

ХРАНЕНИЕ И ПЕРЕРАБОТКА
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ /
STORAGE AND PROCESSING OF FARM PRODUCTS

Научная статья / *Original article*

УДК 664.91

DOI: 10.31208/2618-7353-2022-17-62-73

ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПИЩЕВЫХ СУБПРОДУКТОВ И
НЕМЯСНОГО ИНГРЕДИЕНТА В ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА
РУБЛЕННЫХ МЯСОСОДЕРЖАЩИХ ПОЛУФАБРИКАТОВ

THE USE OF FOOD BY-PRODUCTS AND NON-MEAT INGREDIENT
IN THE PRODUCTION TECHNOLOGY OF CHOPPED
MEAT-CONTAINING SEMI-FINISHED PRODUCTS

¹Светлана Д. Филимонова, магистрант

^{1,2}Анастасия П. Тапилина, магистрант

²Асель Е. Султаналиева, лаборант-исследователь

^{1,2}Марина И. Сложенкина, доктор биологических наук, профессор, член-корреспондент РАН

¹*Svetlana D. Filimonova, master's student*

^{1,2}*Anastasia P. Tapilina, master's student*

¹*Asel E. Sultanalieva, research assistant*

^{1,2}*Marina I. Slozhenkina, doctor of biological sciences, professor, corresponding member RAS*

¹Волгоградский государственный технический университет

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

¹*Volgograd State Technical University, Russia, Volgograd, Russia*

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

Контактное лицо: Сложенкина Марина Ивановна, доктор биологических наук, профессор, член-корреспондент РАН, ¹профессор кафедры технологии пищевых производств, Волгоградский государственный технический университет; 400005, Россия, Волгоград, ул. Советская, д. 29; e-mail: tpp@vstu.ru; тел.: 8 (8442) 24-84-36; ²директор, Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции; 400066, Россия, Волгоград, ул. Рокоссовского, д. 6; e-mail: niimmp@mail.ru; тел.: 8 (8442) 39-10-48; ORCID <https://orcid.org/0000-0001-9542-5893>.

Формат цитирования: Филимонова С.Д., Тапилина А.П., Султаналиева А.Е., Сложенкина М.И. Использование пищевых субпродуктов и немясного ингредиента в технологии производства рубленых мясосодержащих полуфабрикатов // Аграрно-пищевые инновации. 2022. Т. 17, № 1. С. 62-73. <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2022-17-62-73>.

Principal Contact: Marina I. Slozhenkina, Dr Biological Sci., Professor, Correspondent member of RAS, ¹Professor, Department of Food Production Technologies, Volgograd State Technical University; 29, Sovetskaya st., Volgograd, 400005, Russian Federation; e-mail: tpp@vstu.ru; tel.: +7 (8442) 24-84-36; ²Director, Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing of Meat-and-Milk Production; 6, Rokossovsky st., Volgograd, 400066, Russian Federation; e-mail: niimmp@mail.ru; tel.: +7 (8442) 39-10-48; ORCID <https://orcid.org/0000-0001-9542-5893>.

How to cite this article: Filimonova S.D., Tapilina A.P., Sultanalieva A.E., Slozhenkina M.I. The use of food by-products and non-meat ingredient in the production technology of chopped meat-containing semi-finished products. *Agrarian-and-food innovations*. 2022;17(1):62-73. (In Russ.). <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2022-17-62-73>.

Резюме

Цель. Расширение ассортимента рубленых полуфабрикатов высокой степени готовности с повышенной биологической ценностью и пониженной жирностью в среднем ценовом сегменте потребительского рынка

Материалы и методы. Использовали сырье: говядину охлажденную I категории (ГОСТ 34120-2017), свинину полужирную и жирную (ГОСТ 31476-2012), печень говяжью и сердце говяжье (ГОСТ 32244-2013), чечевицу персидскую (ТУ10.61.32-003-99621687-2017), лук репчатый (ГОСТ 34306-2017), соль пищевую (ГОСТ Р 51574-2018), перец черный молотый (ГОСТ 29050-91). Выработка и исследования контрольного и опытных образцов проведены по общепринятым методикам в соответствии с нормативно-технической документацией. Отбор образцов мяса и определение их свежести проводили в соответствии с требованиями ГОСТ 7269-2015. Определение органолептических показателей осуществляли по требованиям ГОСТ 9959-2015. Массовую долю жира определяли по ГОСТ 23042-2015, массовую долю белка – по ГОСТ 25011-2017, аминокислотный состав – по ГОСТ 34132-2017. Содержание влаги определяли по ГОСТ 9793-2016.

Результаты. Разработана рецептура и технологическая схема рубленого мясосодержавшего полуфабриката высокой степени готовности.

Заключение. Созданный продукт расширяет ассортимент рубленых полуфабрикатов высокой степени готовности с повышенной биологической ценностью и пониженной жирностью.

Ключевые слова: полуфабрикаты рубленые в оболочке, пищевые субпродукты, чечевица

Abstract

Aim. Expanding the range of chopped semi-finished products of high degree of readiness with increased biological value and reduced fat content in the middle price segment of the consumer market.

Materials and Methods. Raw materials were used: beef, chilled categories (GOST 34120-2017), pork, semi-fat and fatty (GOST 31476-2012), beef liver and beef heart (GOST 32244-2013), Persian lentils (TU10.61.32-003-99621687-2017), onion (GOST 34306-2017), salt (GOST R 51574-2018), ground black pepper (GOST 29050-91). The development and research of control and experimental samples were carried out according to generally accepted methods in accordance with regulatory and technical documentation. Sampling and organoleptic research methods in accordance with the requirements of GOST 7269-2015. The determination of organoleptic parameters was carried out according to the requirements of GOST 9959-2015. The mass fraction of fat was determined according to GOST 23042-2015, the mass fraction of protein – according to GOST 25011-2017, amino acid composition – according to GOST 34132-2017. The moisture content was determined according to GOST 9793-2016.

Results. The formulation and technological scheme of the chopped meat-containing semi-finished product of a high degree of readiness have been developed.

Conclusion. The created product expands the range of chopped semi-finished products of high degree of readiness with increased biological value and reduced fat content.

Keywords: semi-finished products chopped in a shell, edible offal, lentils

Введение. Белок является пластическим материалом для организма человека, основой для процесса метаболизма и играет ключевую роль в работе иммунной системы. Потребление белка в сутки должно быть в количестве от 0,45 до 0,57 г на 1 кг массы тела. Степень белково-энергетического дефицита негативно сказывается на организме человека, появляется хрупкость костей, изменяется иммунная реактивность и увеличивается скорость старения ор-

ганизма [1]. Чтобы не допустить этого, необходимо своевременно пополнять запасы белка, особенно полноценного, содержащего восемь незаменимых аминокислот: триптофан, лизин, валин, лейцин, изолейцин, фенилаланин, метионин, треонин [2]. Источником полноценного белка являются мясо и зерна бобовые [3]. Если человек будет употреблять в пищу несколько источников белка, в нашем случае это комбинированный мясорастительный продукт, то это принесет несравненную пользу. Связано это с тем, что организм получит более разнообразный состав аминокислот и сможет полноценно функционировать.

Материалы и методы. При проведении исследований использовали следующее сырье:

– говядина охлажденная I категории (ГОСТ 34120-2017): цвет мяса – от розово-молочного до светло-розового; поверхность туши сухая; отложения жира имеются в области почек и тазовой полости, на ребрах и местами на бедрах; запах, характерный для свежего мяса, видовой; костный мозг заполняет весь просвет трубчатых костей;

– свинина полужирная и жирная (ГОСТ 31476-2012): мышечная ткань хорошо развита, особенно на спинной и тазобедренной частях; шпик плотный, белого цвета или с розоватым оттенком; шкура без опухолей, сыпи, кровоподтеков и травматических повреждений, затрагивающих подкожную ткань; у свинины полужирной толщина шпика над остистыми отростками между 6-м и 7-м грудными позвонками, не считая толщины шкуры, не более 2 см;

– печень говяжья (ГОСТ 32244-2013): цвет продукта – от светло- до темно-коричневого; без наружных кровеносных сосудов и желчных протоков; без лимфатических узлов, желчного пузыря и прирезей посторонних тканей; запах, характерный для свежего субпродукта, видовой;

– сердце говяжье (ГОСТ 32244-2013): чистое, без кровоподтеков и загрязнений; без сердечной сумки и наружных кровеносных сосудов, с плотно прилегающим на внешней поверхности жиром; с продольными и поперечными разрезами со стороны полостей; цвет – от красного до темно-красного; запах, характерный для свежего субпродукта, видовой;

– чечевица персидская, красная, колотая (ТУ10.61.32-003-99621687-2017): зерна колотые, однородные по размеру, без сорной примеси и следов поражения амбарными вредителями, красного цвета; влажность крупы не более 20%;

– лук репчатый (ГОСТ 34306-2017): луковицы с характерным для ботанического вида цветом и формой, вызревшие; без механических повреждений, биологических болезней, признаков прорастания и повреждений сельскохозяйственными вредителями; рубашка и шейка луковицы сухая;

– соль пищевая помол № 1 (ГОСТ Р 51574-2018): сыпучий продукт, цвет – белый с бежевым или серым оттенком, без посторонних запахов; при растворении в воде раствор должен быть чистый, без осадка;

– перец черный молотый (ГОСТ 29050-91): сыпучий порошок темно-серого цвета, допускаются различные оттенки; вкус острожгучий; характерный аромат обусловлен эфирными маслами, которых должно быть не менее 0,8%.

Отбор образцов мяса и определение их свежести осуществляли согласно единой методике в соответствии с требованиями ГОСТ 7269-2015. Определение органолептических показателей осуществляли по требованиям ГОСТ 9959-2015. Массовую долю жира определяли по ГОСТ 23042-2015. Методы основаны на извлечении общего жира, содержащегося в мясе и мясных продуктах. Массовую долю белка определяли по ГОСТ 25011-2017. Метод основан на минерализации пробы по Кьельдалю и фотометрическом измерении интенсивности окраски индофенолового синего, которая пропорциональна количеству аммиака в минерализате. Аминокислотный состав экспериментальных образцов определяли согласно ГОСТ 34132-2017. Метод основан на кислотном гидролизе белка до его полного распада на составляющие ами-

нокислоты с последующим хроматографическим определением смеси на автоматическом жидкостном аминокислотном анализаторе для выявления состава и определения массовой доли индивидуальных аминокислот. Содержание влаги определяли методом определения массовой доли влаги высушиванием в сушильном шкафу при температурах $(103 \pm 2)^\circ\text{C}$ по ГОСТ 9793-2016.

Результаты и обсуждение. Для определения оптимальной по органолептическим характеристикам рецептуры полуфабрикатов, были изготовлены натуральные образцы полуфабрикатов, рецептура которых представлена в таблице. Контрольный образец был изготовлен по оригинальной рецептуре, разработанной технологами предприятия ООО «Волжский Мясокомбинат» в соответствии с требованиями ГОСТ 32951-2014 «Полуфабрикаты мясные и мясосодержащие. Общие технические условия».

Таблица 1. Рецептура контрольного и экспериментальных образцов мясорастительных полуфабрикатов

Table 1. Formulation of control and experimental samples of meat and vegetable semi-finished products

Наименование сырья / <i>Name of the raw material</i>	Содержание, кг на 100 кг фарша <i>Content, kg per 100 kg of minced meat</i>		
	Контрольный образец / <i>Control sample</i>	Экспериментальный образец № 1 / <i>Experimental sample no. 1</i>	Экспериментальный образец № 2 / <i>Experimental sample no. 2</i>
Говядина жилованная / <i>Veneered beef</i>	25	15	–
Свинина полужирная / <i>Pork, bold</i>	20	–	–
Свинина жирная / <i>Pork fat</i>	10	–	–
Печень говяжья / <i>Beef liver</i>	–	30	30
Сердце говяжье / <i>Beef heart</i>	–	24,6	19,6
Чечевица / <i>Lentils</i>	–	10	15
Лук репчатый / <i>Onion</i>	42,8	18,2	16,2
Соль / <i>Salt</i>	2	2	2
Перец черный молотый / <i>Ground black pepper</i>	0,2	0,2	0,2
ВСЕГО / TOTAL	100	100	100

Для приготовления рубленых мясорастительных полуфабрикатов было использовано традиционное оборудование для общественного питания: мясорубка с мелкой и крупной решеткой, миксер с пятилитровой чашей, шприц колбасный, бесконтактный инфракрасный гриль.

Технологический процесс проходил по следующей схеме. Предварительно отваренную чечевицу пропустили через мелкую решетку мясорубки. Для фарша приготовленное мясо, сердце и печень поочередно пропустили через мясорубку с крупной решеткой вместе с репчатым луком, солью, перцем, предварительно сваренной и перемолотой чечевицей.

Соленые кишки встряхивали, промывали от соли в холодной проточной воде в течение 10-15 минут, затем замачивали в воде, подогретой до температуры $30-35^\circ\text{C}$ в течение 2 часов. У подготовленных кишок завязывали один конец, заполняли фаршем, затем завязывали дру-

гой конец, придавали им форму подковы и жарили на бесконтактном инфракрасном гриле (колбаски, возможно, жарить на сковороде с жиром и на углях).

Экспериментальные образцы, прошедшие тепловую обработку и готовые к употреблению, оценивали органолептически, комиссионно. Наилучшими органолептическими характеристиками обладал образец № 2 – достаточно сочный, с приятным запахом и вкусом, без посторонних привкусов, с красивым рисунком на разрезе. Комиссия, оценивающая органолептические показатели, рекомендовала для дальнейшего исследования и внедрения в производство образец колбасок для жарки под № 2 (с содержанием чечевицы – 15%).



Рисунок 1. Результаты органолептической оценки качества образцов мясорастительных полуфабрикатов, после кулинарной обработки

Figure 1. Results of organoleptic evaluation of the quality of samples of meat and vegetable semi-finished products, after culinary processing:

внешний вид / appearance; вкус / taste; цвет / color; сочность / juiciness;

запах / smell; консистенция / consistency; контрольный образец / control sample;

образец 1 / sample 1; образец 2 / sample 2

Натуральные образцы, прошедшие кулинарную обработку, были исследованы на количественный состав белка и жира. Результаты исследования готовых изделий представлены в таблице 2.

Таблица 2. Количественный состав белка и жира в обжаренных колбасках

Table 2. Quantitative composition of protein and fat in fried sausages

Наименование показателей / Name of indicators	Контрольный образец / Control sample	Экспериментальный образец № 1 / Experimental sample no. 1	Экспериментальный образец № 2 / Experimental sample no. 2
Массовая доля белка, % / Mass fraction of protein, %	18,0	22,0	23,0
Массовая доля жира, % / Mass fraction of fat, %	25,5	12,5	11,9

По приведенным данным видно, что внесение растительных компонентов в рецептуру колбасных изделий для жарки способствовало увеличению содержания белков с 18 до 23%, а массовая доля жира снизилась в сравнении с контрольным образцом на 13,6%.

Незаменимые аминокислоты играют существенную роль в жизнеобеспечении человека [4]. Количество, да и просто наличие незаменимых аминокислот делают продукт более ценным в пищевом отношении [5]. Большинство аминокислот – биологически активные вещества и являются строительным материалом для синтеза антител, гормонов, ферментов и дру-

гих веществ [6]. Валин – аминокислота, нормализующая обмен веществ в тканях мышц и головном мозге. Аминокислота фенилаланин участвует в протекании анаболических процессов в организме, что предполагает ее нейромедиаторное значение [7]. Треонин участвует в процессе выработки глицина и серина, которые в свою очередь увеличивают умственную работоспособность и, в меньшей степени, способствуют повышению физической выносливости и работоспособности [8]. Изолейцин обладает иммуностимулирующими свойствами, способствует набору мышечной массы, это важный компонент синтеза гормонов и ферментов. Лизин необходим для синтеза нуклеопротеидов. Отсутствие аминокислоты лизина в организме задерживает образование соединительных тканей [9], приводит к нарушению усвояемости белков, которые попадают в организм, к утомляемости, усталости и слабости, плохому аппетиту, к неспособности концентрировать внимание, раздражительности, потере волос, анемии, кровоизлияниям в глазное яблоко и проблемам в репродуктивной сфере [10]. Лейцин обладает анаболическим действием, активно участвует в цикле трикарбоновых кислот и в синтезе незаменимых жирных кислот в организме человека [11]. Применяется при лечении заболеваний печени и анемии [12]. Триптофан является аминокислотой, необходимой для синтеза в организме биогенного амина серотонина [13], никотиновой кислоты (витамина РР), гемоглобина, образования сывороточных белков [14]. Недостаточность триптофана сопровождается развитием выраженного аминокислотного дисбаланса, в том числе затрагивающего уровни серосодержащих аминокислот [15]. Метионин принимает активное участие в формировании тканей организма, обмене углеводов, жиров и аминокислот, в активации антиоксидантных [16] и детоксицирующих систем. С нарушением в обмене аминокислот связаны такие заболевания, как железодефицитная анемия, заболевания кожи, ишемическая болезнь сердца, остеопороз и нейропсихическая патология [17]. Недостаток незаменимых аминокислот приводит к различным патологиям [18]. При заболеваниях мочевыводящей и сердечно-сосудистой системы в рационе больного человека белки животного происхождения чаще всего заменяют белками растительного происхождения [19].

Результаты исследования содержания аминокислот в рубленых полуфабрикатах представлены в таблице 3.

Таблица 3. Аминокислотный состав полуфабрикатов

Table 3. Amino acid composition of semi-finished products

Наименование аминокислоты / <i>Name of the amino acid</i>	Содержание, мг / 100 г <i>Content, mg / 100 g</i>		
	Контрольный образец / <i>Control sample</i>	Экспериментальный образец № 1 / <i>Experimental sample no. 1</i>	Экспериментальный образец № 2 / <i>Experimental sample no. 2</i>
Валин / <i>Valin</i>	0,518	1,006	1,170
Изолейцин / <i>Isoleucine</i>	0,354	0,705	0,820
Лейцин / <i>Leucine</i>	0,708	1,309	0,990
Лизин / <i>Lysine</i>	0,737	1,337	0,980
Метионин / <i>Methionine</i>	0,365	0,674	0,805
Треонин / <i>Threonine</i>	0,401	0,700	0,809
Триптофан / <i>Tryptophan</i>	0,092	0,100	0,201
Фенилаланин / <i>Phenylalanine</i>	0,381	0,962	1,302

Данные таблицы 3 свидетельствуют, что значительно возросло в количественном составе содержание аминокислот (белка). Возросшее количество аминокислот объясняется тем, что перемолотая в пюре чечевица содержала значительно меньше влаги, чем исходное животное сырье, применяемое в колбасках. А также при тепловой обработке полуфабриката (колбасок) происходила большая потеря влаги за счет воды, находящейся в свободном состоянии между частицами фарша. Потеря связанной влаги в мясном ингредиенте, как составной части колбасок, происходила более медленно. Этим и объясняются цифровые данные таблицы 3.

Для анализа влияния вносимого растительного компонента на функционально-технологические показатели фарша были проведены исследования. Результаты этих исследований представлены в таблице 4.

Таблица 4. Функционально-технологические характеристики фаршевых систем полуфабрикатов

Table 4. Functional and technological characteristics of stuffing systems of semi-finished products

Наименование показателя / <i>The name of the indicator</i>	Контрольный образец / <i>Control sample</i>	Экспериментальный образец № 1 / <i>Experimental sample no. 1</i>	Экспериментальный образец № 2 / <i>Experimental sample no. 2</i>
Влага, % / <i>Moisture, %</i>	63,3	60,5	58,7
Водосвязывающая способность (ВСС), % / <i>Water binding capacity (WBC), %</i>	67,3	77,7	81,9
Влагоудерживающая способность (ВУС), % / <i>Moisture-holding capacity (MHC), %</i>	61,3	67,3	69,2

Из полученных данных видно, что при введении чечевицы увеличивалась водосвязывающая (ВСС) и влагоудерживающая (ВУС) способность фарша. Уменьшилось количество влаги, находящейся в свободном состоянии, относительно частиц и веществ фарша. Такое состояние воды в фаршевой системе может быть обусловлено наличием дополнительного сырья, содержащего одновременно белок и крахмал.

Заключение. Разработан мясорастительный продукт с полным набором незаменимых аминокислот, но при этом с меньшим количеством дорогостоящего мясного сырья. Доказательная медицина утверждает, что недостаток аминокислот в пище приводит к значительным патологиям в организме человека. Созданный мясорастительный продукт, содержащий говяжью печень, сердце и чечевицу, отличается пикантным вкусом и характерным запахом. Дегустаторы отмечали, что жареные модифицированные колбаски легко разжевывались, что в свою очередь должно было положительно повлиять на перевариваемость и усвояемость продукта.

Растительные компоненты, введенные в колбаски для жарки, позволили расширить ассортимент продуктов с улучшенными потребительскими характеристиками.

Благодарность: Работа была выполнена в рамках государственного задания ГНУ НИИММП Министерства науки и высшего образования № 1021032420858-8.

Acknowledgment: This work was carried out as part of a state assignment VRIMMP of the Ministry of Science and Higher Education, No 1021032420858-8.

Список источников

1. Галкина Т.С., Бессонова Л.П. Характеристика свойств и сырьевых источников L-триптофана // Современные наукоемкие технологии. 2012. № 9. С. 84-84.
2. Миняева О.А. Аминокислоты, как биологические объекты в водных растворах // Научное обозрение. Биологические науки. 2016. № 6. С. 43-47.
3. Каплун Е.А., Шестопалова А.В., Золотухина Е.А., Афанасьева Т.В. Белковый состав различных продуктов питания // Scientific Journal «ScienceRise». 2017. Vol. 34, iss. 5. P. 6-10. <https://doi.org/10.15587/2313-8416.2017.101847>.
4. Шейбак В.М., Павлюковец А.Ю. Триптофан: ключевой метаболит гомеостаза и регулятор функций организма // Гепатология и гастроэнтерология. 2021. Том 5, № 2. С. 143-149. <https://doi.org/10.25298/2616-5546-2021-5-2-143-149>.
5. Кочетков А.А. Фракционный и аминокислотный состав мяса чистопородных и помесных животных // Все о мясе. 2007. № 6. С. 36-37.
6. Мелещеня А.В., Савельева Т.А., Калтович И.В. Сравнительный анализ влияния различных способов технологической подготовки коллагенсодержащего сырья на его показатели качества // Актуальные вопросы переработки мясного и молочного сырья. 2021. № 15. С. 207-221. <https://doi.org/10.47612/2220-8755-2020-15-207-221>.
7. Сыровая А.О., Шаповал Л.Г., Макаров В.А., Петюнина В.Н., Грабовецкая Е.Р., Андреева С.В., Наконечная С.А., Бачинский Р.О., Лукьянова Л.В., Козуб С.Н., Левашова О.Л. Аминокислоты глазами химиков, фармацевтов, биологов: в 2-х т. Харьков: Щедра садиба плюс, 2014. Том 1. 228 с.
8. Ковалёва А.В., Курбат М.Н. Основные изменения аминокислотного состава у женщин с герпес-ассоциированным рецидивирующим вульвовагинальным кандидозом // Охрана материнства и детства. 2021. № 2 (38). С. 33-38.
9. Лысиков Ю.А. Аминокислоты в питании человека // Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. 2012. № 2. С. 88-105.
10. Замана С.П., Кондратьева Т.Д., Федоровский Т.Г., Соколов С.А. Аминокислотный и элементарный состав моркови при применении биостимуляторов на основе микроорганизмов // Международный научно-исследовательский журнал. 2022. № 1 (115). С. 104-107. <https://doi.org/10.23670/IRJ.2022.115.1.020>.
11. Синькеев М.С., Скворцов Ю.И., Богданова Т.М., Скворцов К.Ю. Аминокислоты крови в патогенезе и клинике ишемической болезни сердца // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2014. № 11. С. 480-484.
12. Шамилов А. А., Бубенчикова В. Н., Гарсия Е. Р. Анализ аминокислотного и элементарного состава травы черноголовки разрезной (*Prunella laciniata* L.), произрастающей на Северном Кавказе // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: химия, биология, фармация. 2021. № 2. С. 114-119.
13. Шабров А.В., Дадали В.А., Макаров В.Г. Биохимические основы действия микрокомпонентов пищи. М.: Авваллон, 2003. 163 с.
14. Троцюк Д.В., Медведев Д.С., Макаренко С.В., Юшкова И.Д., Лапотников А.В. Белково-энергетическая недостаточность у лиц пожилого и старческого возраста // Современные проблемы науки и образования. 2020. № 2. С. 163. <https://doi.org/10.17513/spno.29629>.

15. Смаилова К.С., Азимбаева Г.Е., Бакибаев А.А. Изучение аминокислотного состава растений *Taraxacum Officinella* Wigg, произрастающих на территории Казахстана // Материалы Международной (заочной) научно-практической конференции «Наука в современном мире», Нефтекамск, 9 февраля 2021. Нефтекамск: Мир науки, 2021. С. 50-57.
16. Черная В.Н., Хомякова О.В., Коваль С.Я. Влияние синтетического треонина на процессы всасывания аминокислот в кишечнике // Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского. Серия «Биология, химия». 2006. Том 19 (59), № 2. С. 91-96.
17. Низкий С.Е., Кодирова Г.А., Кубанкова Г.В. Оценка сортов сои амурской селекции на содержание лизина // Вестник КрасГАУ. 2021. № 12 (177). С. 46-52. <https://doi.org/10.36718/1819-4036-2021-12-46-52>.
18. Щербатых А.А., Черновьянц М.С. Исследование антигипертензивных и антиоксидантных свойств цистеина, глутатиона и метионина методом спектрофотометрии и высокоэффективной жидкостной хроматографии // Журнал аналитической химии. 2021. Том 76, № 4. С. 313-323. <https://doi.org/10.31857/S0044450221040125>.
19. Сорочинская А.В., Кременовский П.К. Уровни аминокислот в плазме крови крыс при экспериментальной недостаточности триптофана // Сборник материалов конференции студентов и молодых ученых, посвященный 80-летию со дня рождения профессора Болтрукевича С.И., Гродно, 19 мая 2020. С. 491-492. URL: <http://elib.grsmu.by/handle/files/19300>.

References

1. Galkina T.S., Bessonova L.P. Characteristics of properties and raw sources of L-tryptophan. *Sovremennye naukoemkie tekhnologii = Modern high technologies*. 2012;(9):84-84. (In Russ.).
2. Minyaeva O.A. Amino acids as biological objects in aqueous solutions. *Nauchnoe obozrenie. Biologicheskie nauki = Scientific review. Biological sciences*. 2016;(6):43-47. (In Russ.).
3. Kaplun E.A., Shestopalova A.V., Zolotukhina E.A., Afanasyeva T.V. Protein composition of various food products. *Scientific Journal "ScienceRise"*. 2017;34(5):6-10. (In Russ.). <https://doi.org/10.15587/2313-8416.2017.101847>.
4. Sheibak V.M., Pauliukavets A.Yu. Tryptophan: a key metabolite of homeostasis and a regulator of body functions. *Gepatologiya i gastroenterologiya = Hepatology and gastroenterology*. 2021;5(2):143-149. (In Russ.). <https://doi.org/10.25298/2616-5546-2021-5-2-143-149>.
5. Kochetkov A.A. Fractional and amino acid composition of meat of purebred and crossbred animals. *Vse o myase = All about meat*. 2007;(6):36-37. (In Russ.).
6. Meliashchenia A.V., Savelyeva T.A., Kaltovich I.V. Comparative analysis of influence of different methods of technological preparation of collagen-containing raw materials on its quality indicators. *Aktual'nye voprosy pererabotki myasnogo i molochnogo syr'ya = Topical issues of processing of meat and milk raw materials*. 2021;(15):207-221. (In Russ.). <https://doi.org/10.47612/2220-8755-2020-15-207-221>.

7. Syrovaya A.O., Shapoval L.G., Makarov V.A., Petyunina V.N., Grabovetskaya E.R., Andreeva S.V., Nakonechnaya S.A., Bachinsky R.O., Lukyanova L. .V., Kozub S.N., Levashova O.L. Amino acids through the eyes of chemists, pharmacists, biologists: in 2 volumes. Kharkov: Schedra sadiba plus Publ.; 2014. Volume 1. 228 p. (In Russ.).
8. Kovaleva A.V., Kurbat M.N. Main changes in amino acid composition in women with herpes-associated recurrent vulvovaginal candidosis. *Ohrana materinstva i detstva = Protection of motherhood and childhood*. 2021;38(2):33-38. (In Russ.).
9. Lysikov Yu.A. Amino acids in human nutrition. *Eksperimental'naya i klinicheskaya gastroenterologiya = Experimental and clinical gastroenterology*. 2012;(2):88-105. (In Russ.).
10. Zamana S.P., Kondratyeva T.D., Fedorovsky T.G., Sokolov S.A. On the amino acid and element composition of carrots when using microorganism-based biostimulants. *Mezhdunarodnyj nauchno-issledovatel'skij zhurnal = International Research Journal*. 2022;115(1):104-107. (In Russ.). <https://doi.org/10.23670/IRJ.2022.115.1.020>.
11. Sinkeev M.S., Skvortsov Yu.I., Bogdanova T.M., Skvortsov K.Yu. The role of blood amino acids in pathogenesis and clinicak features in patients with coronary heart disease. *Mezhdunarodnyj zhurnal prikladnyh i fundamental'nyh issledovanij = International Journal of Applied and Fundamental Research*. 2014;(11):480-484. (In Russ.).
12. Shamilov A.A., Bubenchikova V.N., Garciya E.R. Analysis of amino acid and element content of *Prunella laciniata* L. herba growing at North Caucasus. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: himiya, biologiya, farmaciya = Proceedings of Voronezh State University. Series: Chemistry. Biology. Pharmacy*. 2021;(2):114-119. (In Russ.).
13. Shabrov A.V., Dadali V.A., Makarov V.G. Biochemical basis of action of food microcomponents. Moscow: Avvallon Publ.; 2003. 163 p. (In Russ.).
14. Trotsyuk D.V., Medvedev D.S., Makarenko S.V., Yushkova I.D., Lapotnikov A.V. Protein-energy malnutrition in elderly people. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya = Modern problems of science and education*. 2020;(2):163. (In Russ.). <https://doi.org/10.17513/spno.29629>.
15. Smailova K.S., Azimbaeva G.E., Bakibaev A.A. Izuchenie aminokislotnogo sostava rastenij *Taraxacum Officinella* Wigg, proizrastayushchih na territorii Kazakhstana [The study of the amino acid composition of *Taraxacum Officinella* Wigg plants growing on the territory of Kazakhstan]. *Materialy Mezhdunarodnoj (zaochnoj) nauchno-prakticheskoy konferencii «Nauka v sovremennom mire», Neftekamsk, 9 fevralya 2021* [Proceedings of the International (correspondence) scientific and practical conference "Science in the modern world", Neftekamsk, February 9, 2021]. Neftekamsk: Mir nauki; 2021:50-57. (In Russ.).
16. Chernaya V.N., Khomyakova O.V. Koval S.Ya. The effect of synthetic threonine on the absorption of amino acids in the intestine. *Uchenye zapiski Tavricheskogo nacional'nogo universiteta im. V.I. Vernadskogo. Seriya «Biologiya, himiya» = Scientific notes of V.I. Vernadsky Tauride National University. Biology. Chemistry*. 2006; 59(19),2:91-96. (In Russ.).
17. Nizky S.E., Kodirova G.A., Kubankova G.V. Amur breeding soybean varieties evaluation for lysine content. *Vestnik KrasGAU = Bulletin of KrasGAU*. 2021;177(12):46-52. (In Russ.). <https://doi.org/10.36718/1819-4036-2021-12-46-52>.
18. Shcherbatykh A.A., Chernovyants M.S. Study of antithyroid and antioxidant properties of cysteine, glutathione and methionine by spectrophotometry and high performance liquid

- chromatography. *Zhurnal analiticheskoy himii = Journal of Analytical Chemistry*. 2021;76(4):313-323. (In Russ.). <https://doi.org/10.31857/S0044450221040125>.
19. Sorochinskaya A.V., Kremenovskiy P.K. Urovni aminokislot v plazme krovi krysa pri eksperimental'noj nedostatochnosti triptofana [Levels of amino acids in rat blood plasma with experimental tryptophan deficiency]. *Sbornik materialov konferencii studentov i molodyh uchenykh, posvyashchennyj 80-letiyu so dnya rozhdeniya professora Boltrukevicha S.I., Grodno, 19 maya 2020* [Collection of proceedings of the conference of students and young scientists dedicated to the 80th anniversary of Professor Boltrukevich S.I., Grodno, May 19, 2020]. Grodno. 2020:491-492. (In Russ.). URL: <http://elib.grsmu.by/handle/files/19300>.

Вклад авторов: Светлана Д. Филимонова, Анастасия П. Тапилина, Асель Е. Султаналиева: выработка образцов продукта, отбор и подготовка проб для лабораторных исследований, проведение лабораторных исследований, оформление их результатов, написание первой версии статьи; Марина И. Сложенкина: контроль проведения научного исследования на всех стадиях, согласие нести ответственность за все аспекты работы и гарантировать соответствующее рассмотрение и решение вопросов, связанных с точностью и добросовестностью работы; контроль проведения научного исследования на всех стадиях на базе Волгоградского государственного технического университета и Поволжского научно-исследовательского института производства и переработки мясомолочной продукции, разработка концепции и дизайна исследования, анализ результатов и подготовка рукописи, одобрение окончательной версии статьи перед ее подачей для публикации, формулировка результатов исследования и заключительных выводов; критический пересмотр статьи на предмет важного интеллектуального содержания. Все авторы в равной степени участвовали в написании рукописи и несут ответственность за плагиат и самоплагиат.

Author's contribution: *Svetlana D. Filimonova, Anastasia P. Tapilina, Asel E. Sultanalieva: development of product samples, sampling and preparation of samples for laboratory studies, conducting laboratory studies, registration of their results, writing the first version of the article; Marina I. Slozhenkina: control of scientific research at all stages, consent to be responsible for all aspects of the work and guarantee appropriate consideration and resolution of issues related to the accuracy and integrity of the work; control of scientific research at all stages on the basis of Volgograd State Technical University and Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing of Meat-and-Milk Production, development of the concept and design of research, analysis of results and preparation of the manuscript, approval of the final version of the article before its submission for publication, formulation of research results and final conclusions; critical revision of the article for important intellectual content. All authors participated equally in the writing of the manuscript and are responsible for plagiarism and self-plagiarism.*

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

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

Информация об авторах (за исключением контактного лица):

Филимонова Светлана Дмитриевна – магистрант, Волгоградский государственный технический университет; 400005, Россия, Волгоград, ул. Советская, 29; e-mail: tpp@vstu.ru;

Тапилина Анастасия Петровна – ¹магистрант, Волгоградский государственный технический университет; 400005, Россия, Волгоград, ул. Советская, 29; e-mail: tpp@vstu.ru; ²лаборант-исследователь комплексной аналитической лаборатории; Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции; 400066, Россия, Волгоград, ул. Рокоссовского, д. 6; e-mail: niimmp@mail.ru;

Султаналиева Асель Ермаковна – лаборант-исследователь комплексной аналитической лаборатории; Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции; 400066, Россия, Волгоград, ул. Рокоссовского, д. 6; e-mail: niimmp@mail.ru.

Information about the authors (excluding the contact person):

Svetlana D. Filimonova – *Master's Student, Volgograd State Technical University; 400005, Russia, Volgograd, Sovetskaya st., 29; e-mail: tpp@vstu.ru;*

Anastasia P. Tapilina – ¹*Master's Student, Volgograd State Technical University; 400005, Russia, Volgograd, Sovetskaya st., 29; e-mail: tpp@vstu.ru;* ²*Research Assistant of Comprehensive Analytical Laboratory, Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing of Meat-and-Milk Production; 6, Rokossovsky st., Volgograd, 400066, Russian Federation; e-mail: niimmp@mail.ru;*

Asel E. Sultanalieva – *Research Assistant of Comprehensive Analytical Laboratory, Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing of Meat-and-Milk Production; 6, Rokossovsky st., Volgograd, 400066, Russian Federation; e-mail: niimmp@mail.ru.*

Статья поступила в редакцию / *The article was submitted:* 15.02.2022;
одобрена после рецензирования / *approved after reviewing:* 14.03.2022;
принята к публикации / *accepted for publication:* 16.03.2022