

**ВОЗМОЖНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИК-СПЕКТРОСКОПИИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ
ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ В МЯСНЫХ ПРОДУКТАХ**

**Гудкова Е.А., Несчева Т.В., Сулова К.А., Смирнова Е.П., Добрыгин А.А.,
Шувандин В.М., Манукян А.С., Знойко С.А.**

Гудкова Екатерина Антоновна

Ивановский государственный химико-технологический университет, НТК «ИННОВАЦИЯ», Химический лицей г. Иваново, Россия. 153000, Ивановская область, г. Иваново, пр. Шереметевский, 7.

Несчева Татьяна Вадимовна, Сулова Карина Алексеевна, Смирнова Екатерина Павловна, Добрыгин Антон Артемович, Шувандин Виктор Михайлович

Ивановский государственный химико-технологический университет, Средняя школа №8 г. Иваново, Россия. 153000, Ивановская область, г. Иваново, пр. Шереметевский, 7.

Манукян Аннуш Славиковна

Ивановский государственный химико-технологический университет, Средняя школа №4

Знойко Серафима Андреевна

Ивановский государственный химико-технологический университет,

г. Иваново, Россия. 153000, Ивановская область, г. Иваново, пр. Шереметевский, 7.

E-mail: znoykosa@yandex.ru

В данной работе представлены результаты первичных экспериментов, направленных на изучение образцов мяса и мясных продуктов, закупленных в магазинах г. Иваново на предмет обнаружения в них лекарственных препаратов с привлечением спектральных методов исследования. Данное исследование является актуальным, т.к. позволяет выявить факты наличия в мясе и мясных продуктах лекарственных препаратов, которые используются сельхозпроизводителями для животных или птицы.

Ключевые слова: лекарственные препараты, мясные продукты, инфракрасная спектроскопия, анализ

SEARCH FOR DRUGS IN MEAT PRODUCTS BY THE IR-SPECTROSCOPY

**Gudkova E.A., Nescheva T.V., Suslova K.A., Smirnova E.P., Dobrygin A.A.,
Shuvandin V.M., Manukyan A.S., Znoyko S.A.**

Gudkova Ekaterina Antonovna

Ivanovo State University of Chemical Technology, NTK "INNOVATION", Chemical Lyceum Ivanovo, Russia. 153000, Ivanovo region, Ivanovo, Sheremetevsky Ave., 7.

Nescheva Tatyana Vadimovna, Suslova Karina Alekseevna, Smirnova Ekaterina Pavlovna, Dobrygin Anton Artemovich, Shuvandin Viktor Mikhailovich Ivanovo State University of Chemical Technology, Municipal Budgetary Educational Institution "Secondary School N. 8"

Ivanovo, Russia. 153000, Ivanovo region, Ivanovo, Sheremetevsky Ave., 7.

Manukyan Annush Slavikovna

Ivanovo State University of Chemical Technology, Municipal Budgetary Educational Institution "Secondary School N. 4" Ivanovo, Russia. 153000, Ivanovo region, Ivanovo, Sheremetevsky Ave., 7.

Znoyko Serafima Andreevna Ivanovo State University of Chemical Technology, Ivanovo, Russia. 153000, Ivanovo region, Ivanovo, Sheremetevsky Ave., 7.

E-mail: znoykosa@yandex.ru

This paper presents the results of primary experiments aimed at studying samples of meat and meat products purchased in stores in Ivanovo for the purpose of detecting medicinal preparations in them using spectral methods of research. This study is relevant because it allows us to identify facts of the presence of medicinal preparations in meat and meat products that are used by agricultural producers for animals or poultry.

Keywords: medicinal products, meat products, infrared spectroscopy, analysis

ВВЕДЕНИЕ

В 2023 г. в Российской Федерации заготовили свыше 16 млн. т. крупного и мелкого рогатого скота, свиней, птицы в живом весе. Убойная масса составила более 11,5 млн. т. различных сортов мяса. Таким образом, в РФ в 2023 г. наблюдается рост производства мяса на 2% в сравнении с 2022 г. [1]. В настоящее время в связи с возросшим потреблением мясных продуктов [2, 3] и увеличением спроса [4, 5] на них производители могут добавлять в корма для животных или птицы различные добавки [6], среди которых усилители вкуса и аромата [7], консерванты [8], антиоксиданты [9], красители [10, 11], лекарственные препараты [12], которые могут попадать в готовые пищевые продукты: фарш, колбасы, сосиски. Кроме того, имеют место фальсификации мясных продуктов [13]. Сейчас преимущественно используются микробиологические методы обнаружения антибиотиков, основанные на способности антибиотиков и других антимикробных химио-терапевтических веществ подавлять рост тест-культуры. Наличие антибиотиков устанавливают по отсутствию роста тест-культуры в агаре вокруг лунки с исследуемой пробой [14] или подавлении антибиотиком дегидрогеназной активности тест-культур в жидкой питательной среде [15]. Но разрабатываются и альтернативные методы анализа продуктов питания с использованием спектральных методов исследования [16].

Поэтому целью данной работы было изучение с привлечением одного из спектральных методов исследования – ИК-спектроскопии. образцов мяса и мясных продуктов, закупленных в магазинах г. Иваново на предмет обнаружения в них различных добавок, в том числе - лекарственных препаратов. В рамках данной работы для достижения поставленной цели в магазинах г. Иваново осуществлена закупка различных образцов мясной продукции: мясо птицы, свинина, говядина, фарш, колбасы и сосиски, проведена пробоподготовка, а затем методом ИК-спектроскопии изучен состав закупленных мясных продуктов. Далее проведена идентификация и проанализирован состав добавок, выявленных в ходе ИК-спектроскопического исследования и по составу выделенных веществ были сделаны выводы о пригодности продуктов к употреблению.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

ИК спектры были записаны в Центре коллективного пользования научным оборудованием Ивановского государственного химико-техно-

логического университета (ЦКП ИГХТУ) на приборе «Avatar 360 FT-IR ESP» в области 400-4000 см⁻¹ в тонких пленках из этилового спирта.

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА

Пробоподготовка заключалась в измельчении закупленных мясопродуктов ножом на фрагменты размером не крупнее 0,5 см. Затем измельченные образцы мяса и мясопродуктов помещали в эппендорф - конический сосуд из пластика с герметично закрывающейся крышкой, с внешней стороны которого нанесены деления, показывающие объём, заливали туда 10 мл этанола и плотно завинчивали крышку. Далее давали образцу настояться в течение 7 суток. После обработки в ультразвуковой ванне, полученные растворы фильтровали, отбирали пробу экстракта, наносили ее на стекло КРС и высушивали для образования пленки. Фиксировали ИК спектры полученных образцов.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты исследования обобщены в таблице. Обнаружено, что образцы говядины и свинины не содержат никаких добавок. Данный вывод делается на основании отсутствия по данным ИК-спектроскопии в этих образцах других веществ, кроме этанола.

Гораздо более сложный состав имеют образцы колбасных изделий. В ГОСТ 23670-2019 [17] «Изделия колбасные вареные мясные» в качестве сырья и материалов допускается использование говядины и свинины жилованной разной степени жирности, жира-сырца, мяса котлетного из говядины, телятины, свинины жилованной разной степени жирности, шпика хребтового, грудинки и обрезки шпика. Поэтому следует ожидать обнаружения в экстрактах различные компоненты сала.

При анализе состава колбас «Докторская» торговых марок «Вязанка» и «Владимирский стандарт» помимо свинины, говядины, яичных продуктов, молока сухого коровьего, соли, сахара, пряностей (орех мускатный и кардамон), антиокислителя – аскорбиновой кислоты и фиксатора окраски – нитрита натрия, указанных в ГОСТе, они содержат в своем составе стабилизаторы пирофосфат натрия и полифосфат натрия, регулятор кислотности трифосфат натрия, а в составе образца «Колбаса вареная Вязанка Докторская» указан усилитель вкуса и аромата глутамат натрия. Таким образом, отмечено, что исследованные колбасные изделия в основном соответствуют по составу характеристикам и значениям показателей, приведенных в данном ГОСТе.

Результаты исследования мяса и мясных изделий
Table. 1. Results of the study of meat and meat products

| №п/п | Образец | Добавка | Роль |
|------|---|-----------------------------------|--|
| 1 | Колбаса Докторская «Владимирский стандарт», калорийность 209 ккал/100 г, белки 12 г, жиры 17 г | бис(2-гидроксиэтил) таллоуамин | Естественный загуститель из сала |
| | | Этоксилированные алкиламины сала | Эмульгатор, естественный загуститель из сала |
| 2 | Колбаса Докторская «Вязанка», калорийность 230 ккал/100 г, белки 12 г, жиры 20 г | бис(2-гидроксиэтил) таллоуамин | Эмульгатор, естественный загуститель из сала |
| | | N,N-бис (2-гидроксиэтил) кокоамин | Эмульгатор |
| | | Агар-агар | Растительный заменитель желатина, стабилизатор |
| | | Этоксилированные алкиламины сала | Эмульгатор, естественный загуститель из сала |
| | | Лактулоза | Пищевые волокна |
| 3 | Сосиски Клинские, калорийность 127 ккал/100 г, белки 11 г, жиры 19 г | Тетраэтилортосиликат | Эфир фосфорной кислоты |
| | | Казантранол | Стимулятор перистальтики кишечника |
| 4 | Колбаса «Владимирский стандарт» варено-копченая, калорийность 334 ккал/100 г, белки 13 г, жиры 30 г, углеводы 3 г | Этоксилированные алкиламины сала | Эмульгатор, естественный загуститель из сала |
| 5 | Колбаса Бородинская «Черкизово» (сырокопченая), калорийность 450 ккал/100 г, белки 22 г, жиры 38 г, углеводы 5 г | Этодуомин Т/13 | Эмульгатор, естественный загуститель из сала |
| | | Пропиленгликоль монолаурат | Моноэфиры пропиленгликоля и жирных кислот |
| 6 | Фарш «Богданиха», говядина-свинина, калорийность 218 ккал/100 г, белки 17.1 г, жиры 16.6 г, углеводы 0.1 г | Этоксилированные алкиламины сала | Эмульгатор, естественный загуститель из сала |
| 7 | Фарш «Домашний» (свинина - говядина), калорийность 208.6 ккал/100 г, белки 17,92 г, жиры 24,63 г, углеводы 0,7 г. | Этоксилированные алкиламины сала | Эмульгатор, естественный загуститель из сала |
| 8 | Фарш куриный «Хорошее дело», калорийность 128 ккал/100 г, белки 20 г, жиры 5 г | Этоксилированные алкиламины сала | Эмульгатор, естественный загуститель из сала |
| | | Клороазепат, дикалиевая соль | Анксиолитик |
| 9 | Филе куриной грудки, калорийность – 120 ккал/100 г, жиры 2,62 г, белки 22,50 г | Клороазепат, дикалиевая соль | Анксиолитик |
| 10 | Индейка «Пава Пава», калорийность - 335 ккал/100 г, белки 10,5 г, жиры 36 г | Клороазепат, дикалиевая соль | Анксиолитик |
| 11 | Свинина «Великолукский Мясокомбинат», калорийность 350 ккал/100 г, белки 13 г, жиры 33 г | - | |
| 12 | Говядина, калорийность – 218 ккал/100 г, белки 18,6 г, жиры 16 г | - | |

Колбаса Бородинская «Черкизово» и колбаса «Владимирский стандарт» варено-копченая содержат в своем составе естественные загустители и эмульгаторы из сала (ethoduomeen T/13), и моноэфиры пропиленгликоля и жирных кислот (propylene glycol laurate), также являющиеся естественными компонентами сала, используемого при производстве данной колбасы.

При анализе вареной колбасы «Вязанка» (табл.) выявлены бис(2-гидроксиэтил) амин сала (bis(2-hydroxyethyl) tallow amine) – естественный загуститель из сала, N,N-бис (2-гидроксиэтил) кокоамин (N,N-bis(2-hydroxyethyl) coco amine), являющийся эмульгатором, и порошок агар-агара мелкодисперсный (agar fine powder), относящийся к растительным заменителям желатина.

Также зафиксированы этоксилированные алкиламины сала (ethoxylated tallow alkyl amine), относящиеся к ряду неионогенных поверхностно-активных веществ, получаемых из животных жиров.

Различные компоненты добавленного сала обнаружены в образцах фаршей «Домашний», «Богданиха» и фарша куриный «Хорошее дело» (табл. 1). Наряду с различными компонентами сала в составе колбасного изделия «Вязанка» обнаружена лактулоза – препарат на основе пищевых волокон растительного происхождения, которая является регулятором физиологического ритма опорожнения толстой кишки. Известно, что пищевые волокна растительного происхождения играют важную физиологическую роль в организме человека, поэтому они являются привлекательным вариантом для обогащения определенных мясных продуктов [18]. В образце сосисок «Клинские» найден казантранол – очищенная версия смеси гликозидов антранола, хорошо растворимых в воде, являющегося комбинированным лекарственным препаратом, используемым как размягчающее слабительное средство, усиливающее перистальтику кишечника. В ходе исследования в образце фарша куриного «Хорошее дело», филе индейки «Пава Пава» и филе куриного фермерского, закупленного на Центральном рынке г. Иваново, обнаружен клороазепат (7-хлор-2,3-дигидро-2-оксо-5-фенил-1Н-1,4-бензодиазепин-3-карбоксилат калия с гидроксидом калия) [19, 20] (рис.), ранее продававшийся под торговыми марками Транхене и Транхилиум, являющийся производным бензодиазепина, который обладает противосудорожными, седативными и релаксантами свойствами в скелетных мышцах (анксиолитик).

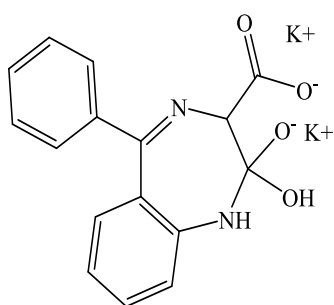


Рис. Кlorоазепата дикалиевая соль
Fig. Clorazepate dipotassium salt

Анксиолитики – это лекарственные средства, снижающие тонус скелетной мускулатуры с уменьшением двигательной активности вплоть до полного обездвиживания. По-видимому, использование этого препарата связано с особенностями разведения и содержания птицы в промышленных масштабах, когда множество особей содержатся очень кучно. При этом применение анксиолитиков способно снижать травматизм вследствие снижения активности особей.

ВЫВОДЫ

1. Выявлено, что наиболее «чистыми» от добавок являются образцы мяса (говядины, свинины).
2. В образцах фарша и колбасы присутствуют эмульгаторы, входящие в состав сала и являющиеся естественными загустителями.
3. В образце сосисок «Клинские» найден казантранол, являющийся комбинированным лекарственным препаратом, используемым как размягчающее слабительное средство.
4. В составе колбасного изделия «Вязанка» обнаружена лактулоза – препарат на основе пищевых волокон растительного происхождения.
5. В образце куриного мяса, куриного фарша и в мясе индейки обнаружен препарат из группы анксиолитиков – клороазепат, который начиная с 2006 г не рекомендован для применения на людях.

Исследование выполнено с использованием ресурсов Центра коллективного пользования научным оборудованием ИГХТУ и при финансовой поддержке государственного задания Министерства образования и науки Российской Федерации, тема № FZZW-2023-0009.

The study was carried out using the resources of the Center for Collective Use of Scientific Equipment at ISU and with financial support from the state assignment of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation, topic No. FZZW-2023-0009.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов, требующего раскрытия в данной статье.

The authors declare that there are no conflicts of interest to disclose in this article.

ЛИТЕРАТУРА

1. Производство мяса в России в 2023 году. Подробнее на сайте: <https://agromics.ru/novosti/proizvodstvo-myasa>.
2. **Степанова Е., Беспалова Е., Жудро В.** Мясная и молочная отрасли: о развитии и перспективных продуктах питания. *Аграрная экономика*. 2024. № 7 (350). С. 64-69. DOI: 10.29235/1818-9806-2024-7-64-69

REFERENECES

1. Meat production in Russia in 2023. Read more on the website <https://agromics.ru/novosti/proizvodstvo-myasa>.
2. **Stepanova E., Bepalova E., Zhudro V.** Meat and dairy industries: about development and promising food products. *Agrarnaya ekonomika (Agricultural Economics)*. 2024. N 7 (350). P. 64-69. DOI: 10.29235/1818-9806-2024-7-64-69

3. **Петрунина И.В., Осянин Д.Н.** Самообеспеченность мясом и мясными продуктами населения Российской Федерации. *Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий*. 2019. № 10. С. 42-45. DOI: 10.31442/0235-2494-2019-0-10-42-45.
4. **Иванова Ю.М.** Рынок мяса и динамика продаж готовой продукции крупных мясоперерабатывающих российских компаний. В сб.: Научные труды студентов Ижевской ГСХА. сборник статей: электронный ресурс. Ижевская ГСХА. Ижевск, 2018. С. 803-811.
5. **Барсуков М.Г.** Эконометрическое моделирование показателей производства отдельных видов продукции животноводства. В сб.: Статистические и эконометрические исследования социально-экономических систем аграрно-ориентированного региона. Материалы 80-й научно-практической конференции "Аграрная наука - Северо-Кавказскому федеральному округу". 2015. С. 14-18.
6. **Донскова Л.А.** Пищевые добавки в мясной индустрии: идентификация опасностей и скрининговый анализ риска *Управленец*. 2014. № 3 (49). С. 62-67.
7. **Быченков М.П.** Использование усилителей вкуса и аромата в мясных продуктах, как способ продвижения продукта на рынке. В сб.: Молодые исследователи агропромышленного и лесного комплексов – регионам. Вологда-Молоchnoe, 2024. С. 321-324.
8. **Мокрушина Т.Ю., Воробьева Е.Е., Емельяненко В.П.** Проблема увеличения срока хранения мясной продукции и пути ее решения в биотехнологии. В сб.: Экологический инжиниринг, агро- и биотехнологии. Всероссийская научно-практическая конференция. Грозный, 2022. С. 115-120.
9. **Солтан О.И.А., Волков А.Х., Юсупова Г.Р., Герасимов А.П.** Натуральные антиоксиданты и их влияние на качество и сроки хранения мясных продуктов. *Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана*. 2023. Т. 253. № 1. С. 251-254. DOI: 10.31588/2413_4201_1883_1_253_251
10. **Силаев Д.В., Шестопалова Н.Б., Фомина Ю.А., Русанова Т.Ю.** Применение хемометрических алгоритмов для спектрофотометрического определения синтетических пищевых красителей E110 и E124. *Изв. вузов. Химия и хим. технология*. 2022. Т. 65. Вып. 2. С. 50-59. DOI: 10.6060/ivkkt.20226502.6497.
11. **Дидух-Шадрина С.Л., Буйко О.В., Лосев В.Н., Чашоол Н.Н.** Концентрирование и определение синтетического пищевого красителя Зеленый прочный FCF (E143) с использованием аминированного оксида алюминия. *Изв. вузов. Химия и хим. технология*. 2023. Т. 66. Вып. 3. С. 27–35. DOI: 10.6060/ivkkt.20236603.6714.
12. **Малинина З.Ю., Makeeva И.А.** Научные основы методологии совершенствования контроля антибиотиков в пищевых продуктах. В сб.: Науч. вклад молодых ученых в развитие пищевой и перерабатывающей промышленности АПК. VII Конференция молодых ученых и специалистов научно-исследовательских институтов Отделения хранения и переработки сельхоз. продукции Россельхозакадемии. 2013. С. 269-273.
13. **Донскова Л.А., Криштафович В.И.** Фальсификация мяса и мясных продуктов в системе менеджмента безопасности: идентификация опасностей и определение рисков. *Товаровед продовольственных товаров*. 2013. № 7. С. 52-56.
14. ГОСТ Р 55481-2013
15. ГОСТ 31903-2012
16. **Гаврилова А.Н., Шушкова А.С., Блохина П.М., Камардина В.И., Молева Н.В., Молчанов Е.Е., Клычева М.М., Бобров А.В., Марфин Ю.С.** Применение люми-
3. **Petrulina I.V., Osyanin D.N** Self-sufficiency of the population of the Russian Federation with meat and meat products. *Economics of agricultural and processing enterprises (Ekonomika sel'skokhozyaystvennykh i pererabatyvayushchikh predpriyatii)*. 2019. N 10. P. 42–45. DOI: 10.31442/0235-2494-2019-0-10-42-45.
4. **Ivanova Yu.M.** The meat market and the dynamics of sales of finished products of large Russian meat processing companies. In the collection: Scientific works of students of the Izhevsk State Agricultural Academy. collection of articles: electronic resource. FSBEI HE Izhevsk State Agricultural Academy (V sbornike: Nauchnyye trudy studentov Izhevskoy GSKHA. sbornik statey: elektronnyy resurs. FGBOU VO Izhevskaya GSKHA). Izhevsk, 2018. P. 803-811.
5. **Barsukov M.G.** Эконометрическое моделирование показателей производства отдельных видов продукции животноводства. In the collection: Statistical and econometric studies of socio-economic systems of an agrarian-oriented region. Collection of works based on the materials of the 80th scientific and practical conference "Agricultural Science - North Caucasus Federal District" 2015. P. 14-18.
6. **Donskova L.A.** Food Additives in the Meat Industry: Hazard Identification and Risk Screening Analysis. *Manager (Upravlenets)*. 2014. N 3 (49). P. 62-67.
7. **Bychenkova M.P.** The use of flavor and aroma enhancers in meat products as a way to promote the product on the market. In the collection: Young researchers of agro-industrial and forestry complexes - to the regions. Vologda-Molochnoe (V sbornike: Molodyye issledovateli agropromyshlennogo i lesnogo kompleksov – regionam. Vologda-Molochnoye), 2024. P. 321-324.
8. **Mokrushina T.YU., Vorob'yeva Ye.Ye., Yemel'yanenko V.P.** The problem of increasing the shelf life of meat products and ways to solve it in biotechnology. In the collection: Environmental engineering, agro- and biotechnologies. All-Russian scientific and practical conference. (V sbornike: Ekologicheskii inzhiniring, agro- i biotekhnologii. Vserossiyskaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya). Groznyy 2022. P. 115-120.
9. **Soltan O.I.A., Volkov A.Kh., Yusupova G.R., Gerasimov A.P.** Natural antioxidants and their effect on the quality and shelf life of meat products. *Scientific notes of the Kazan State Academy of Veterinary Medicine named after. N.E. Bauman (Uchenyye zapiski Kazanskoy gosudarstvennoy akademii veterinarnoy meditsiny im. N.E. Baumana)*. 2023. V. 253. N 1. P 251-254. DOI: 10.31588/2413_4201_1883_1_253_251
10. **Silae D.V., Shestopalova N.B., Fomina Yu.A., Rusanova T.Yu.** Application of chemometric algorithms for spectrophotometric determination of synthetic food colors E110 and E124. *ChemChemTech [Izv. Vyssh. Uchebn. Zaved. Khim. Khim. Tekhnol.]*. 2022. V. 65. N 2. P. 50-59. DOI: 10.6060/ivkkt.20226502.6497.
11. **Didukh-Shadrina S.L., Buyko O.V., Losev V.N., Chash-ool N.N.** Preconcentration and determination of synthetic food dye Fast Green FCF (E143) using aminated alumina. *ChemChemTech [Izv. Vyssh. Uchebn. Zaved. Khim. Khim. Tekhnol.]*. 2023. V. 66. N 3. P. 27-35. DOI: 10.6060/ivkkt. 20236603.6714.
12. **Malinina Z.Yu., Makeeva I.A.** The scientific basis of the methodology for improving the control of antibiotics in food products. In the collection: Scientific contribution of young scientists to the development of the food and processing industry of the agro-industrial complex. VII Conference of young scientists and specialists of research institutes of the Department of storage and processing of agricultural enterprises. products of the Russian Agricultural Academy. 2013. P. 269-273.
13. **Donskova L.A., Kristafovich V.I.** Adulteration of meat

- нофоров BODIPY в качестве сенсоров на сероводород, ароматические соединения и биогенные амины. *Современные наукоёмкие технологии. Региональное приложение*. 2024. Т. 79. №3. С. 57-62. DOI: 10.6060/snt.20247903.0009.
17. ГОСТ 23670-2019
 18. **Колбина А.Ю., Рязанов С.С., Шестак И.А.** Применение пищевых волокон при обогащении мясных продуктов в сборнике: новейшие достижения в области медицины, здравоохранения и здоровьесберегающих технологий. Сб. материалов I Международного конгресса. Под общей редакцией А.Ю. Просякова. Кемерово, 2022. С. 178-180. DOI: 10.21603/-I-IC-56.
 19. **Braestrup C., Squires R.F.** Pharmacological characterization of benzodiazepine receptors in the brain. *Eur. J. Pharmacol.* 1978. Apr 1. Vol. 48. N. 3. P. 263-70. PMID: 639854. DOI: 10.1016/0014-2999(78)90085-7.
 20. Systematic review of the benzodiazepines. Guidelines for data sheets on diazepam, chlordiazepoxide, medazepam, clorazepate, lorazepam, oxazepam, temazepam, triazolam, nitrazepam, and flurazepam. Committee on the Review of Medicines. *Br. Med. J.* 1980 Mar 29. V. 280 (6218). P. 910-2. PMID 7388368. DOI: 10.1136/bmj.280.6218.910.
 - and meat products in the safety management system: identification of hazards and determination of risks. *Grocery product specialist (Tovaroved prodovol'stvennykh tovarov)*. 2013. N 7. P. 52-56.
 14. GOST R 55481-2013
 15. GOST 31903-2012
 16. **Gavrilova A.N., Shushkova A.S., Blokhina P.M., Kamardina V.I., Moleva N.V., Molchanov E.E., Klycheva M.M., Bobrov A.V., Marfin Yu.S.** Application of BODIPY phosphors as sensors for hydrogen sulfide, aromatic compounds and biogenic amines. *Modern high technology. Regional application (Sovremennyye naukoymkiye tekhnologii. Regional'noye prilozheniye.)*. 2024. V. 79. N. 3. P. 57-62. DOI: 10.6060/snt.20247903.0009.
 17. ГОСТ 23670-2019
 18. **Kolbina Yu., Ryazanov S.S., Shestak I.A.** Application of dietary fiber in enrichment of meat products. Collection of materials of the I International Congress. Under the general editorship of A.Yu. Prosekova. Kemerovo. 2022. P. 178-180. DOI: 10.21603/-I-IC-56.
 19. **Braestrup C., Squires R.F.** Pharmacological characterization of benzodiazepine receptors in the brain. *Eur. J. Pharmacol.* 1978 Apr 1. Vol. 48. N 3. P. 263-70. PMID: 639854. DOI: 10.1016/0014-2999(78)90085-7.
 20. Systematic review of the benzodiazepines. Guidelines for data sheets on diazepam, chlordiazepoxide, medazepam, clorazepate, lorazepam, oxazepam, temazepam, triazolam, nitrazepam, and flurazepam. Committee on the Review of Medicines. *Br. Med. J.* 1980 Mar 29. V. 280 (6218). P. 910-2. PMID 7388368. DOI: 10.1136/bmj.280.6218.910.

Поступила в редакцию 10.08.2024
Принята к опубликованию 11.10.2024
Received 10.08.2024
Accepted 11.10.2024