

ОБОСНОВАНИЕ СПОСОБА ОТДЕЛЕНИЯ КОЖНОЙ ПОВЕРХНОСТИ
ХВОСТА БОБРА ОТ ЕГО ЛИПИДНО-БЕЛКОВОЙ ЧАСТИ

Ю. В. Мاستюгин, Д. Л. Альшевский, Ю. Н. Коржавина, А. Кошкина

SUBSTANTION OF THE METHOD FOR SEPARATING THE SKIN SURFACE
OF THE BEAVER TAIL FROM ITS LIPID-PROTEIN PART

Yu. V. Mastyugin, D. L. Alshevskiy, Yu. N. Korzhavina, A. Koshkina

Дичь, как правило, имеет высокую пищевую ценность, превосходя мясо сельскохозяйственных животных и птицы по количеству белка, витаминов и минеральных веществ, поэтому подходит в качестве питания людям, страдающим повышенным содержанием холестерина в крови и придерживающимся диет с пониженной калорийностью. Мясо бобров употребляют в пищу, однако, несмотря на разрешенную на них охоту и частичную переработку частными хозяйствами в колбасы или иные виды мясных продуктов, число отлавливаемых особей стремительно растет, вместе с тем увеличивается количество сырья и отходов, которые обладают пищевой ценностью и могут быть использованы в качестве источника питания человеком. В рамках представленной работы была обоснована технология обработки хвоста ферментным препаратом для упрощения отделения кожи от липидно-белковой части, установлены оптимальная концентрация фермента, время выдержки, температура и длительность тепловой обработки. Изучено влияние ферментного препарата совместно с такими катализаторами, как лимонная кислота и поваренная соль, на изменение массы, толщины и плотности кожного покрова хвоста. Установлено, что все образцы, подвергшиеся ферментации, в среднем увеличили свою массу на 23 % от первоначальной. Так, наиболее удачными с точки зрения целостности отделения кожи являлись образцы, обработанные растворами ферментного препарата с концентрацией 0,01 % и с добавлением лимонной кислоты. Образцы с концентрацией ферментов 0,55 % и с внесенными в раствор лимонной кислотой и поваренной солью также продемонстрировали высокие результаты. Эксперимент показал, что предложенный способ двухэтапной обработки, включающий ферментацию совместно с варкой, значительно упрощает отделение кожи от липидно-белковой части хвоста и делает возможным его дальнейшую переработку.

мясо бобра, хвост бобра, мясо диких животных, ферментные препараты, липидно-белковая часть

Despite of the hunting permission and partial processing of their meat by private farms for sausages or other meat products, the number of animals is growing rapidly, and at the same time the amount of waste after meat processing that has nutritional value is increasing. The present study provides a rationale for the technology of applying

an enzyme to the tail to simplify separation of the skin from the lipoprotein part. The optimal concentration of the enzyme, the fermenting time, temperature and duration of heat treatment have been analyzed as well. The enzyme application effect together with such catalysts as citric acid and salt on the beaver tails, resulted in weight, skin thickness and density change. The amount of dry solids passing into the solution after treatment has been also taken into account. During the experiment, it has been found that all fermented samples gain weight by 23% from the initial one. According to the results, the most successful patterns are the samples that get 4 points using citric acid and 0.1% enzyme solution and the sample that get 5 points with a high concentration of the enzyme 0.55 % and two catalysts. The experiment showed that an enzyme-treated tail samples, combined with heat treatment, gave a good result and greatly simplified the separation of inedible skin from the fatty part of the tail.

beaver meat, beaver tail, enzyme preparations, lipoprotein part

ВВЕДЕНИЕ

Производство мяса в России стремительно растет, несмотря на то, что показатель потребления данного продукта вплотную подошел к верхней границе рекомендаций Минздрава. По итогам 2020 г. в России произведено 11 млн т мясной продукции, преимущественно из свинины и птицы. Общий объем производства мясных изделий увеличился на 4 % [1]. Мясоперерабатывающая промышленность – это один из самых востребованных, стабильных и быстро развивающихся секторов, поэтому введение сырьевых инноваций вполне оправдано.

Как правило, чаще всего используется традиционное сельскохозяйственное сырье, однако иногда – и мясо диких животных, например, в тех случаях, когда их популяция начинает стремительно увеличиваться. Дичь отстреливают, получив соответствующие лицензии, а мясо употребляют в пищу после проведения ветеринарно-санитарной экспертизы.

Одним из видов, представляющих интерес для переработки на сегодняшний день, является речной, или обыкновенный бобр (*Castor fiber*). С 1920 г. началась повсеместная охрана крупных грызунов (на тот момент исчезающего вида), а Республика Беларусь считалась резерватом Советского Союза. Однако обыкновенный бобр – млекопитающее с интенсивной экспансией. Проведенная в начале XX в. реинтродукция вида по разным частям Европы, а в дальнейшем и скорость естественного прироста привели к увеличению численности особей данного вида. В настоящий момент развитие популяции происходит невероятно динамично, отчего имеющиеся данные о численности бобров быстро устаревают. Так, на начало 2020 г. популяция бобра в Европе насчитывала около 1 222 000 особей, более 6000 из которых обитали в Калининградской области [2, 3].

Строение бобровых хаток и плотин возвращает природе ее нативное состояние, помогает бороться с лесными пожарами, однако сельскохозяйственные участки, дачные поселки, базы отдыха терпят ущерб от заболачивания освоенных животными территорий. Они разрушают дамбы, дороги, берега, забивают шлюзы и портят искусственные водоемы. По словам специалиста ЗАО «Залесский фермер» А. Булатова, число бобров в Калининградской области стремительно растет, что приводит к проблемам с мелиоративной системой региона и повсеместным заболачиванием. Губернатор региона А. Алиханов предлагал объявить их в Кали-

нинградской области вредителями [4]. С целью недопущения нанесения ущерба существующей инфраструктуре региональным Министерством природных ресурсов и экологии принято решение о проведении мероприятий по регулированию численности бобра на территории охотничьих угодий, закрепленных за юридическими лицами, заключившими соответствующие соглашения, согласно распоряжению Министерства природных ресурсов и экологии Калининградской области от 15.05.2020 №7) и приказу Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 30.04.2010 № 138 «Об утверждении нормативов допустимого изъятия охотничьих ресурсов и нормативов численности охотничьих ресурсов в охотничьих угодьях» [5].

Мясо бобров употребляется в пищу во многих странах, из него делают консервы, колбасы. Ливер используется при приготовлении блюд, преимущественно частными хозяйствами, кастореум – в парфюмерии и медицине, из шкур делают шапки, шубы, варежки, пояса. Изучение физико-химического состава мяса молодых и половозрелых животных показало, что тушка молодого бобра содержит 20,52 % белка и 1,86 % жира, а половозрелых грызунов – 22,16 и 0,73 % соответственно. Индекс питательности протеинов колеблется в диапазоне 2,03–2,24. Мясо взрослых бобров отличается и по цвету, оно более темное и имеет голубоватый оттенок [6].

Однако тушки бобров перерабатываются не в полной мере. Как правило, остается большое количество пищевых отходов, а именно видимая часть хвоста бобра, составляющая порядка 10 % от общей массы животного. Она редко используется в пищу, несмотря на то, что питательна и богата моно- и полиненасыщенными жирными кислотами; всему виной – трудности ее очистки и подготовка к употреблению.

Целью данной работы являются изучение влияния ферментного препарата на отделение кожи от липидно-белковой части хвоста бобра и разработка параметров, позволяющих интенсифицировать этот процесс.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Объект исследования в работе – хвост речного бобра (*Castor fiber*). Особи были пойманы в Калининградской области в установленный сезон охоты (29.04.2021–30.06.2021). Длина хвостов в среднем составляла 35 ± 3 см, вес особей – 21 ± 1 кг. Образцы соответствовали требованиям, предъявляемым к мясу диких животных согласно ТР ТС 021/2021 «О безопасности пищевой продукции» и Правилам ветеринарного осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизе мяса и мясных продуктов [7].

Хвост речного бобра представлен на рис. 1.

Для ферментной обработки был использован Энзи-Микс У – энзимный препарат, произведенный в соответствии с ТУ 20.14.64.-015-427789257-2019. Ферментный состав комплекса сбалансирован по степени воздействия на различные белки мяса и мясных систем, применяющихся в технологии получения мясных продуктов. Энзи-Микс У работает в мясной системе аналогично внутриклеточным ферментам. Он является их синергистом и обладает дополнительными качествами [8].



Рис. 1. Хвост речного бобра
Fig. 1. European beaver tail

Было подготовлено шесть различных комбинаций растворов для обработки образцов хвоста ферментным препаратом концентрацией 0,01 и 0,55 % и с добавлением катализаторов, таких как поваренная соль NaCl, 5 % от объема раствора, и лимонная кислота в количестве, необходимом до достижения pH=3 в растворе (табл. 1).

Таблица 1. Количество составных компонентов раствора для ферментации
Table 1. Fermenting solution component content

Компоненты	Номер образца					
	1	2	3	4	5	6
Ферментный препарат, %	0,01	0,01	0,01	0,01	0,55	0,55
NaCl, %	–	–	5%	5%	–	5%
Лимонная кислота, pH	–	3	–	3	–	3

Обработку хвоста бобра проводили в два этапа: I – ферментация, II – температурная обработка.

Хвост был разделан на куски толщиной 5 мм, содержащие кожу и липидно-белковую часть размерами 3х3 см, и помещен в емкости (рис. 2), в каждую из которых залили водный раствор ферментного препарата в соотношении 2:1.

Время ферментации составляло 12 ч при температуре 5 ± 2 °C. В качестве контроля изучались образцы хвоста, не подвергшиеся ферментному воздействию, один из которых (образец № 7) был при варке залит водой, а второй (образец № 8) не подвергался тепловой обработке.

Изменения толщины кожи измерялись ручным микрометром по общепринятой методике [9].



Рис. 2. Образец хвоста
Fig. 2. Beaver tail piece sample

После выдержки образцов в ферментном препарате в течение 12 ч определили следующие показатели: изменения толщины кожи и массы.

Далее образцы подвергались варке при температуре 95 ± 2 °С в течение 45 мин. Данные параметры обработки (температура и время) обусловлены морфологическим строением липидного слоя хвоста бобра, поскольку температура выше 100 °С и более длительное время варки приводят к разрушению липидного слоя и вытапливанию жира, оставляя белковый каркас, что делает образцы твердыми и непригодными к дальнейшей переработке.

После варки образцы охлаждались до 20 °С и определялись следующие показатели: масса образцов и легкость отхождения кожи от хвоста.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ОБСУЖДЕНИЯ

На первом этапе исследования после ферментации и тепловой обработки наблюдалось изменение массы во всех образцах (кроме контрольных).

Данные по изменению массы образцов в течение двух этапов исследования представлены на рис. 3.

Из представленных данных видно, что у образца № 1 ($\omega_{\text{ф}}$ – 0,01 %) наименьшее увеличение массы после ферментации. Образцы № 2 ($\omega_{\text{ф}}$ – 0,01 %; лимонная кислота) и № 6 ($\omega_{\text{ф}}$ – 0,55 %; лимонная кислота, NaCl) показали наибольший прирост массы на I этапе исследования.

На II этапе минимальное возрастание массы обнаружено у контрольного образца, который для варки был залит водой. Образцы № 2 ($\omega_{\text{ф}}$ – 0,01 %; лимонная кислота), № 5 ($\omega_{\text{ф}}$ – 0,55 %) и № 6 ($\omega_{\text{ф}}$ – 0,55 %; лимонная кислота, NaCl) увеличили свою массу относительно первоначальной, а после термообработки – уменьшили. Максимальное увеличение массы наблюдалось у образцов № 3 ($\omega_{\text{ф}}$ – 0,01 %; NaCl) и № 4 ($\omega_{\text{ф}}$ – 0,01 %; лимонная кислота, NaCl).

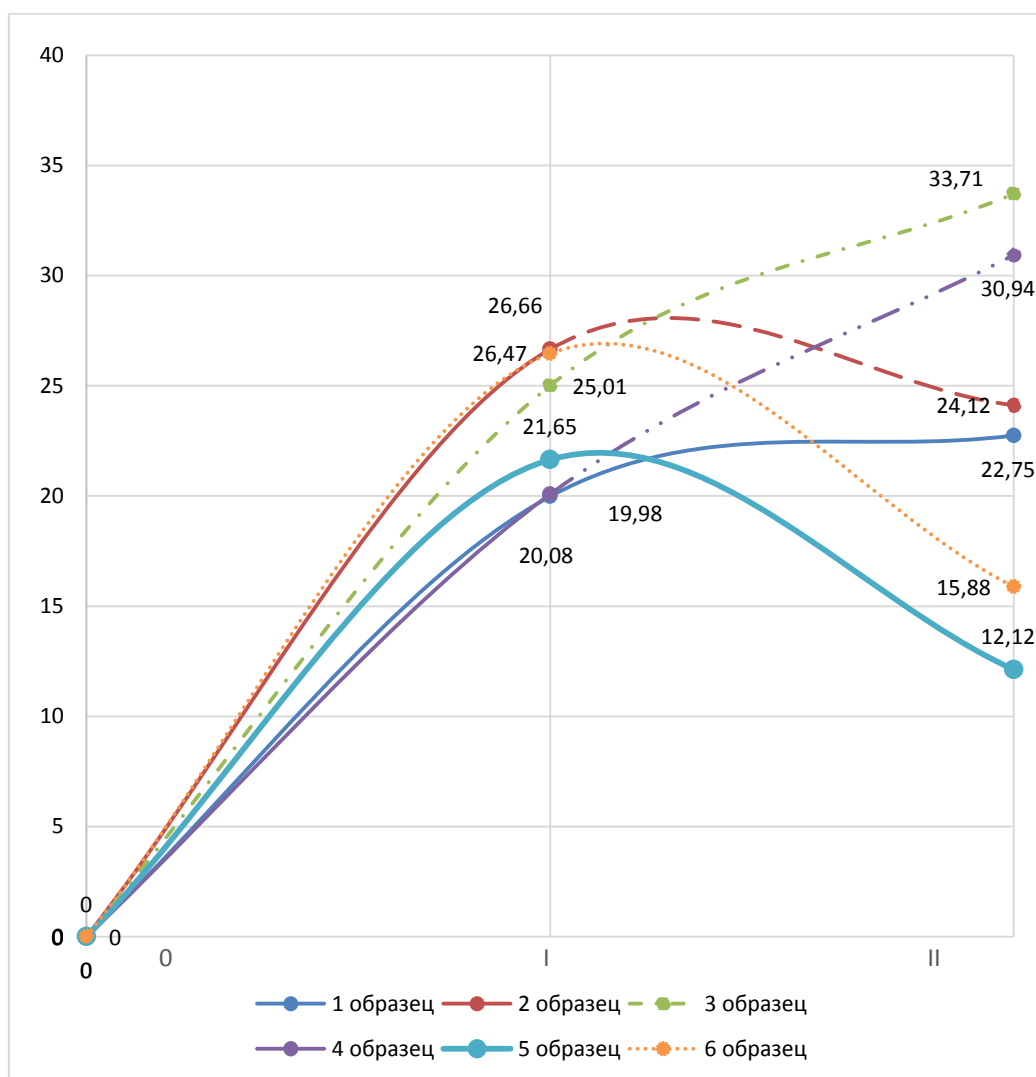


Рис. 3. Процентное изменение массы образцов
Fig. 3. Percentage change of beaver tail samples weight

Влияние ферментных растворов на изменение толщины кожи хвоста бобра представлено на рис. 4.

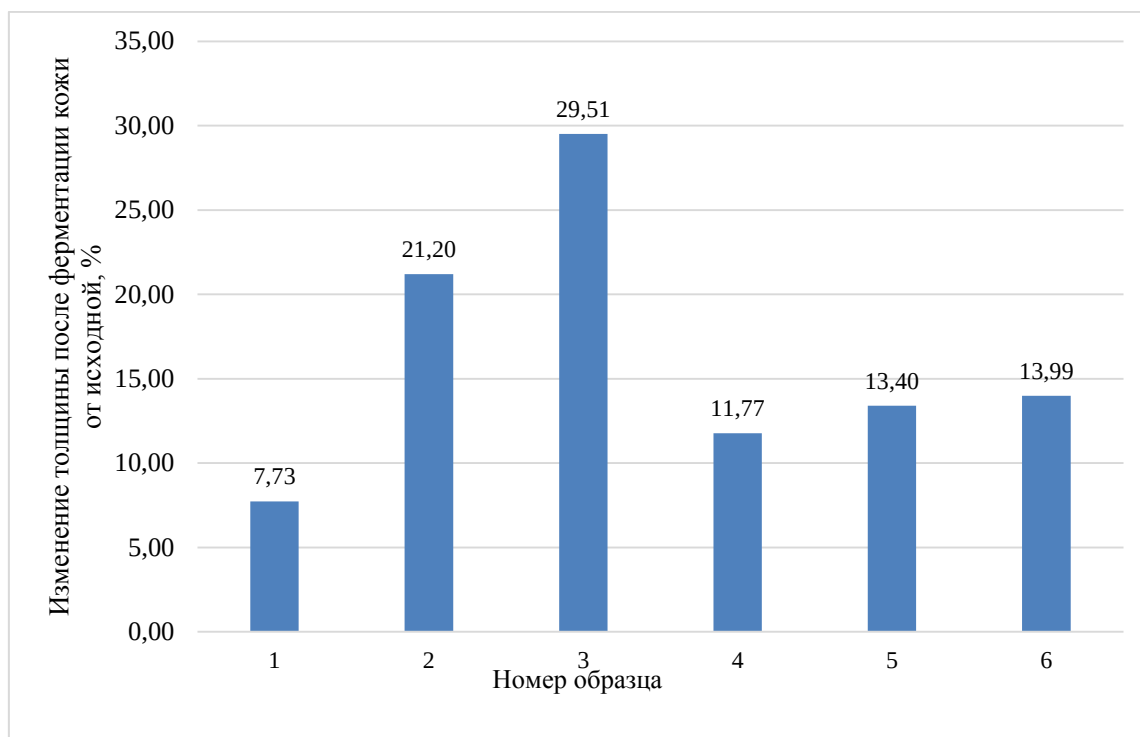


Рис. 4. Изменение толщины кожи хвоста бобра

Fig. 4. Beaver tail samples thickness change

Из рис. 4 видно, что наибольшее изменение толщины произошло в образцах № 2 ($\omega_{\text{ф}} = 0,01\%$; лимонная кислота) и № 3 ($\omega_{\text{ф}} = 0,01\%$; NaCl).

Для оценки полноты отделения кожи бобра от его липидно-жировой части была разработана 5-балльная шкала (табл. 2).

Таблица 2. Расшифровка балльной оценки отделения кожи от хвоста бобра

Table 2. Beaver tail skin separation score transcript

Балл	0	1	2	3	4	5
Описание	Кожа совершенно не отделяется от липидно-белковой части	Кожа отделяется плохо, необходимо прилагать усилие, рвется, отделяется с частичками жира	Кожа отделяется легко, но частично остается на хвосте	Кожа отделяется сегментами, с кусочками жира	Отделяется хорошо, но надрывается	Кожа отделяется полностью одним куском за одно движение

Описание полноты отделения кожи (в баллах) указано в табл. 3.

Таблица 3. Балльная оценка отделения кожи с хвоста речного бобра и описание процесса

Table 3. Beaver tail skin separation score and separation process description

Номер образца	Описание	Балльная оценка
1	Кожа при отделении рвется на сегменты, частицы жира остаются на месте	2
2	Кожа плотная, отделяется хорошо и отходит целиком, не рвется	4
3	Образец сморщен, кожа при отделении надрывается, но отделяется хорошо	3
4	Кожа отделяется хорошо, но с частицами бобрового жира	3
5	Кожа отделяется сегментами, кожа по ощущениям «резиновая» (фермент уплотняет кожный слой и сильно воздействует на липидную фракцию)	2
6	Кожа отделяется быстро, целиком, не затрагивая жир	5
7	Кожа отделяется сегментами и со значительными частицами бобрового жира	1
8	Образцы кожи не поддаются отделению кожных чешуек от липидно-белковой части хвоста	0

Образец № 7 является контрольным с добавлением воды при варке, а № 8 – контрольным образцом без обработки.



Рис. 5. Полное отделение кожи от хвоста при обработке образца ферментами при пониженной pH

Fig. 5. Full beaver tail skin separation after fermentation during low pH

Из представленных в табл. 3 данных можно отметить, что двухступенчатая обработка образцов ферментным препаратом заметно упрощает отделение кожи от хвостовой части речного бобра (рис. 5).

Наиболее полно кожа отделяется в образце № 6 ($\omega_{\text{ф}}$ – 0,55 %; лимонная кислота; NaCl). Образец № 2 ($\omega_{\text{ф}}$ – 0,01 %; лимонная кислота) также показал хорошие результаты по отделению кожи от липидно-белковой части хвоста.

Образцы, в растворы которых при ферментации добавлялась соль, были подвержены изменению формы (скручиванию) (рис. 6). Однако это не повлияло на отделение кожи от липидно-белковой части и ее дальнейшую обработку.

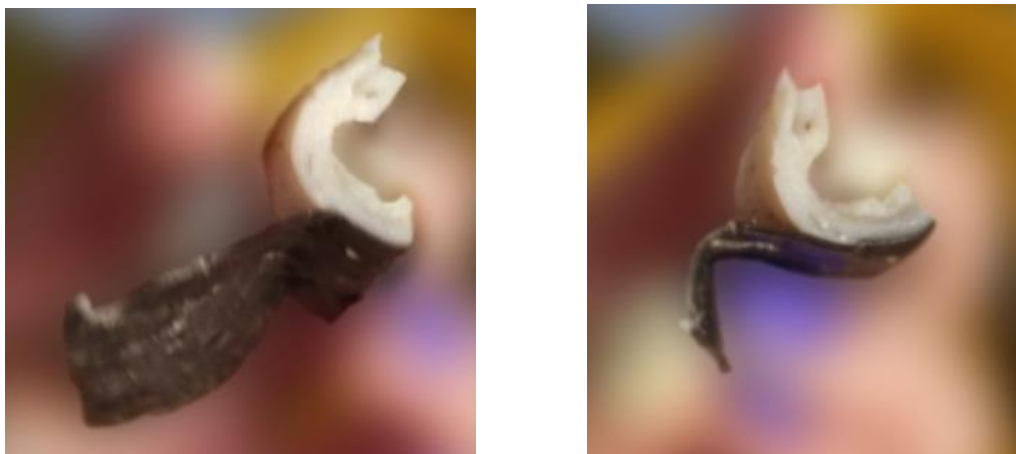


Рис. 6. Образцы с добавленной солью в ферментативный раствор
Fig. 6. Beaver tail samples after fermentation with high salt content in solution

Также проведенные исследования показали, что увеличение концентрации ферментного препарата до 0,55 % приводит к повышению прочности кожи и в дальнейшем может способствовать переработке не только липидно-белковой части хвоста речного бобра, но и кожи.

ВЫВОДЫ

Научно обоснован способ двухэтапной обработки хвоста бобра, включающий ферментацию на первом этапе и варку – на втором, упрощающий отделение кожи от липидно-белковой части.

Показано, что лучше всего процесс отделения проходит у образцов с концентрацией ферментного препарата 0,01 %, с добавлением лимонной кислоты и образцов, где концентрация фермента составляет 0,55 % и содержится лимонная кислота совместно с NaCl. Также было отмечено, что увеличение концентрации ферментного препарата приводит к утолщению кожных покровов и их уплотнению.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ЛИТЕРАТУРНЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Белая, А. Три рекорда мясного сектора / А. Белая // Агроинвестр, 2020 [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.agroinvestor.ru/analytics/article/34912-tri-rekorda-myasnogo-sektora-potreblenie-i-proizvodstvo-myasa-vsekh-vidov-v-2020-godu-uvelichitsya-d/> (дата обращения: 10.11.2021).

2. Кононов, С. Бобр в Беларуси и его использование / С. Кононов // Охотник, 2015 [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.ohotniki.ru/hunting/article/2015/08/13/358873-bobr-v-belarusi-i-ego-ispolzovanie.html> (дата обращения: 10.11.2021).
3. Костоглодов, Д. Эксперт: Бобры в Калининградской области должны быть вне закона / Д. Костоглодов // Сельское хозяйство (2018.02) [Электронный ресурс]. – URL: <https://kgd.ru/news/society/item/70927-jekspert-bobry-v-kaliningradskoj-oblasti-dolzhen-byt-vne-zakona> (дата обращения: 11.10.2021).
4. Митренков, А. М. Ценность мяса бобра речного / А. М. Митренков, О. Л. Бузо // Труды БГТУ. – 2016. – № 1 (183). – С. 264–268.
5. Распоряжение Министерства природных ресурсов и экологии Калининградской области от 15.05.2020 №7 [Электронный ресурс]. – URL: <https://minprirody.gov39.ru/news/3364/> (дата обращения: 10.11.2021).
6. Флорек, М. Примерный состав и физико-химические свойства мяса европейского бобра / М. Флорек, Л. Джозд // Наука о мясе. – Елсивер Лтд, 2017. – С. 8–12 [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.084983670682&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&sid=b945abf721fc4ad211429fa59e917bc6&sot=b&sdt=b&sl=37&s=TITLE-ABS-KEY%28beaver+meat+processing%29&relpos=1&citeCnt=9&searchTerm=> (дата обращения: 10.11.2021).
7. Правила ветеринарного осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясных продуктов, утвержденные Минсельхозом СССР 27.12.1983 г. (вместе с Методиками физико-химического исследования мяса).
8. Феклистов, П. А. Охотничьи звери и способы их добычи / П. А. Феклистов, В. Н. Евдокимов. – Архангельск: СОЛТИ, 1998. – 119 с.
9. Приказ Минприроды России от 30 апреля 2010 года N 138 «Об утверждении нормативов допустимого изъятия охотничьих ресурсов и нормативов численности охотничьих ресурсов в охотничьих угодьях» (с изменениями на 11 января 2017 года). [Электронный ресурс]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/902215390> (дата обращения: 10.11.2021).
10. Инструкция использования микрометра [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.rinscom.com/articles/kak-polzovatsya-mikrometrom/> (дата обращения: 10.11.2021).
11. Козлов, Ю. А. Мясная и техническая продукция от охоты на евразийского бобра (Castor Fiber) / Ю. А. Козлов, А. А. Сергеев, Б. Е. Зарубин, А. В. Эконов // Дальневосточный аграрный вестник. – 2020. – № 4 (56). – С. 64–75.
12. Коржавина, Ю. Н. Оценка качества сырокопченых колбасных изделий из нетрадиционного сырья с применением имитационного шпика / Ю. Н. Коржавина, Ю. В. Мастюгин, В. И. Сингаев, Д. Л. Альшевский // Вестник молодежной науки: электронный научный журнал. – 2019. – № 1 (18) [Электронный ресурс]. – URL: <http://vestnikmolnauki.ru/wp-content/uploads/2019/03/Korzhavina-118.pdf> (дата обращения: 10.11.2021).
13. Баранов, В. А. Технология переработки кожевенного, овчинно-шубного и пушно-мехового сырья: учеб. пособие / В. А. Баранов. – Казань: ФГБОУ ВО «КГАВМ имени Н. Э. Баумана», 2018. – 56 с.
14. Препараты для мясной промышленности [Электронный ресурс]. – URL: <https://zefbio.ru/catalog/preparaty-dlya-myasnoj-promyshlennosti/12768-protepsin> (дата обращения: 10.11.2021).

15. Зомек, М. Микробиологические изменения в мясе и печени бобра в процессе хранения / М. Зомек, Л. Дрозд // *Фудс* 10(6) – 2021 [Электронный ресурс]. – URL: <https://doi.org/10.3390/foods10061270> (дата обращения: 10.11.2021).
16. Майер, М. Как структура ландшафта и плотность населения влияют на внутривидовую агрессивность бобров / М. Майер, С. К. Винделс // *Экология и эволюция* (10) – 26.11.2020 [Электронный ресурс]. – URL: <https://doi.org/10.1002/ese3.6980> (дата обращения: 10.11.2021).
17. Żochowska-Kujawska, J. Compositional Characteristics and Nutritional Quality of European Beaver (*Castor fiber* L.) Meat and its Utility for Sausage Production / J. Żochowska-Kujawska, K. Lachowicz, M. Sobczak et al. // *Czech Journal of Food Sciences*. – 2016. – Vol. 34. – P. 87–92.
18. Митренков, А. М. Ценность мяса бобра речного / А. М. Митренков, О. Л. Бузо // *Труды БГТУ*, 2016 (1). – 264–268 с. [Электронный ресурс]. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsennost-myasa-bobra-rechnogo> (дата обращения: 10.11.2021).

REFERENCES

1. Belaya A. *Tri rekorda myasnogo sektora. Agroinvestr* [Three records in the meat sector]. 2020, available at: <https://www.agroinvestor.ru/analytics/article/34912-tri-rekorda-myasnogo-sektora-potreblenie-i-proizvodstvo-myasa-vsekh-vidov-v-2020-godu-uvlechitsya-d/> (Accessed 10 November 2021).
2. Kononov S. *Bobr v Belarusi i ego ispol'zovanie* [Belarus beaver and its use]. Okhotnik, 2015, available at: <https://www.ohotniki.ru/hunting/article/2015/08/13/358873-bobr-v-belarusi-i-ego-ispolzovanie.html> (Accessed 10 November 2021).
3. Kostoglodov D. *Bobry v Kaliningradskoy oblasti dolzhny byt' vne zakona* [Beavers in the Kaliningrad region must be outlawed]. *Sel'skoe khozyaystvo*, 2018, available at: <https://kgd.ru/news/society/item/70927-jekspert-bobry-v-kaliningradskoj-oblasti-dolzhny-byt-vne-zakona> (Accessed 10 November 2021).
4. Mitrenkov A. M., Buzo O. L. *Tsennost' myasa bobra rechnogo* [The value of river beaver meat]. *Trudy BGTU*, 2016, no. 1 (183), 264–268 p.
5. Rasporyazhenie Ministerstva prirodnkh resursov i ekologii Kaliningradskoy oblasti ot 15.05.2020 № 7, available at: <https://minprirody.gov.ru/news/3364/> (Accessed 10 November 2021).
6. Florek M., Dzhozdz L. *Primernyy sostav i fiziko-khimicheskie svoystva myasa evropeyskogo bobra* [Proximate composition and physicochemical properties of European beaver (*Castor fiber* L.) meat]. Elsevier Ltd, 2017, pp. 8–12, available at: <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-84983670682&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&sid=b945abf721fc4ad211429fa59e917bc6&sot=b&sdt=b&sl=37&s=TITLE-ABS-KEY%28beaver+meat+processing%29&relpos=1&citeCnt=9&searchTerm=> (Accessed 10 November 2021).
7. *Pravila veterinarnogo osmotra uboynykh zhivotnykh i veterinarno-sanitarnoy ekspertizy myasa i myasnykh produktov, utverzhdennye Minsel'khonom SSSR* 27.12.1983.
8. Feklistov P. A., Evdokimov V. N. *Okhotnich'i zveri i sposoby ikh dobychi* [Hunting animals and methods of their hunt]. Arkhangel'sk, SOLTI, 1998, 119 p.

9. Prikaz Minprirody Rossii ot 30 aprelya 2010 goda N 138 “Ob utverzhdenii normativov dopustimogo iz”yatiya okhotnich’ikh resursov i normativov chislennosti okhotnich’ikh resursov v okhotnich’ikh ugod’yakh” (s izmeneniyami na 11 yanvarya 2017 goda), available at: <http://docs.cntd.ru/document/902215390> (Accessed 10 November 2021).
10. *Instruktsiya ispol'zovaniya mikrometra* [Micrometer user guide]. Available at: <https://www.rinscom.com/articles/kak-polzovatsya-mikrometrom/> (Accessed 10 November 2021).
11. Kozlov Yu. A., Sergeev A. A., Zarubin B. E., Ekonomov A. V. Myasnaya i tekhnicheskaya produktsiya ot okhoty na evraziyskogo bobra [Meat and technical products obtained from hunting the Eurasian beaver (Castor Fiber)]. *Dal'nevostochnyy agrarnyy vestnik*, 2020, no. 4 (56), p. 64–75.
12. Korzhavina Yu. N., Mastyugin Yu. V., Singaev V. I., Al'shevskiy D. L. Otsenka kachestva syropchennykh kolbasnykh izdeliy iz netraditsionnogo syr'ya s primeneniem imitatsionnogo shpika [Evaluation of the quality of raw smoked sausages from non-traditional raw materials using fat imitation]. *Vestnik molodezhnoy nauki*, 2019, no. 1 (18), available at: <http://vestnikmolnauki.ru/wp-content/uploads/2019/03/Korzhavina-118.pdf> (Accessed 10 November 2021).
13. Baranov V. A. *Tekhnologiya pererabotki kozhevnogo, ovchinno-shubnogo i pushno-mekhovogo syr'ya* [Technology of processing leather, sheepskin coat and fur raw materials]. FGBOU VO “KGAVM imeni Bauman”, Kazan', 2018, 56 p.
14. *Preparaty dlya myasnoy promyshlennosti* [Substances for the meat industry]. Available at: <https://zefbio.ru/catalog/preparaty-dlya-myasnoj-promyshlennosti/> 12768-protepsin (Accessed 10 November 2021).
15. Ziomek M., Drozd L. Mikrobiologicheskie izmeneniya v myase i livere bobra v protsesse khraneniya [Microbiological Changes in Meat and Minced Meat from Beavers (Castor fiber L.) during Refrigerated and Frozen Storage]. *Foods*, 2021, no. 10 (6), available at: <https://doi.org/10.3390/foods10061270> (Accessed 10 November 2021).
16. Mayer M., Windels S. K. Kak struktura landshafta i plotnost' naseleniya vliyayut na vnutrividovuyu agressivnost' bobrov [Landscape structure and population density affect intraspecific aggression in beavers]. *Ecology and Evolution*, 2020, no. 10, available at: <https://doi.org/10.1002/ece3.6980> (Accessed 10 November 2021).
17. Żochowska-Kujawska J., Lachowicz K., Sobczak M. et al. Compositional Characteristics and Nutritional Quality of European Beaver (Castor fiber L.) Meat and its Utility for Sausage Production. *Czech Journal of Food Sciences*, 2016, vol. 34, pp. 87–92.
18. Mitrenkov A. M., Buzo O. L. Tsennost' myasa bobra rechnogo [Value of the river beaver meat]. *Trudy BGTU*, 2016, pp. 264–268, available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsennost-myasa-bobra-rechnogo> (Accessed 10 November 2021).

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Мастюгин Юрий Викторович – Калининградский государственный технический университет; аспирант кафедры технологии продуктов питания;
E-mail: silter@rambler.ru

Mastyugin Yuriy Viktorovich – Kaliningrad State Technical University; post-graduate student at the Department of Food Technology; E-mail: silter@rambler.ru

Альшеевский Дмитрий Леонидович – Калининградский государственный технический университет; кандидат технических наук, доцент кафедры технологии продуктов питания; E-mail: alshevsky@klgtu.ru

Alshevskiy Dmitriy Leonidovich – Kaliningrad State Technical University; PhD in Engineering, Associate Professor of the Department of Food Technology;
E-mail: alshevsky@klgtu.ru

Коржавина Юлия Николаевна – Калининградский государственный технический университет; аспирант кафедры технологии продуктов питания;
E-mail: yuliya.korzhavina@klgtu.ru

Korzhavina Yulia Nikolaevna – Kaliningrad State Technical University; post-graduate student at the Department of Food Technology; E-mail: yuliya.korzhavina@klgtu.ru

Кошкина Анастасия – Калининградский государственный технический университет; магистрант кафедры технологии продуктов питания;
E-mail: anastasija.koskina@gmail.com

Koshkina Anastasiya – Kaliningrad State Technical University; Master student at the Department of Food Technology; E-mail: anastasija.koskina@gmail.com