

ПИЩЕВЫЕ СИСТЕМЫ / FOOD SYSTEMS

DOI: <https://doi.org/10.23649/JAE.2023.37.12>

**ИССЛЕДОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ СОСИСОК ДЛЯ ДЕТСКОГО ПИТАНИЯ ИЗ КОЗЛЯТИНЫ И ВЕРБЛЮЖАТИНЫ С ПРИМЕНЕНИЕМ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ**

Научная статья

**Мулдашева А.Х.<sup>1,\*</sup>**

<sup>1</sup>ORCID : 0000-0003-0116-0260;

<sup>1</sup>Казахский агротехнический исследовательский университет имени Сакена Сейфуллина, Астана, Казахстан

\* Корреспондирующий автор (aknur.muldasheva[at]mail.ru)

**Аннотация**

Пищевые продукты, особенно мясные, играют важную роль в рационе человека, предоставляя организму необходимые питательные вещества. Стремительное развитие технологий и научных исследований в области пищевой промышленности позволяет улучшать качество и пищевую ценность продуктов, что является актуальной задачей в настоящее время. В данной научной статье мы представили результаты физико-химического анализа опытных образцов сосисок с добавлением портулака и вариацией мясного сырья. Образцы проявили высокую массовую долю влаги, что способствует сохранению сочности продукта и улучшению его текстуры. Также было выявлено значительное содержание белка, делая эти продукты питательными, особенно для детей школьного возраста. Определение фракционного состава белков, выявил наличие водорастворимых и щелочерастворимых белков. Эти компоненты оказывают важное влияние на усвоение питательных веществ организмом и укрепление костей, что является особенно важным для детей в период роста.

**Ключевые слова:** козлятина, сосиски, детское питание, пищевая ценность, аминокислотный состав.

**RESEARCH OF FUNCTIONAL AND TECHNOLOGICAL PROPERTIES OF SAUSAGES FOR CHILD FOOD FROM GOAT AND CAMEL MEAT WITH THE USE OF VEGETABLE RAW MATERIALS**

Research article

**Muldasheva A.K.<sup>1,\*</sup>**

<sup>1</sup>ORCID : 0000-0003-0116-0260;

<sup>1</sup>Kazakh Agrotechnical Research University named after Saken Seifullin, Astana, Kazakhstan

\* Corresponding author (aknur.muldasheva[at]mail.ru)

**Abstract**

Food products, especially meat, play an important role in the human diet, providing the body with the necessary nutrients. The rapid development of technologies and scientific research in the field of the food industry makes it possible to improve the quality and nutritional value of products, which is an urgent task at present. In this scientific article, we presented the results of the physico-chemical analysis of experimental samples of sausages with the addition of purslane and a variation of meat raw materials. The samples showed a high mass fraction of moisture, which helps to preserve the juiciness of the product and improve its texture. A significant protein content was also found, making these foods nutritious, especially for school-age children. Determination of the fractional composition of proteins, revealed the presence of water-soluble and alkali-soluble proteins. These components have an important effect on the absorption of nutrients by the body and the strengthening of bones, which is especially important for children during the growth period.

**Keywords:** goat meat, sausages, child food, nutritional value, amino acid composition.

**Введение**

Исследования в области пищевых продуктов с добавлением функциональных ингредиентов активно проводятся по всему миру [1]. В частности, добавление портулака в пищевые продукты стало интересным направлением, так как портулак является источником богатых биологически активных веществ, таких как антиоксиданты, витамины и минералы [2]. Портулак известен своим высоким содержанием водорастворимых белков, солерастворимых белков и щелочерастворимых белков. Эти белки могут влиять на текстуру и структуру продукта, а также на его пищевую ценность. Ранее проведенные исследования показали, что добавление портулака в пищевые продукты может улучшить их белковый состав и сделать их более питательными [3]. Кроме того, важным аспектом пищевой ценности продукта является содержание влаги, жира и белка. Эти компоненты оказывают влияние на вкус, текстуру и пищевую ценность продукта. Поэтому анализ массовой доли влаги, жира и белка в наших образцах колбасных изделий имеет ключевое значение для определения их пищевой ценности. Также важными показателями являются прочностные характеристики продукта, такие как напряжение среза и предельное напряжение сдвига. Эти параметры могут влиять на текстуру и консистенцию продукта, что важно для его потребительских качеств.

В последние годы на рынок поступили разнообразные пищевые продукты на основе козьего и овечьего мяса, включая копченые, жареные, вяленые и мясные изделия из фарша [4]. В частности, мясные изделия из фарша, включая фрикадельки и сосиски, становятся все более популярными среди потребителей благодаря своему вкусу и удобству [5]. Тенденции на мировом рынке свидетельствуют об увеличении спроса на козлятину. Авторы в обзорных статьях, предполагают, что эта тенденция обусловлена выбором старшего поколения, поскольку этот вид мяса не понравился молодежи, согласно проведенным опросам. Многочисленные объяснения утверждают, что такое поведение

объясняется своеобразным восприятием молодежью свойств продуктов из козлятины. Однако было получено мало информации о том, как такую информацию можно использовать для разработки практических стратегий стимулирования аналогичного увеличения спроса и у молодежи. Было проведено исследование [6], в котором молодежь, опрошенная для исследования, негативно воспринимает качество мяса, но ценит способность продукта помогать в решении экологических, социальных проблем, прав животных и особенно проблем со здоровьем, связанных с потреблением красного мяса и его производством. С учетом усиливающихся тенденций в появлении потребителей, заботящихся о своем здоровье, и циркулярной биоэкономике продукция из козлятины могла бы занять особую нишу в индустрии красного мяса, удовлетворяя потребности этой категории потребителей, поскольку оно классифицируется как постное и нежирное. Более того, качество козлятины можно повысить, изменяя рацион коз для улучшения содержания питательных веществ и биоактивных фитохимикатов, включая полиненасыщенные жирные кислоты (ПНЖК), токоферолы и фенольные метаболиты [7]. Мелкие животноводческие фермы производят продукты животного происхождения с низкими затратами, используя естественные пастбища, находящиеся в коммунальной собственности, для производства кормов для животных, что, в свою очередь, приводит к большей финансовой отдаче при продаже [8]. Предпочтение отдается животным, которые относительно недороги и универсальны для содержания мелкими фермерами, и козы соответствуют этим критериям [9]. Экстракт козлятины (GME) является новой пищевой добавкой и может использоваться для повышения физической работоспособности или предотвращения физиологической усталости у пожилых или слабых людей. В исследовании [10], оценивалось потенциальное благотворное влияние GME на физическую работоспособность, эффективность против усталости и изменения состава микробиоты мышей. Результаты показали, что добавки с 2-3-кратным содержанием GME значительно улучшили силу захвата передних конечностей и время плавания до изнеможения. Таким образом, проведенные доклинические эксперименты показали положительное влияние козлятины на биологическую выносливость лабораторных животных, что может означать экстраполирование данных и влияний при употреблении данного вида мяса и человеком.

Цель нашего исследования состояла в анализе физико-химических и прочностных характеристик сосисок с добавлением портулака и вариацией мясного сырья. На основе полученных результатов мы сможем оценить влияние портулака и выбора мясного сырья на пищевую ценность и качество продукта, что может быть полезным для разработки новых пищевых продуктов и улучшения их пищевой ценности.

#### Методы и методы исследования

Объекты исследования – вареные колбасные изделия (сосиски) из козлятины с добавлением куриного филе и сухого (1%) портулака. Сосиски произведены по стандартной технологии производства сосисок. Порошок портулака (в количестве 1% от массы фарша) добавляли во время куттерования фарша. Термическая обработка проходила до температуры внутри батона 72°C. Качество мясных продуктов определяли стандартными методами согласно: ГОСТ 25011-2017 Мясо и мясные продукты. Методы определения белка [11]; ГОСТ 9793-2016 Мясо и мясные продукты. Методы определения влаги [12]; ГОСТ 23042-2015 Мясо и мясные продукты. Методы определения жира [13]. Влагосвязывающую и влагоудерживающую способность определяли методом Грау-Хамма. Исследование фракционного состава белковой части: изучение динамики изменений состава белковых фракций по результатам сравнительных исследований соотношения саркоплазматических белков (основан на извлечении белков саркоплазмы из мышечной ткани буферным раствором низкой ионной силы и получении фракций водорастворимых, солерастворимых и щелочерастворимых белков) с последующим определением их количества колориметрическим методом Къельдаля по ГОСТ 25011-81 и выделением небелкового, пептидного и остаточного азота.

#### Результаты и обсуждение

Исследование физико-химических свойств играет важную роль в обеспечении качества, безопасности и инноваций в пищевой промышленности. Это помогает как производителям, так и потребителям сделать более осознанный выбор продуктов и способствует развитию сферы питания в целом. Подробные результаты физико-химического анализа приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Физико-химические показатели исследуемых образцов сосисок с добавлением портулака и вариацией мясного сырья

DOI: <https://doi.org/10.23649/JAE.2023.37.12.1>

Наименование определяемых показателей	Результаты испытаний		
	Контрольный образец из козлятины	Образец 1. Из козлятины с куриным филе и портулаком	Образец 2. Из козлятины и верблюжатины с портулаком
Массовая доля влаги, %	69,7±7,2	72,7±7,3	70,6±7,1
Массовая доля жира, %	6,0±1,0	8,1±1,2	6,7±1,0
Массовая доля белка, %	13,01±2,01	13,41±2,01	15,31±2,30
Массовая доля углеводов, %	-	3,0	4,4

Как показывает вышеприведенная таблица, оба образца имеют относительно высокую массовую долю влаги по сравнению с контрольным образцом 69.7%, 72.7% и 70.6% соответственно, что свидетельствует о положительном влиянии куриного филе и верблюжатины на содержание влаги в готовой продукции, которое способствует сохранению сочности продукта и улучшению его текстуры. Полученные результаты показывают, что содержание белка в образце 2 выше (15.31%) по сравнению с контрольным образцом (13.01%) и образцом 1 (13.41%). Таким образом, образец 2 является более привлекательным с точки зрения здоровой пищи. При высоком содержании белка, образец 2 имеет низкое количество жира (6.7%), данные параметры делают эту продукцию питательными и предпочтительными для потребления растущего организма детей, особенно детей школьного возраста. Соотношение количества белка жира говорит о диетическом направлении данных сосисок.

В целях определения белкового состава готовой продукции был исследован фракционный состав. Данные по фракционному составу белков представлен в таблице 2.

Таблица 2 - Фракционный состав сосисок с добавлением порошка портулака

DOI: <https://doi.org/10.23649/JAE.2023.37.12.2>

Наименование определяемых показателей	Результаты испытаний		
	Контрольный образец из козлятины	Образец 1. Из козлятины с куриным филе и портулаком	Образец 2. Из козлятины и верблюжатины с портулаком
Водорастворимые белки, %	2,86	2,94	3,08
Солеорастворимые белки, %	0,50	0,52	0,58
Щелочерастворимые белки, %	9,12	9,68	11,48

Образец из козлятины с куриным филе и портулаком содержит 2.94%, образец из козлятины и верблюжатины с портулаком 3.08% водорастворимых белков. Водорастворимые белки важны для организма, так как они могут легко усваиваться. Как известно, кость это композитный материал, который состоит из минералов и коллагена. Количество щелочерастворимых белков показывает что в продукте в достаточном количестве содержится коллаген и эластин 9.68% и 11.48% соответственно. Наличие этих белков способствует укреплению костей в подрастающем детском организме. Более того, фракционный состав белков играет существенную роль в удержании воды в мясе. Более крупные белки способны удерживать больше влаги, что важно для сохранения сочности продукта.

Функционально-технологические, нутриентные свойства мясных продуктов питания во многом зависят от фракционного состава белков. Одной из важнейших характеристик функционально-технологических свойств (ФТС) мяса и продукта является удержание и связывание влаги в мышечной ткани и продукте. Влагодерживающая способность (ВУС) и влагосвязывающая способность (ВСС) мяса зависит от фракционного состава белков, так как белки играют важную роль в связывании воды и формировании структуры мяса. Так, белки с более высокой молекулярной массой, такие как миозин, миоглобин и коллаген, могут образовывать более крупные агрегаты и удерживать больше воды. Данные по ВУС и ВСС готовой продукции представлены на рисунке 1.

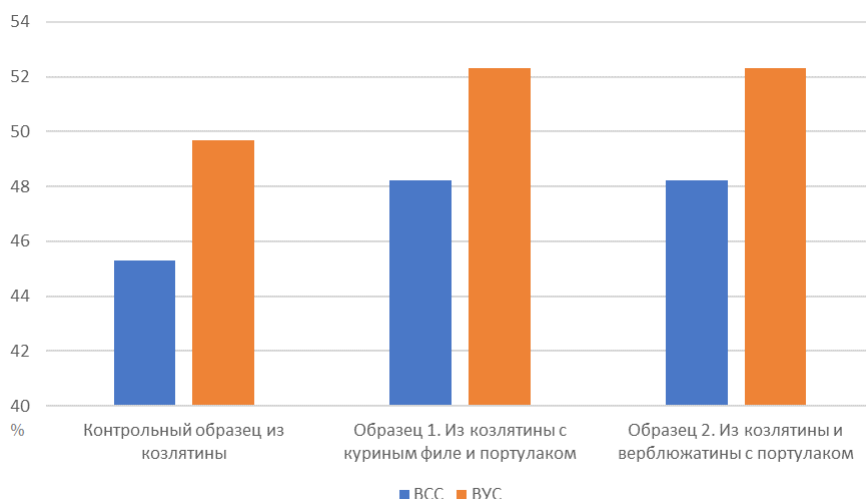


Рисунок 1 - Влагосвязывающая и влагоудерживающая способность готовой продукции

DOI: <https://doi.org/10.23649/JAE.2023.37.12.3>

Белки с более низкой молекулярной массой, например, миозин и миоглобин, могут образовывать более мелкие агрегаты и удерживать меньше воды. Это напрямую подтверждается полученными данными, при достаточно высоком содержании щелочерастворимой фракции в продукте содержащим козлятину и верблюжатины, отмечается и высокие значения ВУС, более чем на 10% в сравнении с продуктом с мясом птицы. Таким образом, фракционный состав белков является одним из основных факторов, определяющих водоудерживающую способность мяса. Более крупные белки могут образовывать большие агрегаты и удерживать большее количество воды, тогда как более мелкие белки могут образовывать меньшие агрегаты и удерживать меньшее количество воды.

Прочностные свойства мышечной ткани зависят от многих факторов, таких как возраст животного, условия содержания, качество корма и т.д. Однако, наиболее важным фактором является содержание белка в мышечной ткани. Чем больше белка, тем выше прочность ткани. Предельное напряжение среза – это максимальное напряжение, которое может выдержать мясо при срезе. Оно зависит от многих факторов, включая вид мяса, его возраст, способ приготовления и т.д. Мясо верблюда, как правило, имеет более высокое предельное напряжение среза, чем мясо птицы. Это связано с тем, что мясо птицы содержит меньше белков и жиров, которые придают ему большую прочность и устойчивость к разрушению при срезании. Предельное напряжение сдвига – это величина, которая характеризует способность мяса выдерживать нагрузку на срез. Чем выше это значение, тем прочнее мясо. Результаты по исследованию прочностных характеристик готовой продукции представлены в таблице 3.

Таблица 3 - Прочностные характеристики сосисок из козлятины и верблюжатины

DOI: <https://doi.org/10.23649/JAE.2023.37.12.4>

Наименование определяемых показателей	Результаты испытаний		
	Контрольный образец из козлятины	Образец 1. Из козлятины с куриным филе и портулаком	Образец 2. Из козлятины и верблюжатины с портулаком
Напряжение среза, кПА	32,3 ± 0,10	31,4 ± 0,13	37,6 ± 0,11
Предельное напряжение сдвига, Па	459 ± 0,17	463 ± 0,15	760 ± 0,21

Предельное напряжение сдвига верблюжатины выше, чем у козлятины, так как верблюжатины содержит большое количество коллагена, который придает ей прочность. Результаты контрольного образца были близки к результатам образца 1. Исходя из этого следует что верблюжатины более активно влияет на состав опытных образцов. Кроме того, верблюжатины богато жирными кислотами и белками, что также делает его более прочным. В результате проведенных исследований закономерно было подтверждено, что продукт из козлятины и верблюжатины значительно выше показал прочностные характеристики. Исследование прочностных характеристик выявило, что продукт из козлятины и верблюжатины имеет более высокое предельное напряжение среза и предельное напряжение сдвига по сравнению с продуктом с мясом птицы. Это свидетельствует о высоком качестве и прочности данного продукта.

## Заключение

Таким образом, проведенные исследования подтверждают, что колбасные изделия с добавлением портулака и вариацией мясного сырья обладают хорошими питательными и функционально-технологическими свойствами, что делает их привлекательными для потребления, особенно в детском питании. Кроме того, продукт из козлятины и верблюжатины демонстрирует высокие прочностные характеристики, что подчеркивает его высокое качество. Эти результаты могут быть полезными для пищевой промышленности и здорового питания, способствуя разработке продуктов, богатых питательными компонентами и обладающих отличными вкусовыми качествами.

#### Финансирование

Данное исследование финансируется Комитетом науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан (№ AP09058213).

#### Конфликт интересов

Не указан.

#### Рецензия

Все статьи проходят рецензирование. Но рецензент или автор статьи предпочли не публиковать рецензию к этой статье в открытом доступе. Рецензия может быть предоставлена компетентным органам по запросу.

#### Funding

This research is funded by the Science Committee of the Ministry of Science and Higher Education of the Republic of Kazakhstan (No. AP09058213).

#### Conflict of Interest

None declared.

#### Review

All articles are peer-reviewed. But the reviewer or the author of the article chose not to publish a review of this article in the public domain. The review can be provided to the competent authorities upon request.

### Список литературы / References

1. Лебедева Л.И. Использование субпродуктов в России и за рубежом / Л.И. Лебедева, В.В. Насонова, М.И. Веревкина // Журнал "Все о мясе". — 2016. — №5. — С. 8-13.
2. Wang Z. Antioxidant Activity of Purslane Extract and Its Inhibitory Effect on the Lipid and Protein Oxidation of Rabbit Meat Patties during Chilled Storage / Z. Wang, Z. He, D. Zhang [et al.] // Journal of the Science of Food and Agriculture. — 2021. — №. 101(5). — p. 1953-1962.
3. Fan X.J. Effects of Portulaca Oleracea L. Extract on Lipid Oxidation and Color of Pork Meat during Refrigerated Storage / X.J. Fan, S.Z. Liu, H.H. Li [et al.] // Meat Science. — 2019. — № 147. — p. 82-90.
4. Teixeira A. Sheep and Goat Meat Processed Products Quality: A Review / A. Teixeira, S. Silva, C. Guedes [et al.] // Foods. — 2020. — №9(7). — p. 960—971.
5. Oz E. The Presence of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons and Heterocyclic Aromatic Amines in Barbecued Meatballs Formulated with Different Animal Fats / E. Oz // Food Chemistry. — 2021. — № 352. — p. 129378-129389.
6. Ngomane M. Improving the Marketing of Goat Meat to Youths in South Africa / M. Ngomane, C.Z. Tsvakirai, V. Mlambo // Small Ruminant Research. — 2022. — № 214. — p. 106760-106772.
7. Arshad M.S. Ruminant Meat Flavor Influenced by Different Factors with Special Reference to Fatty Acids / M.S. Arshad, M. Sohaib, R.S. Ahmad [et al.] // Lipids in Health and Disease. — 2018. — №17(1). — p. 97-115.
8. Khowa A.A. The Utilisation of Domestic Goats in Rural and Peri-Urban Areas of KwaZulu—Natal, South Africa / A.A. Khowa, Z. Tsvuura, R. Slotow [et al.] // Tropical Animal Health and Production. — 2023. — №55(3). — p. 187-198.
9. Nair M.R.R. Goat as the Ideal Climate-Resilient Animal Model in Tropical Environment: Revisiting Advantages over Other Livestock Species / M.R.R. Nair, V. Sejian, M.V. Silpa [et al.] // International Journal of Biometeorology. — 2021. — №65(12). — p. 2229-2240.
10. Hsu T.H. Supplementation with Goat Meat Extract Improves Exercise Performance, Reduces Physiological Fatigue, and Modulates Gut Microbiota in Mice / T.H. Hsu, H.T. Hong, G.C. Lee [et al.] // Journal of Functional Foods. — 2023. — №101. — p. 105410-105423.
11. ГОСТ 25011-2017 Мясо и мясные продукты. Методы определения белка (с Поправкой) от 06 сентября 2017. — 2022. — URL: docs.cntd.ru (дата обращения: 20.06.2023)
12. ГОСТ 9793—2016 Мясо и мясные продукты. Методы определения влаги (с Поправкой) от 14 февраля 2017. — 2022. — URL: docs.cntd.ru (дата обращения: 20.06.2023)
13. ГОСТ 23042—2015 Мясо и мясные продукты. Методы определения жира (с Поправками) от 11 марта 2016 — 2022. — URL: docs.cntd.ru (дата обращения: 20.06.2023)
14. ГОСТ Р 51479—99. Мясо и мясные продукты. Метод определения массовой доли влаги. — URL: https://docs.cntd.ru/document/1200028186 (дата обращения: 20.06.2023)
15. ГОСТ 25011—81. Мясо и мясные продукты. Методы определения белка. — URL: https://docs.cntd.ru/document/1200146783 (дата обращения: 20.06.2023)

### Список литературы на английском языке / References in English

1. Lebedeva L.I. Ispol'zovanie subproduktov v Rossii i za rubezhom [Use of By-Products in Russia and Abroad] / L.I. Lebedeva, V.V. Nasonova, M.I. Verevkin // Zhurnal "Vse o myase" [Journal "All about Meat"]. — 2016. — №5. — p. 8-13 [in Russian]
2. Wang Z. Antioxidant Activity of Purslane Extract and Its Inhibitory Effect on the Lipid and Protein Oxidation of Rabbit Meat Patties during Chilled Storage / Z. Wang, Z. He, D. Zhang [et al.] // Journal of the Science of Food and Agriculture. — 2021. — №. 101(5). — p. 1953-1962.
3. Fan X.J. Effects of Portulaca Oleracea L. Extract on Lipid Oxidation and Color of Pork Meat during Refrigerated Storage / X.J. Fan, S.Z. Liu, H.H. Li [et al.] // Meat Science. — 2019. — № 147. — p. 82-90.

4. Teixeira A. Sheep and Goat Meat Processed Products Quality: A Review / A. Teixeira, S. Silva, C. Guedes [et al.] // *Foods*. —2020. —№9(7). —p. 960—971.
5. Oz E. The Presence of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons and Heterocyclic Aromatic Amines in Barbecued Meatballs Formulated with Different Animal Fats / E. Oz // *Food Chemistry*. — 2021. — № 352. — p. 129378-129389.
6. Ngomane M. Improving the Marketing of Goat Meat to Youths in South Africa / M. Ngomane, C.Z. Tsvakirai, V. Mlambo // *Small Ruminant Research*. —2022. —№ 214. — p. 106760-106772.
7. Arshad M.S. Ruminant Meat Flavor Influenced by Different Factors with Special Reference to Fatty Acids / M.S. Arshad, M. Sohaib, R.S. Ahmad [et al.] // *Lipids in Health and Disease*. — 2018. — №17(1). — p. 97-115.
8. Khowa A.A. The Utilisation of Domestic Goats in Rural and Peri-Urban Areas of KwaZulu—Natal, South Africa / A.A. Khowa, Z. Tsvuura, R. Slotow [et al.] // *Tropical Animal Health and Production*. — 2023. — №55(3). — p. 187-198.
9. Nair M.R.R. Goat as the Ideal Climate-Resilient Animal Model in Tropical Environment: Revisiting Advantages over Other Livestock Species / M.R.R. Nair, V. Sejian, M.V. Silpa [et al.] // *International Journal of Biometeorology*. — 2021. — №65(12). —p. 2229-2240.
10. Hsu T.H. Supplementation with Goat Meat Extract Improves Exercise Performance, Reduces Physiological Fatigue, and Modulates Gut Microbiota in Mice / T.H. Hsu, H.T. Hong, G.C. Lee [et al.] // *Journal of Functional Foods*. — 2023. — №101. — p. 105410-105423.
11. GOST 25011-2017 Myaso i myasnye produkty. Metody opredeleniya belka (s Popravkoj) ot 06 sentyabrya 2017 [Meat and Meat Products. Methods of Protein Determination (as amended) from September 06, 2017]. — 2022. — URL: docs.cntd.ru (accessed: 20.06.2023) [in Russian]
12. GOST 9793—2016 Myaso i myasnye produkty. Metody opredeleniya vlagi (s Popravkoj) ot 14 fevralya 2017 [Meat and Meat Products. Methods for Determining Moisture (as amended) from February 14, 2017]. — 2022. — URL: docs.cntd.ru (accessed: 20.06.2023) [in Russian]
13. GOST 23042—2015 Myaso i myasnye produkty. Metody opredeleniya zhira (s Popravkami) ot 11 marta 2016 [Meat and Meat Products. Methods for Determining Fat (as amended) from March 11, 2016]. — 2022. — URL: docs.cntd.ru (accessed: 20.06.2023) [in Russian]
14. GOST R 51479—99. Myaso i myasnye produkty. Metod opredeleniya massovoï doli vlagi [Meat and Meat Products. Method for Determining the Mass Fraction of Moisture]. — URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200028186> (accessed: 20.06.2023) [in Russian].
15. GOST 25011—81 . Myaso i myasnye produkty. Metody opredeleniya belka [Meat and Meat Products. Methods for the Determination of Protein]. — URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200146783> (accessed: 20.06.2023) [in Russian].