

УДК: 637.514.9.051.037

DOI: 10.52419/issn2072-2419.2024.2.172

ЗАВИСИМОСТЬ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ СУБПРОДУКТОВ ОТ ТЕРМИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ

Калюжная Т.В.*¹ - канд. ветеринар. наук, доц., доц. каф. ветеринарно-санитарной экспертизы (ORCID 0000-0002-8682-1840); **Орлова Д.А.** – канд. ветеринар. наук, доц., ветеринарный врач (ORCID 0000-0002-8163-8780).

¹ ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины»

*tomagafk087@mail.ru

Ключевые слова: субпродукты, массовая доля белка, термическое состояние, массовая доля жира, пищевая ценность, массовая доля влаги, инфракрасная спектроскопия.

Keywords: by-products, mass fraction of protein, thermal condition, mass fraction of fat, nutritional value, mass fraction of moisture, infrared spectrometry.

Поступила: 13.05.2024

Принята к публикации: 10.06.2024

Опубликована онлайн: 28.06.2024



РЕФЕРАТ

В настоящее время субпродукты используются в мясоперерабатывающей промышленности как сырье для производства различных видов мясных продуктов, а так же реализуются в охлажденном и замороженном виде как пищевой продукт. При замораживании мясного сырья внутри клеток формируются кристаллы льда, повреждающие структурные единицы клеток, вследствие чего при дефростации нарушается тургор тканей и изменяется консистенция субпродуктов. Такие изменения способствуют снижению пищевой ценности субпродуктов. В соответствии с действующим законодательством нашей страны мясное сырье, подвергнутое дефростированию должно реализовываться как продукт из замороженного сырья, а не как охлажденная продукция. Целью работы являлось изучение пищевой ценности субпродуктов убойных животных и сельскохозяйственной птицы в зависимости от термического состояния. Исследование осуществляли в период 2023-2024 года в условиях учебно-исследовательского центра экспертизы пищевых продуктов и кормов для животных ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургского государственного университета ветеринарной медицины». Объектами исследования являлись 112 проб субпродуктов, полученных от убойных животных и сельскохозяйственной птицы. Количественное содержание белка, жира и влаги в пробах субпродуктов определяли с помощью инфракрасного анализатора «ИнфралЮМ ФТ-12». В результате проведенных исследований установили, что наибольшие потери пищевой ценности происходили в субпродуктах повторно дефростированных по сравнению с дефростированными однократно. Потери белка, жира и влаги в субпродуктах убойных животных и сельскохозяйственной птицы происходили не одинаково и зависели от термического состояния и вида субпродукта.

ВВЕДЕНИЕ / INTRODUCTION

В настоящее время субпродукты используются в мясоперерабатывающей промышленности как сырье для производства различных видов мясных продуктов, а так же реализуются в охлажденном и замороженном виде как пищевой продукт. Использование субпродуктов в производстве мясных изделий объясняется их доступностью, высокой пищевой ценностью, простой технологической схемой переработки и прочее [1; 2]. Ассортимент субпродуктов, представленный в торговой сети, состоит в основном из языков, сердец и печени убойных животных, а также сердец и мышечных желудков сельскохозяйственной птицы и обусловлен высокой популярностью среди потребителей, большим содержанием питательных веществ, таких как белки и жиры, по сравнению с другими субпродуктами, например, с легкими.

Как и мясо, субпродукты подвергаются низкотемпературной обработке, такой как замораживание, с целью увеличения срока хранения, предотвращения порчи, однако такая обработка влияет на их технологические и качественные характеристики [3;4;5]. Так, при размораживании замороженных субпродуктов нарушается тургор тканей, вследствие чего изменяется их консистенция. Кроме того, при замораживании внутри клеток субпродуктов формируются кристаллы льда, повреждающие их структурные единицы при дефростации. Такие изменения способствуют снижению пищевой ценности субпродуктов, развитию порчи микробного происхождения, изменению степени их свежести [6;7;8].

В торговой сети государственные службы, осуществляющие контрольные функции регистрируют случаи обращения фальсифицированного мясного сырья. При этом выявляют подмену охлажденного сырья дефростированным однократно или повторно [9;10]. В соответствии с действующим законодательством нашей страны мясное сырье, подвергнутое дефростированию должно реализовываться как продукт из замороженного

сырья, а не как охлажденная продукция. Кроме того, повторно дефростированное мясное сырье должно быть изъято из оборота в торговой сети и направлено на промышленную переработку.

В научных работах отечественных и зарубежных авторов практически не освещены вопросы по изучению влияния термического состояния на пищевую ценность субпродуктов, а представлены исследования в отношении влияния термического состояния на пищевую ценность мяса. Кроме того, не представлены результаты определения содержания влаги, жира и белка в субпродуктах с помощью метода инфракрасной спектрометрии, реализованного на современном оборудовании. Поэтому изучение данной научной проблемы является актуальным и представляет как научный, так и практический интерес.

Целью работы являлось изучение пищевой ценности субпродуктов убойных животных и сельскохозяйственной птицы в зависимости от термического состояния.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ / MATERIALS AND METHODS

Научную работу осуществляли в период 2023-2024 года в учебно-исследовательском центре экспертизы пищевых продуктов и кормов для животных ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургского государственного университета ветеринарной медицины». В качестве материалов исследования использовали 112 проб субпродуктов, полученных от убойных животных и сельскохозяйственной птицы (по 14 проб мышечных желудков и сердец цыплят - бройлеров и индеек, сердец и языков говяжьих и свиных).

Исследования проводили последовательно в три этапа. На первом этапе определяли массовую долю белка, жира и влаги в охлажденных субпродуктах. Полученные данные в дальнейших исследованиях использовали как контрольные. На втором этапе субпродукты подвергали замораживанию без упаковки при температуре -18°C и относительной влажности воздуха 90–95 % в течение 30 суток, а

затем дефростировали при температуре $+4\pm 2^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности воздуха 80–85 % в течение 12 часов и определяли пищевую ценность. На третьем этапе дефростированные субпродукты повторно замораживали и дефростировали при тех же температурных параметрах, используемых на втором этапе, и проводили исследование. Температуру и влажность в камере измеряли с помощью термогигрометра для морозильных камер 910.16 (Фирма ALLA FRANCE).

Массовую долю белка, жира и влаги в пробах субпродуктов определяли, используя стеклянные кюветы для пастообразных образцов ($L=18\text{ мм}$) и инфракрасный анализатор «ИнфраЛЮМ ФТ-12» (ГК «ЛЮМЭКС»).

Пробоподготовку, градуировку и измерение показателей проводили в соответствии с методическими рекомендациями «М 04-89-2019 Мясо и мясная продукция. Методика измерений массовой доли жира, белка и влаги методом спектроскопии в ближней инфракрасной области с использованием анализатора «ИнфраЛЮМ ФТ-12» (ГК «ЛЮМЭКС»).

Для создания градуировочной модели использовали специальное ПО «ПАРСЕЛ» на основе данных референтных анализов.

Регистрацию и обработку полученных результатов осуществляли в программном обеспечении прибора «СпектраЛЮМ/Про» (ГК «ЛЮМЭКС»).

РЕЗУЛЬТАТЫ / RESULTS

Анализируя результаты исследований, представленных в таблице 1, установили, что потери белка в пробах повторно дефростированных субпродуктов выше в 2,9 раза по сравнению с аналогичными потерями в пробах субпродуктов дефростированных однократно (таблица 2).

Так, содержание белка в субпродуктах убойных животных и сельскохозяйственной птицы дефростированных однократно снижалось в среднем на 0,65% и 0,67%, а в повторно дефростированных – на 1,91% и 1,77% соответственно. При этом, в субпродуктах убойных животных наибольшие потери белка выявлены в

сердце говяжьим дефростированном как однократно, так и повторно, а наименьшие – в языке говяжьим однократно дефростированном и в сердце свином повторно дефростированном. Наибольшие потери белка в субпродуктах сельскохозяйственной птицы дефростированных однократно составляли $0,761\pm 0,016\%$ и установлены в сердцах цыплят-бройлеров, а наименьшие $0,572\pm 0,012\%$ – в сердцах индейки. Аналогичные показатели в субпродуктах повторно дефростированных установлены в сердцах и мышечных желудках цыплят-бройлеров и индейки соответственно (таблица 2).

Характеризуя потери жира в субпродуктах дефростированных однократно и повторно установили, что они варьировали от 0,111 до 0,262% и от 0,312 до 0,591% соответственно, а так же были минимальны по сравнению с потерями белка и влаги в аналогичных пробах. Кроме того, потери жира в субпродуктах дефростированных повторно превышали аналогичные потери в однократно дефростированных пробах субпродуктов в 2,2 раза. При этом наибольшие потери жира установлены в однократно и повторно дефростированных сердцах индеек и цыплят-бройлеров, а наименьшие – в мышечных желудках цыплят-бройлеров и индеек. Потери жира в однократно дефростированных субпродуктах убойных животных были практически одинаковыми. Анализируя потери жира в повторно дефростированных субпродуктах убойных животных установили, что наибольшие потери обнаруживали в языках, а наименьшие в сердцах (таблица 2).

Анализируя потери влаги в пробах субпродуктов убойных животных и сельскохозяйственной птицы дефростированных однократно установили, что они превышали потери жира в аналогичных пробах в среднем в 4,03 раза, а потери белка в 1,32 раза. Наибольшие потери влаги в субпродуктах убойных животных дефростированных однократно установлены в сердце свином, а наименьшие – в языке свином. Аналогичные потери в субпродуктах сельскохозяйственной птицы деф-

Таблица 1 – Результаты определения пищевой ценности субпродуктов в зависимости от термического состояния, ($M \pm m$, $n=14$)

Наименование пробы	Охлажденные (контроль)	Дефростированные	Повторно дефростированные
Содержание белка, %			
Мышечные желудки цыплят - бройлеров	23,7 $\pm$ 0,3	23,1 $\pm$ 0,6	22,1 $\pm$ 0,7*
Сердца цыплят - бройлеров	15,9 $\pm$ 0,5	15,2 $\pm$ 0,5	14,1 $\pm$ 0,7*
Сердца индейки	17,2 $\pm$ 0,5	16,7 $\pm$ 0,7	15,4 $\pm$ 0,4*
Мышечные желудки индейки	24,1 $\pm$ 0,4	23,5 $\pm$ 0,8	22,5 $\pm$ 0,3*
Сердца говяжьи	15,7 $\pm$ 0,6	14,9 $\pm$ 0,4	13,7 $\pm$ 0,5*
Сердца свиные	17,6 $\pm$ 0,7	17,0 $\pm$ 0,5	15,9 $\pm$ 0,3*
Языки говяжьи	16,9 $\pm$ 0,2	16,4 $\pm$ 0,4	15,1 $\pm$ 0,5*
Языки свиные	16,2 $\pm$ 0,4	15,6 $\pm$ 0,6	14,3 $\pm$ 0,7*
Содержание жира, %			
Мышечные желудки цыплят - бройлеров	4,8 $\pm$ 0,3	4,7 $\pm$ 0,2	4,4 $\pm$ 0,3
Сердца цыплят-бройлеров	6,3 $\pm$ 0,2	6,1 $\pm$ 0,1	5,8 $\pm$ 0,1*
Сердца индейки	4,6 $\pm$ 0,3	4,4 $\pm$ 0,2	4,1 $\pm$ 0,2
Мышечные желудки индейки	12,7 $\pm$ 0,1	12,6 $\pm$ 0,3	12,3 $\pm$ 0,2
Сердца говяжьи	3,3 $\pm$ 0,2	3,1 $\pm$ 0,1	3,0 $\pm$ 0,3
Сердца свиные	3,9 $\pm$ 0,2	3,7 $\pm$ 0,1	3,6 $\pm$ 0,2
Языки говяжьи	10,5 $\pm$ 0,3	10,3 $\pm$ 0,1	10,0 $\pm$ 0,2
Языки свиные	16,0 $\pm$ 0,1	15,8 $\pm$ 0,2	15,5 $\pm$ 0,1*
Содержание влаги, %			
Мышечные желудки цыплят - бройлеров	65,2 $\pm$ 0,7	64,3 $\pm$ 0,4	62,4 $\pm$ 0,8*
Сердца цыплят-бройлеров	75,1 $\pm$ 0,5	74,3 $\pm$ 0,9	73,2 $\pm$ 0,6*
Сердца индейки	76,4 $\pm$ 0,8	75,6 $\pm$ 0,5	74,3 $\pm$ 0,7*
Мышечные желудки индейки	64,4 $\pm$ 0,4	63,5 $\pm$ 0,6	61,8 $\pm$ 0,5*
Сердца говяжьи	78,6 $\pm$ 0,6	77,8 $\pm$ 0,9	76,5 $\pm$ 0,4*
Сердца свиные	77,2 $\pm$ 0,7	76,3 $\pm$ 0,5	75,1 $\pm$ 0,6*
Языки говяжьи	68,7 $\pm$ 0,4	67,9 $\pm$ 0,7	66,8 $\pm$ 0,5*
Языки свиные	65,3 $\pm$ 0,5	64,6 $\pm$ 0,8	63,4 $\pm$ 0,7*

* - статистически значимое отличие от контроля при $p \leq 0,05$.

ростированных однократно установлены в мышечных желудках и сердцах цыплят бройлеров и индеек соответственно. При сравнении потерь жира, белка и влаги в пробах повторно дефростированных субпродуктов установили превышения потерь влаги в 4,75 раза относительно жира и в 1,22 раза относительно белка. Наибольшие потери влаги в субпродуктах

убойных животных дефростированных повторно установлены в сердцах, а наименьшие - в языках. Аналогичные потери в субпродуктах сельскохозяйственной птицы дефростированных повторно были выявлены в мышечных желудках цыплят бройлеров и сердцах цыплят бройлеров соответственно (таблица 2).

Таблица 2 – Результаты определения потерь белка, жира и влаги в зависимости от термического состояния, ($M \pm m$, $n=14$)

Наименование пробы	Дефростированные	Повторно дефростированные
Потери белка, %		
Мышечные желудки цыплят - бройлеров	0,671 $\pm$ 0,014	1,662 $\pm$ 0,013
Сердца цыплят - бройлеров	0,761 $\pm$ 0,016	1,883 $\pm$ 0,011
Сердца индейки	0,572 $\pm$ 0,012	1,883 $\pm$ 0,012
Мышечные желудки индейки	0,673 $\pm$ 0,015	1,662 $\pm$ 0,013
Сердца говяжьих	0,831 $\pm$ 0,011	2,151 $\pm$ 0,012
Сердца свиные	0,612 $\pm$ 0,014	1,721 $\pm$ 0,016
Языки говяжьих	0,551 $\pm$ 0,014	1,831 $\pm$ 0,012
Языки свиные	0,621 $\pm$ 0,015	1,942 $\pm$ 0,011
Потери жира, %		
Мышечные желудки цыплят - бройлеров	0,111 $\pm$ 0,004	0,411 $\pm$ 0,002
Сердца цыплят-бройлеров	0,262 $\pm$ 0,002	0,591 $\pm$ 0,002
Сердца индейки	0,262 $\pm$ 0,002	0,591 $\pm$ 0,001
Мышечные желудки индейки	0,111 $\pm$ 0,003	0,411 $\pm$ 0,001
Сердца говяжьих	0,241 $\pm$ 0,001	0,312 $\pm$ 0,002
Сердца свиные	0,241 $\pm$ 0,001	0,312 $\pm$ 0,001
Языки говяжьих	0,252 $\pm$ 0,002	0,584 $\pm$ 0,001
Языки свиные	0,252 $\pm$ 0,001	0,584 $\pm$ 0,002
Потери влаги, %		
Мышечные желудки цыплят бройлеров	0,972 $\pm$ 0,012	2,861 $\pm$ 0,012
Сердца цыплят-бройлеров	0,851 $\pm$ 0,004	1,992 $\pm$ 0,009
Сердца индейки	0,851 $\pm$ 0,003	2,172 $\pm$ 0,014
Мышечные желудки индейки	0,972 $\pm$ 0,011	2,693 $\pm$ 0,011
Сердца говяжьих	0,841 $\pm$ 0,014	2,191 $\pm$ 0,009
Сердца свиные	0,934 $\pm$ 0,011	2,191 $\pm$ 0,008
Языки говяжьих	0,841 $\pm$ 0,012	1,961 $\pm$ 0,011
Языки свиные	0,723 $\pm$ 0,008	1,961 $\pm$ 0,009

ВЫВОДЫ / CONCLUSION

В результате проведенных исследований установили, что наибольшие потери пищевой ценности происходили в субпродуктах повторно дефростированных по сравнению с дефростированными однократно.

В однократно дефростированных сердцах убойных животных установленные потери белка превышали аналогичные потери в языках в 1,23 раза, а потери влаги – в 1,13 раз.

В повторно дефростированных сердцах убойных животных установленные потери белка были в 1,03 раза больше чем

в языках, а потери влаги в 1,12 раз.

Потери жира в языках убойных животных дефростированных однократно и повторно превышали аналогичные потери в сердцах в 1,05 раза и в 1,87 раз соответственно.

Потери белка в однократно дефростированных сердцах цыплят-бройлеров были в 1,33 раза выше, чем в сердцах индейки в аналогичном термическом состоянии. В повторно дефростированных мышечных желудках индейки и цыплят-бройлеров потери белка были меньше в 1,13 раза по сравнению с потерями в сердцах индейки и цыплят-бройлеров.

Потери жира в сердцах индеек и цыплят-бройлеров дефростированных однократно и повторно были в 2,36 и 1,44 раза больше, чем в мышечных желудках цыплят-бройлеров и индеек.

Потери влаги в мышечных желудках дефростированных однократно и повторно были в 1,14 и 1,33 раза больше чем в сердцах цыплят бройлеров и индеек соответственно.

Предполагаем, что потери белков, жиров и влаги в субпродуктах связаны с разрушением клеточных структур при их замораживании и последующей дефростации.

Таким образом, установлена зависимость пищевой ценности субпродуктов от их термического состояния и вида.

Полученные данные о динамике пищевой ценности субпродуктов убойных животных и сельскохозяйственной птицы в зависимости от термического состояния следует учитывать при их дальнейшей переработке на мясные изделия на перерабатывающих предприятиях, а так же при последующем хранении.

DEPENDENCE OF THE NUTRITIONAL VALUE OF OFFAL ON THE THERMAL STATE

Kalyuzhnaya T.V.*¹ - Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor of the Department of Veterinary and Sanitary Expertise (ORCID 0000-0002-8682-1840); **Orlova D.A.** - Candidate of Veterinary Sciences, Associate professor, veterinarian (ORCID 0000-0002-8163-8780).

¹St. Petersburg State University of Veterinary Medicine

*tomagafk087@mail.ru

ABSTRACT

Currently, by-products are used in the meat processing industry as raw materials for the production of various types of meat products, as well as sold in chilled and frozen form as a food product. When frozen, ice crystals form inside the cells, damaging the structural units of the cells, as a result of which, during defrosting, the turgor of the

tissues is disrupted and the consistency of the offal changes. Such changes contribute to a decrease in the nutritional value of offal. In accordance with the current legislation of our country, raw meat subjected to defrosting should be sold as a product from frozen raw materials, and not as a chilled product. The aim of the work was to study the nutritional value of offal of slaughtered animals and poultry depending on the thermal condition. The study was carried out in the period 2023-2024 in the conditions of the educational and research center for the examination of food and animal feed of the St. Petersburg State University of Veterinary Medicine. The objects of the study were 112 samples of offal obtained from slaughtered animals and poultry. The quantitative content of protein, fat and moisture in the offal samples was determined using the infrared analyzer InfraLUM FT-12. As a result of the conducted studies, it was found that the greatest loss of nutritional value occurred in the offal of repeatedly defrosted compared with defrosted once. The loss of protein, fat and moisture in the offal of slaughtered animals and poultry did not occur in the same way and depended on the thermal condition and type of offal.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

- 1.Коробкова, А. Д. Ветеринарно - санитарная оценка говяжьих и свиных субпродуктов / А. Д. Коробкова // Формирование и развитие новой парадигмы науки в условиях постиндустриального общества: сборник статей Международной научно-практической конференции, Пермь, 20 июня 2021 года. – Уфа: Общество с ограниченной ответственностью «Аэтерна», 2021. – С. 193-199. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?ysclid=lw4vn8u9z2758396442&id=46199551>
- 2.Калюжная, Т. В. Оценка пищевой ценности субпродуктов птицы при хранении / Т. В. Калюжная, Д. А. Орлова, Е. Л. Сегал // Актуальные вопросы ветеринарной медицины и лабораторной диагностики : материалы международной научно-практической конференции, посвященной

100-летию со дня рождения профессора В.В. Рудакова, Санкт-Петербург, 25–26 мая 2023 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, 2023. – С. 141-144. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=53984812>

3. Кислова, Л. А. Ветеринарно-санитарная экспертиза пищевых субпродуктов цыплят-бройлеров / Л. А. Кислова, З. А. Литвинова // Студенческие исследования - производству: Материалы 29-й студенческой научной конференции, Благовещенск, 11 ноября 2021 года / Отв. редактор А.И. Герасимович. – Благовещенск: Дальневосточный государственный аграрный университет, 2021. – С. 105-112. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=53984812>

4. Калюжная, Т. В. Ветеринарно-санитарная экспертиза и оценка мяса птицы при различных температурно-влажностных режимах хранения / Т. В. Калюжная // Международный вестник ветеринарии. – 2019. – № 2. – С. 86-92. – DOI 10.17238/issn2072-2419.2019.2.86. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=38232069&ysclid=lw4x32i9an770681242>

5. Калюжная, Т. В. Зависимость пищевой ценности мяса от категории качества / Т. В. Калюжная, Д. А. Орлова, Л. Ю. Карпенко // Международный вестник ветеринарии. – 2023. – № 2. – С. 156-160. – DOI 10.52419/issn2072-2419.2023.2.156. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=54145549>

6. Орлова, Д. А. Качество и биологическая безопасность свинины в различных термических состояниях / Д. А. Орлова, Л. Ю. Карпенко, Т. В. Калюжная // Инновационные технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции в условиях международных санкций: сборник статей по материалам II Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Курган, 07 февраля 2024 года. – Курган: Курганский государственный университет, 2024. – С.

208-212. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=66993583>

7. Дрозд, А. В. Влияние термического состояния на морфологические характеристики мяса индейки / А. В. Дрозд // Международный вестник ветеринарии. – 2021. – № 2. – С. 195-198. – DOI 10.17238/issn2072-2419.2021.2.195. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46322838>

8. Текстульные характеристики охлажденного и замороженного мяса курицы и индейки / М. М. Момчилова, Г. И. Живанович, Д. Г. Йорданов [и др.] // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2016. – № 4(70). – С. 194-200. – DOI 10.20914/2310-1202-2016-4-194-200. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/teksturnye-harakteristiki-ohlazhdennogo-i-zamorozhennogo-myasa-kuritsy-i-indeyki/viewer>

9. Дрозд, А. В. Идентификация термического состояния мяса индейки методом микроскопии / А. В. Дрозд, А. З. Журавлева // Международный вестник ветеринарии. – 2021. – № 2. – С. 205-209. – DOI 10.17238/issn2072-2419.2021.2.205. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=46322840&ysclid=lw4x4rse3y713211749>

10. Юрчак, З. А. Поиск методов и подходов к идентификации термического состояния сырья животного происхождения / З. А. Юрчак, И. М. Чернуха, А. А. Иглина // Все о мясе. – 2023. – № 6. – С. 23-27. – DOI 10.21323/2071-2499-2023-6-23-27. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=56447509>

REFERENCES

1. Korobkova, A.D. Veterinary and sanitary assessment of beef and pork offal / A.D. Korobkova // Formation and development of a new paradigm of science in a post-industrial society: collection of articles of the International Scientific and Practical Conference, Perm, June 20, 2021. Ufa: Aeterna Limited Liability Company, 2021. pp. 193-199. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=4619955>

- 1
2. Kalyuzhnaya, T. V. Assessment of the nutritional value of poultry offal during storage / T. V. Kalyuzhnaya, D. A. Orlova, E. L. Segal // Topical issues of veterinary medicine and laboratory diagnostics : materials of the international scientific and practical conference dedicated to the 100th anniversary of the birth of Professor V.V. Rudakov, St. Petersburg, May 25-26 In 2023. St. Petersburg: St. Petersburg State University of Veterinary Medicine, 2023:141-144. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=53984812>
3. Kislova, L. A. Veterinary and sanitary examination of food by-products of broiler chickens / L. A. Kislova, Z. A. Litvinova // Student research - production: Materials of the 29th Student Scientific Conference, Blagoveshchensk, November 11, 2021 / Editor A.I. Gerasimovich. Blagoveshchensk: Far Eastern State Agrarian University, 2021: 105-112. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?edn=hjzcre&ysclid=lw4x32i9an770681242>
4. Kalyuzhnaya, T. V. Veterinary and sanitary examination and assessment of nutria meat under various temperature and humidity storage conditions / T. V. Kalyuzhnaya // International Bulletin of Veterinary Medicine. 2019: 2:86-92. – DOI 10.17238/issn2072-2419.2019.2.86. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=38232069&ysclid=lw4x4rse3y71321174>
- 9
5. Kalyuzhnaya, T. V. Dependence of the nutritional value of meat on the quality category / T. V. Kalyuzhnaya, D. A. Orlova, L. Y. Karpenko // International Bulletin of Veterinary Medicine. 2023: 2: 156-160. – DOI 10.52419/issn2072-2419.2023.2.156. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=54145549>
6. Orlova, D. A. Quality and biological safety of pork in various thermal conditions / D. A. Orlova, L. Y. Karpenko, T. V. Kalyuzhnaya // Innovative technologies for the production and processing of agricultural products under international sanctions: a collection of articles based on the materials of the II All-Russian (national) Scientific and Practical Conference, Kurgan, February 07, 2024. Kurgan: Kurgan State University, 2024: 208-212. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=66993583>
7. Drozd, A.V. The influence of the thermal state on the morphological characteristics of turkey meat / A.V. Drozd // International Bulletin of Veterinary Medicine. 2021: 2: 195-198. – DOI 10.17238/issn2072-2419.2021.2.195. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46322838>
8. Textural characteristics of chilled and frozen chicken and turkey meat / M. M. Momchilova, G. I. Zhivanovich, D. G. Yordanov [et al.] // Bulletin of the Voronezh State University of Engineering Technologies. 2016: 4:70: 194-200. – DOI 10.20914/2310-1202-2016-4-194-200. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/teksturnye-harakteristiki-ohlazhdennogo-i-zamorozhennogo-myasa-kuritsy-i-indeyki/viewer>
9. Drozd, A.V. Identification of the thermal state of turkey meat by microscopy / A.V. Drozd, A. Z. Zhuravleva // International Bulletin of Veterinary Medicine. 2021: 2: 205-209. – DOI 10.17238/issn2072-2419.2021.2.205. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=46322840&ysclid=lw4x4rse3y71321174>
10. Yurchak, Z. A. Search for methods and approaches to the identification of the thermal state of raw materials of animal origin / Z. A. Yurchak, I. M. Chernukha, A. A. Iglina // All about meat. 2023: 6: 23-27. – DOI 10.21323/2071-2499-2023-6-23-27. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=56447509>