

<https://doi.org/10.47370/2072-0920-2021-17-3-32-40>  
УДК 637.52:577.118



*Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов / The authors declare no conflict of interests*

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ / ORIGINAL ARTICLE

## СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЙ МЯСНОЙ ПРОДУКТ, ОБОГАЩЕННЫЙ МИКРОЭЛЕМЕНТАМИ

Наталья Ю. Сарбатова<sup>1</sup>, Екатерина П. Лисовицкая<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup> ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина»;  
ул. Калинина, д. 13, г. Краснодар, 350044, Российская Федерация

<sup>2</sup> ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии»;  
ул. Первомайская, д. 4, пос. Знаменский, г. Краснодар, 350055, Российская Федерация

**Аннотация.** Стремительное развитие новейших инновационных технологий, которые позволяют улучшить жизнь людей, влечет за собой трагические последствия. Необратимой и жестокой обратной стороной прогресса является возникновение различных болезней и патологий. Болезни сердца и сосудов занимают лидирующую позицию по заболеваемости и смертности людей различного возраста в мире. Продукты питания функционального назначения могут быть использованы для профилактики заболеваний сердца, сосудов и щитовидной железы. Одним из путей повышения иммунитета у населения может стать расширение производства специализированных продуктов, которые являются сбалансированными по содержанию макро- и микроэлементов, учитывают особенности обменных процессов, патологических состояний, происходящих в различном возрасте у людей. Свинина, прижизненно обогащенная микроэлементами, является перспективным сырьем для усовершенствования технологии изготовления органической свинины. Разработанная нами технология по получению органического мясного сырья прошла различные производственные испытания в хозяйствах Краснодарского края, которые являются непосредственными поставщиками свинины для изготовления специализированных функциональных продуктов. Для изготовления специализированного мясного продукта было взято мясо без шпика. В статье представлены исследования пищевой и биологической ценности, нутриентной адекватности, прижизненно обогащенной свинины. Разработаны специализированные пастеризованные мясные продукты, обогащенные микроэлементами (йодом и селеном), а также раскрыт качественный состав специализированного мясного продукта, который может быть использован для профилактики и предотвращения болезней сердечно-сосудистой системы и щитовидной железы. Были проведены опыты на лабораторных животных (белых крысах) для подтверждения биологической эффективности специализированного мясного продукта.

**Ключевые слова:** свинина и субпродукты обогащенные, нутриентная адекватность, специализированный продукт, микроэлементы, лабораторные животные

Для цитирования: Сарбатова Н.Ю., Лисовицкая Е.П. Специализированный мясной продукт, обогащенный микроэлементами // *Новые технологии*. 2021. Т. 17, № 3. С. 32–40. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2021-17-3-32-40>

## A SPECIALIZED MEAT PRODUCT ENRICHED WITH MICROELEMENTS

Natalia Y. Sarbatova<sup>1</sup>, Ekaterina P. Lisovitskaya<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup> FSBEI HE «Kuban State Agrarian University named after IT Trubilin»;  
13 Kalinin str., Krasnodar, 350044, the Russian Federation

<sup>2</sup> FSBSI «Krasnodar Scientific Center for Animal Science and Veterinary Medicine»;  
4 Pervomayskaya str., Znamenskiy settl., Krasnodar, 350055, the Russian Federation

**Abstract.** The rapid development of the latest innovative technologies that improve human life have tragic consequences. The irreversible and cruel reverse side of the progress is the emergence of various diseases and pathologies. Cardiovascular diseases occupy a leading position in the morbidity and mortality of people of different ages in the world. Functional food products can be used to prevent diseases of the heart, the blood vessels and the thyroid gland. One of the ways to increase immunity of the population can be the expansion of specialized food production that are balanced in the content of macro- and microelements, take into account the peculiarities of metabolic processes, pathological conditions that occur at different ages in people. Pork, enriched with microelements in its lifetime, is a promising raw material for improving the technology of organic pork production. The developed technology for obtaining organic meat raw materials has passed various tests in the farms of the Krasnodar Territory, which are the main suppliers of pork for the manufacture of specialized functional products. For the manufacture of a specialized meat product, meat without lard has been used. The article presents studies of nutritional and biological value, nutritional adequacy of pork and by-products enriched while alive. Specialized pasteurized meat products enriched with microelements (iodine and selenium) have been developed, and the qualitative composition of a specialized meat product has been disclosed, which can be used to prevent cardiovascular diseases and diseases of the thyroid gland. Experiments have been carried out on laboratory animals (white rats) to confirm the biological effectiveness of a specialized meat product.

**Keywords:** enriched pork and by-products, nutritional adequacy, a specialized product, trace elements, laboratory animals

*For citation: Sarbatova N.Yu., Lisovitskaya E.P. A specialized meat product enriched with microelements // New technologies. 2021. Vol. 17, No. 3. P. 32–40. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2021-17-3-32-40>*

В наш прогрессивный век разнообразных новых технологий и изобретений, последствием которых является возникновение патологических болезней у человека, на первом месте по болезням и смертности стоят патологии, приводящие к различным болезням сердца, сосудов и щитовидной железы, онкологическим заболеваниям.

Профилактика болезней сердца, сосудов и щитовидной железы с помощью лекарственных препаратов не всем людям подходит, так как имеет ряд противопоказаний. Расширение производства специализированных продуктов направлено

на снижение дефицита жизненно важных компонентов в питании человека [1; 2; 3].

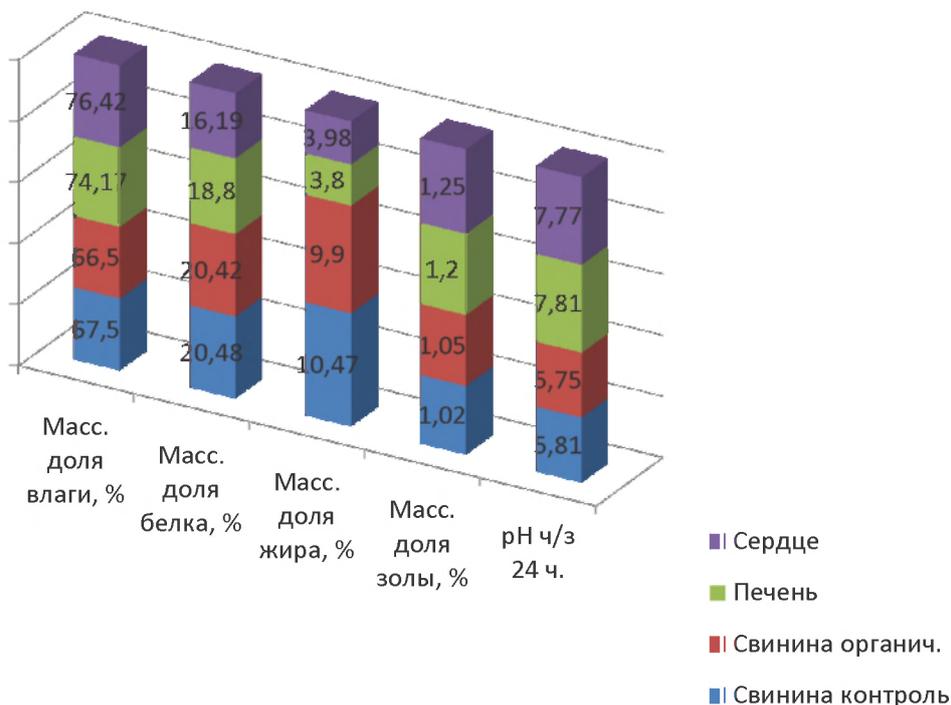
В наше время актуально использование мясного сырья, обогащенного эссенциальными нутриентами (йодом и селеном) для изготовления специализированных продуктов питания, поэтому была усовершенствована технология производства органической свинины [4; 5].

Поросят откармливали молочной закваской, в состав которой входят селен и йод, до достижения ими двухмесячного возраста и массы 19,0 кг. Среднесуточный привес живой массы свиней увеличился на 7,5%. Свиней на

125 день откорма с массой 100–120 кг отправляли на убой.

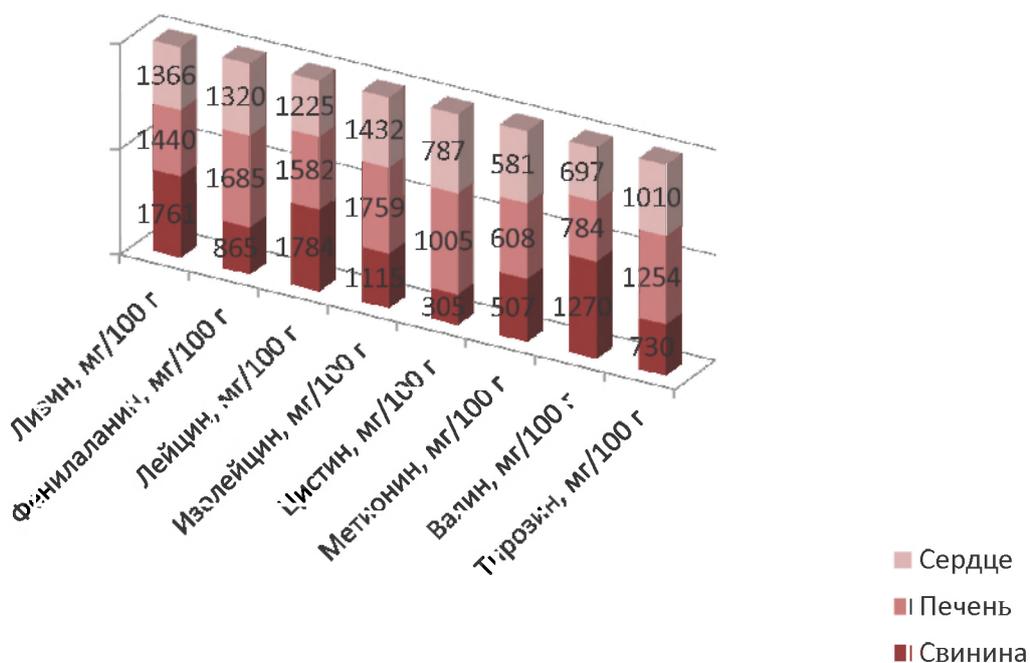
При изготовлении специализированного мясного продукта использовали

обогащенную свинину. Результаты исследований представлены на рисунках 1, 2, 3, которые указывают на эффективность применения такого мясного сырья.



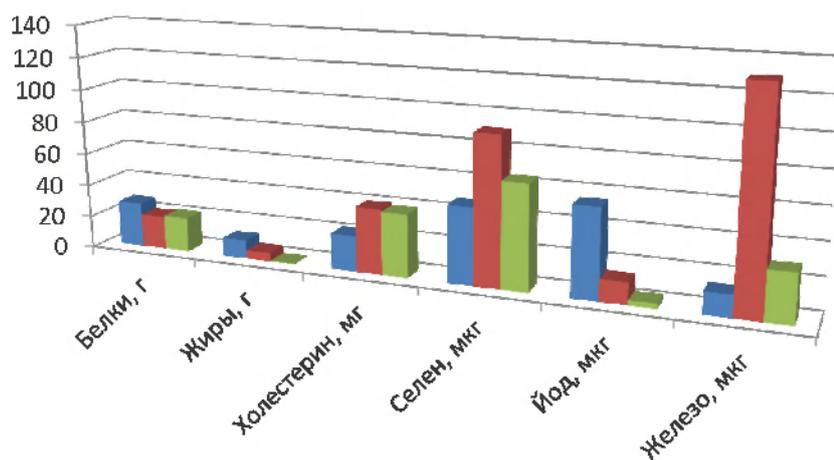
*Рис. 1. Пищевая ценность свинины и субпродуктов*

*Fig. 1. Nutritional value of pork and by-products*



*Рис. 2. Аминокислотный состав свинины, свиных печени, сердца*

*Fig. 2. The content of the amino acid composition in pork, liver, heart*



	Белки, г	Жиры, г	Холестерин, мг	Селен, мкг	Йод, мкг	Железо, мкг
■ Свинина	27,8	11,5	22,3	47,3	55	13,5
■ Печень	20,7	5,2	40,3	91	13,5	130
■ Сердце	21,5	0,44	39	64,4	3,1	29,8

Рис. 3. Содержание жирных кислот в свинине и в свиных субпродуктах – печени, сердце

Fig. 3. Fatty acid content in pork, liver, heart

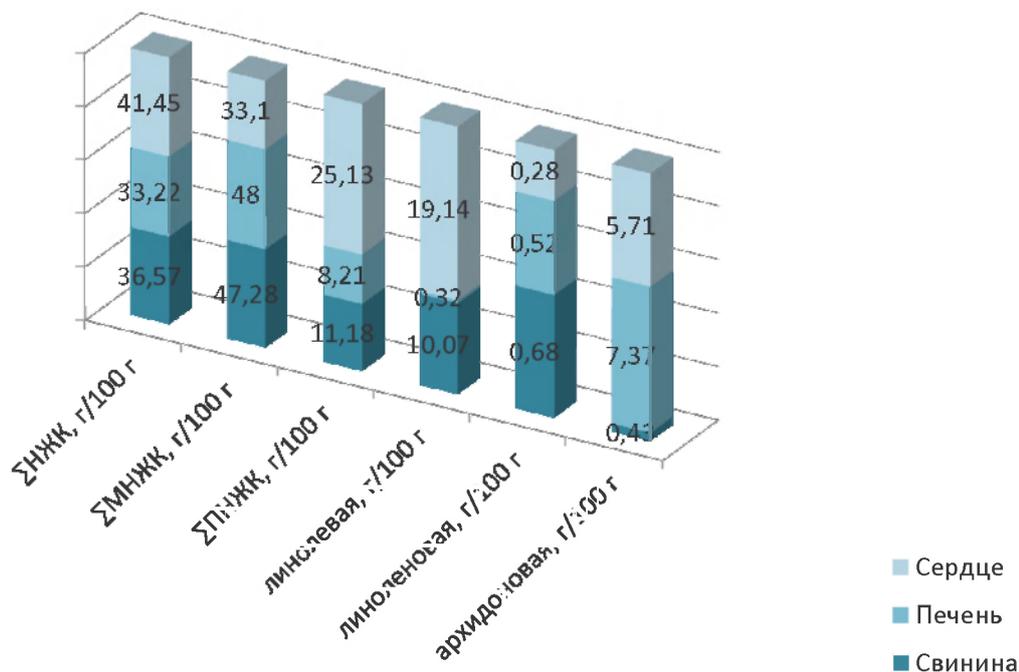


Рис. 4. Оценка нутриентной адекватности в органической свинине и субпродуктах

Fig. 4. Assessment of nutritional adequacy in organic pork and by-products

На рисунке 4 представлены показатели нутриентной адекватности органического мясного сыра.

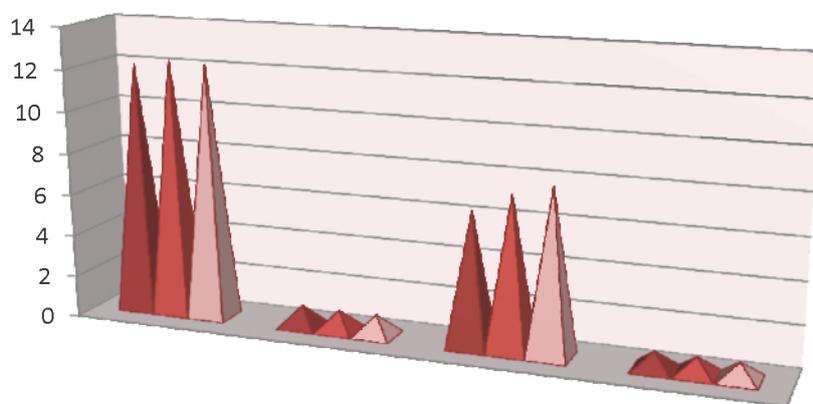
Оценка показателей нутриентной адекватности в органической свинине и субпродуктах показала наиболее

интенсивное накопление селена в мясе и печени, а в тканях сердца наблюдалось наименьшее количество йода – к такому снижению могли привести физиологические процессы.

Анализируя приведенные результаты, можно сказать, что не только мясо, но и субпродукты являются ценным

мясным сырьем, поэтому целесообразно их использовать в производстве высококачественных специализированных продуктов питания.

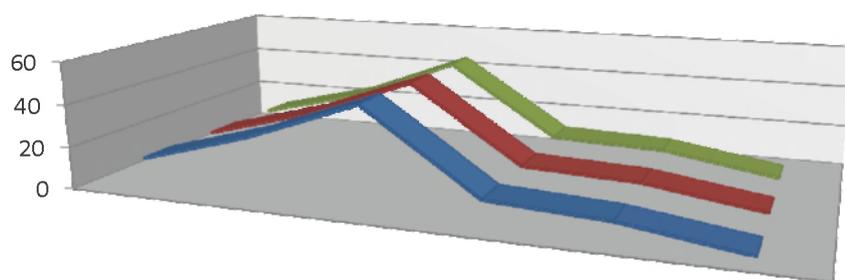
Для организации сбалансированного питания были разработаны требования к качественному составу специализированного мясного продукта. В состав продукта



	Масс. доля белка, г/100 г	Min аминокисл. скор, дол.ед.	Коэфф. сопостав. избыточ., г/100 г белка	Коэфф. утилитарности, дол.ед
■ Мясной продукт по рец. 1	12,11	1,03	6,45	0,85
■ Мясной продукт по рец. 2	12,39	1	7,38	0,83
■ Мясной продукт по рец. 3	12,28	0,99	7,87	0,82

*Рис. 5. Результаты моделирования аминокислотного состава рецептур*

*Fig. 5. Results of modeling the amino acid composition of formulations*



	Масс. доля жира, г/100 г	ΣНЖК	ΣМНЖК	Линолевая	Линоленовая	Арахидоновая
■ Мясной продукт по рец. 1	13,11	28,05	47,3	10,94	7,95	0,28
■ Мясной продукт по рец. 2	12,39	26,66	46,09	10,57	8,33	0,4
■ Мясной продукт по рец. 3	11,88	24,97	45,42	11,1	9,28	0,59

*Рис. 6. Результаты моделирования жирнокислотного состава рецептур*

*Fig. 6. Results of modeling the fatty acid composition of formulations*

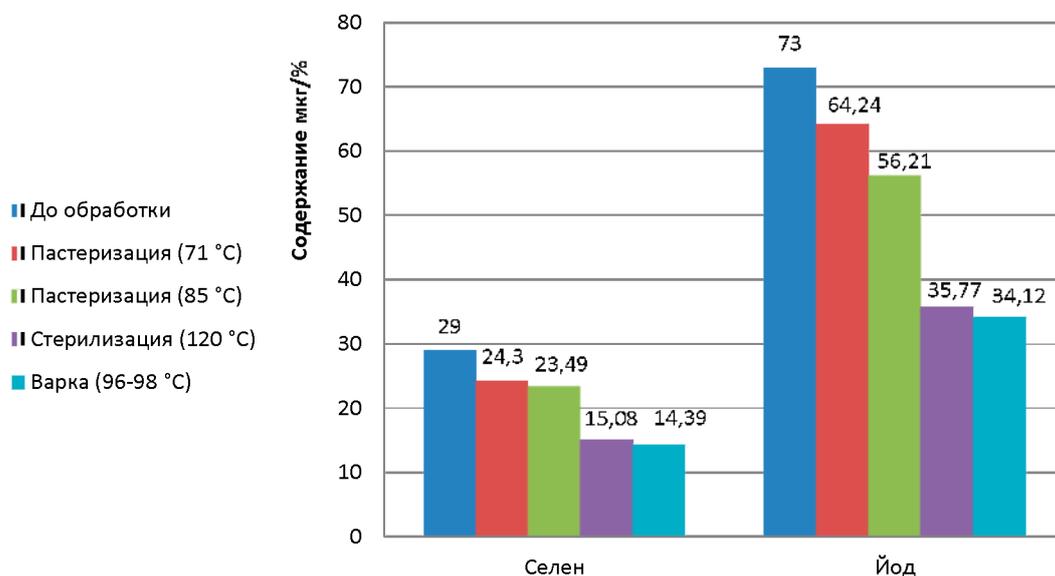
должны входить полноценные белки и жиры с повышенным уровнем МНЖК и ПНЖК, витамины, макро- и микроэлементы и др. [2].

С учетом вышесказанного, методом компьютерного проектирования – по методу академика Н.Н. Липатова – нами были разработаны рецептуры

специализированного мясного продукта (рис. 5, 6).

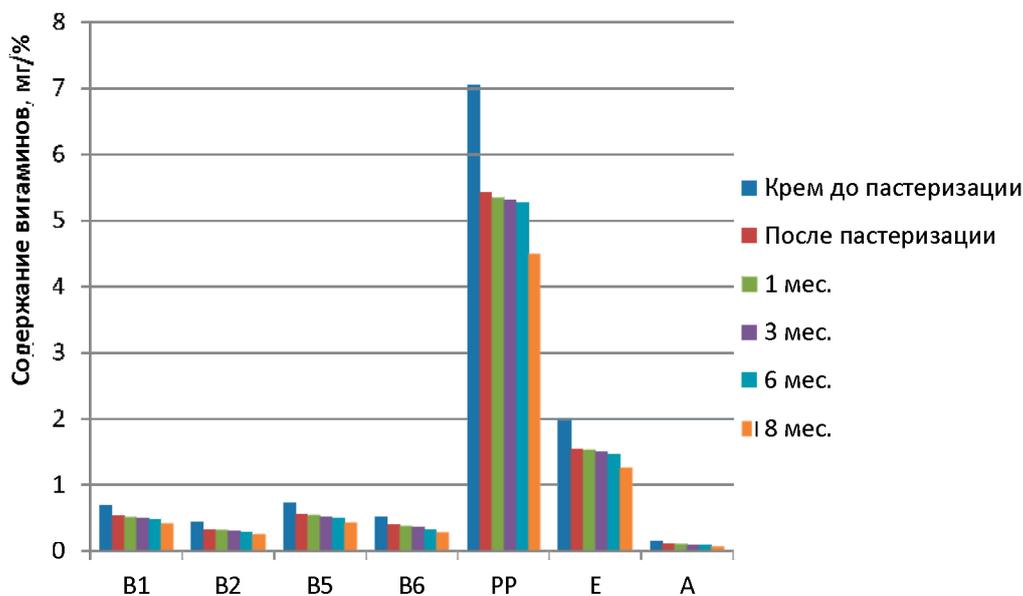
Полученные результаты (рис. 5) позволяют увидеть повышенную биологическую ценность разработанных рецептур.

Соотношение показателей НЖК: МНЖК:ПНЖК в мясном продукте



*Рис. 7. Потери йода и селена в свинине после тепловой обработки в процессе хранения*

*Fig. 7. Loss of iodine and selenium in pork after heat treatment during storage*



*Рис. 8. Содержание витаминов в процессе хранения мясного продукта*

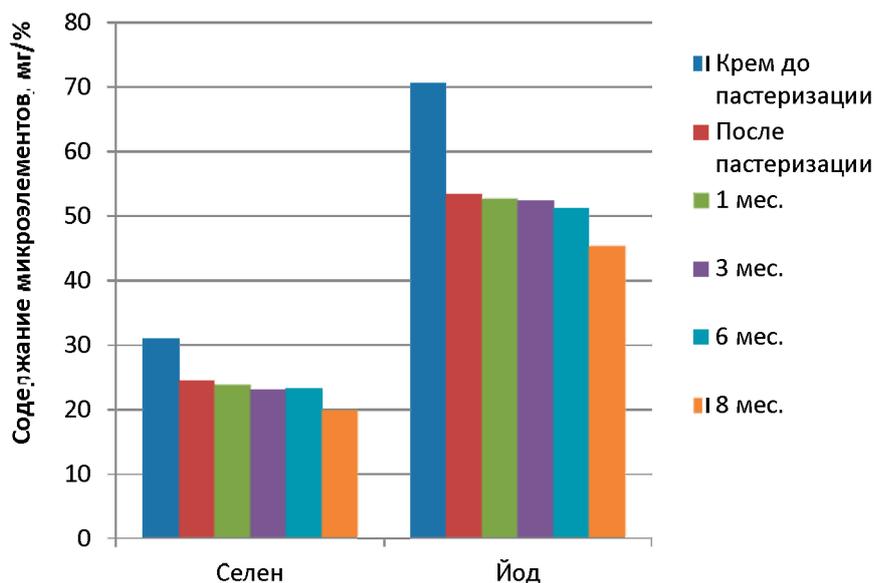
*Fig. 8. Vitamin content during the meat product storage*

составило: по рецептуре №№ 1 и 2 – 1:1,7:0,7; по рецептуре № 3 – 1:1,8:0,85.

Соотношение  $\omega_6/\omega_3$  в мясном продукте составило: по рецептуре № 1 – 1,4:1; по рецептуре №№ 2 и 3 – 1,3:1.

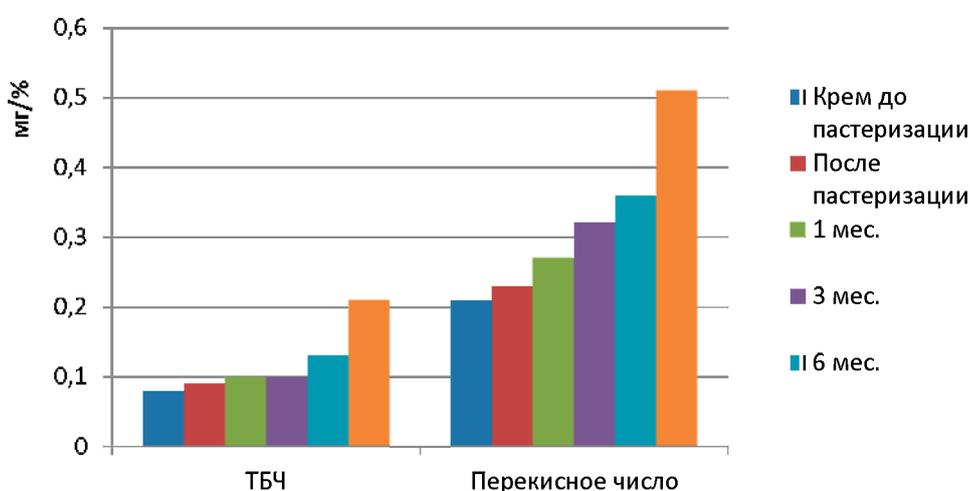
При приготовлении специализированного мясного продукта важен конечный результат и сохранность в продукте йода и селена, поэтому были проведены различные способы и режимы обработки продукта.

Потери йода и селена отмечались при стерилизации и варке в воде. Исходя из этого, рекомендуется проводить термическую обработку мясного продукта из органической свинины при температурах 70 °С и 85 °С. Анализ полученных результатов (рис. 7) при различных способах термической обработки помог обосновать технологию производства специализированных мясных продуктов. На основании



*Рис. 9. Содержание микроэлементов в процессе хранения мясного продукта*

*Fig. 9. The content of trace elements during the meat product storage*



*Рис. 10. Содержание ТБЧ, перекисного числа в процессе хранения мясного крема*

*Fig. 10. The content of thiobarbituric value, peroxide value during meat cream storage*

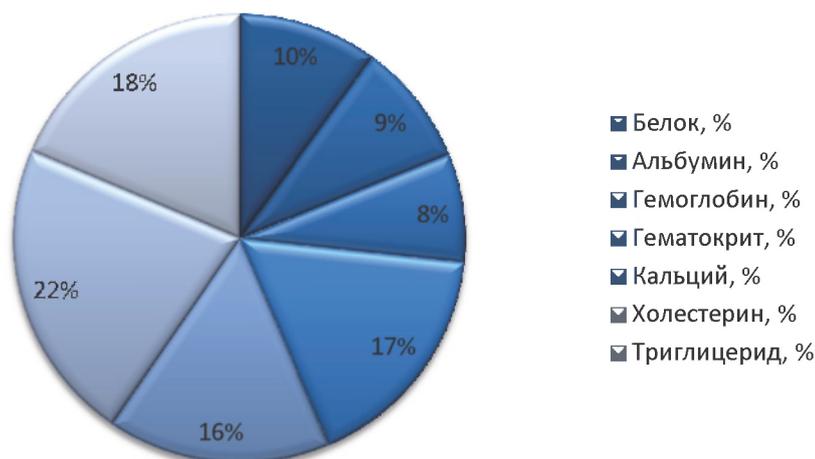


Рис. 11. Биохимические показатели сыворотки крови крыс

Fig. 11. Biochemical parameters of rat blood serum

этих результатов была составлена технологическая схема производства мясных продуктов.

Для установления допустимых сроков годности разработанные мясные консервы отправили на хранение на 8 месяцев при  $t 0-7^{\circ}\text{C}$ . При 6-месячном хранении уже наблюдалась потеря витаминов: В – 10,1–14,5%, РР – 3,1%, Е – 4,8%, А – 17,5%, Se – 3,8%, I – 5,0%. А после 8 месяцев хранения происходили наибольшие потери всех витаминов и элементов – 14,3–35,1%.

При определении продуктов на окисление липидов отмечена устойчивость кремов к окислению в течение 6 месяцев. Мясной крем исследовали на обсемененность микробиологическими организмами – по безопасности мясной крем соответствовал установленным нормам.

Для подтверждения биологической эффективности был проведен опыт на лабораторных крысах, который показал,

что при поедании разработанного мясного крема у животных идет процесс интенсивного роста, повышенной активности. Результаты крови крыс представлены на рисунке 11.

Полученные показатели крови крыс соответствуют норме. Также наблюдалось увеличение общего белка и уменьшение уровня холестерина и триглицерида у крыс.

**Заключение.** Исследования на лабораторных животных показали, что у крыс, употреблявших обогащенный мясной продукт, произошла интенсификация белкового, жирового и минерального обмена, наблюдались хорошие показатели крови, уменьшился уровень холестерина. Полученные результаты в ходе исследований говорят о том, что разработанный специализированный мясной продукт обладает повышенной пищевой ценностью, нутриентной адекватностью, биологической эффективностью.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Лисовицкая Е.П., Забашта Н.Н. Анализ качественных характеристик мясного сырья, прижизненно обогащенного микроэлементами // Научно-инновационные технологии как фактор устойчивого развития агропромышленного комплекса: сборник статей по материалам Всероссийской (национальной) научно-практической конференции / под общ. ред. И.Н. Миколайчика. Курган, 2020. С. 96–99.

2. Лисовицкая Е.П. Разработка технологии специализированной пищевой продукции на основе свинины, обогащенной микроэлементами: дис. ... канд. техн. наук. Краснодар, 2017. 190 с.
3. Disability-adjusted life years (DALYs) for 291 diseases and injuries in 21 regions, 1990–2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study / Murray C.J. [et al.] // *Lancet*. 2012. Vol. 380. P. 2197–2223.
4. Лисовицкая Е.П., Забашта Н.Н., Сарбатова Н.Ю. Экологически безопасное мясное сырье // *Инновации в индустрии питания и сервисе: сборник материалов III Международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет»*. Краснодар, 2018. С. 367–369.
5. Лисовицкая Е.П., Забашта Н.Н., Сарбатова Н.Ю. Специализированные мясные консервы, обогащенные микроэлементами // *Пищевая индустрия*. 2019. № 1 (39). С. 20–22.

#### REFERENCES:

1. Lisovitskaya E.P., Zabashta N.N. Analysis of qualitative characteristics of raw meat, enriched with microelements while living // *Scientific and innovative technologies as a factor of sustainable development of the agro-industrial complex: a collection of articles based on the materials of the All-Russian (national) scientific and practical conference / ed. by I.N. Mikolaychuk*. Kurgan, 2020. P. 96–99. (In Russian)
2. Lisovitskaya E.P. Development of technology for specialized food products based on pork, enriched with microelements: dis. ... Cand. of Tech. sciences. Krasnodar, 2017. 190 p. (In Russian)
3. Disability-adjusted life years (DALYs) for 291 diseases and injuries in 21 regions, 1990–2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study / Murray C.J. [et al.] // *Lancet*. 2012. Vol. 380. P. 2197–2223.
4. Lisovitskaya E.P., Zabashta N.N., Sarbatova N.Yu. Environmentally friendly raw meat // *Innovations in the food industry and service: a collection of materials from the III International Scientific and Practical Conference dedicated to the 100th anniversary of the Kuban State Technological University*. Krasnodar, 2018. P. 367–369. (In Russian)
5. Lisovitskaya E.P., Zabashta N.N., Sarbatova N.Yu. Specialized canned meat, enriched with microelements // *Food industry*. 2019. No. 1 (39). P. 20–22. (In Russian)

#### **Информация об авторах / Information about the authors**

**Наталья Юрьевна Сарбатова**, доцент кафедры технологии хранения и переработки животноводческой продукции ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина», кандидат технических наук

sfnu@rambler.ru

тел.: 8 (918) 039 17 12

**Екатерина Петровна Лисовицкая**, старший научный сотрудник отдела эпизоотологии, микологии и ветеринарно-санитарной экспертизы ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии», кандидат технических наук

lisovickaya.ekaterina@mail.ru

тел.: 8 (952) 825 37 05

**Natalya Y. Sarbatova**, an associate professor of the Department of Storage Technology and Processing of Livestock Products, FSBEI HE «Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin», Candidate of Technical Sciences

sfnu@rambler.ru

tel.: 8 (918) 039 17 12

**Ekaterina P. Lisovitskaya**, a senior researcher of the Department of Epizootology, Mycology and Veterinary and Sanitary Expertise of FSBSI «Krasnodar Scientific Center for Animal Science and Veterinary Medicine», Candidate of Technical Sciences

lisovickaya.ekaterina@mail.ru

tel.: 8 (952) 825 37 05

Поступила 28.04.2021

Received 28.04.2021

Принята в печать 30.05.2021

Accepted 30.05.2021