

Научная статья

УДК 637.522

DOI 10.46845/1997-3071-2022-66-67-77

Изучение влияния пищевых растительных компонентов на структурно-механические показатели фарша из мяса бобра речного (Castor fiber)

**Дмитрий Леонидович Альшевский¹, Фаина Сергеевна Карнеева²,
Евгения Валерьевна Микшта³, Марина Николаевна Альшевская⁴,
Юрий Викторович Мастюгин⁵**

^{1,2,3,4}Калининградский государственный технический университет, Калининград, Россия

⁵Колледж мехатроники и пищевой индустрии, Калининградская область, Светлый, Россия

¹alshevsky@klgtu.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4809-2998>

²faina.karneeva@klgtu.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9487-7756>

³zhenyaavdeevaa99@mail.ru

⁴marina.alshevskaya@klgtu.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0632-9013>

⁵silter@rambler.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9057-6035>

Аннотация. Увеличение численности бобра речного (Castor fiber) в Калининградской области обусловило необходимость принятия мер по ее регулированию. Мясо бобров употребляют в пищу во многих странах, оно используется для производства мясной продукции, в том числе консервов и колбасных изделий, качество которых зависит не только от показателей безопасности и пищевой ценности сырья, но и от его реологических свойств и способности фарша к формованию. Для повышения пищевой ценности, органолептических показателей и расширения ассортимента колбасных изделий применяются пищевые растительные компоненты (тыквенный шрот, капустный порошок, смесь пищевых волокон пшеницы и подорожника). В работе изучено их влияние на влагоудерживающую способность (ВУС), глубину погружения пенетрометра, предельное напряжение сдвига (ПНС), эффективную вязкость и адгезионные свойства фарша из мяса бобра. Во всех образцах фаршей с добавлением растительных компонентов показатель ВУС превысил значение показателя контрольного (50,75 %), что обусловило более сочную и плотную консистенцию и меньшие потери влаги фарша при тепловой обработке. Наибольшей сдвиговой прочностью и наименьшей вязкостью обладал образец с добавлением растительных волокон пшеницы и подорожника (488,5 Па и 15740,7 МПа·с соответственно), тогда как внесение тыквенного шрота и капустного порошка по сравнению с контрольным практически не повлияло на ПНС, а вязкость фарша возросла. Липкость фарша с добавлением растительных компонентов, характеризуемая адгезионными свойствами в виде усилия отрыва, изменилась незначительно по сравнению с контрольным образцом (0,359 кПа). Выявлено, что наилучшими структурно-механическими свойствами обладал образец фарша с внесением смеси пищевых волокон пшеницы и подорожника.

© Альшевский Д. Л., Карнеева Ф. С., Микшта Е. В., Альшевская М. Н., Мастюгин Ю. В., 2022

Ключевые слова: мясо бобра, пищевые растительные компоненты, реологические характеристики, влагоудерживающая способность, предельное напряжение сдвига, эффективная вязкость, адгезионные свойства

Для цитирования: Альшевский Д. Л., Карнеева Ф. С., Микшта Е. В., Альшевская М. Н., Мастюгин Ю. В. Изучение влияния пищевых растительных компонентов на структурно-механические показатели фарша из мяса бобра речного (Castor fiber) // Известия КГТУ. 2022. № 66. С. 67–77.

Original article

Study of the influence of food plant components on the structural and mechanical parameters of minced river beaver (Castor fiber) meat

Dmitriy L. Al'shevskiy¹, Faina S. Karneeva², Evgeniya V. Mikshta³, Marina N. Al'shevskaya⁴, Yuriy V. Mastyugin⁵

^{1,2,3,4}Kaliningrad State Technical University, Kaliningrad, Russia

⁵College of Mechatronics and Food Industry, Kaliningrad region, Svetlyi, Russia

¹alshevsky@klgtu.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4809-2998>

²faina.karneeva@klgtu.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9487-7756>

³zhenyaavdeevaa99@mail.ru

⁴marina.alshevskaya@klgtu.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0632-9013>

⁵silter@rambler.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9057-6035>

Abstract. An increased number of river beaver (Castor fiber) in the Kaliningrad region necessitated the adoption of measures to regulate it. The use of beaver meat for the production of meat products, including sausage products, is one of the ways of processing seized animal carcasses. The quality of sausage products depends not only on safety indicators and nutritional value, but also on rheological properties and an ability to form minced meat. Vegetable components are used to increase the nutritional value, organoleptic parameters and expand the range of sausage products. The paper examines the effect of food plant components (pumpkin meal, cabbage powder, a mixture of wheat and psyllium dietary fibers) on the water-holding capacity, the depth of immersion of the penetrometer, the ultimate shear stress, the effective viscosity and adhesive properties of minced beaver meat. In all samples of minced meat with the addition of vegetable components, the water-holding capacity exceeded the water-holding capacity of the control sample (50.75 %), which led to a more juicy and dense consistency and less moisture loss of the minced meat during heat treatment. A sample with the addition of wheat and plantain plant fibers had the highest shear strength and the lowest viscosity (488.5 Pa and 15740.7 MPa*s, respectively). Whereas the addition of pumpkin meal and caster powder in comparison with the control sample practically did not affect the ultimate shear stress, and the viscosity of the minced meat increased. The stickiness of minced meat with the addition of vegetable components, characterized by adhesive properties in the form of a separation force, changed slightly compared to the control sample (0.359 kPa). It has been revealed that a sample of minced meat with the addition of a mixture of wheat and plantain dietary fibers has the best structural and mechanical properties.

Keywords: beaver meat, food plant components, rheological characteristics, water-holding capacity, ultimate shear stress, effective viscosity, adhesive properties

For citation: Al'shevskiy D. L., Karneeva F. S., Mikshta E. V., Al'shevskaya M. N., Mastyugin Yu. V. Study of the influence of food plant components on the structural and mechanical parameters of minced river beaver (Castor fiber) meat // *Izvestiya KGTU = KSTU News*. 2022;(66):67–77.(in Russ.).

ВВЕДЕНИЕ

Мясо бобра давно употребляется человеком в пищевых целях. При переработке используются в основном мышечные части тушки, особенно бедро, которое является самой крупной частью составляющей бобра (66,7 % от мяса тушки) [1]. Переработка осуществляется частным образом, ассортимент продукции представлен в основном колбасными изделиями и консервами.

В настоящее время в Калининградской области речной бобр (Castor fiber) признан вредным животным, и его численность подлежит регулированию. Количество грызунов уже превышает 6 тыс. особей, тогда как нормой для региона является 1–2 тыс. [2]. По причине отсутствия естественных врагов охота (отстрел) остается единственным способом регулирования численности и минимизирования причиняемого бобрами вреда [3].

Мясо бобра характеризуется отличным качеством и нежным вкусом, а его химический состав – высоким содержанием полиненасыщенных жирных кислот (половина из которых – ω), белка, а также витаминов В₁ и В₂ [4–7].

Колбасные изделия относятся к наиболее востребованной группе мясных продуктов. Важными составляющими качества готовой колбасной продукции являются не только показатели безопасности, пищевая ценность и органолептическая оценка, но и реологические свойства, характеризующие структуру и консистенцию изделия. Поэтому существует необходимость в изучении прочностных характеристик фаршевого сырья из мяса бобра, применяемого в дальнейшем для изготовления колбас.

В мясной промышленности при производстве колбасных изделий используется широкий ассортимент пищевых добавок, влияющих на структурно-механические характеристики, выход готовой продукции, органолептические показатели готовых изделий. Чаще всего для корректировки реологических свойств колбасных изделий применяются структурообразователи, связывающие большое количество воды, увеличивающие вязкость продукта, способствующие образованию стойких суспензий. Однако в последнее время все большее распространение приобретает использование пищевых растительных компонентов, которые могут выступить в качестве наполнителя, оказывая влияние на выход готовой продукции, улучшая ее текстуру и структуру, а также повышая пищевую ценность [8]. Следовательно, является актуальным исследование реологических свойств фаршей из мяса бобра с добавлением растительных наполнителей.

Цель данного исследования – изучение влияния пищевых растительных компонентов на структурно-механические показатели фарша из мяса бобра речного (Castor fiber).

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Объектом исследования являлся речной бобр (*Castor fiber* Linnaeus, 1758). Добыча животного происходила в установленный сезон охоты в 2021 г. в Калининградской области. Возраст грызуна соответствовал приблизительно двум годам, вес одной особи составлял 18 ± 1 кг.

Показатели безопасности тушки бобра соответствовали Техническому регламенту таможенного союза ТР ТС 021/2021 "О безопасности пищевой продукции" и Правилам ветеринарного осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизе мяса и мясных продуктов.

Химический состав мышечной ткани бобра характеризовался следующими показателями: массовая доля белка – 20,2, жира – 5,1 и влаги – 74,7 %. Для лабораторных исследований использовалась мышечная ткань задней части тушки.

В качестве растительных пищевых компонентов применялись шрот тыквенный, произведенный по ТУ 10.61.22-011-19683697-2020 ООО "Поздний завтрак лайф", пищевой ингредиент "Натурал Инжект S", включающий в свой состав растительные волокна пшеницы и подорожника (изготовленный ZALTECH International GmbH), и капустный порошок, изготовленный на кафедре технологии продуктов питания Калининградского государственного технического университета [9].

Для приготовления образцов дефростированное мясо бобра измельчалось в мясорубке с диаметром отверстий решетки 4 мм. Из фарша формировались образцы с добавлением растительных компонентов массой в соответствии с рецептурами, представленными в табл. 1.

Таблица 1. Процентное соотношение пищевых растительных компонентов относительно массы фарша мышечной ткани бобра

Table 1. Combinations of food plant components relative to the mass fraction of minced beaver muscle tissue

Компонент рецептуры	Номер рецептуры			
	1	2	3	4
	Контроль			
Соотношение компонентов, %				
Фарш из мышечной ткани бобра	100	85	85	85
Шрот тыквенный	–	15	–	–
Капустный порошок	–	–	15	–
"Натурал Инжект S"	–	–	–	15
<i>Итого</i>	100	100	100	100

Для изучения влияния пищевых растительных компонентов на структурно-механические свойства в приготовленных образцах определялись следующие характеристики: изменение влагоудерживающей способности (ВУС), глубина погружения конуса пенетрометра и изменение предельного напряжения сдвига (ПНС), динамика изменений эффективной вязкости в зависимости от градиента скорости сдвига, адгезионные свойства в виде усилия отрыва.

Глубина погружения пенетрометра и ПНС определялись в соответствии с ГОСТ Р 50814-95 ручным переносным малогабаритным пенетрометром ППМ-4.

Эффективную вязкость измеряли на ротационном вискозиметре "Брукфильда DV-II + Pro".

Для определения адгезии использовали адгезиометр, действующий по принципу отрыва. Для анализа задействовали пластины из нержавеющей стали площадью 0,000484 м². Образец адгезива перед отрывом от пластины подвергался подпрессовыванию при нагрузке 1 кг в течение 5 с.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Фаршевые смеси с показателем ВУС выше 50 % характеризуются высокими органолептическими показателями по сочности и нежности и минимальными потерями влаги при тепловой обработке [10]. В табл. 2 показано влияние вносимых растительных компонентов на ВУС образцов фаршей.

Таблица 2. Влагоудерживающая способность фаршей из мяса бобра с добавлением растительных компонентов

Table 2. Water-holding capacity of minced beaver meat with the addition of vegetable components

Добавка в образце фарша	ВУС, %	ε, %
Контроль	50,75±0,35	0,69
Шрот тыквенный	59,90±0,40	0,67
Капустный порошок	54,45±0,25	0,46
"Натурал Инжект S"	60,68±0,36	0,59

Из табл. 2 видно, что добавление растительных компонентов увеличивает показатель ВУС по сравнению с контрольным образцом (50,75 %). Образцы фаршей из мяса бобра с добавлением тыквенного шрота и "Натурал Инжект S" характеризуются наибольшим показателем ВУС, который составил 59,90 и 60,68 % соответственно. Использование капустного порошка не оказало влияние на этот показатель.

В табл. 3 и на рис. 1 представлено изменение сдвиговой прочности образцов фаршей в зависимости от добавляемых растительных компонентов, характеризующейся показателями глубины погружения пенетрометра и ПНС.

Из табл. 3 и рис. 1 следует, что добавление капустного порошка уменьшило упруго-пластические свойства фарша по сравнению с контрольным образцом (глубина погружения конуса составила 25,0 мм и ПНС – 319,1 Па, тогда как в контрольном образце она была 23,2 мм, а ПНС – 370,5 Па). Наиболее высокая сдвиговая прочность и наименьшая глубина погружения у образца фарша с добавлением "Натурал Инжект S" – 488,5 Па и 20,2 мм соответственно.

Таблица 3. Глубина погружения конуса пенетromетра в образцах фаршей из мяса бобра с добавлением растительных компонентов

Table 3. Penetrometer cone immersion depth in beaver minced meat samples with added vegetable components

Образец	Показатель	Время, с					
		5	10	15	30	60	180
Контроль	l, мм	18,5±0,6	19,3±0,8	20,2±1,0	21,2±1,0	22,2±1,1	23,2±0,8
	ε, %	3,5	4,0	4,7	4,9	4,9	3,6
Шрот тыквенный	l, мм	17,2±0,3	19,0±0,4	19,6±0,5	20,4±0,6	21,3±0,5	22,8±0,1
	ε, %	1,6	2,0	2,4	2,8	2,2	0,4
Капустный порошок	l, мм	20,1±0,7	21,0±0,6	21,7±0,7	22,7±0,8	23,6±0,8	25,0±1,0
	ε, %	3,5	3,1	3,3	3,3	3,3	4,2
"Натурал Инжект S"	l, мм	16,0±0,5	17,1±0,5	17,6±0,6	18,4±0,6	19,2±0,7	20,2±0,9
	ε, %	3,3	3,1	3,2	3,3	3,7	4,5

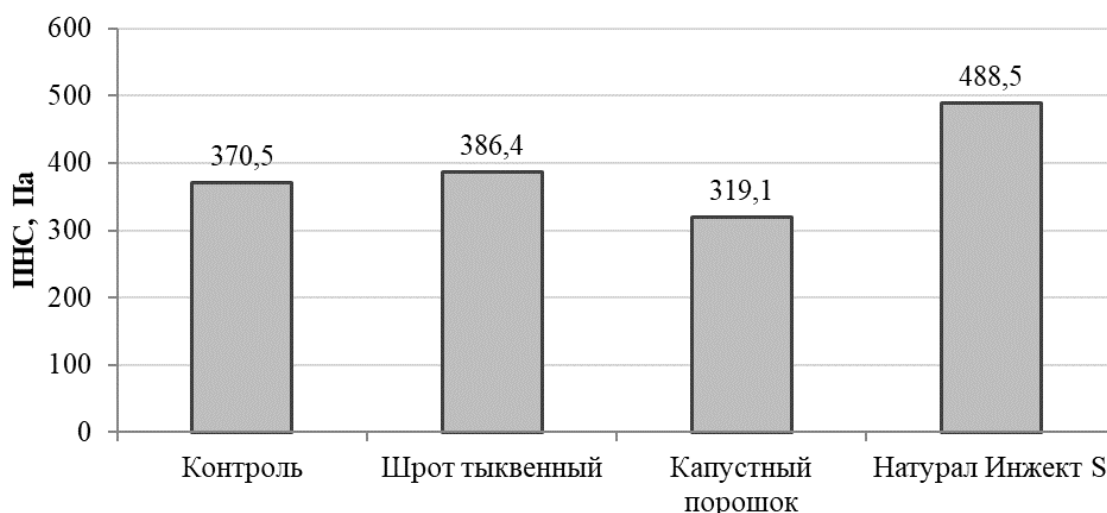


Рис. 1. Изменение ПНС образцов фаршей из мяса бобра с добавлением растительных компонентов

Fig. 1. Change in ultimate shear stress of minced beaver meat samples with the addition of vegetable components

Показатель вязкости представляет собой характеристику продукта, которая описывает равновесное состояние между процессами восстановления и разрушения структуры в установившемся потоке. Вязкость фаршевых смесей влияет на появление бульонных или жировых отеков при последующей термической обработке изделий. Результаты измерения эффективной вязкости образцов фарша из мяса бобра с добавлением растительных компонентов приведены на рис. 2.

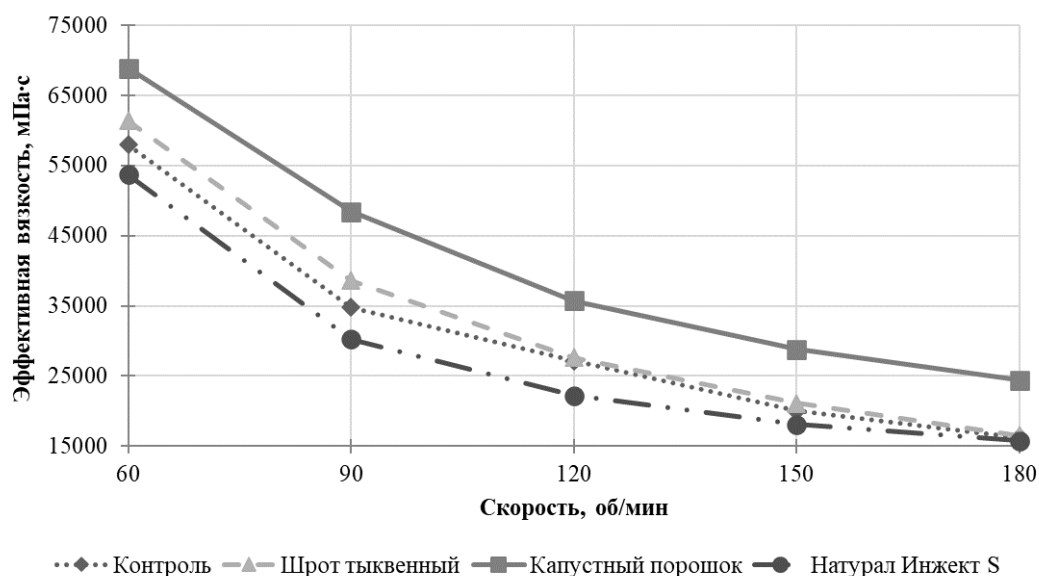


Рис. 2. График изменения эффективной вязкости в зависимости от скорости в образцах фаршей из мяса бобра с добавлением растительных компонентов
Fig. 2. Graph of change in effective viscosity depending on the velocity gradient in samples of minced meat from beaver meat with the addition of vegetable components

На рис. 2 видно, что наиболее вязким является образец с добавлением капустного порошка. Использование тыквенного шрота незначительно увеличивает эффективную вязкость фарша бобра по сравнению с контрольным образцом. Наименьшая эффективная вязкость у образца с внесенным "Натурал Инжект S".

Адгезия (липкость) характеризует свойство мясных фаршей сцепляться с поверхностью. Она играет важную роль в различных технологических процессах, где существует контакт между продуктом и поверхностью обрабатывающей машины, и, как правило, нежелательна. Адгезионные свойства в образцах фаршей с добавлением растительных компонентов представлены в табл. 4.

Таблица 4. Адгезионные свойства в виде усилия отрыва образцов фаршей из мяса бобра с добавлением растительных компонентов

Table 4. Adhesive properties in the form of force of separation of minced meat samples from beaver meat with the addition of vegetable components

Образец	Адгезионное напряжение, кПа	Относительная погрешность ε , %
Контроль	0,359±0,014	3,965
Шрот тыквенный	0,350±0,010	2,860
Капустный порошок	0,367±0,011	3,088
"Натурал Инжект S"	0,363±0,015	4,224

Исходя из табл. 4, можно заключить, что показатели адгезии образцов с добавлением растительных компонентов относительно контрольного отличались незначительно. Наибольшая липкость у фарша с добавлением капустного порошка (приложенное усилие отрыва составило 0,367 кПа). Наименьшее усилие отрыва

потребовалось для образца с добавлением тыквенного шрота и составило 0,350 кПа.

Влияние растительных компонентов на органолептические показатели (консистенция и внешний вид) фаршей до и после тепловой обработки показано на рис. 3.



Рис. 3. Образцы фарша из мяса бобра с добавлением растительных компонентов до термической обработки (а) и после (б):

№ 1 – контрольный образец; № 2 – образец с добавлением тыквенного шрота;
№ 3 – образец с добавлением капустного порошка; № 4 – образец с добавлением "Натурал Инжект S"

Fig. 3. Samples of minced beaver meat with the addition of vegetable components before heat treatment (a) and after heat treatment (b): № 1 – control sample;
№ 2 – sample with the addition of pumpkin meal; № 3 – sample with the addition of cabbage powder; № 4 – sample with the addition of the additive "Natural Injection S"

Контрольный и образец с добавлением капустного порошка имеют более влажную поверхность и рыхлую, крошащуюся консистенцию по сравнению с другими образцами, что коррелирует с низкими показателями их ВУС (50,75 и 54,45 % соответственно), более низкой сдвиговой прочностью (370,5 и 319,1 Па), в то время как образцы с внесением тыквенного шрота и "Натурал Инжект S" обладают плотной, упругой и сочной консистенцией.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изучены структурно-механические показатели фарша из мяса бобра. Реологические свойства образцов характеризуются хорошей влагоудерживающей способностью – 50,75 %, предельное напряжение сдвига составило 370,5 Па, эффективная вязкость – 16216,8 мПа·с, а адгезивные свойства – 0,359 кПа. Полученные результаты говорят о хорошей формуемости данного фарша и его способности удерживать влагу.

Показано влияние натуральных растительных компонентов (тыквенный шрот, капустный порошок и смесь пищевых волокон подорожника и пшеницы) на реологические свойства фарша из мяса бобра речного (Castor fiber). Установлено, что образец последнего с добавлением растительного пищевого компонента "Натурал Инжект S", состоящего из смеси пищевых волокон пшеницы и подо-

рожника, отличался наилучшими структурно-механическими свойствами по сравнению с образцами с внесением тыквенного шрота и капустного порошка (показатели ВУС, ПНС и вязкость 60,68 %, 488,5 Па и 15740,7 МПа·с соответственно), что обосновывает целесообразность его добавления в рецептуру колбасных изделий.

Список источников

1. Jankowska B., Żmijewski T., Kwiatkowska A., Korzeniowski W. The composition and properties of beaver (Castor fiber) meat // *European Journal of Wildlife Research*. 2005. V. 51 N. 4. P. 283–286.
2. Медведева Е. Вредный зверь: надо ли истреблять бобров в Калининградской области. URL: <https://klops.ru/news/obschestvo/147796-vrednyy-zver-nado-li-istrebyat-bobrov-v-kaliningradskoy-oblasti> (дата обращения: 17.11.2021).
3. 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). URL: <http://docs.cntd.ru/document/902215390> (дата обращения: 10.11.2021).
4. Обоснование способа отделения кожной поверхности хвоста бобра от его липидно-белковой части / Ю. В. Мастюгин, Д. Л. Альшевский, Ю. Н. Коржавина, А. Кошкина // *Известия Калининградского государственного технического университета*. 2022. № 64. С. 95-108.
5. Митренков А. М., Бузо О. Л. Ценность мяса бобра речного // *Труды БГТУ*. 2016. № 1. С. 264-268.
6. Strazdina V., Sterna V., Jemeljanovs A. Investigation of beaver meat obtained in Latvia // *Agronomy Research*. 2015. V. 13. N. 4. P. 1096–1103.
7. Florek M., Drozd L., Skąlecki P. Proximate composition and physicochemical properties of European beaver (Castor fiber L.) meat // *Meat Science*. 2017. V. 123. P. 8-12.
8. Альшевская М. Н., Анистратова О. В., Баранаускас В. А. Совершенствование технологии производства цельнокусковых мясных продуктов из свинины с применением бамбуковых пищевых волокон // *Известия Калининградского государственного технического университета*. 2021. № 63. С. 45-58.
9. Типсина Н. Н., Ташлыкова Е. Е. Использование белокочанной капусты в пищевой промышленности // *Вестник Красноярского государственного аграрного университета*. 2010. № 11. С. 176-181.
10. Борисочкина Л. И., Будина В. Г. Производство вареных рыбных колбасок // *Экспресс-инфор. ЦНИИТЭИРХ*. 1998. № 8. С. 1-10.

References

1. Jankowska B., Żmijewski T., Kwiatkowska A., Korzeniowski W. The composition and properties of beaver (Castor fiber) meat. *European Journal of Wildlife Research*, 2005, vol. 51, no. 4, pp. 283–286.

2. Medvedeva E. Vrednyy zver': nado li istreblyat' bobrov v Kaliningradskoy oblasti. Available at: <https://klops.ru/news/obschestvo/147796-vrednyy-zver-nado-li-istreblyat-bobrov-v-kaliningradskoy-oblasti> (Accessed 17 November 2021).
3. 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 yanva-rya 2017 goda). Available at: <http://docs.cntd.ru/document/902215390> (Accessed 10 November 2021).
4. Mastyugin Yu. V., Al'shevskiy D. L., Korzhavina Yu. N., Koshkina A. Obosnovanie sposoba otdeleniya kozhnoy poverkhnosti khvosta bobra ot ego lipidno-belkovoy chasti [Substantiation of the method for separating the skin surface of the beaver tail from its lipid-protein part]. *Izvestiya Kaliningradskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta*. 2022, no. 64, pp. 95–108.
5. Mitrenkov A. M., Buzo O. L. Tsennost' myasa bobra rechnogo [River beaver meat value]. *Trudy BGTU*, 2016, no. 1, pp. 264–268.
6. Strazdina V., Sterna V., Jemeljanovs A. Investigation of beaver meat obtained in Lat-via. *Agronomy Research*. 2015, vol. 13, no. 4, pp. 1096–1103.
7. Florek M., Drozd L., Skalecki P. Proximate composition and physicochemical proper-ties of European beaver (*Castor fiber L.*) meat. *Meat Science*. 2017, vol. 123, pp. 8–12.
8. Al'shevskaya M. N., Anistratova O. V., Baranauskas V. A. Sovershenstvo-vanie tekhnologii proizvodstva tsel'nokuskovykh myasnykh produktov iz svininy s primeneniem bambukovykh pishchevykh volokon [Improvement of the production technology of whole piece meat products from pork using bamboo fiber]. *Izvestiya Ka-liningradskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta*, 2021, no. 63, pp. 45–58.
9. Tipsina N. N., Tashlykova E. E. Ispol'zovanie belokochannoy kapusty v pishchevoy promyshlennosti [The use of white cabbage in the food industry]. *Vestnik Krasnoyarskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2010, no. 11, pp. 176–181.
10. Borisochkina L. I., Budina V. G. Proizvodstvo varenykh rybnykh kolbasok [Production of boiled fish sausages]. *Ekspress-infor. TSNIITEIRKH*, 1998, vol. 8, pp. 1–10.

Информация об авторах

Д. Л. Альшевский – кандидат технических наук, доцент кафедры "Технология продуктов питания"
Ф. С. Карнеева – аспирант кафедры "Технология продуктов питания"
Е. В. Микшта – магистрант кафедры "Технология продуктов питания"
М. Н. Альшевская – кандидат технических наук, доцент кафедры "Технология продуктов питания"
Ю. В. Мастюгин – преподаватель специальных дисциплин по специальности "Технология мяса и мясных продуктов", аспирант кафедры "Технология продуктов питания"

Information about the authors

D. L. Al'shevskiy – PhD in Engineering, Associate Professor of the Department of Food Technology

F. S. Karneeva – PhD student of the Department of Food Technology

E. V. Mikshta – 1st year undergraduate student of the Department of Food Technology

M. N. Al'shevskaya – PhD in Engineering, Associate Professor of the Department of Food Technology

Yu. V. Mastugin – teacher of special disciplines in "Technology of meat and meat products", PhD student of the Department of Food Technology

Статья поступила в редакцию 25.05.2022; одобрена после рецензирования 28.05.2022; принята к публикации 31.05.2022

The article was submitted 25.05.2022; approved after reviewing 28.05.2022; accepted for publication 31.05.2022