальную жидкость. Он встречается в России у 10-12 % населения. Фрамингемское

эпидемиологическое исследование (Framingham Osteoarthritis Study) показало, что за последние 20 лет частота встречаемости остеоартроза коленных суставов значительно (в 2-3 раза) увеличилась. В России заболеваемость остеоартрозом за последние годы выросла на 35 % [3, 8].

Остеоартроз распространен у синовиальных (подвижных) суставов, к которым относятся коленный, тазобедренный, локтевой и первый плюснево-фаланговый сустав. Вовлечение других суставов, таких как голеностопный, лучезапястный и плечевой, встречается редко и предполагает вторичную этиологию. Тремя основными симптомами являются боль, утренняя скованность и склонность пораженного сустава к неподвижности [6, 11].

Вышесказанное показывает, что проблема профилактики остеоартроза является актуальной в настоящее время. Суставные кости покрыты хрящевой тканью, толщиной 0,2 - 0,5 мм, основная функция которой амортизация во время движения. Хрящ состоит из волокон соединительной ткани, наполненных жидкостью. В спокойном состоянии жидкость питает хрящ, а во время движений он выпускает жидкость для смазки костей. В основе дегенеративных дистрофических изменений при остеоартрозе лежит первичное повреждение хряща с последующей воспалительной реакцией [1].

Применяемые фармакологические средства (в основном стероидные препараты) направлены преимущественно на уменьшение боли и повышение подвижности суставов, но не устраняют причину болезни. В последние годы широкое распространение приобрели нутрицевтические средства, содержащие гидролизат коллагена, глюкозамин, хондроитин сульфат и пр. вещества. Известно, что коллаген – это основной строительный белок, формирующий молекулярные цепи многочисленных эластичных (соединительной) тканей в организме человека. На его долю приходится 20-35 % от общего количества соединительной ткани. Гидролизированный коллаген, как источник специфических аминокислот, может быть строительным материалом для биосинтеза матрикса этой ткани в хряще [2].

Исходя из вышесказанного была поставлена задача разработки национального мясного продукта с использованием гидролизата коллагенового белка.

Целью работы является разработка комбинированного обогащенного мясного продукта, содержащего добавку гидролизата коллагенового белка, и изучение биологической ценности полученного продукта.

Материалы и методы. Объектом исследований является мясной замороженный полуфабрикат в тесте, обогащенный гидролизатом коллагенового белка. Исследования проводились на кафедре технологии пищевых производств (ТПП) Волгоградского государственного технического университета (ВолГТУ).

Для проведения исследования были изготовлены 2 партии мясного замороженного полуфабриката в тесте «Кутаб» с различным рецептурным составом.

Кутаб – национальный мясной продукт Азербайджанской Республики, где мясная начинка заворачивается в пресное тесто в форме полумесяца и края защипываются.

Производство исследуемых образцов мясных продуктов проводили в соответствии с действующей нормативной и технической документацией ГОСТ 32951-2014 по общепринятой технологии (Бунятов К. Г. Азербайджанская кулинария / К. Г. Бунятов, Н. М. Малеев // Азернешр. – 1982). В условиях лаборатории кафедры технологии пищевых производств (ТПП) ВолГТУ были выработаны две партии мясного продукта «Кутаб», от которых в дальнейшем были отобраны пробы для исследования. Первая партия (контрольная) вырабатывалась по традиционной рецептуре и технологии, где в качестве основного мясного сырья выступала баранина. Во второй партии (опытная) рецептура и технология были изменены: 50 % основного мясного сырья – баранины –

было заменено на мясо кур (цыплят-бройлеров) и вводилась добавка гидролизата коллагенового белка (БАД). Гидролизат коллагенового белка применяется в виде препарата «Marine collagen plus» в таблетированной форме для обеспечения среднесуточной потребности. Для дозирования, согласно разработанной рецептуре, таблетки измельчались в порошок на мельнице.

Исследования проводились на кафедре ТПП ВолгГТУ и в аккредитованной лаборатории ГНУ НИИММП г. Волгоград.

Отбор от партий и подготовку проб исследуемых мясных продуктов проводили по ГОСТ Р 51447-99; ГОСТ 32951-2014; ГОСТ 4288-76.

Физико-химические показатели изучали по следующим методикам: массовая доля белка – по ГОСТ 25011-2017; массовая доля жира – по ГОСТ 23042-2015; массовая доля влаги – по ГОСТ 33319-2015; массовая доля хлористого натрия – по ГОСТ 9957-2015; аминокислотный состав по методике измерений массовой доли аминокислот методом капиллярного электрофореза на системе «Капель-105М» М 04-38-2009.

Биологическая ценность продукта оценивалась по соответствию аминокислотного состава белков, исследуемых образцов «идеальному белку», для чего, в том числе, проводили расчет аминокислотного сора по общепринятой методике.

Подтверждение обогащения и функциональности разработанного мясного продукта – замороженный полуфабрикат в тесте «Кутаб», проводили согласно идентификационным понятиям, характеристикам и определениям, обозначенным в ТР ТС 021/2011, ТР ТС 022/2011, ГОСТ Р 55577-2013 и ГОСТ Р 52349-2005. Заключение о функциональности продукта и иных приобретаемых им свойствах давалось в расчете на 100 г продукта, как этого требует нормативная документация (МР 2.3.1.2432-08).

Кроме того, исследование проведено с применением методов статистического анализа данных, сопоставления, аналогии и систематизации.

Результаты и обсуждение. Проведенная работа по разработке рецептуры национального мясного продукта (полуфабриката), с целью решения освещенной выше проблемы – профилактики остеоартроза – показывает возможный для этого путь через обогащение данного изделия гидролизатом коллагенового белка. Кроме того, для снижения себестоимости и балансирования аминокислотного состава полуфабриката проводилась частичная замена основного мясного сырья – баранины – на мясо кур (цыплят-бройлеров).

Коллаген является наиболее распространенным и вездесущим белком животного происхождения, который составляет примерно 30 % от общего белка. Существует, по меньшей мере, 29 видов коллагена. Они различаются с точки зрения их аминокислотной последовательности и состава, функций в организме и структуры [5, 7]. Глицин является одной из основных структурных единиц коллагена, составляя треть аминокислот [14]. Коллаген в основном присутствует во всех соединительных тканях, включая кожу, кости, хрящи, сухожилия и кровеносные сосуды животных [4, 12, 13]. Он участвует в формировании фибриллярных и микрофибриллярных сетей внеклеточного матрикса и базальных мембран [9, 11, 17, 19]. Фибриллярный белок составляет основной белковый компонент костей, хрящей, сухожилий, кожи и других форм соединительной ткани. Коллаген образует большую прочность на разрыв и стабильные нерастворимые фибриллы, способствуя стабильности и структурной целостности тканей и органов [7, 10, 15, 18].

Гидролизованный коллаген относится к группе пептидов, которая появляется в результате протеолиза нативного коллагена типа 1; его молекулярная масса колеблется от 0,3 до 8 кДа. Он не желируется в растворе при комнатной температуре и

растворим в холодной воде, поэтому его можно легко смешивать с другими продуктами. Кроме того, гидролизированный коллаген обладает нейтральным запахом, не имеет цвета и может использоваться в эмульсиях в качестве стабилизатора [16]. Коллаген в результате его превосходной биологической совместимости и способности к разложению, со слабой антигенностью широко применяется в пищевой промышленности [13]. В настоящее время коллаген стал востребованным ингредиентом для разработки здоровой пищи. Синтез коллагена в организме уменьшается с возрастом и неправильным питанием. Следует отметить, что получение организмом коллагена через диету более предпочтительно и естественно для большинства людей, чем через инъекции. В связи с этим коллаген используют в производстве различных продуктов питания и напитков [7].

Наши исследования, в том числе, состояли из разработки рецептуры и модификации технологии в связи с заменой основного мясного сырья – баранины – на комбинацию мяса птицы и баранины с добавлением коллагена. Адекватность разработанной рецептуры и технологии доказывается улучшением химического состава мясной составляющей полуфабриката (таблица 1).

Таблица 1 – Химический состав мясной составляющей полуфабриката «Кутаб»

Table 1 – Chemical composition of the meat component of the semi-finished product «Kutab»

Показатель / Indicator's	Контрольный образец / Control sample	Опытный образец / Prototype
Массовая доля белка, % / Mass fraction of protein, %	13,32±0,20	15,00±0,26
Массовая доля жира, % / Mass fraction of fat, %	9,60±0,16	7,50±0,12
Массовая доля хлористого натрия, % / Mass fraction of sodium chloride, %	1,15±0,09	1,35±0,11

Исходя из вышеприведенных данных, можем сделать вывод о том, что пищевая ценность обогащенного продукта выше, так как питательные вещества, обуславливающие её, имеют более выгодные значения, а именно, меньшее содержание жира (на 2,1 %) и большее белка (на 1,68 %). Продукт будет более полезным в диетическом плане за счет снижения количества жира и соответственно энергетической ценности.

Биологическая ценность белка характеризуется наличием и степенью соответствия его аминокислотного состава потребностям организма в аминокислотах для синтеза белка.

Проводя изменения традиционной рецептуры продукта, мы ставили задачу повлиять на аминокислотный состав продукта, в сторону его улучшения, в отношении аминокислот, которые входят в состав коллагена. Сравнительный аминокислотный состав продукта отражен в таблице 2 и на рисунках 1 и 2.

Таблица 2 – Содержание аминокислот в исследуемых образцах
мясного полуфабриката, мг%

Table 2 – The content of amino acids in the studied samples of meat semi-finished products, mg%

Аминокислоты / Amino acids	Контрольный образец / Control sample	Опытный образец / Prototype
<i>Незаменимые аминокислоты, в т.ч.: / Essential amino acids, including:</i>		
валин / valine	918,40±0,11	980,40±0,09

лейцин + изолейцин / leucine + isoleucine	2141,28±0,24	2236,28±0,18
лизин / lysine	702,00±0,05	846,00±0,07
метионин / methionine	287,90±0,01	351,90±0,02
треонин / threonine	446,64±0,04	528,64±0,04
триптофан / tryptophan	114,30±0,01	125,30±0,01
фенилаланин / phenylalanine	842,00±0,07	871,00±0,07
<i>Заменимые аминокислоты, в т.ч.: / Non-essential amino acids, including</i>		
аланин / alanine	646,52±0,08	659,52±0,03
аргинин / arginine	926,00±0,09	1289,00±0,11
гистидин / histidine	432,40±0,04	416,00±0,03
глицин / glycine	667,00±0,06	772,00±0,04
пролин / proline	1073,00±0,16	1189,00±0,12
серин / serine	440,32±0,04	493,32±0,05
тирозин / tyrosine	298,60±0,02	318,60±0,01

Данные таблицы 2 показывают, что содержание всех изучаемых аминокислот (и заменимых, и незаменимых) в обогащенном мясном полуфабрикате значительно возросло. Это во многом объясняется частичной заменой баранины на мясо кур (цыплят-бройлеров), а также введением гидролизата коллагенового белка.

Рисунок 1 – Содержание незаменимых аминокислот в продукте, мг%

Figure 1 – The content of essential amino acids in the product, mg%

Рисунок 2 – Содержание заменимых аминокислот в продукте, мг%

Figure 2 - content of interchangeable amino acids in the product, mg%

Считаем, что употребление мясного полуфабриката «Кутаб» приведет к большему синтезу коллагена организмом человека, так как в него с продуктом будет поступать большее количество структурных элементов полипептидной цепи коллагена – аминокислот. Известно, что в состав коллагена в основном входят следующие аминокислоты: заменимые (глицин, пролин, аргинин и аланин), а также незаменимые (лизин). Согласно проведенным исследованиям (таблица 2), содержание этих аминокислот в обогащенном образце увеличилось на: глицина – 15,7 %, пролина – 10,8 %, аргинина – 39,2 %, аланина – 2,0 %, лизина – 20,51 %. В связи с этим полагаем, что употребление мясного полуфабриката, обогащенного гидролизатом коллагенового белка, и частичной заменой баранины на мясо кур будет способствовать профилактике остеоартроза человека.

С целью установления степени соответствия аминокислотного состава белков обогащенного полуфабриката «идеальному белку», произвели расчет аминокислотного сора по общепринятой методике (таблица 3).

Таблица 3 – Биологическая ценность белков обогащенного полуфабриката

Table 3 – Biological value of proteins of the enriched semi-finished product

Аминокислоты / Amino acids	Содержание незаменимых аминокислот, мг/100 г белка / Content of essential amino acids, mg/100 g of protein			Аминокислотный скор (AC), % / Amino acid score (AS), %	
	Эталонного белка ФАО/ВОЗ / The refer- ence protein of FAO/WHO	Белка кон- трольного образца / Control sample protein	Белка опытного образца / Protein of the proto- type	Белка кон- трольного образца / Control sample protein	Белка опытного образца / Protein of the proto- type
Валин / Valine	5000	5029,57	4916,75	100,59	98,34
Лейцин + Изолейцин / Leucine + Isoleucine	11000	11726,62	11215,05	106,61	101,95
Лизин / Lysine	5500	3844,47	4242,73	69,90	77,14
Метионин / Methionine	3500	1576,67	1764,79	45,05	50,42
Треонин / Threonine	4000	2446,00	2651,15	61,15	66,28
Триптофан / Tryptophan	1000	625,96	628,39	62,60	62,84
Фенилаланин+Тирозин / Phenylalanine+Tyrosine	6000	6246,44	5965,90	104,11	99,43

Данные таблицы 3 позволяют говорить о том, что белок обогащённого полуфабриката по содержанию валина и суммы фенилаланина и тирозина приближен к идеальному белку, а лимитирующими (на 50-33 %) незаменимыми аминокислотами являются лизин, метионин, треонин и триптофан. Следует отметить, что опыт по изменению (обогащению) состава полуфабриката «Кутаб» привел к улучшению ситуации с аминокислотным скором по этим аминокислотам. А аминокислотный скор по наиболее лимитирующей аминокислоте – метионину – в обогащенном образце увеличился более чем на 5 %.

Далее провели анализ обеспеченности среднесуточной потребности (ССП) организма человека незаменимыми аминокислотами исследуемых образцов полуфабрикатов традиционной и обогащенной рецептуры (таблица 4).

Таблица 4 – Обеспеченность полуфабриката незаменимыми аминокислотами

Table 4 – Provision of the semi-finished products with essential amino acids

Аминокислоты / Amino acids	ССП по данным ФАО/ВОЗ, г/сутки / daily requirement according to FAO / WHO, g/day	Обеспеченность ССП 100 г продукта, % / Security daily requirement 100 g of product, %	
		Контрольный образец / Control sample	Опытный образец / Prototype
Валин / Valine	0,8	114,80	122,55
Изолейцин + Лейцин / Isoleucine + Leucine	1,8	118,96	124,24
Лизин / Lysine	0,8	87,75	105,75
Метионин / Methionine	1,1	26,17	31,99
Треонин / Threonine	0,5	89,33	105,73
Триптофан / Tryptophan	0,25	45,72	50,12
Фенилаланин / Phenylalanine	1,1	76,55	79,18

Из данных таблицы 4 становится ясно, что потребление 100 г мясного продукта «Кутаб» позволяет восполнить потребности организма человека во всех незаменимых аминокислотах. Наиболее полно это делает образец с измененной рецептурой мясной составляющей и обогащенный гидролизированным коллагеном по всем незаменимым аминокислотам. Следует отметить, что наименьшее удовлетворение наблюдается по метионину и триптофану соответственно на 32 и 50 %. Кроме того, по двум аминокислотам (лизин и треонин) контрольный образец не удовлетворяет ССП организма на 100 % в отличие от обогащенного образца.

Выводы. Обобщая вышесказанное, можно заключить, что разработана адекватная рецептура национального мясного продукта «Кутаб» в виде мясного замороженного полуфабриката в тесте. Полученный обогащенный продукт обладает более высокой биологической ценностью и сбалансированным аминокислотным составом по сравнению с традиционной рецептурой и лучше удовлетворяет среднесуточную потребность организма в незаменимых аминокислотах. Об этом говорят и полученные результаты по аминокислотному скору по наиболее лимитирующей аминокислоте – метионину – в обогащенном образце он увеличился более чем на 5 %. Следует отметить более высокое содержание в обогащенном образце продукта и заменимых и незаменимых аминокислот, которые входят в состав молекулы коллагена. Следовательно, потребление улучшенного продукта будет в большей мере способствовать синтезу коллагена в организме человека и может использоваться с целью профилактики остеоартроза.

Кроме того, наши исследования показали, что пищевая ценность разработанного обогащенного продукта выше, так как он более полезен в диетическом плане за счет снижения количества жира и соответственно энергетической ценности и содержит большее количество белка.

Таким образом, полученные данные подтверждают адекватность разработанной рецептуры комбинированного мясного полуфабриката в тесте национальной азербайджанской кухни «Кутаб» и доказывают его функциональность. Продукт полезен для потребителей, страдающих или склонных к остеоартрозу, но будет востребован всеми группами населения, поэтому рекомендуется для внедрения в производство мясоперерабатывающим предприятиям.

Библиографический список

1. Косарёв В. В., Бабанов С. А. Эффективность современных хондропротекторов при остеоартрозе // Медицинский совет. 2014. № 5. С. 92-99.
2. Николаева Т. И., Шеховцов П. В. Гидролизаты коллагена в профилактике и лечении заболеваний суставов // Фундаментальные исследования. 2014. № 12 (часть 3). С. 524-528.
3. Топчий Н. В. Артрадол (хондроитин сульфат) – новое средство в лечении остеоартроза // Ревматология. 2013. № 6. С. 313.
4. Aberoumand A. Comparative study between different methods of collagen extraction from fish and its properties // World Applied Sciences Journal 16. 2012. P. 316-319.
5. Bilek S. E., Bayram S. K. Fruit juice drink production containing hydrolyzed collagen // Journal of functional foods. 2015. No.14. P. 562-569. DOI: <https://dx.doi.org/10.1016/j.jff.2015.02.024>.
6. Cartilage lesions and ankle osteoarthritis: Review of the literature and treatment algorithm / A. L. G. Santos, M. K. Demange, M. P. Prado, T. D. Fernandes, P. N. Giglio, B. Hintermann // Rev. Bras. Ortop. 2014. P. 1-8.
7. Collagen in food and beverage industries / P. Hashim, M. S. Mohd Ridzwan, J. Bakar, D. Mat Hashim // International Food Research Journal. 2015. No.22. P. 1-8.
8. Effect of hyaluronic acids as chondroprotective in experimental model of osteoarthritis / M. Z. Oliveira, M. B. Albano, M. M. Namba, L. A. M. da Cunha, R. R. de L. Goncalves, E. S. Trindade [et al.] // Rev. Bras. Ortop. 2014. No.49. P. 62-68.
9. Effect of the novel low molecular weight hydrolyzed chicken sternal cartilage extract, bio-cell collagen, on improving osteoarthritis-related symptoms: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial / A. G. S. Schauss, J. Stenehjem, J. Park, R. J. Endres, A. Clewell // Journal of Agricultural and Food Chemistry. 2012. P. 1-6. DOI: <https://dx.doi.org/10.1021/jf205295u>.
10. Extraction and characterization of pepsin-solubilised collagen from fins, scales, skins, bones and swim bladders of bighead carp (*Hypophthalmichthys nobilis*) / D. Liu, L. Liang, J. M. Regenstein, P. Zhou // Food Chemistry. 2012. P. 1441-1448.
11. FasL expression in articular discs of human temporomandibular joint and association with osteoarthritis / F. de A. Camejo, L. E. Almeida, A. D. Doetzer, K. S. T. Caporal, V. Ambros, M. Azevedo [et al.] // Oral Pathol Med. 2014. No.43. P. 69-75. DOI: <https://10.1111/jop.12089>.
12. Gelatin controversies in food, Pharmaceuticals and personal care products: authentication methods, current status and future challenges / M. E. Ali, S. Sultana, S. B. A. Hamid, M. M. Hossain, W. A. Yehya [et al.] // Crit rev Food Sci Nutr 2016. No.29. P. 1-7.
13. Gelatin and antioxidant peptides from gelatin hydrolysate of skipjack tuna (*Katsuwonus pelamis*) scales: preparation, identification and activity evaluation / Q. Yi-Ting, W. Yu-Mei, Y. Xiu-Rong, Z. Yu-Qin, C. Chang-Feng, W. Bin. // Mar. Drugs. 2019. No.17. P. 1-17. DOI: <https://10.3390/md17100565>.
14. Hongdong S., Bo L. Beneficial Effects of Collagen Hydrolysate: A Review on Recent Developments // Journal of Scientific & Technical research. 2017. P. 1-4.

15. Human enriched serum following hydrolysed collagen absorption modulates bone cell activity: from bedside to bench and vice versa / F. Wauquier, A. Daneault, H. Granel, J. Prawitt, V. F. Soule, J. Berger [et.al.] // *Nutrients*. 2019. No.11. P. 1-17. DOI: <https://10.3390/nu11061249>.

16. Hydrolyzed collagen from sheepskins as a source of functional peptides with antioxidant activity / A. León-Lopez, L. Fuentes-Jimenez, A. D. Hernandez-Fuentes, R. G. Campos-Montiel, G. Aguirre-Álvarez // *Int. J. Mol. Sci.* 2019. No.20. P. 1-17. DOI: <https://10.3390/ijms20163931>.

17. Identification of collagen types in tissues using HPLC-MS/MS / S. Pataridis, A. Eckhardt, K. Mikulikoca, P. Sedilakova, I. Miksik. // *Journal of Separation Sciences*. 2008. P. 3483-3488.

18. Mocan E., Tagadiuc O., Nacu V. Aspects of collagen isolation procedure // *Clinical Research Studies*. 2011. P. 3-5.

19. Muyonga J. H., Cole C. G. B., Duodu K. G. Fourier transform infrared (FTIR) spectroscopic study of acid soluble collagen and gelatin from skins and bones of young and adult Nile perch (*Latesniloticus*) // *Food Chemistry*. 2004. P. 325-332.

Conclusions. Summarizing the above, we can conclude that an adequate recipe for the national meat product "Kutab" in the form of frozen meat semi-finished product in the test has been developed. The resulting enriched product has a higher biological value and a balanced amino acid composition compared to the traditional recipe and better meets the average daily need of the body for essential amino acids. This is evidenced by the results obtained on the amino acid score for the most limiting amino acid – methionine, in the enriched sample it increased by more than 5%. It should be noted that the enriched sample contains a higher content of both non-essential and non-essential amino acids, which are part of the collagen molecule. Therefore, the consumption of an improved product will contribute more to the synthesis of collagen in the human body and can be used for the prevention of osteoarthritis.

In addition, our research has shown that the nutritional value of the developed fortified product is higher, since it is more useful in the dietary plan by reducing the amount of fat and, accordingly, energy value, and contains more protein.

Thus, the data obtained confirm the adequacy of the developed recipe of the combined meat semi-finished product in the test of the national Azerbaijani cuisine "Kutab" and prove its functionality. The product is useful for consumers who suffer from or are prone to osteoarthritis, but will be in demand by all groups of the population, so it is recommended for introduction into production by meat processing enterprises.

Authors Information

Hramova Valentina Nikolaevna, professor of the Department of food production technology, Volgograd State technical University (28, Lenin avenue, Volgograd, 400005, Russia), Doctor of Biological Sciences, Professor, phone: +7 (8442) 24-81-47; 24-80-29; e-mail: hramova_vn@mail.ru; ftpp@vstu.ru

Skachkov Dmitriy Aleksandrovich, associate Professor of the Department of food production technology, Volgograd State technical University (28, Lenin avenue, Volgograd, 400005, Russia), Cand. Sci. (Bio.), phone: +7 (905) 4837955; +7 (8442) 24-84-47, e-mail: dm-sk@mail.ru

Guliyeva Naila Hamlet qizi, undergraduate of the Department of food production technology, Volgograd State technical University (VSTU), 28, Lenin avenue, Volgograd, 400005, Russia), phone: +7 (8442) 24-84-47, e-mail: tpp@vstu.ru

Hramova Yaroslavna Igorevna, graduate student of the Department of Industrial Ecology and Safety, Volgograd State technical University (28, Lenin avenue, Volgograd, 400005, Russia), phone: +7 (8442) 24-80-29, e-mail: ftpp@vstu.ru

Vorontsova Elena Sergeevna, graduate student of the Volga region research institute of manufacture and processing of meat-and-milk production (6, Rokossovsky St., Volgograd, 400131, Russia), phone: +7 (937) 5430456, e-mail: esvoronts@mail.ru

Информация об авторах

Храмова Валентина Николаевна, профессор кафедры технологии пищевых производств, ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет» (400005, Россия, г. Волгоград, пр. Ленина, 28), доктор биологических наук, профессор, тел.: +7 (8442) 24-81-47; 24-80-29; e-mail: hramova_vn@mail.ru; ftpp@vstu.ru

Скачков Дмитрий Александрович, доцент кафедры технологии пищевых производств, ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет» (400005, Россия, г. Волгоград, пр. Ленина, 28), кандидат биологических наук, тел.: +7 (905) 4837955; +7 (8442) 24-84-47, e-mail: dm-sk@mail.ru

Гулиева Наиля Гамлет кызы, магистрант кафедры технологии пищевых производств, ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет» (400005, Россия, г. Волгоград, пр. Ленина, 28), тел.: +7 (8442) 24-84-47, e-mail: tpp@vstu.ru

Храмова Ярославна Игоревна, аспирант кафедры промышленной экологии и безопасности жизнедеятельности, ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет» (400005, Россия, г. Волгоград, пр. Ленина, 28), тел.: +7 (8442) 24-80-29, e-mail: fttp@vstu.ru

Воронцова Елена Сергеевна, аспирант ФГБНУ «Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции» (400131, Россия, г. Волгоград, улица имени Маршала Рокоссовского, 6), тел.: +7 (937) 5430456, e-mail: esvoronts@mail.ru