

АГРАРНО-ПИЩЕВЫЕ ИННОВАЦИИ

Научно-практический журнал

№ 4 (16), 2021

Волгоград

Поволжский научно-исследовательский институт
производства и переработки мясомолочной продукции
2021

AGRARIAN-AND-FOOD INNOVATIONS

Scientific-practical journal

Issue No. 4 (16), 2021

Volgograd

Volga Region Research Institute of Manufacture and
Processing of Meat-and-Milk Production
2021

УЧРЕДИТЕЛЬ ЖУРНАЛА:

ФГБНУ «Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции» (ГНУ НИИММП)

Издается при поддержке ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет», НП «Академия продовольственной безопасности» и ГК «МЕГАМИКС»

Выпуск № 4 (16), 2021

DOI: 10.31208/2618-7353

THE MAGAZINE FOUNDER:

Volga region research institute of manufacture and processing of meat-and-milk production (VRIMMP)

Published with the support of Volgograd state technical university, Academy of food safety and MEGAMIX Group

Issue No. 4 (16), 2021

DOI: 10.31208/2618-7353

АГРАРНО-ПИЩЕВЫЕ ИННОВАЦИИ

Выпуск № 4 (16), 2021

Публикуются результаты фундаментальных и прикладных исследований теоретико-методологических и практических проблем в различных областях науки и практики (прежде всего в сфере АПК), предлагаются пути их решения.

Журнал включен в библиографическую базу данных Российский индекс научного цитирования (РИНЦ). Электронная версия журнала размещена на сайте ГНУ НИИММП: <http://volniti.ucoz.ru/>

Официальный партнер международной организации DOI Foundation (IDF) и международного регистрационного агентства CrossRef.

Главный редактор – Горлов И.Ф., доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик РАН, председатель редакционного совета, научный руководитель ГНУ НИИММП, заведующий кафедрой ТПП ФГБОУ ВО ВолгГТУ.

Заместитель главного редактора – Сложенкина М.И., доктор биологических наук, профессор, член-корреспондент РАН, директор ГНУ НИИММП.

Ответственный редактор – Суркова С.А., старший научный сотрудник ГНУ НИИММП.

AGRARIAN-AND-FOOD INNOVATIONS

Issue No. 4 (16), 2021

Results of fundamental and applied researches of conceptual, methodological and experimental issues in different spheres of science and practice (preferably in sphere of Agro-Industrial Complex), ways of solution are published in the journal.

The journal is included in the bibliographic database of scientific publications Russian Science Citation Index (RINTS). Electronic version of the journal is placed on the Internet site at this address: <http://volniti.ucoz.ru>.

Official partner of the International Organization DOI Foundation (IDF) and the International Registration Agency CrossRef.

Editor-in-Chief – Gorlov I.F., doctor of agricultural sciences, professor, academician of the Russian Academy of Sciences, scientific supervisor of Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing of Meat-and-Milk Production (VRIMMP), chairperson FPT VSTU.

Deputy editor-in-Chief – Slozhenkina M.I., doctor of biological sciences, professor, correspondent member of RAS, director of Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing of Meat-and-Milk Production (VRIMMP).

Executive editor – Surkova S.A., senior researcher of Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing of Meat-and-Milk Production (VRIMMP).

*Редакция не несёт ответственность за содержание рекламной информации.
При перепечатке материалов ссылка на журнал обязательна.*

*За содержание статьи, достоверность приведённых данных и цитат
ответственность несёт автор (авторы)*

**МЕЖДУНАРОДНЫЙ
РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ**

Главный редактор – Горлов И.Ф., доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик РАН, председатель редакционного совета, научный руководитель ГНУ НИИММП
https://ru.wikipedia.org/wiki/Горлов,_Иван_Фёдорович

Заместитель главного редактора – Сложеникина М.И., доктор биологических наук, профессор, член-корреспондент РАН, директор ГНУ НИИММП
http://www.vstu.ru/university/personalii/slozhenkina_marina_ivanovna/

Сергеев В.Н., доктор технических наук, профессор, член-корреспондент РАН, НП «Академия продовольственной безопасности»
<http://апродбез.рф/publikacii/sergeev-valeriy-nikolaevich/biog/>

Панфилов В.А., доктор технических наук, профессор, академик РАН, РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева
<https://www.timacad.ru/phone/contact/869>

Храмцов А.Г., доктор технических наук, профессор, академик РАН, Северо-Кавказский федеральный университет
<http://www.ncfu.ru/spisok-sotrudnikov/1365-hramcov-andrey-georgievich.html>

Титов Е.И., доктор технических наук, профессор, академик РАН, Московский государственный университет пищевых производств
https://ru.wikipedia.org/wiki/Титов,_Евгений_Иванович

Радчиков В.Ф., доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству (Беларусь)
<http://belniig.by/ru/laboratories>

Насамбаев Е.Г., доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Западно-Казахстанский аграрно-технический университет им. Жангир Хана (Казахстан)
<http://new.wkau.kz/index.php/ru/kafedra-ramy-biotekhnologiya-mal-zh-ne-baly-sharuashyly-y/akademiyaly-m-seler-zh-nindegi-bas-arma> 95-

Дедерер И., доктор, Институт Max Rubner (Кульмбах, Германия)
<https://www.mri.bund.de/de/institute/sicherheit-und-qualitaet-bei-fleisch/mitarbeiterinnen/dederer-irina/>

Петрович М.М., доктор, Институт животноводства (Белград-Земун, Сербия)
<https://www.istocar.bg.ac.rs>

Алиреза Сеидави, доктор, Иранский университет в Раште (провинция Гилан, Иран)
<http://ijas.iaurasht.ac.ir>

**INTERNATIONAL
EDITORIAL BOARD**

Editor-in-Chief – Gorlov I.F., doctor of agricultural sciences, professor, academician of the Russian Academy of Sciences, scientific supervisor of VRIMMP

Deputy editor-in-Chief – Slozhenkina M.I., doctor of biological sciences, professor, correspondent member of RAS, director of VRIMMP

Sergeev V.N., doctor of technical sciences, professor, correspondent member of RAS, Academy of Food Safety

Panfilov V.A., doctor of technical sciences, professor, academician of the Russian Academy of Sciences, Russian State Agrarian University-Moscow Timiryazev Agricultural Academy

Khramtsov A.G., doctor of technical sciences, professor, academician of the Russian Academy of Sciences, North-Caucasus Federal University

Titov E.I., doctor of technical sciences, professor, academician of the Russian Academy of Sciences, Moscow State University of Food Production

Radchikov V.F., doctor of agricultural sciences, professor, Scientific-Practical Center of Belarus National Academy of Sciences on Animal Breeding (Belarus)

Nasambaev E.G., doctor of agricultural sciences, professor, Western-Kazakhstani Agrarian Technical University (Kazakhstan)

Dederer I., doctor, Max Rubner – Institut (Kulmbach, Germany)

Petrovich M.M., doctor, Institute for Animal Husbandry (Belgrade-Zemun, Serbia)

Alireza Seidavi, doctor, Islamic Azad University, Rasht Branch (Rasht, Iran)

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Федоров Ю.Н., доктор биологических наук, профессор, член-корреспондент РАН, Всероссийский НИТИ биологической промышленности

Мирошников С.А., доктор биологических наук, профессор, член-корреспондент РАН, ФНЦ биологических систем и агротехнологий РАН

Храмова В.Н., доктор биологических наук, профессор, Волгоградский ГТУ

Фризен В.Г., кандидат экономических наук, ГК «МЕГАМИКС»

Мосолова Н.И., доктор биологических наук, ГНУ НИИММП

Комарова З.Б., доктор сельскохозяйственных наук, доцент, ГНУ НИИММП

Федотова Г.В., доктор экономических наук, доцент, ГНУ НИИММП

Чамурлиев Н.Г., доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Волгоградский ГАУ

Саломатин В.В., доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Волгоградский ГАУ

Тихонов С.Л., доктор технических наук, профессор, Уральский ГЭУ

Сычева О.В., доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Ставропольский ГАУ

Шахбазова О.П., доктор биологических наук, доцент, Донской ГАУ

Натыров А.К., доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Калмыцкий ГУ

Гиро Т.М., доктор технических наук, профессор, Саратовский ГАУ

EDITORIAL BOARD

Fedorov Yu.N., doctor of biological sciences, professor, correspondent member of RAS, All-Russian Research and Technological Institute of Biological industry

Miroshnikov S.A., doctor of biological sciences, professor, correspondent member of RAS, FRC of Biological Systems and Agrotechnologies of RAS

Hramova V.N., doctor of biological sciences, professor, Volgograd State Technical University

Frizen V.G., candidate of economical sciences, MEGAMIX Group

Mosolova N.I., doctor of biological sciences, VRIMMP

Komarova Z.B., doctor of agricultural sciences, associate professor, VRIMMP

Fedotova G.V., doctor of economical sciences, associate professor, VRIMMP

Chamurliev N.G., doctor of agricultural sciences, professor, Volgograd State Agrarian University

Salomatin V.V., doctor of agricultural sciences, professor, Volgograd State Agrarian University

Tikhonov S.L., doctor of technical sciences, professor, Ural State Economic University

Sycheva O.V., doctor of agricultural sciences, professor, Stavropol State Agrarian University

Shakhbazova O.P., doctor of biological sciences, associate professor, Don State Agrarian University

Natyrov A.K., doctor of agricultural sciences, professor, Kalmyk State University

Giro T.M., doctor of technical sciences, professor, Saratov State Agrarian University

**СОДЕРЖАНИЕ /
CONTENT**

**ИННОВАЦИОННЫЕ РАЗРАБОТКИ /
INNOVATIVE DEVELOPMENTS**

- 7** Храмов А.Г. / *Khramtsov A.G.* Технологический прорыв аграрно-пищевых инноваций молочного дела на примере универсального сельхозсырья. Ионный обмен / *Technological breakthrough of the agrarian-and-food innovations in dairy case for example of universal agricultural raw materials. Ion exchange*

**ПРОИЗВОДСТВО ЖИВОТНОВОДЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ /
MANUFACTURE OF LIVESTOCK PRODUCTION**

- 19** Натыров А.К., Убушаев Б.С., Мороз Н.Н., Слизская С.А., Юдина Е.А., Сотникова Д.А. / *Natyrov A.K., Ubushaev B.S., Moroz N.N., Slizskaya S.A., Yudina E.A., Sotnikova D.A.* Мясная продуктивность баранчиков при нагуле и откорме / *Meat productivity of sheep during feeding and fattening*
- 28** Чимидова Н.В., Моисейкина Л.Г., Убушиева А.В., Кугультинова Д.А., Менкенова Л.И. / *Chimidova N.V., Moiseikina L.G., Ubushieva A.V., Kugultinova D.A., Menkenova L.I.* Генетическое сходство калмыцкого скота в племенных хозяйствах Республики Калмыкия / *Genetic similarity of Kalmyk cattle in breeding farms of the Republic of Kalmykia*

**КОРМА, КОРМОПРОИЗВОДСТВО, КОРМОВЫЕ ДОБАВКИ /
FODDERS, FODDER PRODUCTION, FODDER ADDITIVES**

- 35** Ткаченко Н.А., Сложенкина М.И., Мосолов А.А., Фролова М.В., Мосолова Е.А. / *Tkachenkova N.A., Slozhenkina M.I., Mosolov A.A., Frolova M.V., Mosolova E.A.* Влияние кормовых добавок на качественные характеристики козьего молока и пищевую ценность получаемых из него кисломолочных продуктов / *Influence of feed additives on the qualitative characteristics of goat milk and the nutritional value of ferrous milk products obtained from it*
- 47** Хорошевская Л.В., Хорошевский А.П., Сложенкина М.И., Мосолов А.А. / *Khoroshevskaya L.V., Khoroshevsky A.P., Slozhenkina M.I., Mosolov A.A.* Проблемы антибиотикорезистентности в современном мире / *Problems of antibiotic resistance in the modern world*

**ХРАНЕНИЕ И ПЕРЕРАБОТКА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ /
STORAGE AND PROCESSING OF FARM PRODUCTS**

- 55** Сложенкина М.И., Сивко А.Н., Асеев Н.А. / *Slozenkina M.I., Sivko A.N., Aseev N.A.* Эффективность применения растительной панировки в технологии цельномышечных изделий / *The effectiveness of the use of vegetable breading in the technology of whole-muscle products*

**КАЧЕСТВО, БЕЗОПАСНОСТЬ И ГИГИЕНА ПИТАНИЯ /
QUALITY, SAFETY AND FOOD HYGIENE**

- 66** Кайшев В.Г., Сычева О.В. / *Kaishev V.G., Sycheva O.V.* Слагаемые качества продукции ООО «Пятигорский молочный комбинат» / *Components of the quality of products of LLC «Pyatigorsk Dairy Plant»*

**ИССЛЕДОВАНИЯ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ /
RESEARCH ACTIVITY OF YOUNG SCIENTISTS**

- 75** Натыров А.К., Очирова Е.Н., Мамаев Д.Д., Сейнабдилова Н.Н., Жаныбекова Ж.Ж. / *Natyrov A.K., Ochirova E.N., Mamaev D.D., Seynabdilova N.N., Zhanybekova Z.Zh.* Использование крупяной культуры в мясных полуфабрикатах / *Use of cereals in meat products*
- 85** Сангаджиева О.С., Халгаева К.Э., Басангова Е.В., Зодьбинова Н.В., Уланова А.В. / *Sangadzhieva O.S., Khalgaeva K.E., Basangova E.V., Zodbinova N.V., Ulanov A.V.* Повышение качества производства полукопченых колбас с использованием пищевой добавки «Блэккурт» / *Improving the quality of the production of half-smoked sausages with the use of food additive «Blackurt»*

**РЕЦЕНЗИИ /
REVIEWS**

- 94** Горлов И.Ф. / *Gorlov I.F.* Рецензия на монографию Лисицына А.Б. «История мясной промышленности России» / *Review for monograph by A.B. Lisitsyn «History of meat industry of Russia»*

**ИННОВАЦИОННЫЕ РАЗРАБОТКИ /
INNOVATIVE DEVELOPMENTS**

Обзорная статья / *Review article*

УДК 637.1

DOI: 10.31208/2618-7353-2021-16-7-19

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОРЫВ
АГРАРНО-ПИЩЕВЫХ ИННОВАЦИЙ МОЛОЧНОГО ДЕЛА
НА ПРИМЕРЕ УНИВЕРСАЛЬНОГО СЕЛЬХОЗСЫРЬЯ.**

Ионный обмен

***TECHNOLOGICAL BREAKTHROUGH OF THE AGRARIAN-AND-FOOD
INNOVATIONS IN DAIRY CASE FOR EXAMPLE OF UNIVERSAL
AGRICULTURAL RAW MATERIALS.***

Ion exchange

Андрей Г. Храмцов, доктор технических наук, профессор, академик РАН

Andrey G. Khramtsov, doctor of technical sciences, professor, academician of RAS

Северо-Кавказский федеральный университет, Ставрополь

North-Caucasus Federal University, Russia, Stavropol

Окончание статей, напечатанных в № 2-14, 2018-2021 гг.

Контактное лицо: Храмцов Андрей Георгиевич, доктор технических наук, профессор, академик РАН, профессор-консультант кафедры прикладной биотехнологии Института живых систем, Северо-Кавказский федеральный университет; 355009, Россия, Ставрополь, ул. Пушкина, д. 1; akhramtcov@ncfu.ru; тел.: 89624477823; ORCID <https://orcid.org/0000-0002-5188-4657>.

Формат цитирования: Храмцов А.Г. Технологический прорыв аграрно-пищевых инноваций молочного дела на примере универсального сельхозсырья. Ионный обмен // Аграрно-пищевые инновации. 2021. Т. 16, № 4. С. 7-19. <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2021-16-7-19>.

Principal Contact: Andrey G. Khramtsov, Dr Technical Sci., Professor, Academician of RAS and Professor-consultant of the Department of Applied Biotechnology, Institute of Life Science, North-Caucasus Federal University; 1, Pushkin st., Stavropol, 355009, Russian Federation; akhramtcov@ncfu.ru; tel.: +79624477823; ORCID <https://orcid.org/0000-0002-5188-4657>.

How to cite this article: Khramtsov A.G. Technological breakthrough of the agrarian-and-food innovations in dairy case for example of universal agricultural raw materials. Ion exchange. *Agrarian-and-food innovations*. 2021;16(4):7-19. (In Russ.). <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2021-16-7-19>.

Резюме

Цель. Рассмотреть процесс мембранной технологии – ионного обмена путем направленной и управляемой обработки молочной сыворотки и ее фильтратов через специально подобранные селективные сорбенты – ионообменные смолы (иониты).

Обсуждение. Сущность ионного обмена заключается в том, что при определенных условиях между твердым телом (ионообменная смола) и раствором, содержащим нежелательные ми-

неральные примеси, происходит обмен ионов, в результате которого смола сорбирует ион из раствора, отдавая в него также ион, менее вредный для основного производства.

Ионный обмен позволяет удалять некоторые нежелательные минеральные и органические соединения ионной и молекулярной природы молочной сыворотки и ее фильтратов (пермеатов).

Заключение. Использование ионного обмена для обработки универсального сельскохозяйственного сырья рекомендуется при производстве высококачественного молочного сахара (лактозы) распылительной сушкой, сухой молочной сыворотки для детского питания, синтезе и деминерализации сиропов лактулозы; сорбции-десорбции сывороточных белков.

Ключевые слова: ионный обмен, катиониты, аниониты, процесс элюирования, получение высококачественной лактозы распылительной сушкой, сухая молочная сыворотка для детского питания, деминерализация сиропов и синтез лактулозы

Abstract

Aim. Consideration of the process of membrane technology – ion exchange by directed and controlled processing of whey and its filtrates through specially selected selective sorbents – ion exchange resins (ionites).

Discussion. The essence of ion exchange lies in the fact that, under certain conditions, an exchange of ions takes place between a solid (ion-exchange resin) and a solution containing undesirable impurities, as a result of which the solid sorbs the ion from the solution, giving it also an ion less harmful to the basic manufacturing.

Ion exchange allows to remove some undesirable mineral and organic compounds of the ionic and molecular origin of whey and its filtrates (permeates).

Conclusion. The use of ion exchange for the processing of universal agricultural raw materials is recommended for the production of high-quality milk sugar (lactose) by spray drying, dry whey for baby food, synthesis and demineralization of lactulose syrups; sorption-desorption of whey proteins.

Keywords: ion exchange; cationites; anionites; process of elution; obtaining high-quality lactose by spray drying; dry whey for baby food; demineralization of syrups and synthesis of lactulose

Введение. Ионный обмен (ИО) – процесс мембранной технологии путем направленной и управляемой обработки молочной сыворотки и ее фильтратов через специально подобранные селективные сорбенты – ионообменные смолы (иониты). Ионный обмен позволяет целенаправленно удалять некоторые нежелательные минеральные и органические соединения ионной и молекулярной природы молочной сыворотки и ее фильтратов (пермеатов).

Применение ионного обмена, известного в науке и технологиях, может быть реализовано в молочной промышленности аналогично деминерализации электродиализом, но с большей глубиной. Принципиальное отличие – исходное и конечное содержание минеральных веществ в обрабатываемом растворе. Оно, как правило, достаточно заметно (на порядок) ниже, чем при ЭД-обработке. Это принципиально обеспечивает получение продукции особо высокого качества. Например, при производстве молочного сахара – фармакопейная кондиция бренда «четыре девятки» – 99,99% лактозы, а для белковых концентратов молочной сыворотки в виде «изолятов» – не менее 90% протеина.

В системе молекулярно-ситового разделения ионный обмен может логически продолжить мембранную обработку (деминерализацию) фильтратов (пермеатов) нативной, а также

сепарированной молочной сыворотки и их микрофильтратов, ультрафильтратов, нанофильтратов и диафильтратов исходных или после электродиализа.

Сущность ионного обмена заключается в том, что при определенных условиях между твердым телом (ионообменная смола) и раствором, содержащим нежелательные примеси, происходит обмен ионов, в результате которого твердое тело (смола – ионообменник) сорбирует ион из раствора, отдавая в него также ион, менее вредный для основного производства. Процесс ионного обмена осуществляется в колоннах в последовательности – удаление катионов, затем анионов. Схематично в общем виде, рекомендованном для молочной сыворотки, процесс показан на рисунке 1.

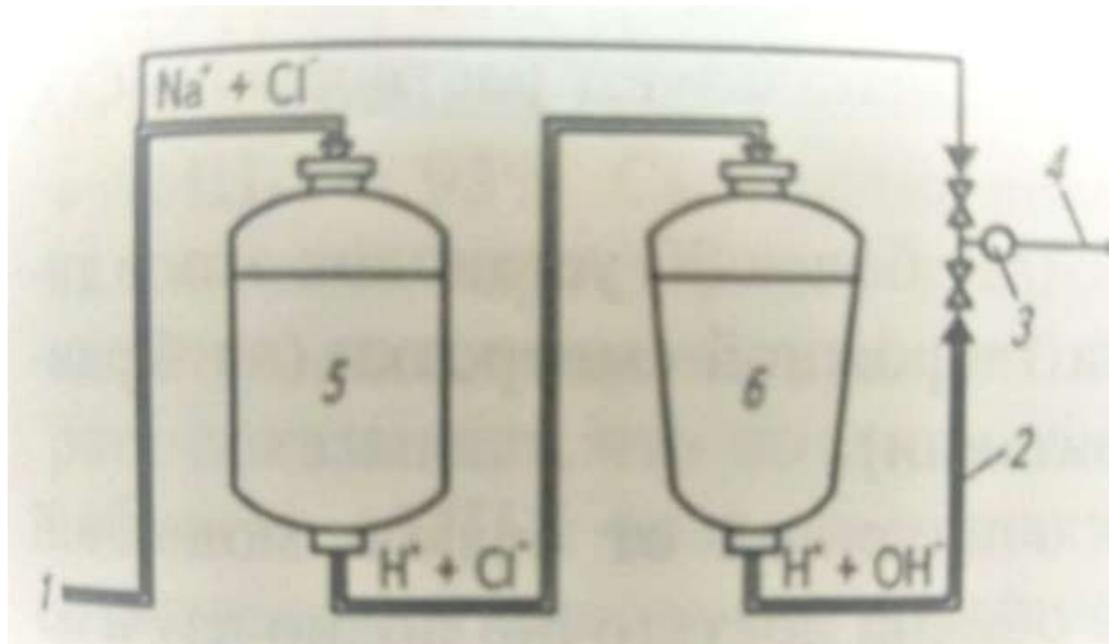


Рисунок 1. Схема ионообменной установки для переработки молочной сыворотки:

- 1 – поступление молочной сыворотки (10°C);
- 2 – деминерализованная (95%) молочная сыворотка;
- 3 – устройство для измерения pH или электропроводности;
- 4 – деминерализованная молочная сыворотка; 5 – катионит; 6 – анионит

Figure 1. Scheme of an ion exchange unit for whey processing:

- 1 – intake of whey (10°C);
- 2 – demineralized (95%) whey;
- 3 – device for pH or electrical conductivity measuring;
- 4 – demineralized whey; 5 – cationite; 6 – anionite

В качестве ионообменных смол для деминерализации молочной сыворотки используют синтетические многовалентные электролиты. Структурно они состоят из жесткого каркаса (матрицы) и функциональных групп, достаточно прочно связанных с матрицей химическими связями. В зависимости от заряда иониты классифицируют на катиониты (отрицательный заряд), аниониты – положительный заряд и амфолиты, содержащие в составе катионы (H^+) и анионы (OH^-).

После прохождения через обе колонки с ионообменниками эффективность деминерализации молочной сыворотки в зависимости от ее вида составляет 90-99%.

Ионообменные смолы подлежат регенерации после каждого рабочего цикла. Катионит регенерируют HCl по принципу противотока. Для регенерации анионита используют растворы Na_2CO_3 или NH_4OH . Промывку после регенерации осуществляют деионизированной обратной осмосом водой или конденсатом вакуум-выпарных установок.

По имеющейся информации, в ЕС работает несколько установок по деминерализации молочной сыворотки и микрофильтратов (пермеатов) для продуктов детского питания [1].

Обессоливание предварительно очищенной от белков молочной сыворотки с использованием ионного обмена достаточно полно изучено применительно к производству молочного сахара [1-5]. При этом иониты могут использоваться для удаления органики – кислот и небелкового азота.

Интерес представляют исследования по применению ионного обмена для деминерализации при получении сиропов лактулозы [6], в т.ч. и особенно на стадии ее синтеза в растворах лактозы.

Отдельная возможность использования ионного обмена на принципах «сорбции – десорбции» специальными ионитами-сорбентами – для решения проблемы извлечения макромолекул сывороточных белков в комплексе и по фракциям.

Именно в данном ракурсе ниже сделана попытка систематизировать информационный файл по теме статьи в общей парадигме возможностей Технологического Прорыва молочной отрасли пищевой индустрии АПК и аспекте возможного использования для формирования Продовольственной Системы мира, как это было озвучено на Продовольственном Форуме РФ (май 2021г., Москва, МГУПП) [7].

Объекты и методология познания. В качестве объектов для исследований процесса ионного обмена могут быть использованы все виды нативной молочной сыворотки и после ее первичной технологической обработки путем сепарирования или мембранной обработки микрофильтрацией, ультрафильтрацией, нанофильтрацией, диафильтрацией и даже после электродиализа. Подробная информация о составе, структуре и размере компонентов всех перечисленных и возможных видов исходного сырья для ионообменной обработки приведены в предыдущих статьях [8-12]. Минеральный состав молочного сырья и динамика распределения макро- и микроэлементов при производстве молочных продуктов с акцентом на молочную сыворотку и производство лактозы были изучены в специальной, поставленной по заказу отрасли, работе на базе Дагестанского филиала АН СССР, Дагестанском госуниверситете им. В.И. Ленина и СтПИ (н/в СКФУ) [4, 5, 13]. Базовая информация по всему минеральному комплексу молока и молочных продуктов содержится в фундаментальной монографии проф. А.М. Колодкина [14].

Общий вид ионообменной установки для лабораторных исследований специально спроектированной и изготовленной во ВНИИмаслосыроделия для постановки широкомаштабных экспериментов и моделирования в непрерывном потоке на трех уровнях приведена на рисунке 2 [2, 15].

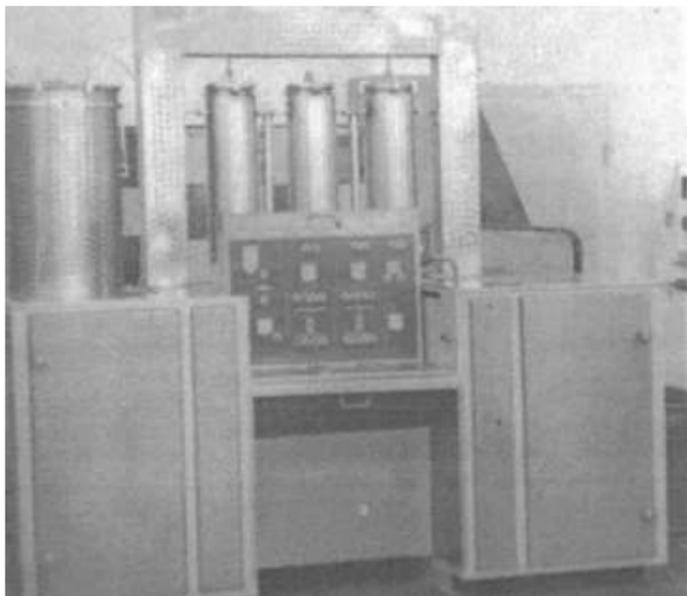


Рисунок 2. Фото опытно-промышленной установки ВНИИМС для обработки лактозосодержащего сырья на ионитах в динамике

Figure 2. Scheme of the VNIIMS pilot plant for processing of lactose-containing raw materials on ionites in dynamics

На установке были выполнены серии поиска и промышленной апробации оригинальной технологии получения молочного сахара с исключением процесса кристаллизации лактозы, с увеличением выхода готового продукта в два раза в сравнении с традиционной технологией [2].

Промышленный модуль для аппаратурного оформления процесса ионообменной обработки молочного лактозосодержащего сырья в статике и динамике по разработке ВНИМИ (связанной, кстати, с Чернобыльской аварией) показан на рисунке 3 [5].



Рисунок 3. Ионообменные колонны
ООО «Консит А»
Figure 3. Ion exchange columns of
LLC "Consit A"

Математическая (статистическая) обработка результатов исследований для оценки достоверности получаемых результатов проводилась в соответствии с методическими указаниями [16].

Прослеживаемость и безопасность получаемых продуктов в логистике проводимых исследований и опытно-промышленных испытаний осуществлялась в соответствии с принятыми в настоящее время нормативами [17].

Обсуждение. В соответствии с обозначенными во введении приоритетами возможных направлений использования ионного обмена для обработки универсального сельскохозяйственного сырья остановимся на деминерализации с целью снижения зольности при:

- производстве молочного сахара (лактозы) с одновременным удалением небелковых азотсодержащих и окрашенных соединений, а также органических кислот; а также сухой молочной сыворотки и сиропов лактулозы;
- синтезе лактулозы;
- сорбции-десорбции сывороточных белков.

Молочный сахар (лактозу) высокой степени чистоты с содержанием лактозы более 99% можно получить, обеспечив удаление с использованием ионообменных смол наряду с липидным комплексом, сывороточными белками и минеральными солями, небелковых азотсодержащих соединений.

В наших исследованиях [15] с Э.Ф. Кравченко [2] с этой целью, по рекомендации НИИ-пластмасс, был испытан и предложен макропористый ионосорбент ИА-1р в ОН-форме. Эффективность сорбции отдельных групп азотсодержащих и окрашенных соединений молочной сыворотки ионосорбентов ИА-1р приведена в таблице 1.

Таблица 1. Эффективность сорбции отдельных групп соединений молочной сыворотки
Table 1. Sorption efficiency of individual groups of whey compounds

Показатели <i>Indicators</i>	Содержание, мг% <i>Content, mg%</i>	
	до очистки <i>befor purify</i>	после очистки <i>after purify</i>
Азот белков <i>Nitrogen of proteins</i>	77,5±5,5	26,0±3,5
Азот пептидов <i>Nitrogen of peptides</i>	22,0±1,3	6,8±0,4
Азот аминокислот <i>Nitrogen of amino acids</i>	73,6±2,8	10,4±0,5
Азот аммиака и аммонийных групп <i>Nitrogen of ammonia and ammonium groups</i>	82,4±4,9	25,8±1,6
Меланоидины <i>Melanoidins</i>	1,45±0,15	0,24±0,05
Рибофлавин <i>Riboflavin</i>	1,33±0,15	0,21±0,05

Приведённые в таблице 1 данные показывают, что макропористый ионосорбент ИА-1р, обладая высокой избирательной сорбцией по отношению к азотистым соединениям молочной сыворотки, обеспечивает удаление из её состава в среднем 74,5% этой группы несугаров, в т.ч. более 85% аминокислот и 83,4% меланоидинов.

Для деминерализации молочной сыворотки с целью снижения её зольности (удаление катионов и анионов) использовали динамический метод, как более эффективный.

С целью восстановления обменной способности смол после их насыщения ионами проводится регенерация, основанная на эквивалентности и обратимости ионообменной реакции.

По обменной ёмкости к солям молочной сыворотки испытанные иониты располагаются в следующий ряд:

катионы: КУ-2-8 > КУ-2-8чС > КУ-2 > КУ-23 КУ-1 > КБ-4П-2;

анионы: АВ-16Г > АН-1 > АВ-16ГС > ЭДЭ-10ПГ > АВ-171 > АВ-17-8.

Деминерализующая способность у катионитов выражена сильнее, чем у анионитов. Сорбция азотистых соединений теми и другими обменниками незначительна. Объясняется это, по-видимому, недостаточно пористой структурой ионитов.

Лучшие результаты по дионизации молочной сыворотки были получены при использовании катионита КУ-2-8 и анионита АВ-16Г, которые использовались для моделирования промышленных процессов и могут быть включены в технологическую схему получения высококачественной лактозы (молочного сахара). Однако, с учётом санитарно-химической оценки испытанных смол, применительно к технологии молочного сахара для практического использования была рекомендована марка ЭДЭ-10ПГ [2].

В целом эффективность деминерализации молочной сыворотки, очищенной от белков, казеиновой пыли, молочного жира линейкой ионообменных смол ИА-1р, КУ-2-8 и ЭДЭ-10ПГ, приведена в таблице 2.

Таблица 2. Эффективность деминерализации молочной сыворотки ионитами ИА-1р, КУ-2-8 и ЭДЭ-10ПГ

Table 2. The effectiveness of demineralization of whey with ionites IA-1p, KU-2-8 and EDE-10PG

Содержание, % Content, %						Чистота, ед. Purity, units
фракции fractions	лактоза lactose	зола ash	азот nitrogen	молочная кислота lactic acid	сухие вещества dry matters	
Сыворотка, очищенная от белка Whey purified from protein						
	28,2	2,56	0,325	0,57	28,4	81,7
Сыворотка деминерализованная Demineralized whey						
1	22,7	0,00	следы	0,00	22,85	99,7
2	23,1	0,00	0,026	0,00	23,85	99,5
3	23,2	0,15	0,110	0,01	23,8	97,5
4	23,2	0,39	0,160	0,07	24,7	94,1
5	23,2	1,85	0,30	0,42	27,5	84,6
Общий объем деминерализованной сыворотки Total volume of demineralized whey						
	23,1	0,45	0,116	0,10	24,3	95,1

Представленные в таблице 2 данные показывают, что даже в случае сбора всей обработанной ионообменными смолами сыворотки, полученной до момента их насыщения, средняя доброкачественность фильтрата находится на уровне 95 ед. Это обеспечивает возможность получения высококачественной лактозы пищевой и фармакопейной категорий качества.

Деминерализация растворов изомеризатов лактозы с лактулозой достаточно подробно изучена в общей парадигме и применительно к бору. Ионообменная обработка является высокоэффективным методом деминерализации, основанным на эквивалентном обмене ионов между раствором и твердым электролитом (ионитом), в результате которого он сорбирует нежелательные примеси. В технологии лактулозы ионообмен может быть использован для глубокого обессоливания растворов после электродиализной обработки с целью получения препаратов лактулозы фармацевтического и аналитического назначения.

Состав и свойства очищаемого раствора в каждом конкретном случае определяют выбор ионообменника и режим очистки. Для удаления катионов из молочного белково-углеводного сырья чаще всего используется катионит КУ-2-8, т.к. он обладает хорошими кинетическими характеристиками, большой химической стойкостью и механической прочностью, не сорбирует лактозу, имеет положительную токсико-гигиеническую оценку. Особое значение для использования этой смолы в технологии лактулозы имеет тот факт, что КУ-2-8 является монофункциональным сильнокислотным сульфокатионитом, хорошо диссоциирующим в широком интервале рН. Исследование процесса катионообменной обработки раствора лакто-лактюлозы с гидроксидом натрия в динамических условиях при температуре $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ показало, что эффективная сорбция катионов на КУ-2-8 сопровождается резким снижением значений активной кислотности (до $\text{pH}=2,8 \div 3,2$) и оптической плотности раствора в первых порциях фильтрата. Постепенно рН и цветность увеличиваются и достигают исходной величины при полном насыщении слоя ионита, что дает возможность контроля процесса по изменению этих показателей.

Снижение цветности раствора лакто-лактоулозы при катионировании и визуально наблюдаемое постепенное послойное потемнение ионита свидетельствуют о сорбции части красящих соединений. Можно предположить, что в основном это меланоидины, имеющие положительный заряд. Продукты щелочного распада углеводов имеют кислый характер и сорбируются анионитами.

После катионирования для нейтрализации накопившихся ионов H^+ и удаления анионов из раствора лакто-лактоулозы целесообразно использовать амфотерную смолу ЭДЭ-10П.

Сравнительный анализ показателей анионообмена и катионообмена показывает, что степень использования емкости для ионов натрия и хлорид-ионов примерно одинакова (0,66 и 0,68), а для сульфита при более высокой обменной емкости этот показатель намного ниже – 0,3. Возможно, это связано с размерами ионов и влиянием концентрационно-валентного эффекта.

В целом электродиализная и ионообменная обработка обеспечивает возможность общей глубокой деминерализации растворов при получении пребиотика № 1 в мире – лактулозы [3]. Оптимальные параметры проведения процессов позволяют осуществлять расчеты, необходимые для выбора оборудования и технологического сопровождения инновации.

Удаление борсодержащих соединений. Во всех растворах бор находится в виде анионов полиборных кислот, состав которых изменяется в зависимости от рН среды и присутствующих катионов. Экспериментальные исследования [18] показали, что попытки удалить бораты методом электродиализа в широком диапазоне рН оказались безуспешными. На практике для удаления боратов применяют главным образом борселективные ионообменные смолы [19].

При производстве концентратов лактулозы за рубежом для удаления бора используют борселективную смолу Амберлит IRA-743. При этом сведения о режимах проведения процесса весьма ограничены. Учитывая это и высокую стоимость импортной борселективной ионообменной смолы Амберлит IRA-743, А.В. Серовым были изучены закономерности сорбции бора из растворов лактулозы на отечественной анионообменной смоле IRA-400 (в ОН-форме) [18].

Сироп лактулозы предварительно подвергался электродиализу, при этом достигалась степень деминерализации не менее 80%. После электродиализа проводилось подкисление сиропа лактулозы до рН 1,6 путем пропускания его через колонку с ионообменной смолой КУ-2-8чс в H^+ -форме.

Экспериментальные данные, полученные в лабораторных и производственных условиях, свидетельствуют о том, что при снижении величины рН сиропа лактулозы до 3,0 необходимо прекращать проведение процесса очистки сиропа лактулозы от бора и проводить процесс регенерации колонны.

Проведение процесса ионообменной обработки с соблюдением указанных параметров дало возможность получать очищенный сироп лактулозы, в котором содержание бора соответствует требованиям фармакопеи США и Великобритании. Отечественная технология оригинальна и запатентована [20].

Сорбция – десорбция. Извлечение из молочной сыворотки белковых веществ, небелковых азотсодержащих и красящих соединений возможно осуществлять, исходя из принципов сорбционных процессов, используя синтетические ионообменные смолы. Процесс сорбции включает адсорбцию, абсорбцию и хемосорбцию. При обработке молочной сыворотки, когда хотят извлечь определенные компоненты, необходимо осуществлять процесс адсорбции и последующей десорбции с поверхности сорбента.

Адсорбционные процессы используются в молочной промышленности для очистки воды, при производстве рафинированного молочного сахара и проведении некоторых химических анализов молочных продуктов. В последние годы появились сообщения о реализации сорбционных процессов для получения чистых сывороточных белков. Некоторые из них, по имеющейся информации [21], кратко освещены ниже для сведения профессионалов о возможности применения селективных ионообменных смол.

Процесс «Вистек» реализован английской фирмой «Koch-Light. Lab. Limited». Для осуществления процесса используется специальная ионообменная целлюлоза, известная как «среда Вистек». Процесс осуществляется в динамике и включает пять операций для извлечения «сорбцией – десорбцией» белкового комплекса из молочной сыворотки с последующим концентрированием ультрафильтрацией и распылительной сушкой концентрата.

Полученный продукт отличается большой степенью чистоты (97% белка) и состоит в основном из α -лактоальбумина и β -лактоглобулина. В продукте присутствует около 2% лактозы и только 0,2% молочного жира. Минеральный состав продукта включает (в %): Na – 1,05, K – 0,009, Ca – 0,12, Mg – 0,012, Cl – 0,24, PO₄ – 0,09.

Продукт полностью растворяется в воде, дает прозрачный раствор, хорошо сбивается, образуя пену наподобие яичной, и при температуре 60°C образует устойчивый гель. Рекомендуются в качестве наполнителя и обогатителя для макарон, тортов и колбас.

Процесс «Сферосил» разработан французской фирмой «Rhone-Poüenc». Для осуществления процесса используют специальные сорбенты ионогенного характера на основе «кремнезема в виде мельчайших шариков». Известны четыре группы ионообменных сорбентов: сферосил DEA – слабый щелочной ионообменник; сферосил QMA – сильный щелочной анионообменник; сферосил C – слабый кислотный катионообменник; сферосил S – сильный кислотный катионообменник. Пористость ионосорбентов такова, что молекулы сывороточных белков легко проникают внутрь сферосила и сорбируются на функциональных группах. В то же время мицеллы казеина, микроорганизмы, молочный жир не могут проникнуть в его структуру и остаются в элюате молочной сыворотки.

Применение сферосила позволяет получать неденатурированные белки молочной сыворотки с чистотой на уровне 90%, а также селективно разделять их по фракциям. Получаемый продукт полностью заменяет белок яиц и стоит в два раза дешевле его. Предназначается для продуктов детского и диетического питания, а также безалкогольных напитков.

Заключение.

1. Применение ионного обмена для направленного и управляемого снижения зольности молочного лактозосодержащего сырья, в парадигме Технологического Прорыва, является перспективным процессом и подлежит научно-технической разработке.

2. Применительно к технологии извлечения лактозы (молочного сахара) ионный обмен самостоятельно или в комплексе с предварительным электродиализом может исключить процесс кристаллизации, увеличив выход готового продукта до двух раз (на порядок).

3. Синтез лактулозы на ионообменных смолах (анионитах) за счет регулирования активной кислотности (pH) в желаемом уровне позволяет принципиально изменить технологию с исключением химических катализаторов и теплофизического воздействия на лактозу исходного сырья.

4. Получение ингредиентов белкового комплекса молочного сырья (например, лактоферрина и ангиогенина) «сорбцией – десорбцией» на специальных ионообменниках открывает новые возможности для реализации цифровых, инновационных технологий современного уровня.

Список источников

1. Храмцов А.Г. ТОЛЬКО ВПЕРЕД! К 65-летию профессора Ивана Алексеевича Евдокимова. Ставрополь, 2020. 217 с.
2. Кравченко Э.Ф. Исследование процессов очистки подсырной сыворотки для получения молочного сахара способом распылительной сушки: дис. ... канд. техн. наук: 05.18.04 / Кравченко Эдуард Федорович. М.: ВНИИМП, 1973. 142 с.
3. Бетрозов О.И. Интенсификация технологии молочного сахара: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.18.04 / Бетрозов Олег Исмаилович. М.: ВНИИМП, 1990. 21 с.
4. Храмцов А.Г. Феномен молочной сыворотки. СПб.: Профессия, 2011. 804 с.
5. Синельников Б.М., Храмцов А.Г., Евдокимов И.А., Рябцева С.А., Серов А.В. Лактоза и её производные. СПб.: Профессия, 2011. 768 с.
6. Рябцева С.А. Разработка физико-химических основ технологии лактулозы: дис. ... доктора техн. наук: 05.18.04 / Рябцева Светлана Андреевна. Ставрополь, 2001. 362 с.
7. Глобальный продовольственный форум – 2021 // Индустрия питания. 2021. Т. 6, № 2. С. 5-6.
8. Храмцов А.Г. Технологический прорыв аграрно-пищевых инноваций молочного дела на примере универсального сельхоз сырья. Мембранные технологии // Аграрно-пищевые инновации. 2020. Т. 9, № 1. С. 7-17. <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2020-9-7-17>.
9. Храмцов А.Г. Технологический прорыв аграрно-пищевых инноваций молочного дела на примере универсального сельхоз сырья. Микрофльтрация // Аграрно-пищевые инновации. 2020. Т. 10, № 2. С. 7-20. <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2020-10-7-20>.
10. Храмцов А.Г. Технологический прорыв аграрно-пищевых инноваций молочного дела на примере универсального сельхоз сырья. Ультрафльтрация // Аграрно-пищевые инновации. 2020. Т. 11, № 3. С. 7-22. <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2020-11-7-22>.
11. Храмцов А.Г., Сергеев В.Н. Технологический прорыв аграрно-пищевых инноваций молочного дела на примере универсального сельхоз сырья. Нанофльтрация // Аграрно-пищевые инновации. 2020. Т. 12, № 4. С. 7-19. <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2020-12-7-19>.
12. Храмцов А.Г. Технологический прорыв аграрно-пищевых инноваций молочного дела на примере универсального сельхоз сырья. Обратный осмос // Аграрно-пищевые инновации. 2021. Т. 14, № 2. С. 7-20. <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2021-14-7-20>.
13. Рагимова А.М. Исследование минерального состава молока и динамика распределения макро- и микроэлементов при производстве молочных продуктов. Ленинград, 1988. 126 с.
14. Колодкин А.М. Микроэлементы молока и их влияние на качество молочной продукции. Иркутск: Изд-во Иркутского ун-та, 1986. 283 с.

15. Храмов А.Г. Исследование физико-химических основ и совершенствование технологических процессов производства молочного сахара: дис. ... доктора техн. наук: 05.18.04 / Храмов Андрей Георгиевич. Москва, 1973. 200 с.
16. Гордиенко М.Г., Баурин Д.В., Кареткин Б.А., Шакир И.В., Панфилов В.И. Статистическая обработка результатов пассивного и активного эксперимента в биотехнологии. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2015. 108 с.
17. Жидков В.Е., Горностаева Ж.В., Чернышева Ю.С. и др. Теоретические и методологические основы качества и безопасности продовольственных товаров. Ставрополь: Сервисшкола, 2019. 108 с.
18. Серов А.В. Теоретическое обоснование и экспериментальные исследования химико-технологических проблем получения, определения и использования лактозы и ее производной лактулозы: дис. ... доктора техн. наук: 05.18.04 / Серов Александр Владимирович. Ставрополь, 2004. 340 с.
19. Hicks K.B. Removal of boric acid and related compounds from solutions of carbohydrates with a boron-selective resin (IRA-743) // Carbohydrate Research. 1986. Vol. 147. P. 39-48.
20. Ким В.В., Киселев Н.А., Евдокимов И.А., Серов А.В. Способ получения концентрата лактулозы. Патент РФ № 2169775. 2001.
21. Храмов А.Г. Инновационные приоритеты и практика технологической платформы модернизации молочной отрасли АПК. Воронеж: ВГУИТ, 2015. 260 с.

References

1. Khramtsov A.G. ONLY FORWARD! To the 65th anniversary of Professor Ivan Alekseevich Evdokimov. Stavropol, 2020. 217 p. (In Russ.).
2. Kravchenko E.F. Study of the purification processes of cheese whey to obtain milk sugar by spray drying. Dissertation of the Candidat Technical Sci. M.: VNIIMP; 1973. 142 с. (In Russ.).
3. Betrozov O.I. Intensification of milk sugar technology. Dissertation abstract of the Candidat Technical Sci. M.: VNIIMP Publ.; 1990. 21 p. (In Russ.).
4. Khramtsov A.G. Whey phenomenon. St. Petersburg: Profession Publ.; 2011. 804 p. (In Russ.).
5. Sinelnikov B.M., Khramtsov A.G., Evdokimov I.A., Ryabtseva S.A., Serov A.V. Lactose and its derivatives. St. Petersburg: Profession Publ.; 2011. 768 p. (In Russ.).
6. Ryabtseva S.A. Development of physical and chemical bases of lactulose technology. Dissertation of the Dr. Technical Sci. Stavropol, 2001. 362 p. (In Russ.).
7. Global Food Forum – 2021. *Industriya pitaniya = Food Industry*. 2021;6(2):5-6. (In Russ.).
8. Khramtsov A.G. Technological breakthrough of the agrarian-and-food innovations in dairy case for example of universal agricultural raw materials. Membrane technology. *Agrarnopishchevye innovacii = Agrarian-and-food innovations*. 2020;9(1):7-17. (In Russ.). <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2020-9-7-17>.
9. Khramtsov A.G. Technological breakthrough of the agrarian-and-food innovations in dairy case for example of universal agricultural raw materials. Microfiltration. *Agrarnopishchevye innovacii = Agrarian-and-food innovations*. 2020;10(2):7-20. (In Russ.). <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2020-10-7-20>.

10. Khramtsov A.G. Technological breakthrough of the agrarian-and-food innovations in dairy case for example of universal agricultural raw materials. Ultrafiltration. *Agrarno-pishchevye innovacii = Agrarian-and-food innovations*. 2020;11(3):7-22. (In Russ.). <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2020-11-7-22>.
11. Khramtsov A.G., Sergeev V.N. Technological breakthrough of the agrarian-and-food innovations in dairy case for example of universal agricultural raw materials. Nanofiltration. *Agrarno-pishchevye innovacii = Agrarian-and-food innovations*. 2020;12(4):7-19. (In Russ.). <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2020-12-7-19>.
12. Khramtsov A.G. Technological breakthrough of the agrarian-and-food innovations in dairy case for example of universal agricultural raw materials. Reverse osmosis. *Agrarno-pishchevye innovacii = Agrarian-and-food innovations*. 2021;14(2):7-20. (In Russ.). <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2021-14-7-20>.
13. Ragimova A.M. Study of the mineral composition of milk and the dynamics of the distribution of macro- and microelements in the production of dairy products. Leningrad, 1988. 126 p. (In Russ.).
14. Kolodkin A.M. Microelements of milk and their impact on the quality of dairy products. Irkutsk: Publishing House of Irkutsk University; 1986. 283 p. (In Russ.).
15. Khramtsov A.G. Research of physical and chemical bases and improvement of technological processes for the production of milk sugar. Dissertation of the Dr. Technical Sci. Moscow, 1973. 200 p. (In Russ.).
16. Gordienko M.G., Baurin D.V., Karetkin B.A., Shakir I.V., Panfilov V.I. Statistical processing of results of passive and active experiments in biotechnology. Moscow: D. Mendeleev University of Chemical Technology of Russia Publ.; 2015. 108 p. (In Russ.).
17. Zhidkov, V.E., Gornostaeva Z.V., Chernysheva Y.S. et al. Theoretical and methodological bases of quality and safety of food products. Stavropol: Service school Publ.; 2019. 108 p. (In Russ.).
18. Serov A.V. Theoretical substantiation and experimental studies of chemical-technological problems of obtaining, determining and using lactose and its derivative lactulose. Dissertation of the Dr. Technical Sci. Stavropol, 2004. 340 p. (In Russ.)
19. Hicks K.B. Removal of boric acid and related compounds from solutions of carbohydrates with a boron-selective resin (IRA-743). *Carbohydrate Research*. 1986;(147):39-48.
20. Kim V.V., Kiselev N.A., Evdokimov I.A., Serov A.V. Method for obtaining lactulose concentrate. Patent RF, no. 2169775, 2001.
21. Khramtsov A.G. Innovative priorities and practice of the technological platform for the modernization of the dairy industry of the agro-industrial complex. Voronezh: VGUIT; 2015. 260 p. (In Russ.)

Критерии авторства: Андрей Г. Храмцов рассмотрел ионный обмен, как процесс мембранной технологии, проанализировал данные. Автор несет ответственность за плагиат и самоплагиат.

Author contributions: *Andrey G. Khramtsov considered ion exchange as a process of membrane technology and analyzed data. Author is responsible for plagiarism and self-plagiarism.*

Конфликт интересов. Автор заявляет, что никакого конфликта интересов в связи с публикацией данной статьи не существует.

Conflict of interest. The author declares that there is no conflict of interest regarding the publication of this article.

Статья поступила в редакцию / *The article was submitted:* 07.11.2021;
одобрена после рецензирования / *approved after reviewing:* 13.12.2021;
принята к публикации / *accepted for publication:* 15.12.2021

**ПРОИЗВОДСТВО ЖИВОТНОВОДЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ /
MANUFACTURE OF LIVESTOCK PRODUCTION**

Научная статья / *Original article*

УДК 636.06

DOI: 10.31208/2618-7353-2021-16-19-28

МЯСНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ БАРАНЧИКОВ ПРИ НАГУЛЕ И ОТКОРМЕ

MEAT PRODUCTIVITY OF SHEEP DURING FEEDING AND FATTENING

Аркадий К. Натыров, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Борис С. Убушаев, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Наталья Н. Мороз, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Светлана А. Слизская, ассистент

Елизавета А. Юдина, магистрант

Дарья А. Сотникова, студентка

Arkady K. Natyrov, doctor of agricultural sciences, professor

Boris S. Ubushaev, doctor of agricultural sciences, professor

Natalia N. Moroz, candidate of agricultural sciences, associate professor

Svetlana A. Slizskaya, assistant

Elizaveta A. Yudina, master's student

Daria A. Sotnikova, student

Калмыцкий государственный университет им. Б.Б. Городовикова, Элиста

Kalmyk State University named after B.B. Gorodovikov, Russia, Elista

Контактное лицо: Натыров Аркадий Канурович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, декан аграрного факультета и профессор кафедры аграрных технологий и переработки с.-х. продукции, Калмыцкий государственный университет имени Б.Б. Городовикова; 358011, Россия, Республика Калмыкия, Элиста, 5 микрорайон, комплекс КГУ, строение 3, учебный корпус № 4; natyrov_ak@mail.ru; тел.: 89374615994; ORCID <https://orcid.org/0000-0002-3219-0836>.

Формат цитирования: Натыров А.К., Убушаев Б.С., Мороз Н.Н., Слизская С.А., Юдина Е.А., Сотникова Д.А. Мясная продуктивность баранчиков при нагуле и откорме // Аграрно-пищевые инновации. 2021. Т. 16, № 4. С. 19-28. <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2021-16-19-28>.

Principal Contact: Arkady K. Natyrov, Dr Agricultural Sci., professor, Dean of the Faculty of Agriculture and Professor of the Department of Agricultural Technologies and Processing of Agricultural Products, Kalmyk State

University named after B.B. Gorodovikov; educational building No. 4, building 3, KSU complex, microdistrict 5, Elista, Republic of Kalmykia, 358011, Russian Federation; natyrov_ak@mail.ru; tel.: +79374615994; ORCID <https://orcid.org/0000-0002-3219-0836>.

How to cite this article: Natyrov A.K., Ubushaev B.S., Moroz N.N., Slizskaya S.A., Yudina E.A., Sotnikova D.A. Meat productivity of sheep during feeding and fattening. *Agrarian-and-food innovations*. 2021;16(4):19-28. (In Russ.). <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2021-16-19-28>.

Резюме

Цель. Изучение в сравнительном аспекте мясной продуктивности баранчиков при нагуле и откорме.

Материалы и методы. В процессе проведения исследования использованы общепринятые зоотехнические и математические методы анализа, в том числе живую массу ягнят определяли путем ежемесячного взвешивания, мясную продуктивность подопытных животных изучали по результатам контрольного убоя трех баранчиков из каждой подопытной группы по методике ВИЖ (1978). Цифровой материал был биометрически обработан на ПК по программе «Microsoft Office Excel».

Результаты. Как показали наши исследования, проведение откорма молодняка позволило увеличить живую массу на 3,78 кг или 9,5% по сравнению с баранчиками на нагуле с подкормкой концентратами и на 7,17 кг или 18,5% – с животными без подкормки. При экстенсивном нагуле ягнят с 4- до 8-месячного возраста среднесуточный прирост живой массы составил всего 68,6 г, при интенсивном нагуле – на 28,7% больше. Наиболее эффективен откорм, среднесуточный прирост живой массы при котором составил 129,7 г, что больше в 2 раза по сравнению с экстенсивным и на 25,9% с интенсивным нагулом. Масса туши баранчиков, снятых с откорма, была выше, чем у сверстников, снятых с интенсивного нагула, на 10,8% и ягнят, снятых с экстенсивного нагула, – на 20,9%, а убойный выход – соответственно на 0,7 и 1,8 абсолютных процента.

Заключение. У баранчиков, находящихся с 4 до 8-ми месячного возраста на откорме, были отмечены высокие приросты живой массы и убойные показатели. Для увеличения производства баранины и улучшения ее качества целесообразно применять откорм животных.

Ключевые слова: баранчики, нагул, откорм, живая масса, убойный выход

Abstract

Aim. A comparative study of the meat productivity of sheep during feeding and fattening.

Materials and Methods. In the course of the study, generally accepted zootechnical and mathematical methods of analysis were used, including the live weight of lambs was determined by monthly weighing, the meat productivity of experimental animals was studied according to the results of the control slaughter of three rams from each experimental group according to the VIJ method (1978). The digital material was biometrically processed using Microsoft Office Excel program.

Results. As our research has shown, the fattening of young animals has allowed to increase the live weight by 3.78 kg or 9.5% compared to sheep on feeding with fertilizing concentrates and by 7.17 kg or 18.5% - with animals without fertilizing. With extensive feeding of lambs from 4 to 8 months of age, the average daily gain in live weight was only 68.6 g, with intensive feeding – 28.7% more. Fattening is the most effective, with an average daily increase in live weight of 129.7 g, which is 2 times more compared to extensive and 25.9% with intensive feeding. The carcass weight of sheep removed from fattening was higher than that of peers removed from intensive feeding by 10.8% and

lambs removed from extensive feeding – by 20.9%, and the slaughter yield, respectively, by 0.7 and 1.8 absolute percent.

Conclusion. *The sheep, which are from 4 to 8 months of age on fattening, had high live weight gains and slaughter indicators. To increase the production of mutton and improve its quality, it is advisable to use animal fattening.*

Keywords: *sheep, feeding, fattening, live weight, slaughter yield*

Введение. Ведущая роль в производстве продукции овцеводства принадлежит Республике Калмыкия, поскольку здесь сосредоточены племенные стада овец, которые оказывают большое влияние на улучшение овцеводства во многих регионах России. Однако после 1990 года в силу объективных причин производство овцеводческой продукции стало нерентабельным, что привело к резкому сокращению поголовья овец [1].

В связи с этим важно повысить свою конкурентоспособность на мировом рынке и в новых условиях, что может быть достигнуто за счет ускорения отбора и технологических методов совершенствования отрасли [2, 3, 4].

Наиболее эффективным шагом в этом направлении является полноценное кормление овец. Кормление играет важную роль в общей продуктивности, здоровье и благополучии овец. Поскольку затраты на корма составляют примерно две трети от общей стоимости производства на большинстве овцеводческих ферм, важно, чтобы производители считали полноценное кормление главным приоритетом [5, 6, 7].

В настоящее время сложилось большое разнообразие систем ведения отрасли овцеводства, начиная от круглогодичной пастбищной или стойлово-пастбищной, с преобладанием в кормлении овец естественными травами, до стойлового содержания на зеленых и сочных кормах [8, 9, 10, 11, 12].

Исходя из вышеизложенного, нами изучена мясная продуктивность баранчиков при нагуле и откорме.

Материалы и методы. Экспериментальная работа проводилась в НАО ПЗ «Кировский» Яшкульского района Республики Калмыкия.

После отъема ягнят в возрасте 4 месяцев нами были сформированы три группы баранчиков грозненской породы по 20 голов в каждой. Животные всех групп перед началом опыта имели среднюю упитанность и были клинически здоровы. Баранчики были аналогами по полу, возрасту и живой массе. Живая масса животных при отъеме в среднем составляла 24,3 кг.

Баранчиков первой группы в период с августа по ноябрь (120 дней) поставили на откорм. Молодняк II группы в тот же период нагуливали на естественных пастбищах с подкормкой концентратами в количестве 0,2 кг на голову в сутки (интенсивный метод). Животных III группы весь период нагуливали на естественных пастбищах без подкормки концентратами (экстенсивный метод).

В процессе исследования определяли живую массу ягнят путем ежемесячного взвешивания. Мясную продуктивность баранчиков изучали по результатам контрольного убоя трех типичных животных из каждой подопытной группы по методике ВИЖ (1978). При этом определяли выход мяса и костей, выход отрубов по сортам и коэффициент мясности.

Полученные материалы обрабатывали методами вариационной статистики с использованием пакета программ Microsoft Office.

Результаты и обсуждение. В связи с тем, что одним из показателей прижизненной оценки продуктивности овец является величина живой массы, которая служит показателем развития, упитанности, физиологического состояния, а также уровня обеспеченности живот-

ных питательными веществами [13, 14], нами учитывалась живая масса, абсолютные и среднесуточные приросты молодняка овец.

Полученные нами материалы по живой массе приведены в таблице 1.

Таблица 1. Динамика живой массы подопытных баранчиков, кг

Table 1. Dynamics of live weight of experimental sheep, kg

Возраст Age	Группа Group		
	I	II	III
4 месяцев 4 months	24,15±0,15	24,40±0,21	24,32±0,18
6 месяцев 6 months	33,10±0,23	30,95±0,32	28,70±0,15
8 месяцев 6 months	39,72±0,33	35,94±0,28	32,55±0,30

Из таблицы 1 видно, что в возрасте 6 месяцев масса баранчиков I группы была больше, чем у животных II и III групп, на 6,5 и 13,3% соответственно. Разница по изучаемому показателю между баранчиками II и III групп составила 7,3%.

В возрасте 8-ми месяцев живая масса в группе на откорме оказалась также больше, чем в группах на нагуле с подкормкой концентратами, на 9,5% и в группе на нагуле без подкормки концентратами – на 18,0%. Преимущество животных I группы по живой массе объясняется лучшими условиями кормления.

Абсолютный и среднесуточные приросты живой массы подопытного молодняка полностью соответствовал динамике весового роста (таблица 2).

Во все периоды опыта молодняк I группы опережал своих сверстников из II и III групп по абсолютному приросту живой массы.

Таблица 2. Приросты живой массы баранчиков, кг

Table 2. Live weight gains of sheep, kg

Показатель Indicator	Возраст Age	
	от 4 до 6 месяцев from 4 to 6 months	от 6 до 8 месяцев from 6 to 8 months
I группа Group I		
Абсолютный прирост живой массы за опытный период, г Absolute live weight gain for the experimental period, g	8,95±0,15	6,62±0,11
Среднесуточный прирост живой массы за опытный период, г Average daily live weight gain for the experimental period, g	149,2±4,68	110,3±4,23
II группа Group II		
Абсолютный прирост живой массы за опытный период, г Absolute live weight gain for the experimental period, g	6,55±0,20	4,99±0,14
Среднесуточный прирост живой массы за опытный период, г Average daily live weight gain for the experimental period, g	109,2±4,22	83,16±3,60
III группа Group III		
Абсолютный прирост живой массы за опытный период, г Absolute live weight gain for the experimental period, g	4,38±0,12	3,85±0,09
Среднесуточный прирост живой массы за опытный период, г Average daily live weight gain for the experimental period, g	73,0±3,56	64,2±3,10

В целом за эксперимент баранчики I группы превосходили сверстников II группы по этому показателю на 4,03 кг или 25,9% и III группы – на 7,34 кг или 47,1%. Разница между животными II и III групп составляла 3,28 кг или 28,5%.

Среднесуточный прирост живой массы ягнят I группы в период от 4 до 6 месяцев составил 149,2 г, а II и III групп – соответственно на 40 и 76 г меньше. В период от 6 до 8 месяцев скорость роста ягнят всех групп снижалась, однако превосходство животных на откорме по изучаемому показателю сохранилось.

Мясная продуктивность овец определяется рядом показателей, важнейшими из которых является живая масса и убойный выход.

Влияние разных способов выращивания на мясную продуктивность было изучено по результатам контрольного убоя трех животных из каждой группы после снятия с нагула и откорма.

Результаты контрольного убоя представлены в таблице 3.

Таблица 3. Результаты контрольного убоя

Table 3. Control slaughter results

Показатель <i>Indicator</i>	Группа <i>Group</i>		
	I	II	III
Предубойная масса, кг <i>Pre-slaughter weight, kg</i>	38,5±0,58	34,8±0,33	31,6±0,35
Масса парной туши, кг <i>Carcass weight, kg</i>	16,7±0,36	14,9±0,32	13,2±0,35
Выход туши, % <i>Carcass yield, %</i>	43,4	42,8	41,8
Масса жира-сырца, кг <i>Fat mass, kg</i>	0,48±0,02	0,39±0,05	0,32±0,03
Убойная масса, кг <i>Slaughter weight, kg</i>	17,18±0,33	15,29±0,31	13,52±0,27
Убойный выход, % <i>Carcass yield, %</i>	44,6	43,9	42,8

При визуальной оценке туш убойного молодняка в 8-мимесячном возрасте все туши, независимо от способов выращивания животных, имели хорошо развитые мышцы и хороший жировой полив, что соответствует I категории упитанности. Вместе с тем они существенно отличались по массе. Так, по убойной массе ягнята, снятые с откорма, превосходили своих сверстников после нагула с подкормкой концентратами и без подкормки на 11,0 и 21,3% соответственно.

Убойный выход у баранчиков I группы составлял 44,6%, что выше, чем у молодняка II и III групп, на 0,7 и 1,8%. Разница по данному показателю между животными, находящимися на нагуле и получавшими подкормку и нагуливавшимися без подкормки, составляла 1,1%.

Качество туши в значительной степени определяется выходом более ценных отрубов первого сорта, так как питательная ценность мяса и вкусовые качества различных частей туши неодинаковы.

В таблице 4 представлены результаты сортового состава туш.

В процессе исследований установлено, что общая масса отрубов первого сорта у баранчиков I группы была больше, чем у аналогов II и III групп, на 1,74 кг или 11,5% и 3,38 кг или 22,4%.

Таблица 4. Сортвой состав туши

Table 4. Varietal composition of carcass

Показатель <i>Indicator</i>		Группа <i>Group</i>		
		I	II	III
Масса охлажденной туши, кг <i>Weight of chilled carcass, kg</i>		16,23±0,51	14,39±0,49	12,72±0,37
Масса отрубов, кг <i>Weight of cuts, kg</i>	1 сорт <i>grade 1</i>	15,09±0,33	13,35±0,40	11,71±0,20
	2 сорт <i>grade 2</i>	1,14±0,05	1,04±0,04	1,01±0,02
Выход отрубов, % <i>Cut yeild, %</i>	1 сорт <i>grade 1</i>	93,0	92,8	92,1
	2 сорт <i>grade 2</i>	7,0	7,2	7,9

Сравнительный анализ результатов обвалки туш молодняка разных способов выращивания выявил различия по содержанию в тушах мякоти и костей (таблица 5).

Таблица 5. Морфологический состав туши

Table 5. Morphological composition of carcass

Показатель <i>Indicator</i>		Группа <i>Group</i>		
		I	II	III
Масса охлажденной туши, кг <i>Weight of chilled carcass, kg</i>		16,23±0,51	14,39±0,49	12,72±0,37
Мякоть, кг <i>Pulp, kg</i>		12,64±0,46	11,09±0,29	9,59±0,32
Выход мякоти, % <i>Pulp yield, %</i>		77,9	77,1	75,4
Кости, кг <i>Bones, kg</i>		3,59±0,17	3,30±0,09	3,13±0,12
Выход костей, % <i>Bone yield, %</i>		22,1	22,9	24,6
Коэффициент мясности <i>Meat ratio</i>		3,52	3,36	3,06

Установлено, что выход мякоти при обвалке туш был выше у баранчиков I группы в сравнении с аналогами II и III групп на 0,8 и 2,5%. Коэффициент мясности туш был также больше у баранчиков I группы.

Заключение. Живая масса баранчиков в группе на откорме была больше, чем в группе на нагуле с подкормкой концентратами, и значительно выше, чем в группе, находившейся просто на нагуле. Преимущество животных откормочной группы по живой массе объясняется лучшими условиями кормления. По убойным показателям ягнята, снятые с откорма, превосходили своих сверстников после нагула с подкормкой концентратами и без подкормки, имели хорошо развитые мышцы и хороший жировой полив, лучший сортвой состав туши более высокий выход мякоти. Для увеличения производства баранины и улучшения ее качества целесообразно применять откорм животных.

Список источников

1. Григорян Л.Н., Хататаев С.А., Хмелевская Г.Н., Степанова Н.Г. Тенденции развития тонкорунного и полутонкорунного овцеводства России // Зоотехния. 2021. № 2. С. 33-36. <https://doi.org/10.25708/ZT.2021.56.8.010>

2. Горлов И.Ф., Юлдашбаев Ю.А., Магомадов Т.А. Совершенствование хозяйственно-биологических особенностей овец эдильбаевской породы. Волгоград. 2020. 188 с.
3. Коник Н.В. Совершенствование технологий выращивания молодняка мерисовых овец в условиях Поволжья // Зоотехния. 2009. № 6. С. 24-26.
4. Пашкова Л.А. Технологические приемы увеличения мясной продуктивности овец при поздних сроках ягнения // Аграрный вестник Урала. 2021. № 6 (209). С. 61-70. <https://doi.org/10.32417/1997-4868-2021-209-06-61-70>
5. Гузенко И.П. Пастбищные корма и эффективность их использования в животноводстве. Ставрополь: Аргус, 2004. 136 с.
6. Чамурлиев Н.Г., Муртазаева Р.Н., Шперов А.С., Забелина М.В. Использование экструдированных комбикормов при нагуле молодняка овец // Материалы Национальной научно-практической конференции «Научное обоснование стратегии развития апк и сельских территорий в XXI веке», Волгоград, 10 ноября, 2020. С. 215-219.
7. Чамурлиев Н.Г., Чапуркина О.В., Филатов А.С. Нагул и откорм молодняка овец волгоградской породы при разном уровне протеина // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. 2013. № 1 (29). С. 127-131.
8. Кебеков М.Э., Бестаева Р.Д., Кусова В.А., Демурова А.Р., Дзеранова А.В. Откорм (нагул) овец – важный резерв увеличения производства и улучшения качества баранины // Материалы Международной научно-практической конференции, посвящённой 100-летию Горского ГАУ «Научное обеспечение устойчивого развития агропромышленного комплекса горных и предгорных территорий», Владикавказ, 29-30 ноября, 2018. С. 141-145.
9. Кузембайулы Ж., Исаев О.М. Показатели откорма и убоя молодняка овец при разной структуре рационов кормления // Овцы, козы, шерстяное дело. 2020. № 2. С. 33-36.
10. Нагдалиева Н.И. Нагул и откорм овец на мясо // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2008. № 3 (41). С. 27-32.
11. Погодаев В.А., Сергеева Н.В., Погодаева И.В. Эффективность производства молодой баранины при нагуле и откорме молодняка овец калмыцкой курдючной породы и помесей f_1 калмыцкая \times дорпер // Овцы, козы, шерстяное дело. 2020. № 3. С. 21-25. <https://doi.org/10.26897/2074-0840-2020-3-21-25>
12. Траисов Б.Б., Юлдашбаев Ю.А., Есенгалиев К.Г., Губина А.В. Нагульные и мясные качества молодняка овец эдильбаевской породы при разном подборе родителей по живой массе // Овцы, козы, шерстяное дело. 2021. № 4. С. 30-33. <https://doi.org/10.26897/2074-0840-2021-4-30-33>
13. Владимиров Н.И., Владимирова Н.Ю. Оценка количественных и качественных показателей продуктивности у овец. Барнаул: Изд-во АГАУ, 2010. 178 с.
14. Горлов И.Ф., Федотова Г.В., Сложенкина М.И., Мосолова Н.И., Магомадов Т.А., Юлдашбаев Ю.А., Алексеева А.А., Мосолова Д.А. Продуктивные и биологические особенности баранчиков эдильбаевской породы разных генотипов, разводимых в аридных условиях Нижнего Поволжья // Овцы, козы, шерстяное дело. 2019. № 2. С. 2-4.

References

1. Grigoryan L.N., Khatataev S.A., Khmelevskaya G.N., Stepanova N.G. Development trends of fine-rune and semi-fine sheep breeding in Russia. *Zootekhnika = Zootechnika*. 2021;(2):33-36. (In Russ.). <https://doi.org/10.25708/ZT.2021.56.8.010>.
2. Gorlov I.F., Yuldashbaev Yu.A., Magomadov T.A. Improving the economic and biological characteristics of sheep of the Edilbaev breed. Volgograd, 2020. 188 p. (In Russ.).
3. Konik N.V. Improving the technology of growing young Meris sheep in the conditions of the Volga region. *Zootekhnika = Zootechnika*. 2009;(6):24-26. (In Russ.).
4. Pashkova L.A. Technological methods of increasing the meat productivity of sheep in late lambing periods. *Agrarnyj vestnik Urala = Agrarian Bulletin of the Urals*. 2021;209(6):61-70. (In Russ.). <https://doi.org/10.32417/1997-4868-2021-209-06-61-70>.
5. Guzenko I.P. Pasture fodder and the efficiency of their use in animal husbandry. Stavropol: Argus Publ., 2004. 136 p. (In Russ.).
6. Chamurliev N.G., Murtazaeva R.N., Shperov A.S., Zabelina M.V. The use of extruded mixed fodder in the fattening of young sheep. *Materialy Nacional'noj nauchno-prakticheskoy konferencii «Nauchnoe obosnovanie strategii razvitiya apk i sel'skih territorij v XXI veke», Volgograd, 10 noyabrya, 2020 = Proceedings of the National scientific and practical conference "Scientific substantiation of the strategy for the development of the agro-industrial complex and rural areas in the XXI century", Volgograd, 10 November 2020*. Volgograd, 2021:215-219. (In Russ.).
7. Chamurliev N.G., Chapurkina O.V., Filatov A.S. Feeding and fattening of young sheep of the Volgograd breed at different levels of protein. *Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa = Izvestia of the Lower Volga Agro-University Complex*. 2013;29(1):127-131. (In Russ.).
8. Kebekov M.E., Bestaeva R.D., Kusova V.A., Demurova A.R., Dzeranova A.V. Fattening (feeding) of sheep is an important reserve for increasing production and improving the quality of lamb. *Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashchyonnoj 100-letiyu Gorskogo GAU «Nauchnoe obespechenie ustojchivogo razvitiya agropromyshlennogo kompleksa gornyh i predgornyh territorij», Vladikavkaz, 29-30 noyabrya, 2018 = Proceedings of the International Scientific and Practical Conference dedicated to the 100th anniversary of the Gorsky State Agrarian University "Scientific support for the sustainable development of the agro-industrial complex of mountainous and foothill territories", Vladikavkaz, 29-30 November 2018*. Vladikavkaz, 2018:141-145. (In Russ.).
9. Kuzembayuly Zh., Isaev O.M. Indicators of fattening and slaughter of young sheep with different structure of feeding rations. *Ovcy, kozy, sherstyanoje delo = Sheep, goats, wool business*. 2020;(2):33-36. (In Russ.).
10. Nagdalieva N.I. Feeding and fattening sheep for meat. *Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta = Bulletin of Altai state agricultural university*. 2008;41(3):27-32. (In Russ.).
11. Pogodaev V.A., Sergeeva N.V., Pogodaeva I.V. Efficiency of production of young mutton when feeding and fattening young sheep of the kalmyk kurdyuk breed and crossbreeds f₁ kalmyk x dorper. *Ovcy, kozy, sherstyanoje delo = Sheep, goats, wool business*. 2020;(3):21-25. (In Russ.). <https://doi.org/10.26897/2074-0840-2020-3-21-25>.

12. Traisov B.B., Yuldashbaev Yu.A., Esengaliev K.G., Gubina A.V. Feeding and meat qualities of young sheep of the edilbay breed at different selection of parents by live weight. *Ovcy, kozy, sherstyanoie delo = Sheep, goats, wool business*. 2021;(4):30-33. (In Russ.). <https://doi.org/10.26897/2074-0840-2021-4-30-33>.
13. Vladimirov N.I., Vladimirova N.Yu. Evaluation of quantitative and qualitative indicators of productivity in sheep. Barnaul: ASAU Publ; 2010. 178 p. (In Russ.).
14. Gorlov I.F., Fedotova G.V., Slozhenkina M.I., Mosolova N.I., Maglmadov T.A., Yuldashbaev Yu.A., Alekseeva A.A., Mosolova D.A. Productive and biological features of lambs of the Edilbaev breed of different genotypes, bred in the arid conditions of the Lower Volga region. *Ovcy, kozy, sherstyanoie delo = Sheep, goats, wool business*. 2019;(2):2-4. (In Russ.).

Критерии авторства: Борис С. Убушаев, Наталья Н. Мороз отвечали за литературный обзор и проведение научных исследований. Светлана А. Слизская, Елизавета А. Юдина и Дарья А. Сотникова осуществляли подбор статистических данных, их обработку и оформление в табличном формате. Аркадий К. Натиров – общее руководство, редакция материала. Авторы в равной степени участвовали в написании рукописи и несут ответственность за плагиат и самоплагиат.

Author contributions: Boris S. Ubushaev and Natalia N. Moroz were responsible for the literary review and conducting scientific research. Svetlana A. Slizskaya, Elizaveta A. Yudina and Daria A. Sotnikova carried out the selection of statistical data, their processing and formatting in tabular format. Arkady K. Natyrov – general management, editorial staff of the material. The authors participated equally in the writing of the manuscript and are responsible for plagiarism and self-plagiarism.

Конфликт интересов. Авторы заявляют, что никакого конфликта интересов в связи с публикацией данной статьи не существует.

Conflict of interest. Authors declare that there is no conflict of interest regarding the publication of this article.

Информация об авторах (за исключением контактного лица):

Убушаев Борис Сангаджиевич – заведующий кафедрой биотехнологии и животноводства, профессор кафедры биотехнологии и животноводства, Калмыцкий государственный университет им. Б.Б. Городовикова; 358011, Россия, Республика Калмыкия, Элиста, 5 микрорайон, комплекс КГУ, строение 3, учебный корпус № 4; ubuschbs@mail.ru; тел.: 89054001716; ORCID <https://orcid.org/0000-0001-6963-0674>.

Мороз Наталья Николаевна – доцент кафедры аграрных технологий и переработки с.-х. продукции, Калмыцкий государственный университет им. Б.Б. Городовикова; 358011, Россия, Республика Калмыкия, Элиста, 5 микрорайон, комплекс КГУ, строение 3, учебный корпус № 4; moroz_nn73@mail.ru; тел.: 89061766516; ORCID <https://orcid.org/0000-0001-8970-7595>.

Слизская Светлана Алексеевна – ассистент кафедры аграрных технологий и переработки с.-х. продукции, Калмыцкий государственный университет им. Б.Б. Городовикова; 358011, Россия, Республика Калмыкия, Элиста, 5 микрорайон, комплекс КГУ, строение 3, учебный корпус № 4; slizskaia70@mail.ru; тел.: 89371927034.

Юдина Елизавета Александровна – магистрант 1 года обучения, Калмыцкий государственный университет им. Б.Б. Городовикова; 358011, Россия, Республика Калмыкия, г. Элиста, 5 микрорайон, комплекс КГУ, строение 3, учебный корпус № 4; yudina_lizochka2000@mail.ru; тел. 89275918892.

Сотникова Дарья Александровна – студентка 3 курса, Калмыцкий государственный университет им. Б.Б. Городовикова; 358011, Россия, Республика Калмыкия, Элиста, 5 микрорайон, комплекс КГУ, строение 3, учебный корпус № 4; dasha.sotnikova.95@mail.ru; тел.: 89093954808.

Information about the authors (excluding the contact person):

Boris S. Ubushaev – Head and Professor of the Department of Biotechnology and Animal Husbandry, Kalmyk State University named after B.B. Gorodovikov; educational building No. 4, building 3, complex KSU, microdistrict 5, Elista, Republic of Kalmykia, 358011, Russian Federation; ubuschbs@mail.ru; tel.: +79054001716; ORCID <https://orcid.org/0000-0001-6963-0674>.

Natalia N. Moroz – Associate Professor of the Department of Agricultural Technologies and Processing of Agricultural Products, Kalmyk State University named after B.B. Gorodovikov; educational building No. 4, building 3, KSU complex, microdistrict 5, Elista, Republic of Kalmykia, 358011, Russian Federation; moroz_nn73@mail.ru; tel.: +79061766516; ORCID <https://orcid.org/0000-0001-8970-7595>.

Svetlana A. Slizskaya – Assistant of the Department of Agricultural Technologies and Processing of Agricultural Products, Kalmyk State University named after B.B. Gorodovikov; educational building No. 4, building 3, complex KSU, microdistrict 5, Elista, Republic of Kalmykia, 358011, Russian Federation; slizskaia70@mail.ru; tel.: +79371927034.

Elizaveta A. Yudina – 1st year Master's Student, Kalmyk State University named after B.B. Gorodovikov; educational building No. 4, building 3, complex KSU, microdistrict 5, Elista, Republic of Kalmykia, 358011, Russian Federation; yudina_lizochka2000@mail.ru; tel.: +79275918892.

Daria A. Sotnikova – 3rd year Student, Kalmyk State University named after B.B. Gorodovikov; educational building No. 4, building 3, complex KSU, microdistrict 5, Elista, Republic of Kalmykia, 358011, Russian Federation; dasha.sotnikova.95@mail.ru; tel.: +79093954808.

Статья поступила в редакцию / *The article was submitted*: 29.10.2021;
одобрена после рецензирования / *approved after reviewing*: 29.11.2021;
принята к публикации / *accepted for publication*: 02.12.2021

Научная статья / *Original article*

УДК 636.082.13

DOI: 10.31208/2618-7353-2021-16-28-35

**ГЕНЕТИЧЕСКОЕ СХОДСТВО КАЛМЫЦКОГО СКОТА
В ПЛЕМЕННЫХ ХОЗЯЙСТВАХ РЕСПУБЛИКИ КАЛМЫКИЯ**

**GENETIC SIMILARITY OF KALMYK CATTLE IN BREEDING FARMS
OF THE REPUBLIC OF KALMYKIA**

Надежда В. Чимидова, кандидат биологических наук
Людмила Г. Моисейкина, доктор биологических наук, профессор
Алтана В. Убушиева, аспирант
Деляш А. Кугультинова, аспирант
Любовь И. Менкенова, магистрант

Nadezhda V. Chimidova, candidate of biological sciences
Lyudmila G. Moiseikina, doctor of biological sciences, professor
Altana V. Ubushieva, postgraduate student
Delyash A. Kugultinova, postgraduate student
Lyubov I. Menkenova, master's student

Калмыцкий государственный университет им. Б.Б. Городовикова, Элиста

Kalmyk State University named after B.B. Gorodovikov, Russia, Elista

Контактное лицо: Чимидова Надежда Васильевна, кандидат биологических наук, Калмыцкий государственный университет имени Б.Б. Городовикова; 358011, Россия, Республика Калмыкия, Элиста, 5 микрорайон, комплекс КГУ, строение 3, учебный корпус № 4; nadezhdatchimidova@yandex.ru; тел.: 89374620111.

Формат цитирования: Чимидова Н.В., Моисейкина Л.Г., Убушиева А.В., Кугультинова Д.А., Менкенова Л.И. Генетическое сходство калмыцкого скота в племенных хозяйствах Республики Калмыкия // Аграрно-пищевые инновации. 2021. Т. 16, № 4. С. 28-35. <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2021-16-28-35>.

Principal Contact: Nadezhda V. Chimidova, Candidate of Biological Sciences, Kalmyk State University named after V.B. Gorodovikov; educational building No. 4, building 3, complex KSU, microdistrict 5, Elista, Republic of Kalmykia, 358011, Russian Federation; nadezhdatchimidova@yandex.ru; tel.: +79374620111.

How to cite this article: Chimidova N.N., Moiseikina L.G., Ubushieva A.V., Kugultinova D.A., Menkenova L.I. Genetic similarity of Kalmyk cattle in breeding farms of the Republic of Kalmykia. *Agrarian-and-food innovations*. 2021;16(4):28-35. (In Russ.). <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2021-16-28-35>.

Резюме

Цель. Сравнение генофонда скота калмыцкой породы ведущих племенных репродукторов Республики Калмыкия.

Материалы и методы. Материалом исследований служила цельная кровь крупного рогатого скота калмыцкой породы. Группы крови определяли стандартными серологическими тестами по Neimann-Sorenson с использованием 30 моноспецифических сывороток.

Результаты. Всего было протестировано более двух тысяч голов. По результатам иммуногенетического исследования 30 антигенов семи систем была рассчитана частота встречаемости антигенов. Исследования показали, что имеются общие для всех хозяйств высокие и низкие показатели частот встречаемости. Разница по частоте встречаемости антигенов была в том, что племрепродуктор «Альтаир» значительно отличается от других. Так, в нем более половины антигенов встречается с наименьшей частотой, почти такие же показатели в СПК ПР «Буругшун». В СПК ПР «Хошуд», наоборот, наибольшее количество антигенов, имеющих большую частоту встречаемости.

Заключение. Высока доля животных с антигенами A1, A2, B2, E'3,G", O', Z, достаточно низкий уровень у O4, C2, L'. Можно рекомендовать обмен племенным материалом в зависимости от увеличения или уменьшения частоты встречаемости антигенов.

Ключевые слова: калмыцкий скот, группы крови, частота встречаемости

Abstract

Aim. Comparison of the gene Pool of Kalmyk cattle of the leading breeding reproducers of the Republic of Kalmykia.

Materials and Methods. The research material was the whole blood of Kalmyk cattle. Blood groups were determined by standard Neimann-Sorenson serological tests using 30 monospecific sera.

Results. In total, more than two thousand heads were tested. Based on the results of an immunogenetic study of 30 antigens of seven systems, the frequency of occurrence of antigens was calculated. Studies have shown that there are high and low rates of occurrence common to all farms. The difference in the frequency of antigens was that the "Altair" breeding agent is significantly different from the others. So, in it more than half of the antigens occur with the lowest frequency, almost the same indicators in the SEC PR "Burugshun". In the SEC PR "Hoshud", on the contrary, the largest number of antigens with a high frequency of occurrence.

Conclusion. The proportion of animals with A1, A2, B2, E'3, G", O', Z antigens is high, the level of O4, C2, L' is quite low. The exchange of breeding material can be recommended, depending on the increase or decrease in the frequency of antigens.

Keywords: Kalmyk cattle, blood groups, frequency of occurrence

Введение. В настоящее время одной из главных задач в селекционно-племенной работе является использование генетических маркеров различных хозяйственно-ценных признаков, так как они неизменяемы в онтогенезе, независимы от условий внешней среды и имеют кодоминантный характер наследования [1-5].

Наиболее актуальным и при этом доступным является исследование полиморфизма генетических систем крови, в частности, групп крови. Генетическое маркирование позволяет сравнивать популяции скота и овец по уровню биоразнообразия, проводить генетическую дифференциацию линий и семейств, мониторинг генофонда породы, оценивать и прогнозировать эффективность племенной работы [6-9].

Материалы и методы. Объектом исследования являлся племенной скот калмыцкой породы из 11 племрепродукторов Неспублики Калмыкия ($n > 2000$ голов). Материалом для исследования служила кровь из яремной вены, взятая в пробирки с антикоагулянтом (цитрат натрия). Группы крови определяли стандартными серологическими тестами по Neimann-Sorenson с использованием 30 моноспецифических сывороток, произведенных в сертифицированной лаборатории ОАО «Самарское» по племенной работе. Антигенные факторы выявлялись реакцией гемолиза. Частоту встречаемости антигенов вычисляли по формуле: $P = \frac{n}{N}$, где n – количество носителей антигена, N – общее количество животных [10]. Всего было протестировано 7 систем групп крови. Животные всех племрепродукторов выращивались примерно в одинаковых условиях содержания и кормления [11, 12].

Результаты и обсуждение. В 2017-2020 гг. в 11 племенных хозяйствах были проведены иммуногенетические исследования калмыцкого скота в рамках определения достоверности происхождения. Всего было протестировано более двух тысяч голов. По результатам иммуногенетического исследования 30 антигенов семи систем была рассчитана частота встречаемости антигенов (таблица 1).

Характеристика эритроцитарных антигенов в племенных репродукторах Республики Калмыкия показывает, что частота встречаемости антигена A1 в среднем составляет 62%, наибольшее количество животных с частотой антигена A1 наблюдается в СПК ПР «Ханата» и составляет 0,68, наименьшая – в СПК ПР «Альтаир» – 0,49. Частота встречаемости антигенов A2 в среднем по республике составляет 63%, антигена A'2 – 56%.

В системе EAB антиген E'3 встречается с наибольшей частотой встречаемости во всех хозяйствах республики и составляет 82%, а в СПК ПР «Буругшун» – 100%.

Частота встречаемости антигена I1 колеблется от 13% до 61%, наименьшая частота наблюдается в СПК ПР «Буругшун» – 0,13, наибольшая в СПК ПР «Хошуд» – 0,61. Также высока частота встречаемости антигенов B2 – в среднем составляет 70%, O2 – 63%. Антиген G2 варьирует с частотой 7-55%, наименьший показатель имеет СПК ПР «Буругшун» – 0,07, а наибольший – СПК ПР «Хошуд» – 0,55. Частота антигена O' варьирует от 17% (СПК ПР «Альтаир») до 86% (СПК ПР «Хошуд»).

В системе EAC частота встречаемости антигена C1 является наибольшей и составляет в среднем 77%, от 0,98 в «Сарпа» до 0,48 в «Альтаир». Частота антигена C2 колеблется от 0,02 в «Плодовитое» до 0,50 в «Буругшун». Антиген L в системе EAC имеет наименьшую частоту встречаемости – 6% в среднем.

Система EAF представлена антигеном V, его средний показатель имеет высокую частоту встречаемости в целом и составляет 49%, в «Плодовитое» с 0,70, до «Будда» с 0,33.

Система EAJ представлена антигеном J, его частота встречаемости варьирует от 5% («Шатта») до 74% («Хошуд»).

Таблица 1. Частота встречаемости антигенов в племенных репродукторах
Table 1. Frequency of occurrence of antigens in breeding reproducers

Сис-тема System	Анти-ген Antigen	СПК ПР «Сарпа» APC «Sarpa» n-264	СПК ПР «Цаган Усн» APC «Tsagan Usn» n-219	СПК ПР «Будда» APC «Budda» n-216	СПК ПР «Пик плюс» APC «Peak plus» n-239	СПК ПР «Плодовитое» APC «Prolific» n-239	СПК ПР «Хошуд» APC «Hoshud» n-198	СПК ПР «Альтаир» APC «Altair» n-141	СПК ПР «Ханата» APC «Khanate» n-243	САК ПР «Буругшун» APC «Burukshun» n-46	СПК ПР «Шатта» APC «Shutta» n-144	СПК ПР «Чограйский» APC «Chograisky» n-132
EAA	A1	0,66	0,65	0,64	0,66	0,61	0,53	0,49	0,68	0,67	0,53	0,67
	A2	0,75	0,77	0,64	0,67	0,62	0,74	0,30	0,73	0,43	0,86	0,68
	A'2	0,61	0,62	0,54	0,54	0,49	0,73	0,31	0,67	0,50	0,53	0,55
	B2	0,80	0,79	0,80	0,76	0,72	0,78	0,27	0,81	0,61	0,47	0,70
	G2	0,39	0,52	0,45	0,35	0,30	0,55	0,16	0,35	0,07	0,24	0,27
	I1	0,27	0,50	0,44	0,27	0,28	0,61	0,36	0,19	0,13	0,31	0,29
	O2	0,75	0,77	0,69	0,65	0,63	0,80	0,35	0,67	0,37	0,63	0,70
	O4	0,14	0,07	0,20	0,11	0,11	0,13	0,60	0,21	0,78	0,10	0,15
	Y2	0,42	0,63	0,57	0,52	0,49	0,51	0,33	0,44	0,09	0,20	0,49
	D'	0,53	0,72	0,63	0,43	0,36	0,78	0,16	0,24	0,13	0,21	0,47
EAB	E	0,41	0,61	0,54	0,26	0,29	0,70	0,12	0,11	0,02	0,76	0,33
	E'3	0,91	0,82	0,65	0,81	0,79	0,79	0,70	0,86	1	0,80	0,90
	G''	0,76	0,66	0,59	0,46	0,48	0,75	0,65	0,73	0,91	0,88	0,67
	I'	0,32	0,53	0,46	0,28	0,25	0,61	0,16	0,25	0,33	0,03	0,33
	O'	0,75	0,79	0,73	0,51	0,53	0,86	0,17	0,54	0,33	0,79	0,70
	F'	0,71	0,68	0,74	0,56	0,50	0,80	0,22	0,63	0,39	0,37	0,67
	Q'	0,44	0,30	0,43	0,36	0,35	0,56	0,23	0,43	0,21	0,43	0,87
	C1	0,98	0,88	0,60	0,83	0,81	0,91	0,48	0,81	0,61	0,73	0,83
	C2	0,04	0,10	0,18	0,11	0,02	0,06	0,49	0,09	0,50	0,19	0,06
	W	0,71	0,75	0,50	0,60	0,52	0,79	0,32	0,62	0,41	0,72	0,51
EAC	R2	0,09	0,26	0,25	0,41	0,47	0,05	0,28	0,19	0,09	0,76	0,12
	X2	0,49	0,48	0,33	0,53	0,49	0,30	0,33	0,43	0,57	0,33	0,59
	L	0,08	0,11	0,05	0,01	0,01	0,05	0,12	0,05	0,03	0,08	0,11
	V	0,45	0,54	0,33	0,69	0,70	0,38	0,40	0,49	0,41	0,68	0,35
	J	0,55	0,31	0,29	0,45	0,30	0,74	0,43	0,46	0,39	0,05	0,42
EAF EAJ	S1	0,61	0,63	0,40	0,38	0,30	0,71	0,26	0,51	0,26	0,56	0,59
	S2	0,48	0,59	0,39	0,26	0,20	0,83	0,51	0,35	0,30	0,05	0,48
	H''	0,35	0,58	0,46	0,31	0,28	0,71	0,43	0,23	0,13	0,58	0,38
	U''	0,48	0,53	0,43	0,33	0,29	0,74	0,44	0,41	0,34	0,49	0,43
EAZ	Z	0,78	0,69	0,43	0,29	0,34	0,70	0,63	0,61	0,85	0,88	0,78

В системе EAS наибольшую частоту встречаемости составляет антиген S1 и в среднем составляет 45%, наибольшая частота наблюдается в СПК ПР «Хошуд», наименьшая – в СПК ПР «Альтаир» и СПК ПР «Буругшун» – по 0,26. Частота антигена H' колеблется в пределах 13% («Буругшун») и 71% («Хошуд»). Частота встречаемости антигена Z в системе EAZ тоже имеет высокий показатель и в среднем составляет 52%: от 0,88 в «Шатта» до 0,29 в «Пик Плюс».

Разница по частоте встречаемости антигенов была в том, что племрепродуктор «Альтаир» значительно отличается от других. Так, в нем более половины антигенов встречается с наименьшей частотой, почти такие же показатели в СПК ПР «Буругшун». В СПК ПР «Хошуд», наоборот, наибольшее количество антигенов, имеющих большую частоту встречаемости.

Заключение. Исследования показали, что имеются общие для всех хозяйств высокие и низкие показатели частоты встречаемости. Высока доля животных с антигенами A1, A2, B2, E'3,G'', O', Z, достаточно низкий уровень у O4, C2, L'. Таким образом, можно рекомендовать обмен племенным материалом в зависимости от увеличения или уменьшения частоты встречаемости антигенов.

Список источников

1. Дмитриева В.И., Кольцов Д.Н., Гонтов М.Е., Новиков В.М., Чернышенко В.К., Татуева О.В. Анализ некоторых показателей продуктивности коров в связи с наследованием EAB-аллелей групп крови // Вестник российской сельскохозяйственной науки. 2017. № 3. С. 68-70.
2. Дмитриева В.И., Кольцов Д.Н., Гонтов М.Е. Аллели EAB-локуса групп крови в селекции крупного рогатого скота по продуктивности // Аграрный вестник Юга Востока. 2018. Т. 18, № 1. С. 10-13.
3. Ильясова Э.И., Валитов Ф.Р. Межлинейные различия по частоте эритроцитарных антигенных факторов у коров черно-пестрой породы // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2016. Т. 60, № 4. С. 140-143.
4. Кольцов Д.Н., Дмитриева В.И., Багиров В.А., Гонтов М.Е., Онуфриев М.Е., Татуева О.В. Генотипы EAF-системы групп крови в селекции крупного рогатого скота на продуктивность // Достижения науки и техники АПК. 2019. Т. 33, № 10. С. 58-61. <https://doi.org/10.24411/0235-2451-2019-11013>
5. Skorykh L., Kopylov I., Efimova N., Starodubtseva G., Khainovskii V. Immunogenetic Markers in Selection of Sheep // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. 2017. Vol. 8, no 6. P. 529-534.
6. Горлов И.Ф., Сложенкина М.И., Болаев Б.К., Натыров А.К., Суторма О.А., Ранделин А.В. Качественные показатели мяса бычков калмыцкой породы разной линейной принадлежности // Вестник мясного скотоводства. 2017. Т. 100, № 4. С. 89-96.
7. Джуламанов Е.Б., Левахин Ю.И., Ажмулдинов Е.А., Джуламанов К.М. Селекция герфордского скота на повышение мясной продуктивности // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. 2017. Т. 46, № 1. С. 29-35.
8. Каюмов Ф.Г., Герасимов Н.П., Половинко Л.М., Куц Е.Д. Особенности формирования мясности бычков калмыцкой породы заводских типов «Айта» и «Вяземский» // Вестник мясного скотоводства. 2017. Т. 98, № 2. С. 24-30.

9. Кузьмина Н.В., Дмитриева В.И., Кольцов Д.Н., Гонтов М.Е. Влияние гомозиготности по маркерным аллелям групп крови на продуктивность, воспроизводительные качества и долголетие коров // Аграрная наука Евро-северо-востока. 2019. Т. 20, № 5. С. 488-497. <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2019.20.5.488-497>
10. Мамонтова Т.В., Айбазов М.М. Генетические маркеры в селекции животных: опыт и перспективы (обзор) // Сборник научных трудов всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства. 2016. Т. 1, № 9. С. 480-485.
11. Марзанова Л.К., Попов Н.А. Контроль за генетической изменчивостью в стадах молочных пород // Молочное и мясное скотоводство. 2018. № 8. С. 16-18.
12. Чижова Л.Н., Шарко Г.Н., Михайленко А.К. Генетические маркеры в мясном скотоводстве // Сборник научных трудов Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства. 2016. Т. 2, № 9. С. 258-264.

References

1. Dmitrieva V.I., Koltsov D.N., Gontov M.E., Novikov V.M., Chernushenko V.K., Tatueva O.V. Cows productivity some indicators analysis due to EAB-alleles blood groups inheritance. *Vestnik rossijskoj sel'skohozyajstvennoj nauki = Vestnik of the Russian agricultural science*. 2017;(3):68-70. (In Russ.).
2. Dmitrieva V.I., Koltsov D.N., Gontov M.E. Alleles of EAB-locus of blood groups in the breeding of cattle for productivity. *Agrarnyj vestnik Yuga-Vostoka = Agrarian Reporter of South-East*. 2018;18(1):10-13. (In Russ.).
3. Ilyasova E.I., Valitov F.R. Intralinear distinctions in the frequency of erythrocyte antigenic factors in Black-spotted cows. *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta = Bulletin of the Orenburg State Agrarian University*. 2016;60(4):140-143. (In Russ.).
4. Koltsov D.N., Dmitrieva V.I., Bagirov V.A., Gontov M.E., Onufriev M.E., Tatueva O.V. Genotypes of the EAF Blood Groups System in Cattle Breeding for Productivity. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK = Achievements of Science and Technology of AIC*. 2019;33(10):58-61. (In Russ.). <https://doi.org/10.24411/0235-2451-2019-11013>.
5. Skorykh L., Kopylov I., Efimova N., Starodubtseva G., Khainovskii V. Immunogenetic Markers in Selection of Sheep. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*. 2017;8(6):529-534.
6. Gorlov I.F., Slozhenkina M.I., Bolaev B.K., Natyrov A.K., Sutorma O.A., Randelin A.V. Qualitative indicators of meat of Kalmyk bulls of different linear principles. *Vestnik myasnogo skotovodstva = Bulletin of beef cattle breeding*. 2017;100(4):89-96. (In Russ.).
7. Dzhulamanov E.B., Levahin Yu.I., Azhmuldinov E.A, Dzhulamanov K.M. Hereford cattle breeding for improved meet productivity. *Vestnik Buryatskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii im. V.R. Filippova = Vestnik of the Buryat State Agricultural Academy named after V.R. Filippova*. 2017;46(1):29-35. (In Russ.).
8. Kayumov F.G., Gerasimov N.P., Polovinko L.M., Kushch E.D. Peculiarities of plumpness formation of Kalmyk bulls of the breeding types "Aita" and "Voznesenovskiy". *Vestnik myasnogo skotovodstva = Bulletin of beef cattle breeding*. 2017;98(2):24-30. (In Russ.).
9. Kuzmina N.V., Dmitrieva V.I., Koltsov D.N., Gontov M.E. Influence of homozygosis by marker alleles of blood groups on the productivity, reproductive qualities and longevity of cows. *Agrarnaya nauka Evro-severo-vostoka = Agricultural Science Euro-North-East*. 2019;20(5):488-497. (In Russ.). <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2019.20.5.488-497>.

10. Mamontova T.V., Aybazov M.M. Genetic markers in animal breeding: experience and prospects (review). *Sbornik nauchnyh trudov vserossijskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta ovcevodstva i kozovodstva = Collection of scientific papers of the All-Russian Research Institute of Sheep and Goat Breeding*. 2016;1(9):480-485. (In Russ.).
11. Marzanova L.K., Popov N.A. Management of genetic variations in dairy herds. *Molochnoe i myasnoe skotovodstvo = Dairy and beef cattle farming*. 2018;(8):16-18. (In Russ.). <https://doi.org/10.25632/MMS.2018.75.35.004>.
12. Chizhova L.N., Sharko G.N., Mikhailenko A.K. Genetic markers in beef cattle breeding. *Sbornik nauchnyh trudov Vserossijskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta ovcevodstva i kozovodstva = Collection of scientific papers of the All-Russian Research Institute of Sheep and Goat Breeding*. 2016;2(9):258-264. (In Russ.).

Критерии авторства: Деляш А. Кугультинова, Любовь И. Менкенова отвечали за литературный обзор, обработку полученных данных. Надежда В. Чимидова, Людмила Г. Моисейкина, Алтана В. Убушиева отвечали за постановку и проведение эксперимента, разработку изучаемых препаратов, интерпретирование полученных данных. Авторы в равной степени участвовали в написании рукописи и несут ответственность за плагиат и самоплагиат.

Author contributions: *Delyash A. Kugultinova, Lyubov I. Menkenova were responsible for the literary review and processing of the data obtained. Nadezhda V. Chimidova, Lyudmila G. Moiseikina, Altana V. Ubushieva were responsible for setting up and conducting the experiment, developing the studied drugs, interpreting the data obtained. The authors participated equally in the writing of the manuscript and are responsible for plagiarism and self-plagiarism.*

Конфликт интересов. Авторы заявляют, что никакого конфликта интересов в связи с публикацией данной статьи не существует.

Conflict of interest. *Authors declare that there is no conflict of interest regarding the publication of this article.*

Информация об авторах (за исключением контактного лица):

Моисейкина Людмила Гучаевна – профессор кафедры биотехнологии и животноводства, Калмыцкий государственный университет им. Б.Б. Городовикова; 358011, Россия, Республика Калмыкия, Элиста, 5 микрорайон, комплекс КГУ, строение 3, учебный корпус № 4; urdumatovbm@mail.ru; тел.: 89054090784.

Убушиева Алтана Вадимовна – аспирантка аграрного факультета, Калмыцкий государственный университет им. Б.Б. Городовикова; 358011, Россия, Республика Калмыкия, Элиста, 5 микрорайон, комплекс КГУ, строение 3, учебный корпус № 4; ameli-altanas@mail.ru; тел.: 89996701448.

Кугультинова Деляш Анатольевна – аспирантка аграрного факультета, Калмыцкий государственный университет им. Б.Б. Городовикова; 358011, Россия, Республика Калмыкия, Элиста, 5 микрорайон, комплекс КГУ, строение 3, учебный корпус № 4; hulha4eva2012@yandex.ru; тел.: 89618423384.

Менкенова Любовь Ивановна – магистрант, Калмыцкий государственный университет им. Б.Б. Городовикова; 358011, Россия, Республика Калмыкия, Элиста, 5 микрорайон, комплекс КГУ, строение 3, учебный корпус № 4; lyubovmenkenova@yandex.ru; тел.: 89613948818.

Information about the authors (excluding the contact person):

Lyudmila G. Moiseikina – Professor of the Department of Biotechnology and Animal Husbandry, Kalmyk State University named after B.B. Gorodovikov; educational building No. 4, building 3, complex KSU, microdistrict 5, Elista, Republic of Kalmykia, 358011, Russian Federation; urdumatovbm@mail.ru; tel.: +79054090784.

Altana V. Ubushieva – Postgraduate Student of the Faculty of Agriculture, Kalmyk State University named after B.B. Gorodovikov; educational building No. 4, building 3, complex KSU, microdistrict 5, Elista, Republic of Kalmykia, 358011, Russian Federation; ameli-altanas@mail.ru; tel.: +79996701448.

Delyash A. Kugultinova – Postgraduate Student of the Faculty of Agriculture, Kalmyk State University named after B.B. Gorodovikov; educational building No. 4, building 3, complex KSU, microdistrict 5, Elista, Republic of Kalmykia, 358011, Russian Federation; hulha4eva2012@yandex.ru; tel.: +79618423384.

Lyubov I. Menkenova – Master's Student of the Faculty of Agriculture, Kalmyk State University named after B.B. Gorodovikov; educational building No. 4, building 3, complex KSU, microdistrict 5, Elista, Republic of Kalmykia, 358011, Russian Federation; lyubovmenkenova@yandex.ru; tel.: +79613948818.

Статья поступила в редакцию / *The article was submitted*: 02.11.2021;
одобрена после рецензирования / *approved after reviewing*: 26.11.2021;
принята к публикации / *accepted for publication*: 30.11.2021

**КОРМА, КОРМОПРОИЗВОДСТВО, КОРМОВЫЕ ДОБАВКИ /
FODDERS, FODDER PRODUCTION, FODDER ADDITIVES**

Научная статья / *Original article*

УДК 637.12:637.12'639

DOI: 10.31208/2618-7353-2021-16-35-46

**ВЛИЯНИЕ КОРМОВЫХ ДОБАВОК
НА КАЧЕСТВЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КОЗЬЕГО МОЛОКА
И ПИЩЕВУЮ ЦЕННОСТЬ ПОЛУЧАЕМЫХ ИЗ НЕГО
КИСЛОМОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ**

**INFLUENCE OF FEED ADDITIVES
ON THE QUALITATIVE CHARACTERISTICS OF GOAT MILK
AND THE NUTRITIONAL VALUE OF FERROUS
MILK PRODUCTS OBTAINED FROM IT**

¹Наталья А. Ткаченко, аспирантка

¹Марина И. Сложенкина, доктор биологических наук, профессор, член-корреспондент РАН

¹Александр А. Мосолов, доктор биологических наук

¹Мария В. Фролова, кандидат биологических наук

²Елизавета А. Мосолова, ученица 9 класса

¹*Natalia A. Tkachenkova, graduate student*

¹*Marina I. Slozhenkina, doctor of biological sciences, professor, correspondent member of RAS*

¹*Alexander A. Mosolov, doctor of biological sciences*

¹*Maria V. Frolova, candidate of biological sciences*

²*Elizaveta A. Mosolova, 9th grade student*

¹Поволжский научно-исследовательский институт производства
и переработки мясомолочной продукции, Волгоград

²Лицей № 8 «Олимпия», Волгоград

¹*Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing
of Meat-and-Milk Production, Russia, Volgograd*

²*Lyceum No 8 «Olympia», Russia, Volgograd*

Контактное лицо: Ткаченко Наталья Андреевна, аспирант, научный сотрудник комплексной аналитической лаборатории, Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции; 400131, Россия, Волгоград, ул. Рокоссовского, д. 6;
gnuniimp@yandex.ru; тел.: 8 (8442) 39-35-66; ORCID <https://orcid.org/0000-0002-2324-4222>.

Формат цитирования: Ткаченко Н.А., Сложенкина М.И., Мосолов А.А., Фролова М.В., Мосолова Е.А. Влияние кормовых добавок на качественные характеристики козьего молока и пищевую ценность получаемых из него кисломолочных продуктов // Аграрно-пищевые инновации. 2021. Т. 16, № 4. С. 35-46. <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2021-16-35-46>.

Principal Contact: Natalia A. Tkachenkova, Graduate Student, Researcher, Complex Analytical Laboratory, Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing of Meat-and-Milk Production; 6, Rokossovsky st., Volgograd, 400131, Russian Federation; gnuniimm@yandex.ru; tel.: +7 (8442) 39-35-66; ORCID <https://orcid.org/0000-0002-2324-4222>.

How to cite this article: Tkachenkova N.A., Slozhenkina M.I., Mosolov A.A., Frolova M.V., Mosolova E.A. Influence of feed additives on the qualitative characteristics of goat milk and the nutritional value of ferrous milk products obtained from it. *Agrarian-and-food innovations*. 2021;16(4):35-46. (In Russ.). <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2021-16-35-46>.

Резюме

Цель. Изучить влияния кормовых добавок «Лактувет-1» и «Кумелакт-1», используемых в кормлении коз, на формирование качественных показателей получаемого молока и пищевую ценность изготовленных из него кисломолочных продуктов.

Материалы и методы. Для исследований были получены 3 опытных образца молока-сырья: I – контрольный образец, который был получен от коз, находящихся на стандартном рационе кормления; II образец – молоко от коз, в рацион кормления которых включена добавка «Лактувет-1»; III – молоко от коз, в рацион кормления которых включена добавка «Кумелат-1». Из всех образцов козьего молока производили творог, йогурт и сыр, предназначенные для детского питания. Продукты производили по традиционной технологии в соответствии с действующей нормативной и технической документацией. Отбор и подготовку проб для лабораторных исследований проводили согласно единой методике в соответствии с требованиями ГОСТ 13928-84. В молоко-сырье определяли следующие показатели: массовую долю сухих веществ – по требованиям ГОСТ Р 54668; титруемую кислотность – по требованиям ГОСТ 3624; плотность – по требованиям ГОСТ Р 54758; массовую долю белка – по требованиям ГОСТ 23327; массовую долю жира – по требованиям ГОСТ 5867; массовую долю углеводов – по требованиям ГОСТ Р 54667.

В кисломолочных продуктах определяли массовую долю сухих веществ по ГОСТ 30648.3; титруемую кислотность – по ГОСТ 30648.4; массовую долю белка – по ГОСТ 30648.2; массовую долю жира – согласно ГОСТ 30648.1.

Результаты. При расчете выхода творога отмечено, что количество готового продукта, выработанного из молока опытных групп животных, составило на 2,18 (II группа) и 2,52% (III группа) больше, чем из молока контрольной группы. При расчете выхода йогурта отмечено, что количество готового продукта, выработанного из молока опытных групп животных, составило на 2,9 (II группа) и 3,1% (III группа) больше, чем в контрольной.

Заключение. Результаты исследований свидетельствуют о положительном влиянии используемых кормовых добавок на пищевую ценность молока сырья, а также производимых из него продуктов. По показателям пищевой ценности опытные образцы мягкого сыра превосходят контрольный образец, что подтверждается высоким качеством применяемого молока-сырья. Массовые доли белка, жира, сухих веществ в продуктах, выработанных из опытных образцов молока-сырья, превосходят аналогичные значения в контрольной группе. Таким образом, полученные продукты обладают высокой энергетической ценностью и конкурентоспособны.

Ключевые слова: козье молоко, кормовая добавка, Лактувет-1, Кумелакт-1, козы, сырье, козий творог, козий сыр

Abstract

Aim. To study the influence of feed additives "Laktuvet-1" and "Kumelakt-1", used in feeding goats, on the formation of quality indicators of milk produced and the nutritional value of fermented milk products made from it.

Materials and Methods. For research, 3 experimental samples of raw milk were obtained: I – control sample, which was obtained from goats that are on a standard feeding ration; II sample – milk from goats, in the diet of which the additive "Laktuvet-1" is included; III – milk from goats, in the diet of which the additive "Kumelat-1" is included. From all samples of goat milk, cottage cheese, yogurt and cheese intended for baby food were produced. The products were produced using traditional technology in accordance with the current regulatory and technical documentation. Sampling and preparation of samples for laboratory studies were carried out according to a single method in accordance with the requirements of GOST 13928-84. In raw milk, the following indicators were determined: the mass fraction of solids – according to the requirements of GOST R 54668; titratable acidity – according to the requirements of GOST 3624; density – according to the requirements of GOST R 54758; mass fraction of protein – according to the requirements of GOST 23327; mass fraction of fat – according to the requirements of GOST 5867; mass fraction of carbohydrates – according to the requirements of GOST R 54667.

In fermented milk products, the mass fraction of dry substances was determined according to GOST 30648.3; titratable acidity – according to GOST 30648.4; mass fraction of protein – according to GOST 30648.2; mass fraction of fat – according to GOST 30648.1.

Results. When calculating the yield of cottage cheese, it was noted that the amount of the finished product produced from the milk of the experimental groups of animals was 2.18 (group II) and 2.52% (group III) more than in the control group. When calculating the yield of yogurt, it was noted that the amount of the finished product produced from the milk of the experimental groups of animals was 2.9 (group II) and 3.1% (group III) more than in the control group.

Conclusion. The results of the research indicate a positive effect of the feed additives used on the nutritional value of raw milk, as well as products made from it. In terms of nutritional value, the experimental samples of soft cheese are superior to those of the control sample, which is confirmed by the high quality of the raw milk used. Mass fractions of protein, fat, solids in products produced from experimental samples of raw milk exceed similar values in the control group. Thus, the resulting products have a high energy value and are competitive.

Keywords: goat's milk, feed additive, Laktuvet-1, Kumelact-1, goats, raw material, goat curd, goat cheese

Введение. Животноводство является одной из ведущих отраслей агропромышленного комплекса нашей страны. Развитие данной отрасли определяет не только степень насыщения рынка продуктами питания и степень удовлетворения общества в данных продуктах, но и экономическое благополучие аграрного сектора народного хозяйства [1].

Стремительное развитие молочного козоводства в мире связано с высокой молочной продуктивностью специализированных пород коз. Доля козьего молока, производимого в мире, составляет 2% от его валового производства, в то время как в отдельных странах козье молоко является приоритетным в производстве молочных продуктов [2].

Молочное козоводство наиболее развито в странах Европы и Средиземноморья. В таких странах, как Франция, Греция, Италия, Испания и Голландия, потребление козьего молока является частью европейской культуры и составляет не менее 15-20% общего объема потребления молока [3].

Сегодня Россия импортирует значительную долю козьего молока из европейских стран. Ассортимент продуктов, вырабатываемых из козьего молока, присутствующих на российском рынке, в настоящее время весьма ограничен. Несмотря на то что козье молоко и продукты из него пользуются большим спросом у населения, в торговой сети в основном присутствует пастеризованное питьевое козье молоко. Продукты переработки козьего молока, такие как кефир, йогурт, творог, простокваша и сыр, присутствуют в небольших объемах и являются дефицитными [4, 5].

Продукты из козьего молока для большого числа людей являются новыми, хотя с полной уверенностью могут быть отнесены к продукции для здорового питания. Козье молоко и продукты его переработки могут применяться для диетического и лечебного питания всех возрастных категорий населения, в том числе для питания детей с аллергией на коровье молоко [6-10].

Возрастающий потребительский спрос на продукцию козоводства открывает перед производителями широкие перспективы. Следует также отметить, что количество научных исследований в данной области неуклонно растет. Это в первую очередь связано со спецификой состава и свойств козьего молока, их влиянием на качество выпускаемой продукции, особенностью процесса переработки и необходимостью совершенствования нормативно-технической базы.

Повышение продуктивности животных, качества готовой продукции и уровня использования питательных веществ корма является основным критерием для организации и промышленной переработки продуктов животноводства. Важным условием получения продукции, обладающей высокими показателями качества, является применение в кормлении животных оптимизированных по основным макро- и микроэлементам рационов [1, 11].

Целью данной работы является исследование влияния кормовых добавок «Лактувет-1» и «Кумелакт-1», используемых в кормлении коз, на пищевую ценность детских молочных продуктов.

Материалы и методы. Для проведения исследований использовано козье молоко, полученное от коз зааненской породы, в рацион кормления которых включены добавки «Лактувет-1» и «Кумелакт-1»; творог для детского питания, йогурт и сыр, полученные из козьего молока.

В молоке-сырье определяли следующие показатели:

- массовую долю сухих веществ – по ГОСТ Р 54668;
- титруемую кислотность – по ГОСТ 3624;
- плотность – по ГОСТ Р 54758;
- массовую долю белка – по ГОСТ 23327;
- массовую долю жира – по ГОСТ 5867;
- массовую долю углеводов – по ГОСТ Р 54667.

В кисломолочных продуктах определяли:

- массовую долю сухих веществ – по ГОСТ 30648.3;
- титруемую кислотность – по ГОСТ 30648.4;
- массовую долю белка – по ГОСТ 30648.2;
- массовую долю жира – по ГОСТ 30648.1.

При выработке творога использовали закваску прямого внесения для производства творога. В состав заквасочной культуры входят: *Lactococcus lactis subsp. cremoris*, *Lactococcus lactis subsp. lactis biovar. diacetylactis*, *Lactococcus lactis subsp. lactis*, *Leuconostoc*, *Streptococcus thermophilus*.

Для производства йогурта для заквашивания использовали закваску прямого внесения. В состав заквасочной культуры входят: *Streptococcus thermophilus* и *Lactobacillus bulgaricus*.

Мягкий сыр выработывали по классической технологии с использованием микробиального фермента *Chu Max M 1000*, с последующим отделением сырной массы от сыворотки, ее формованием и прессованием.

Обработку полученных данных проводили с использованием программных средств и статистических методов.

Результаты и обсуждение. В условиях экспериментального производства проведены выработки продуктов детского питания (творога, йогурта, сыра) с использованием молока коз, в рацион кормления которых включены добавки «Лактувет-1» и «Кумелакт-1».

Для исследований получены 3 опытных образца молока-сырья: I – контрольный образец (молоко от коз, находящихся на стандартном рационе кормления); II образец – молоко от коз, в рацион кормления которых включена добавка «Лактувет-1»; III – молоко от коз, в рацион кормления которых включена добавка «Кумелат-1».

Проведены исследования микробиологических показателей и показателей пищевой ценности трех образцов козьего молока. Результаты исследований приведены в таблице 1.

Таблица 1. Биохимический состав и микробиологические показатели козьего молока

Table 1. Biochemical composition and microbiological parameters of goat milk

Показатель <i>Indicator</i>	Образцы <i>Samples</i>		
	I контрольный <i>I control</i>	II опытный <i>II experienced</i>	III опытный <i>III experienced</i>
Массовая доля сухих веществ, % <i>Mass fraction of solids, %</i>	12,79	13,21	13,48
Массовая доля жира, % <i>Mass fraction of fat, %</i>	4,35	4,59	4,62
Массовая доля белка, % <i>Mass fraction of protein, %</i>	3,51	3,62	3,76
Массовая доля лактозы, % <i>Mass fraction of lactose, %</i>	4,46	4,62	4,71
Минеральные вещества, в том числе <i>Minerals, including</i>			
Кальций, мг% <i>Calcium, mg%</i>	144,42	151,51	147,33
Фосфор, мг% <i>Phosphorus, mg%</i>	91,16±0,18	92,24	92,01
Кислотность титруемая, °Т <i>Titrate acidity, °T</i>	17,00	17,12	17,10
Плотность при 20°С, кг/м ³ <i>Density at 20°C, kg / m³</i>	1029,45	1029,84	1030,10
КМАФАнМ, КОЕ/см <i>QMAFAnM, CFU / cm</i>	5·10 ⁴	4·10 ⁴	5·10 ⁴
Содержание соматических клеток в 1 см ³ <i>The content of somatic cells in 1 cm³</i>	1·10 ⁵	1·10 ⁵	1·10 ⁵

Таблица 1. Продолжение

Table 1. Continuation

Показатель <i>Indicator</i>	Образцы <i>Samples</i>		
	I контрольный <i>I control</i>	II опытный <i>II experienced</i>	III опытный <i>III experienced</i>
Показатели безопасности <i>Safety performance</i>			
Токсичные элементы: <i>Toxic elements:</i>			
Свинец <i>Lead</i>	<0,02		
Мышьяк <i>Arsenic</i>	<0,05		
Кадмий <i>Cadmium</i>	<0,02		
Ртуть <i>Mercury</i>	<0,005		
Пестициды: <i>Pesticides:</i>			
Гексахлорциклогексан <i>Hexachlorocyclohexane</i>	<0,02		
ДДТ и его метаболиты <i>DDT and its metabolites</i>	<0,01		
Радионуклиды: <i>Radionuclides:</i>			
Цезий <i>Cesium</i>	<40		
Стронций <i>Strontium</i>	<25		

Результаты исследований свидетельствуют о положительном влиянии используемых кормовых добавок на пищевую ценность молока сырья. Следует отметить, что в опытных образцах молока-сырья показатели массовой доли сухих веществ, жира, белка и углеводов превосходят аналогичные показатели контрольного образца. Содержание минеральных веществ: кальция и фосфора, имеет тенденцию к увеличению, что объясняется содержанием данных микроэлементов в составе кормовой добавки и их переходом в молоко-сырье. По микробиологическим показателям, показателям безопасности и показателям пищевой ценности все образцы козьего молока соответствуют требованиям, предъявляемым к молочному сырью для детского питания.

Полученные результаты были использованы при выработке творога для детского питания методом ультрафильтрации.

При выработке творога использовали закваску прямого внесения для производства творога. В состав заквасочной культуры входят: *Lactococcus lactis subsp. cremoris*, *Lactococcus lactis subsp. lactis biovar. diacetylactis*, *Lactococcus lactis subsp. lactis*, *Leuconostoc*, *Streptococcus thermophilus*. Молоко сквашивали в течение 5 часов при температуре 35°C. После сквашивания полученное колье направляли на ультрафильтрационную установку для получения готового продукта. Органолептические, физико-химические и микробиологические показатели готового продукта приведены в таблице 2.

Таблица 2. Органолептические, физико-химические и микробиологические показатели творога

Table 2. Organoleptic, physico-chemical and microbiological indicators of cottage cheese

Наименование показателя <i>Name of indicator</i>	Образцы <i>Samples</i>		
	I контрольный <i>I control</i>	II опытный <i>II experienced</i>	III опытный <i>III experienced</i>
Органолептические показатели: <i>Organoleptic indicators:</i>			
Внешний вид и консистенция <i>Appearance and texture</i>	мягкая, мажущаяся <i>soft, squishy</i>		
Вкус и запах <i>Taste and smell</i>	чистые, кисломолочные с характерным привкусом козьего молока <i>pure, sour-milk with a characteristic taste of goat's milk</i>		
Цвет <i>Color</i>	белый с кремовым оттенком, равномерный по всей массе <i>white, with a cream tint, uniform throughout the mass</i>		
Физико-химические показатели: <i>Physical and chemical indicators:</i>			
Массовая доля жира, % <i>Mass fraction of fat, %</i>	5,21	5,42	5,45
Массовая доля белка, % <i>Mass fraction of protein, %</i>	11,30	12,40	12,51
Массовая доля влаги, % <i>Moisture content, %</i>	75,0	73,0	72,5
Титруемая кислотность, °Т <i>Titrate acidity, °T</i>	125	120	120
Массовая доля кальция, % <i>Mass fraction of calcium, %</i>	82,6	86,1	83,7
Микробиологические показатели: <i>Microbiological indicators:</i>			
Бактерии группы кишечных палочек в 0,01 г продукта <i>Coliform bacteria in 0.01 g of product</i>	отсутствуют <i>missing</i>	отсутствуют <i>missing</i>	отсутствуют <i>missing</i>
Патогенные микроорганизмы, в том числе <i>Salmonella</i> , в 25 г <i>Pathogenic microorganisms, including Salmonella, in 25 g</i>	отсутствуют <i>missing</i>	отсутствуют <i>missing</i>	отсутствуют <i>missing</i>
<i>S. aureus</i> в 1 г продукта <i>S. aureus per 1 g of product</i>	отсутствуют <i>missing</i>	отсутствуют <i>missing</i>	отсутствуют <i>missing</i>

Анализируя полученные данные, следует отметить, что все образцы творога соответствуют требованиям, предъявляемым к продуктам для питания детей дошкольного и школьного возраста. Учитывая различия в составе сырья, необходимо констатировать, что содержание основных нутриентов в опытных образцах творога превосходит данные показатели контрольного. При расчете выхода готового продукта отмечено, что количество готового продукта, выработанного из молока опытных групп животных, составило на 2,18 (II группа) и 2,52% (III группа) больше, чем контрольной.

Проведенные исследования по вкусовым предпочтениям детей дошкольного и школьного возраста свидетельствуют о значительном интересе детей к потреблению йогуртов. В этой связи нами были проведены исследования по применению данного вида сырья в производстве йогурта.

Для заквашивания использовали закваску прямого внесения для производства йогурта. В состав заквасочной культуры входят: *Streptococcus thermophilus* и *Lactobacillus bulgaricus*. Молоко сквашивали в течение 4 часов при температуре 40°C. Для достижения требуемых органолептических показателей в готовый продукт вносили сахарозу и фруктовый наполнитель

(клубника). Органолептические и физико-химические показатели готового продукта приведены в таблице 3.

Таблица 3. Органолептические и физико-химические показатели йогурта

Table 3. Organoleptic and physico-chemical parameters of yogurt

Наименование показателя <i>Name of indicator</i>	Образцы <i>Samples</i>		
	I контрольный <i>I control</i>	II опытный <i>II experienced</i>	III опытный <i>III experienced</i>
Органолептические показатели: <i>Organoleptic indicators:</i>			
Внешний вид и консистенция <i>Appearance and texture</i>	однородная, в меру вязкая, с включениями наполнителя <i>homogeneous moderately viscous, with filler inclusions</i>		
Вкус и запах <i>Taste and smell</i>	кисломолочный, в меру сладкий, с привкусом и запахом клубники <i>fermented milk moderately sweet, with a taste and smell of strawberries</i>		
Цвет <i>Color</i>	розовый, равномерный по всей массе <i>pink, uniform throughout the mass</i>		
Физико-химические показатели: <i>Physical and chemical indicators:</i>			
Массовая доля жира, % <i>Mass fraction of fat, %</i>	4,3	4,5	4,6
Массовая доля белка, % <i>Mass fraction of protein, %</i>	3,5	3,6	3,7
Массовая доля сахарозы, % <i>Mass fraction of sucrose, %</i>	5,0		
Активная кислотность, °Т <i>Active acidity, °T</i>	4,60	4,55	4,65
Микробиологические показатели: <i>Microbiological indicators:</i>			
Бактерии группы кишечных палочек в 0,01 г продукта <i>Coliform bacteria in 0.01 g of product</i>	отсутствуют <i>missing</i>	отсутствуют <i>missing</i>	отсутствуют <i>missing</i>
Патогенные микроорганизмы, в том числе <i>Salmonella</i> , в 25 г <i>Pathogenic microorganisms, including Salmonella, in 25 g</i>	отсутствуют <i>missing</i>	отсутствуют <i>missing</i>	отсутствуют <i>missing</i>
<i>S. aureus</i> в 1 г продукта <i>S. aureus per 1 g of product</i>	отсутствуют <i>missing</i>	отсутствуют <i>missing</i>	отсутствуют <i>missing</i>

Анализируя полученные данные, следует отметить, что все образцы йогурта соответствуют требованиям, предъявляемым к продуктам для питания детей дошкольного и школьного возраста. Учитывая различия в составе сырья, необходимо констатировать, что содержание основных нутриентов в опытных образцах творога, превосходит данные показатели контрольного.

При расчете выхода готового продукта отмечено, что количество готового продукта, выработанного из молока опытных групп животных, составило на 2,9 (II группа) и 3,1% (III группа) больше, чем контрольной.

Высокие показатели пищевой ценности козьего молока позволили нам провести исследование по его применению при производстве мягкого сыра [12].

Мягкий сыр вырабатывали по классической технологии с использованием микробного фермента *Chu Max M 1000*, с последующим отделением сырной массы от сыворотки, ее формованием и прессованием.

Органолептические, физико-химические и микробиологические показатели мягкого сыра приведены в таблице 4.

Таблица 4. Органолептические, физико-химические и микробиологические показатели мягкого сыра

Table 4. Organoleptic, physico-chemical and microbiological indicators of soft cheese

Наименование показателя <i>Name of indicator</i>	Образцы <i>Samples</i>		
	I контрольный <i>I control</i>	II опытный <i>II experienced</i>	III опытный <i>III experienced</i>
Органолептические показатели: <i>Organoleptic indicators:</i>			
Внешний вид и консистенция <i>Appearance and texture</i>	нежная, однородная, в меру плотная <i>tender, uniform, moderately dense</i>		
Вкус и запах <i>Taste and smell</i>	чистый, слегка кисловатый, с привкусом и запахом козьего молока <i>clean, slightly sour with a taste and smell of goat's milk</i>		
Цвет <i>Color</i>	кремовый <i>creamy</i>		
Физико-химические показатели: <i>Physical and chemical indicators:</i>			
Массовая доля жира (в пересчете на сухое вещество), % <i>Mass fraction of fat (in terms of dry matter), %</i>	40,1	43,2	43,7
Массовая доля белка, % <i>Mass fraction of protein, %</i>	17,3	18,6	19,2
Массовая доля влаги, % <i>Moisture content, %</i>	56,0	54,3	53,4
Титруемая кислотность, °Т <i>Titrate acidity, °T</i>	143	140	152
Микробиологические показатели: <i>Microbiological indicators:</i>			
Бактерии группы кишечных палочек в 0,01 г продукта <i>Coliform bacteria in 0.01 g of product</i>	отсутствуют <i>missing</i>	отсутствуют <i>missing</i>	отсутствуют <i>missing</i>
Патогенные микроорганизмы, в том числе <i>Salmonella</i> , в 25 г <i>Pathogenic microorganisms, including Salmonella, in 25 g</i>	отсутствуют <i>missing</i>	отсутствуют <i>missing</i>	отсутствуют <i>missing</i>
<i>S. aureus</i> в 0,001 г продукта <i>S. aureus per 0,001 g of product</i>	отсутствуют <i>missing</i>	отсутствуют <i>missing</i>	отсутствуют <i>missing</i>

Результаты проведенных исследований позволяют сделать вывод о соответствии всех показателей мягкого сыра требованиям, предъявляемым в данным продуктам. По показателям пищевой ценности опытные образцы мягкого сыра превосходят аналогичные контрольного образца, что подтверждается высоким качеством применяемого молока-сырья.

Заключение. Результаты исследований по использованию кормовых добавок «Лактувет-1» и «Кумелакт-1» в рационах кормления коз зааненской породы свидетельствуют о получении молочных продуктов детского питания, обладающих высокими показателями пищевой ценности. Было определено, что в опытных образцах молока-сырья показатели массовой доли сухих веществ, жира, белка и углеводов превосходят аналогичные показатели контрольного образца. При расчете выхода творога отмечено, что количество готового продукта, выработанного из молока опытных групп животных, составило на 2,18 (II группа) и 2,52% (III группа) больше, чем контрольной. При расчете выхода йогурта отмечено, что количество готового продукта, выработанного из молока опытных групп животных, составило на 2,9 (II группа) и 3,1% (III группа) больше, чем контрольной. По показателям пищевой ценности

опытные образцы мягкого сыра превосходят аналогичные контрольного образца, что подтверждается высоким качеством применяемого молока-сырья. Массовые доли белка, жира, сухих веществ в продуктах, выработанных из опытных образцов молока-сырья, превосходят аналогичные значения контрольного.

Благодарность: Работа выполнена при поддержке гранта РФФ 21-16-00025, ГНУ НИИММП.

Acknowledgment: This work was carried out under the grant of the Russian Science Foundation 21-16-00025, SSI NIIMMP.

Список источников

1. Мадышев И.Ш., Файзрахманов Р.Н., Камалдинов И.Н. Эффективность кормовых добавок в животноводстве // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. 2017. Т. 232, № 4. С. 105-108.
2. Санников М.Ю., Новопашина С.И., Хатаев С.А., Григорян Л.Н., Юлдашбаев Ю.А., Ласточкина О.В., Лукин И.И. Современные технологии в молочном козоводстве // Известия ТСХА. 2019. № 6. С. 141-147. <https://doi.org/10.34677/0021-342X-2019-6-141-149>.
3. Хайруллина Г.Ф., Гайнуллина М.К. Состояние и перспективы развития молочного козоводства // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. 2016. Т. 228, № 4. С. 37-39.
4. Фатихов А.Г., Хаертдинов Р.А. Технологические свойства козьего молока // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. 2016. Т. 226, № 2. С. 217-220.
5. Tulemissova Zh., Kozhakhmetova Z., Kassenova G., Omarova A., Alizada H. Determination of technological properties of various starters for obtaining of fermented milk products from goat milk // Journal of International Scientific Publications: Agriculture & Food. 2017. Т. 5. № 1000023. С. 445-452.
6. Гетманец В.Г. Особенности переработки козьего молока // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2016. Т. 139, № 5. С. 162-165.
7. Захарова И.Н., Боровик Т.Э., Касьянова А.Н., Сугян Н.Г., Бережная И.В. Смеси на основе козьего молока в питании детей раннего возраста: что мы знаем о них сегодня? // Российский вестник перинатологии и педиатрии. 2018. Т. 63, № 6. С. 31-36. <https://doi.org/10.21508/1027-40652018-63-5-31-36>.
8. Боровик Т.Э., Семенова Н.Н., Лукоянова О.Л., Звонкова Н.Г., Скворцова В.А., Захарова И.Н., Степанова Т.Н. К вопросу о возможности использования козьего молока и адаптированных смесей на его основе в детском питании // Вопросы современной педиатрии. 2013. Т. 12, № 1. С. 8-12.
9. Gallier S., Tolenaars L., Prosser C. Nutrients. Whole goat milk as a source of fat and milk fat globule membrane in infant formula // Nutrients. 2020. Vol. 12, № 11. 3486. <https://doi.org/10.3390/nu12113486>.
10. Алимарданова М.К., Майоров А.А., Шунекеева А.А. Моделирование рецептуры кисломолочных напитков на основе козьего молока // Промышленность и сельское хозяйство. 2021. Т. 35, № 6. С. 13-20.

11. Куленко В.Г., Шевчук В.Б., Фиалкова Е.А., Виноградова Ю.В., Кузин А.А., Новикова Т.В., Воеводина Ю.А. Интенсивная технология производства кормовой добавки на основе лактулозы с высокой бифидогенной активностью // Молочно-хозяйственный вестник. 2018. Т. 32, № 4. С. 63-71.
12. Gavrilova N.B., Chernopolskaya N.F., Shchetinina E.M. Biotechnological aspects of innovative technology of enriched soft cheese based on goat's milk // *Sovremennaa nauka i innovacii*. 2020. Vol. 31, № 3. P. 44-49. <https://doi.org/10.37493/2307-910X.2020.3.6>.

References

1. Madyshev I.Sh., Fayzrakhmanov R.N., Kamaldinov I.N. Efficiency of feed additives in animals. *Uchenye zapiski Kazanskoj gosudarstvennoj akademii veterinarnoj mediciny im. N.E. Baumana = Scientific notes Kazan Bauman State Academy of Veterinary Medicine*. 2017; 232(4):105-108. (In Russ.).
2. Sannikov M.Yu., Novopashina S.I., Khataev S.A., Grigoryan L.N., Yuldashbayev Yu.A., Lastochkina O.V., Lukin I.I. Modern achievements in dairy goat breeding. *Izvestiya TSKHA = Izvestiya TSKHA*. 2019;(6):141-147. (In Russ.). <https://doi.org/10.34677/0021-342X-2019-6-141-149>.
3. Khairullina G.F., Gainullina M.K. The state and prospects of development of dairy goat. *Uchenye zapiski Kazanskoj gosudarstvennoj akademii veterinarnoj mediciny im. N.E. Baumana = Scientific notes Kazan Bauman State Academy of Veterinary Medicine*. 2016;228(4):37-39. (In Russ.).
4. Fatikhov A.G., Khaertdinov R.A. Technological properties goat milk. *Uchenye zapiski Kazanskoj gosudarstvennoj akademii veterinarnoj mediciny im. N.E. Baumana = Scientific notes Kazan Bauman State Academy of Veterinary Medicine*. 2016;226(2):217-220. (In Russ.).
5. Tulemissova Zh., Kozhakhmetova Z., Kassenova G., Omarova A., Alizada H. Determination of technological properties of various starters for obtaining of fermented milk products from goat milk. *Journal of International Scientific Publications: Agriculture & Food*. 2017;(5):445-452.
6. Getmanets V.G. The features of goat's milk processing. *Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta = Bulletin of the Altai State Agrarian University*. 2016;139(5):162-165. (In Russ.).
7. Zakharova I.N., Borovik T.E., Kasyanova A.N., Sugyan N.G., Berezhnaya I.V. Goat milk formulas in infant nutrition: what do we know about them today? *Rossijskij vestnik perinatologii i pediatrii = Russian Bulletin of Perinatology and Pediatrics*. 2018;63(6):31-36. (In Russ.). <https://doi.org/10.21508/1027-40652018-63-5-31-36>.
8. Borovik T.E., Semenova N.N., Lukoyanova O.L., Zvonkova N.G., Skvortsova V.A., Zakharova I.N., Stepanova T.N. On the possibility of goat's milk and adapted goat milk formulas usage in children feeding. *Voprosy sovremennoj pediatrii = Current pediatrics*. 2013;12(1):8-12. (In Russ.).
9. Gallier S., Tolenaars L., Prosser C. Whole goat milk as a source of fat and milk fat globule membrane in infant formula. *Nutrients*. 2020;12(11):3486. <https://doi.org/10.3390/nu12113486>.
10. Alimardanova M.K., Mayorov A.A., Shunekeyeva A.A. Modeling the formulation of fermented milk drinks based on goat's milk. *Promyshlennost' i sel'skoe hozyajstvo = Industry and agriculture*. 2021;35(6):13-20. (In Russ.).
11. Kulenko V.G., Shevchuk V.B., Fialkova E.A., Vinogradova Yu.V., Kuzin A.A., Novikova T.V., Voevodina Yu.A. Intensive production technology of a lactulose-based feed additive

with high bifidogenic activity. *Molochno-hozyajstvennyj vestnik = Molochnokhozyaistvenny Vestnik*. 2018;32(4):63-71. (In Russ.).

12. Gavrilova N.B., Chernopolskaya N.F., Shchetinina E.M. Biotechnological aspects of innovative technology of enriched soft cheese based on goat's milk. *Sovremennaa nauka i innovacii*. 2020;31(3):44-49. <https://doi.org/10.37493/2307-910X.2020.3.6>.

Критерии авторства: Наталия А. Ткаченко отвечала за литературный обзор, обработку и интерпретирование полученных данных. Александр А. Мосолов и Мария В. Фролова отвечали за проведение исследования. Елизавета А. Мосолова отвечала за проведение комплекса лабораторных исследований. Марина И. Сложенкина – общее руководство, редакция материала. Авторы в равной степени участвовали в написании рукописи и несут ответственность за плагиат и самоплагиат.

Author contributions: *Natalia A. Tkachenkova was responsible for the literature review, processing and interpretation of the obtained data. Alexander A. Mosolov and Maria V. Frolova were responsible for conducting the study. Elizaveta A. Mosolova was responsible for conducting a complex of laboratory studies. Marina I. Slozhenkina – general guidance, editorial staff. The authors were equally involved in writing the manuscript and are responsible for plagiarism and self-plagiarism.*

Конфликт интересов. Авторы заявляют, что никакого конфликта интересов в связи с публикацией данной статьи не существует.

Conflict of interest. *Authors declare that there is no conflict of interest regarding the publication of this article.*

Информация об авторах (за исключением контактного лица):

Сложенкина Марина Ивановна – директор, Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции; 400131, Россия, Волгоград, ул. Рокоссовского, д. 6; niimmp@mail.ru; тел.: 8 (8442) 39-10-48; ORCID <https://orcid.org/0000-0001-9542-5893>.

Мосолов Александр Анатольевич – главный научный сотрудник комплексной аналитической лаборатории, Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции; 400131, Россия, Волгоград, ул. Рокоссовского, д. 6; niimmp@mail.ru; тел.: 8 (8442) 39-10-48; ORCID <https://orcid.org/0000-0002-4927-7065>.

Фролова Мария Викторовна – соискатель, Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции; 400131, Россия, Волгоград, ул. Рокоссовского, д. 6; niimmp@mail.ru; тел.: 8 (8442) 39-10-48; ORCID <https://orcid.org/0000-0003-0778-228X>.

Мосолова Елизавета Александровна – ученица 9 класса, лицей № 8 «Олимпия»; 400117, Россия, Волгоград, ул. 8-й Воздушной Армии, д. 27; elizavetamosolova@gmail.com; тел.: 8 (8442) 58-80-83.

Information about the authors (excluding the contact person):

Marina I. Slozhenkina – Director, Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing of Meat-and-Milk Production; 6, Rokossovsky st., Volgograd, 400131, Russian Federation; niimmp@mail.ru; tel.: +7 (8442) 39-10-48; ORCID <https://orcid.org/0000-0001-9542-5893>.

Aleksandr A. Mosolov – Chief Researcher of the Complex Analytical Laboratory, Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing of Meat-and-Milk Production; 6, Rokossovsky st., Volgograd, 400131, Russian Federation; niimmp@mail.ru; tel.: +7 (8442) 39-10-48; ORCID <https://orcid.org/0000-0002-4927-7065>.

Maria V. Frolova – Applicant, Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing of Meat-and-Milk Production; 6, Rokossovsky st., Volgograd, 400131, Russian Federation; niimmp@mail.ru; tel.: +7 (8442) 39-10-48; ORCID <https://orcid.org/0000-0003-0778-228X>.

Elizaveta A. Mosolova – 9th Grade Student, Lyceum No 8 «Olympia»; 27, 8th Air Army st., Volgograd, 400117, Russian Federation; elizavetamosolova@gmail.com; tel.: +7 (8442) 58-80-83.

Статья поступила в редакцию / *The article was submitted:* 25.09.2021;
одобрена после рецензирования / *approved after reviewing:* 26.11.2021;
принята к публикации / *accepted for publication:* 30.11.2021

Научная статья / *Original article*

УДК 636.5.033

DOI: 10.31208/2618-7353-2021-16-47-54

**ПРОБЛЕМЫ АНТИБИОТИКОРЕЗИСТЕНТНОСТИ
В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ**

***PROBLEMS OF ANTIBIOTIC RESISTANCE
IN THE MODERN WORLD***

Людмила В. Хорошевская, доктор сельскохозяйственных наук

Алексей П. Хорошевский, кандидат ветеринарных наук

Марина И. Сложенкина, доктор биологических наук, профессор, член-корреспондент РАН

Александр А. Мосолов, доктор биологических наук

Lyudmila V. Khoroshevskaya, doctor of agricultural sciences

Aleksey P. Khoroshevsky, candidate of veterinary sciences

Marina I. Slozhenkina, doctor of biological sciences, professor, correspondent member of RAS

Alexander A. Mosolov, doctor of biological sciences

Поволжский научно-исследовательский институт производства
и переработки мясомолочной продукции, Волгоград

*Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing
of Meat-and-Milk Production, Russia, Volgograd*

Контактное лицо: Сложенкина Марина Ивановна, доктор биологических наук, профессор, член-корреспондент РАН, директор, Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции; 400131, Россия, Волгоград, ул. Рокоссовского, д. 6; niimmp@mail.ru; тел.: 8 (8442) 39-10-48; ORCID <https://orcid.org/0000-0001-9542-5893>.

Формат цитирования: Хорошевская Л.В., Хорошевский А.П., Сложенкина М.И., Мосолов А.А. Проблемы антибиотикорезистентности в современном мире // Аграрно-пищевые инновации. 2021. Т. 16, № 4. С. 47-54. <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2021-16-47-54>.

Principal Contact: Marina I. Slozhenkina, Dr Biological Sci., Professor, Correspondent member of RAS, Director, Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing of Meat-and-Milk Production; 6, Rokossovsky street, Volgograd, 400131, Russian Federation; niimmp@mail.ru; tel.: +7 (8442) 39-10-48; ORCID <https://orcid.org/0000-0001-9542-5893>.

How to cite this article: Khoroshevskaya L.V., Khoroshevsky A.P., Slozhenkina M.I., Mosolov A.A. Problems of antibiotic resistance in the modern world. *Agrarian-and-food innovations*. 2021;16(4):47-54. (In Russ.). <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2021-16-47-54>.

Резюме

Цель. Изучение скорости распространения устойчивости болезнетворной микрофлоры к ряду антибактериальных препаратов, применяемых в лечебно-профилактической схеме на одной из действующих птицефабрик юга России, в зависимости от продолжительности периода использования.

Материалы и методы. Ветеринарно-профилактические мероприятия проводились согласно плану противоэпизоотических мероприятий. Для профилактической антибактериальной обработки цыплят-бройлеров использовались антибактериальные препараты: Энрофлоксацин –

первая профилактическая обработка цыплят методом выпойки в возрасте 1-5 дней, Колистин – вторая профилактическая обработка бройлера в возрасте 20-25 дней.

Результаты. Антибактериальные препараты Энрофлоксацин, Колистин, которые в первых двух турах показали свою хорошую эффективность в профилактике болезнетворной микрофлоры цыплят-бройлеров, в период использования в лечебно-профилактической схеме на испытуемых цыплятах-бройлерах третьего тура откорма потеряли свою эффективность из-за мутаций и приспособленности микробного фона к данному типу антибиотиков, что также отразилось и на сохранности поголовья и производственных показателях по итогам тура.

Заключение. Устойчивость болезнетворной микрофлоры, наиболее часто проявляющейся при откорме бройлеров в промышленном масштабе, при неоднократном применении одних и тех же антибактериальных препаратов вырабатывают приобретенную устойчивость в результате контакта микроорганизма с антимикробным средством за счет возникновения мутаций либо благодаря горизонтальному переносу генов устойчивости.

Ключевые слова: антибиотики, антибиотикорезистентность, альтернативные методы, инфекции, иммуносупрессия

Abstract

Aim. Study the rate of spread of resistance of pathogenic microflora to a number of antibacterial drugs used in the therapeutic and preventive scheme at one of the operating poultry farms in the south of Russia, depending on the duration of the period of use.

Materials and Methods. Veterinary and preventive measures were carried out according to the plan of anti-epizootic measures. Antibacterial preparations were used for prophylactic antibacterial treatment of broiler chickens: Enrofloxacin – the first preventive treatment of chickens by drinking at the age of 1-5 days, Colistin – the second preventive treatment of broiler at the age of 20-25 days.

Results. Antibacterial drugs Enrofloxacin, Colistin, which in the first two rounds showed their good effectiveness in the prevention of pathogenic microflora of broiler chickens, during the period of use in the therapeutic and prophylactic scheme on the tested broiler chickens of the third round of fattening, lost their effectiveness due to mutations and the adaptability of the microbial background to this type of antibiotics, which also affected the safety of livestock and production indicators according to the results of the round.

Conclusion. The resistance of pathogenic microflora, most often manifested when fattening broilers on an industrial scale with more than one use of the same antibacterial drugs, develops acquired resistance as a result of contact of a microorganism with an antimicrobial agent due to the occurrence of mutations or due to horizontal transfer of resistance genes.

Keywords: antibiotics, antibiotic resistance, alternative methods, infections, immunosuppression

Введение. Согласно многочисленным публикациям ряда авторов [3, 4, 6, 7, 8, 9, 10], в последнее десятилетие во всем мире обострилась проблема роста болезнетворных бактерий со множественной резистентностью к различным классам антибиотиков, которые используются не только в ветеринарии, но и секторе здравоохранения. С одной стороны, современная ветеринарная медицина не может обойтись без антибиотиков в борьбе с рядом серьезных заболеваний. С другой – возникающая у них резистентность к антибиотикам с большой долей вероятности распространится на людей и одновременно будет оказывать негативное влияние на здоровье самих животных и птицы, оставляя некоторые болезни без адекватного лечения. Использование для лечения животных антибиотиков, таких как полимиксины – до 70% от

общего объема использованных в животноводстве антибиотиков и до 24% цефалоспоринов 3 и 4 поколения, которые считаются в здравоохранении резервными и применяются в данный момент в спасении жизней тяжело пораженных ковидной инфекцией людей, крайне негативно отражается не только на ветеринарном благополучии животных и птицы, но и приводит к человеческим потерям из-за приобретенной резистентности к ним через потребляемые продукты животноводческой и птицеводческой отрасли [8]. По данным ВОЗ, объем используемых в ветеринарии антибиотиков для продуктивных животных, птицы и аквакультуры более чем в два раза превышает объем лекарственных средств, применяемых в мировой медицине [6].

С 1 марта 2022 года вступит в силу большой блок новых ветеринарных правил, в том числе и по применению антибиотиков в отрасли животноводства и птицеводства. С 1 января 2022 года вступит в силу Федеральный закон № 179, который вводит новые правила регистрации кормовых добавок. Государственный контроль за использованием антибиотиков в кормах и лечебных схемах теперь будет вести Россельхознадзор.

В условиях России, обладающей большим объемом крупномасштабного промышленного бройлерного птицеводства, с ростом успехов генетики ежегодно уменьшаются сроки откорма бройлера, сроки санации производственных площадей между турами, что приводит к многочисленному пассажированию патогенных респираторных вирусов, секундарной микрофлоры, паразитических простейших, процветанию инфекций в бройлерных стадах, принося ощутимые производственные и финансовые потери. Поэтому в условиях интенсивного промышленного крупномасштабного птицеводства без антибиотиков полностью нельзя обойтись. Но их применение должно быть точечным, обоснованным и грамотным, с учетом данных предварительного исследования бактериологических смывов и патологического материала в бактериологическом отделе лаборатории на чувствительность болезнетворной инфекции к тому или иному антибиотику, предполагаемому к использованию в лечебно-профилактической схеме для птицы. Большинство из бактериальных препаратов плохо усваивается человеком и животными, в результате чего часть потребляемых антибактериальных средств без изменений выводится из организма с калом и мочой, попадая затем вместе с водой и пометом в естественные водоемы и на поля в качестве удобрения, что также приводит к заметному увеличению в почве бактерий, содержащих гены устойчивости, которые передаются бактериям, живущим на растениях, а затем с растительной пищей попадают в кишечник человека и захватываются кишечной микрофлорой [7, 9, 10]. Приведенное обоснование указывает на актуальность научных работ в области изучения антибиотикорезистентности болезнетворной микрофлоры, определения лечебно-профилактических схем с минимальным применением антибактериальных препаратов, разработки рациональных схем вакцинации против вирусных и бактериальных инфекций, определения возможности использования для лечения цыплят-бройлеров иммуномодулирующих препаратов для быстрого восстановления пораженных участков желудочно-кишечного тракта и иммунной системы в целом.

Материалы и методы. Научно-практический опыт проводился в учебно-научном центре Волгоградского государственного технического университета в условиях ГНУ НИИММП (НВЦ «Новые биотехнологии, г. Волгоград) и на одной из действующих птицефабрик юга России в трех одновременно загруженных суточным молодняком корпусах напольного содержания с начальным поголовьем бройлера 32500 голов в каждом корпусе в течение трех туров. Содержание цыплят-бройлеров соответствовало всем зоогигиеническим и ветеринарно-санитарным требованиям. Ветеринарно-профилактические мероприятия проводились согласно плану противоэпизоотических мероприятий. Для профилактической ан-

тибактериальной обработки цыплят-бройлеров использовались антибактериальные препараты: Энрофлоксацин – первая профилактическая обработка цыплят методом выпойки в возрасте 1-5 дней, Колистин – вторая профилактическая обработка бройлера в возрасте 20-25 дней. Перед каждым туром в аккредитованной бактериологической лаборатории холдинга по методу Н.И. Потатуркиной-Нестеровой, И.С. Немовой, М.Н. Артамоновой проводился бактериологический анализ отобранных образцов смывов с технологического оборудования на определение качества санации оборудования в период санитарной подготовки корпусов между турами откорма и анализ образцов патологического материала от трупов павших цыплят перед применением антибиотика в схеме на чувствительность выделенной патогенной микрофлоры к применяемому в лечебно-профилактической схеме антибиотику.

Результаты и обсуждение. Результаты бактериологических исследований по чувствительности болезнетворной микрофлоры *Escherichia coli*, *Staphococcus Aureus*, *Enter. Faecalis*, *Staph. Aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* к применяемым антибиотикам по каждому их трех туров отражены в таблице 1.

Таблица 1. Показатели уровня чувствительности выделенной патогенной микрофлоры к применяемому в лечебно-профилактической схеме антибиотику по результатам трех туров откорма подопытных цыплят-бройлеров (n=10)

Table 1. Indicators of the level of sensitivity of the isolated pathogenic microflora to the antibiotic used in the therapeutic and prophylactic scheme according to the results of three rounds of fattening of experimental broiler chickens (n = 10)

Антибиотик <i>Antibiotic</i>	Возбудитель <i>Causative agent</i>				
	<i>Escherichia coli</i>	<i>Streptococcus pyogenes</i>	<i>Enterococcus faecalis</i>	<i>Staphilococcus aureus</i>	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>
I тур / round					
Энрофлоксацин <i>Enrofloxacin</i>	97%	95%	97%	100%	94%
Колистин <i>Colistin</i>	95%	95%	95%	96%	95%
II тур / round					
Энрофлоксацин <i>Enrofloxacin</i>	82%	84%	82%	81%	82%
Колистин <i>Colistin</i>	86%	87%	83%	84%	85%
III тур / round					
Энрофлоксацин <i>Enrofloxacin</i>	61%	75%	59%	58%	67%
Колистин <i>Colistin</i>	58%	71%	62%	49%	69%

Из данных таблицы видно, что многократное применение одного и того же антибактериального препарата в схеме профилактического лечения цыплят-бройлеров в условиях промышленного производства вызвал мощнейший эволюционный толчок, способствующий селекции и распространению бактерий с измененным геномом.

Это привело к тому, что антибактериальные препараты Энрофлоксацин, Колистин, которые в первых двух турах показали хорошую эффективность в профилактике болезнетворной микрофлоры цыплят-бройлеров, в период использования в лечебно-профилактической схеме на испытуемых цыплятах-бройлерах третьего тура откорма потеряли свою

эффективность из-за мутаций и приспособленности микробного фона к данному типу антибиотиков, что также отразилось и на сохранности поголовья и производственных показателях по итогам тура. Данные о сохранности бройлеров за период проведения опыта по корпусам и производственные показатели откорма по итогам трех туров представлены в таблице 2.

Таблица 2. Результаты откорма испытуемых бройлеров по окончании опыта

Table 2. Results of fattening of the broilers tested at the end of the experiment

Группа <i>Group</i>	Возраст убоя, дни <i>Slaughter age, days</i>	Живая масса 1 гол. при убое, г <i>Live weight of 1 broiler at slaughter, g</i>	Среднесуточный прирост, г <i>Average daily gain, g</i>	Сохранность птицы, % <i>Viability poultry, %</i>	Выход 1 сорта мяса, % <i>Yield of meat of the 1st grade, %</i>	Конверсия корма, корм. ед. <i>Feed conversion, feed units</i>
I	37	2640	70,2	95	86	1,51
II	37	2570	68,4	94	78	1,55
III	37	2360	62,7	92	64	1,64

В процессе эволюции у бактерий выработаны многочисленные приспособительные механизмы, позволяющие быстро меняться и выживать в условиях самого жесткого отбора, будь он естественным или искусственным [5, 7, 10].

Полученные нами данные подтверждаются многочисленными исследованиями различных авторов. Так, в своих исследованиях Токаева Б.Т., Кималякова Х.Х., Угушева Д.Х., Шихова Т.С. и др. [5, 6, 7] из 105 выделенных штаммов *S. aureus* отмечали высокий процент снижения устойчивости по отношению к эритромицину и карбенициллину.

По сути, с момента активного использования антибиотиков человек неожиданно для себя поставил широкомасштабный и планомерный эксперимент по отбору устойчивых бактерий. Следует особо подчеркнуть, что в результате этого в клинике произошел отбор не только генов устойчивости, но и особых систем, значительно ускоряющих приобретение новых генов устойчивости [7, 9, 10].

Заключение. Впервые в условиях промышленной технологии по откорму цыплят-бройлеров доказано, что устойчивость болезнетворной микрофлоры, наиболее часто проявляющейся при откорме бройлеров в промышленном масштабе при неоднократном применении одних и тех же антибактериальных препаратов, вырабатывают приобретенную устойчивость в результате контакта микроорганизма с антимикробным средством за счет возникновения мутаций либо благодаря горизонтальному переносу генов устойчивости. В настоящее время именно горизонтальный перенос различных генов резистентности является главной причиной быстрого возникновения множественной лекарственной устойчивости у бактерий [1, 2, 3, 4].

В сложившихся условиях ветеринарная наука должна разработать ряд альтернативных мер по профилактике бактериальных заболеваний птицы и правил использования антибиотиков в отрасли птицеводства.

По нашему мнению, к таким альтернативным способам должны относиться:

- применение рациональных и грамотных схем вакцинации поголовья птицы;
- применение пробиотиков, фитобиотиков, пребиотиков, бактериофагов в лечебно-профилактических схемах птицы;

- отказ от кормовых антибиотиков;
- ротация антибиотиков в случае необходимости их применения, основываясь на бактериологических исследованиях чувствительности выделенной патогенной микрофлоры к данному типу антибактериального препарата.

Благодарность: Работа выполнена при поддержке гранта РФФ 21-16-00025, ГНУ НИИММП.

Acknowledgment: This research was carried out under a grant from the Russian Federation 21-16-00025 VRIMMP.

Список источников

1. Джавадов Э.Д. Диагностика и профилактика новых инфекционных болезней птиц // Farm animals. 2013. № 2. С. 69-75.
2. Кальницкая О.И. Ветеринарно-санитарный контроль остаточных количеств антибиотиков в сырье и продуктах животного происхождения: автореф. дис. ... доктора ветеринар. наук: 16.00.06 / Кальницкая Оксана Ивановна. Москва, 2008. 41 с.
3. Намазова-Баранова Л.С., Баранов А.А. Антибиотикорезистентность в современном мире // Педиатрическая фармакология. 2017. Т. 14, № 5. С. 341-355. <https://doi.org/10.15690/pf.v14i5.1782>.
4. Новикова О.Б., Павлова М.А. Микрофлора, выделяемая в птицеводствах технологического направления и контроль бактериальных болезней птиц // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. 2018. № 3. С. 34-36.
5. Токаева Б.Т., Кималякова Х.Х., Угушева Д.Х., Шихова Т.С. Анализ чувствительности золотистого стафилококка к антибиотикам // Наука и здравоохранение. 2014. № 2. С. 92-94.
6. Щепеткина С.В. Организация системы контроля инфекционных болезней птиц, применения антимикробных препаратов и выпуска безопасной продукции птицеводства. СПб.: ФГБОУ ВО СПбГАВМ, 2018. 535 с.
7. Фриш М. Основные факты, которые необходимо знать о сокращении приема антибиотиков // Бизнес партнер. Сельское хозяйство России. 2021. 09 марта. С. 36-41.
8. Quadripartite alliance and shield against the development of super bacteria. URL: <https://www.fao.org/russian-federation/news/detail-events/en/c/1457355>.
9. Xiaoxv Yin, Li Liu, Xing Xu, Lei Huang, Ping Jing, Hui Li, Nan Jiang, Jing Wang, Zuxun Lu, Yanhong Gong, Nian Xiong, Changjun Li Evaluation of early antibiotics use in non-severe COVID-19 patients admitted with low risk of bacterial infection. Research Square. July 2020. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-39522/v1>.
10. Cantas L., Shah S.Q., Cavaco L.M., Manaia C.M., Walsh F., Popowska M., Garelick H., Bürgmann H., Sørum H. A brief multi-disciplinary review on antimicrobial resistance in medicine and its linkage to the global environmental microbiota. Front Microbiol. 2013. № 4. Article 96. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2013.00096>.

References

1. Djavadov E.D. Diagnosis and prevention new infectious diseases of birds. *Farm animals*. 2013;(2):69-75. (In Russ.).
2. Kalnitskaya O.I. Veterinary and sanitary control of residual quantities of antibiotics in raw materials and products of animal origin. Dissertation abstract of the Dr Veterinary Sci. Moscow, 2008. 41 p. (In Russ.).
3. Namazova-Baranova L.S., Baranov A.A. Antibiotic resistance in modern world. *Pediatricskaya farmakologiya = Pediatric pharmacology*. 2017;14(5):341-355. (In Russ.). <https://doi.org/10.15690/pf.v14i5.1782>.
4. Novikova O.B., Pavlova M.A. Allocated microflora in different poultry farms and various technological trends and control of bacterial diseases of birds. *Voprosy normativno-pravovogo regulirovaniya v veterinarii = Issues of Legal Regulation in Veterinary Medicine*. 2018;(3):34-36. (In Russ.).
5. Tokaeva B.T., Kimalyakova H.H., Ugusheva D.H., Shikhova T.S. Analysis of sensitiveness of yellow-green staphylococcus to the antibiotics. *Nauka i zdavoohranenie = Science and Healthcare*. 2014;(2):92-94. (In Russ.).
6. Shchepetkina S.V. Organization of a system for the control of infectious diseases of birds, the use of antimicrobial drugs and the release of safe poultry products. St. Petersburg: FGBOU VO SPbGAVM; 2018. 535 p. (In Russ.).
7. Frisch M. Key facts to know about reducing antibiotic intake. *Biznes partner. Sel'skoe hozayajstvo Rossii = Business Partner. Agriculture of Russia*. 2021; March 09:36-41. (In Russ.).
8. Quadripartite alliance and shield against the development of super bacteria. URL: <https://www.fao.org/russian-federation/news/detail-events/en/c/1457355>.
9. Xiaoxv Yin, Li Liu, Xing Xu, Lei Huang, Ping Jing, Hui Li, Nan Jiang, Jing Wang, Zuxun Lu, Yanhong Gong, Nian Xiong, Changjun Li Evaluation of early antibiotics use in non-severe COVID-19 patients admitted with low risk of bacterial infection. *Research Square*. July 2020. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-39522/v1>.
10. Cantas L., Shah S.Q., Cavaco L.M., Manaia C.M., Walsh F., Popowska M., Garelick H., Bürgmann H., Sørum H. A brief multi-disciplinary review on antimicrobial resistance in medicine and its linkage to the global environmental microbiota. *Front Microbiol*. 2013;(4):Article 96. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2013.00096>.

Критерии авторства: Людмила В. Хорошевская, Алексей П. Хорошевский отвечали за постановку и проведение эксперимента, литературный обзор, обработку и интерпретирование полученных данных. Александр А. Мосолов, Марина И. Сложенкина – общее руководство, редакция материала. Авторы в равной степени участвовали в написании рукописи и несут ответственность за плагиат и самоплагиат.

Author contributions: Lyudmila V. Khoroshevskaya, Alexey P. Khoroshevsky were responsible for setting up and conducting the experiment, literary review, processing and interpretation of the data obtained. Alexander A. Mosolov, Marina I. Slozhenkina – general guidance, editorial staff of the material. The authors participated equally in the writing of the manuscript and are responsible for plagiarism and self-plagiarism.

Конфликт интересов. Авторы заявляют, что никакого конфликта интересов в связи с публикацией данной статьи не существует.

Conflict of interest. Authors declare that there is no conflict of interest regarding the publication of this article.

Информация об авторах (за исключением контактного лица):

Хорошевская Людмила Викторовна – ведущий научный сотрудник отдела производства продукции животноводства, Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции; 400131, Россия, Волгоград, ул. Рокоссовского, д. 6; khor.lv@yandex.ru; тел.: 8 (8442) 39-10-48.

Хорошевский Алексей Петрович – соискатель, Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции; 400131, Россия, Волгоград, ул. Рокоссовского, д. 6; niimmp@mail.ru; тел.: 8 (8442) 39-10-48.

Мосолов Александр Анатольевич – главный научный сотрудник комплексной аналитической лаборатории, Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции; 400131, Россия, Волгоград, ул. Рокоссовского, д. 6; niimmp@mail.ru; тел.: 8 (8442) 39-10-48; ORCID <https://orcid.org/0000-0002-4927-7065>.

Information about the authors (excluding the contact person):

Lyudmila V. Khoroshevskaya – Leading Researcher, Livestock Production Department, Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing of Meat-and-Milk Production; 6, Rokossovsky st., Volgograd, 400131, Russian Federation; khor.lv@yandex.ru; tel.: +7 (8442) 39-10-48.

Aleksey P. Khoroshevsky – Applicant, Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing of Meat-and-Milk Production; 6, Rokossovsky st., Volgograd, 400131, Russian Federation; niimmp@mail.ru; tel.: +7 (8442) 39-10-48.

Aleksandr A. Mosolov – Chief Researcher of the Complex Analytical Laboratory, Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing of Meat-and-Milk Production; 6, Rokossovsky st., Volgograd, 400131, Russian Federation; niimmp@mail.ru; tel.: +7 (8442) 39-10-48; ORCID <https://orcid.org/0000-0002-4927-7065>.

Статья поступила в редакцию / *The article was submitted:* 17.11.2021;
одобрена после рецензирования / *approved after reviewing:* 20.12.2021;
принята к публикации / *accepted for publication:* 23.12.2021

ХРАНЕНИЕ И ПЕРЕРАБОТКА
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ /
STORAGE AND PROCESSING OF FARM PRODUCTS

Научная статья / *Original article*

УДК 664.91

DOI: 10.31208/2618-7353-2021-16-55-65

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ РАСТИТЕЛЬНОЙ ПАНИРОВКИ
В ТЕХНОЛОГИИ ЦЕЛЬНОМЫШЕЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

*THE EFFECTIVENESS OF THE USE OF VEGETABLE BREADING
IN THE TECHNOLOGY OF WHOLE-MUSCLE PRODUCTS*

^{1,2}Марина И. Сложенкина, доктор биологических наук, профессор, член-корреспондент РАН

²Алексей Н. Сивко, доктор биологических наук, доцент

¹Николай А. Асеев, магистрант

^{1,2}*Marina I. Slozenkina, doctor of biological sciences, professor, corresponding member RAS*

²*Aleksei N. Sivko, doctor of biological sciences, associate professor*

¹*Nikolai A. Aseev, master's student*

¹Волгоградский государственный технический университет, Волгоград

²Поволжский научно-исследовательский институт производства
и переработки мясомолочной продукции, Волгоград

¹*Volgograd State Technical University, Russia, Volgograd*

²*Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing
of Meat-and-Milk Production, Russia, Volgograd*

Контактное лицо: Сивко Алексей Николаевич, доктор биологических наук, профессор и ведущий научный сотрудник отдела по хранению и переработке сельскохозяйственной продукции, Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции; 400131, Россия, Волгоград, ул. Рокоссовского, д. 6;
niimmp@mail.ru; тел.: 8 (8442) 39-10-48; ORCID <https://orcid.org/0000-0002-9804-783X>.

Формат цитирования: Сложенкина М.И., Сивко А.Н., Асеев Н.А. Эффективность применения растительной панировки в технологии цельномышечных изделий // Аграрно-пищевые инновации. 2021. Т. 16, № 4. С. 55-65. <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2021-16-55-65>.

Principal Contact: Aleksei N. Sivko, Dr Biological Sci., Professor and Leader Researcher of the Department for Storage and Processing of Agricultural Products, Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing of Meat-and-Milk Production; 6, Rokossovsky st., Volgograd, 400131, Russian Federation;
niimmp@mail.ru; tel.: +7 (8442) 39-10-48; ORCID <https://orcid.org/0000-0002-9804-783X>.

How to cite this article: Slozenkina M.I., Sivko A.N., Aseev N.A. The effectiveness of the use of vegetable breading in the technology of whole-muscle products. *Agrarian-and-food innovations*. 2021;16(4):55-65. (In Russ.). <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2021-16-55-65>.

Резюме

Цель. Достичь наибольшей эффективности использования растительной панировки в технологии производства крупнокусковых цельномышечных мясных продуктов, в том числе булочки запечённой.

Материалы и методы. Выработка и исследования контрольного и опытных образцов проведены по общепринятым методикам в соответствии с нормативно-технической документацией. Содержание кальция определяли согласно методике по ГОСТ Р 55573-2013. Содержание магния определяли согласно методике по ГОСТ Р 33424-2015. Содержание железа определяли согласно методике по ГОСТ 26928-86. Микробиологические показатели исследовали в соответствии с требованиями СанПиН 2.3.2.1078-01 (с изменениями на 6 июля 2011 года) по общепринятым методикам.

Результаты. Выявлено, что применение растительной панировки и закрепление ее с помощью геля на основе пектина повысило физиологическую и пищевую ценность продукта, улучшило его органолептические характеристики, увеличило массу на выходе готовой продукции.

Заключение. Обоснована целесообразность использования растительной панировки в производстве мясокопченостей из свинины и ее закрепления на поверхности изделий с помощью геля на основе животного белка из высокоочищенного коллагенового сырья.

Ключевые слова: буженина запечённая, растительная панировка, пищевая ценность, коллаген

Abstract

Aim. *To achieve the greatest efficiency of using vegetable breading in the production technology of large-sized whole-muscle meat products, including baked pork.*

Materials and Methods. *The development and research of control and experimental samples were carried out according to generally accepted methods in accordance with regulatory and technical documentation. The calcium content was determined according to GOST R 55573-2013. The magnesium content was determined according to GOST R 33424-2015. The iron content was determined according to GOST 26928-86. Microbiological parameters were examined in accordance with the requirements of SanPiN 2.3.2.1078-01 (as amended on July 6, 2011) according to generally accepted methods.*

Results. *It was revealed that the use of vegetable breading and fixing it with a pectin-based gel increased the physiological and nutritional value of the product, improved its organoleptic characteristics, increased the mass at the output of the finished product.*

Conclusion. *The expediency of using vegetable breading in the production of smoked pork meat and fixing it on the surface of products using a gel based on animal protein from highly purified collagen raw materials is substantiated.*

Keywords: *baked pork, vegetable breading, nutritional value, collagen*

Введение. Современный потребительский рынок мясных продуктов возможно охарактеризовать, как насыщенный. В этих условиях совершенствование ассортимента производимых мясных продуктов и их качественных показателей актуально на сегодняшний день. Решение проблемы улучшения функциональных свойств и пищевой ценности вырабатываемых мясных продуктов является одной из предпочтительных в мясной промышленности.

Крупнокусковые цельномышечные мясные полуфабрикаты приготавливают из соответствующих частей туш, определенных образом разделявая их, далее подвергая посолу и термической обработке. Крупнокусковые цельномышечные мясные полуфабрикаты требуют к себе внимательного отношения со стороны переработчиков, способных сохранить исходное

качество дорогостоящего сырья и приготовить из имеющегося сырья продукт с высокими функциональными свойствами.

Сложно представить ассортимент современного магазина без мясных копченостей из свинины. Благодаря разнообразию отрубов, способа посола, термической обработки и способа обработки поверхности изделий создается не только разнообразие вкусовых гамм, но и коммерческая выгода, что чрезвычайно важно в современных рыночных отношениях.

Маркетинговые исследования рынка мясных гастрономических товаров показывают, что потребление готовых мясных продуктов в Российской Федерации постоянно растет, но растут и требования потребителей к ним. Потенциальные покупатели, выбирая мясокопчености, традиционно обращают внимание на внешний вид и цену, а затем на химический состав (безопасность).

Роль внешнего вида мясного продукта при выборе покупателем на полках магазина очень существенна. Поэтому важна яркая, бросающаяся в глаза поверхность мясопродукта, которая должна вызвать желание его приобрести. Привлекательный внешний вид мясопродукта повышает его конкурентоспособность, что крайне важно. В свою очередь информативность внешнего вида позволяет потенциальному покупателю отличить один мясопродукт от другого, но надо помнить, что один сигнальный информационный атрибут может не являться детерминирующим, если он в равной мере присутствует во всех сопоставимых наименованиях товаров.

Создавая инновационные мясные продукты питания, технологи стремятся улучшить их функциональные свойства, повысить пищевую ценность. В нашем случае улучшить минеральный состав крупнокусковых мясных продуктов возможно при применении инновационной панировки, которая состоит из перца черного, паприки, арахиса, сушеной зелени петрушки, укропа и сушеного чеснока, семян кунжута черного, и способа закрепления ее на поверхности крупнокускового цельномышечного мясного полуфабриката с помощью геля на основе коллагена.

Коллаген обеспечивает прочность и эластичность суставов, а также способствует сохранению целостности костей, эластичности кожи и является неотъемлемым компонентом межклеточной массы. Коллаген, содержащийся в пище, подвергается конверсии и способствует образованию коллагена в организме человека.

Зелень петрушки и укропа относится к пряноароматическим культурам, которые используются не только в свежем виде, но и в виде пряностей после процесса дегидратации.

С помощью современных методов сушки можно получить полноценные продукты и сохранить их природные свойства. Инфракрасное излучение с длиной волны 1,6-2,2 мкм активно поглощается водой, содержащейся в продукте, но не поглощается тканью высушенного продукта, поэтому инфракрасная сушка позволяет сушить продукцию при более низких температурах, что дает возможность лучше сохранить витамины, естественный цвет, вкус и аромат [6].

Биологически активные вещества в составе пряностей имеют огромное значение для жизнедеятельности человека, т.к. участвуют в регуляции обменных процессов как на уровне пищеварительной системы, так и на уровне целостного организма. Выделению и изучению специфических компонентов специй, проведению клинических исследований по выявлению их действия на патологию органов и систем организма посвящено множество современных исследований [4].

Исследователи также отмечают важность повышения микроэлементов в пище человека, поскольку от этого зависит костный метаболизм и биосинтез коллагена в организме, их улучшение является необходимым условием восстановления структуры кости при различных нарушениях ее целостности [1].

Потребление арахиса уменьшает встречаемость и смертность от сердечно-сосудистых заболеваний. Сами орехи, их масло и кожура оказывают выраженное гемостатическое воздействие. Экстракты кожуры арахиса благодаря наличию гликозида арахидозида оказывают противосудорожное, обезболивающее воздействие. Мета-анализ рандомизированных, плацебо контролируемых клинических исследований показал, что потребление арахиса и других орехов понижает систолическое и диастолическое артериальное давление у больных и здоровых обследуемых, улучшает цереброваскулярную и когнитивную функции у пожилых. Исследования китайских врачей показали, что потребление арахиса 1-3 раза в неделю уменьшило риск развития рака [2].

Древняя медицина считала, что при приеме во внутрь, черный перец отрывает мокроту, согревает органы пищеварения, улучшает аппетит, лечит кислую отрыжку, разжижает густую кровь у меланхоликов, флегматиков, выгоняет ветры из кишечника. Порошок черного перца с медом пили по 1 чайной ложке при ангинах, кашле с мокротой, бронхитах, задержке или отсутствии месячных, как мочегонное средство при отеке и заболеваниях сердца. В народной медицине черный перец применяется как отхаркивающее, противолихорадочное ветрогонное средство. Он считается одним из мощных стимуляторов пищеварения. Научные исследования черного перца выявили его антиоксидантные, противовоспалительные, противоопухолевые, нейропротективные, гастропротективные, гипогликемические, гиполипидемические и другие свойства. Прием черного перца приводит к уменьшению побужденной высоколипидной диетой увеличения веса тела и нормализует биохимические изменения посредством модуляции метаболизма липидов, предупреждает развитие жирового гепатоза [2].

Цель работы – достичь наибольшей эффективности использования растительной панировки в технологии производства крупнокусковых цельномышечных мясных продуктов, обеспечивающих повышение физиологической и пищевой ценности и органолептических показателей качества изделия.

Для реализации поставленной цели решались следующие задачи:

- разработать способ закрепления панировки на поверхности крупнокускового цельномышечного мясного полуфабриката;
- провести оценку качества разработанных мясных изделий по органолептическим и физико-химическим показателям.

Материалы и методы. Для приготовления опытных образцов панировки использовали следующие виды сырья:

- перец черный молотый (ГОСТ 29050-91): представляет собой пряность в виде порошка темно-серого цвета с различными оттенками, характерным ароматом и острожгучим вкусом. Массовая доля эфирных масел (%) не менее 0,8;
- паприка молотая порошкообразная (ГОСТ Р ИСО 7540-2008): представляет собой продукт, полученный путем измельчения высушенных зрелых стручков различных видов *Capsicum* (например, *Capsicum annuum*. var. *longum*, *Capsicum annuum*. var. *grossum*, *Capsicum annuum*. var. *abbreviatum*, *Capsicum annuum*. var. *typicum*) семейства растений *Solanaceae*. Цвет молотой паприки меняется в зависимости от ее качества: от блестящего

ярко-красного к желтоватому и коричневато-красному до бледного красновато-коричневого. Вкус молотой паприки может быть жгучим или не иметь жгучести; ее запах должен быть приятно ароматным. Натуральное красящее вещество, в единицах цветности ASTA не менее 60. Содержание капсаицина (мкг/г) – не более 450, значение Сковилля (мкг/г) – 15;

– зелень петрушки и укропа сушеная (ГОСТ 32065-2013): внешний вид – в виде порошка, консистенция сыпучая, цвет – зеленый, не допускается включение металлических и минеральных примесей;

– ядра арахиса (ГОСТ 317840-2012): должны иметь внешний вид, форму, размеры, конфигурацию, характерные для данной разновидности, и должны быть покрыты семенной оболочкой от светло-розового до красного цвета, которая легко снимается и темнеет со временем. Ядра имеют вкус и запах, характерные для данной разновидности, без постороннего запаха и/или горького привкуса, без затхлости и прогорклости. Ядра арахиса должны быть сухими и достаточно однородными по размерам. Массовая доля влаги не более 7%;

– чеснок сушёный гранулированный (ТУ 10.39.13-005-05782906-2016): внешний вид – в виде мелких гранул, консистенция сыпучая, цвет – кремовато-золотистый различных оттенков, не допускается включение металлических и минеральных примесей;

– семена кунжута черного (ГОСТ 12095-76): внешний вид – в виде мелких семян размером не менее 1 мм, консистенция сыпучая, цвет – черный, не допускается включение металлических и минеральных примесей и семян карантинных растений.

Внесение изменений в состав рецептуры панировки проводили в соответствии с рекомендациями предприятия-изготовителя, основанными на опросе покупателей при проведении Wet («мокрый») sampling (или дегустация) – потребителю предлагают попробовать продукт немедленно, чаще всего непосредственно в точке продажи [7].

Контрольный и экспериментальные образцы буженины запечённой были изготовлены в пищевой лаборатории кафедры технологии пищевых производств Волгоградского государственного технического университета.

Органолептическую оценку образцов проводили с помощью баллового метода по 5-балльной шкале, предусмотренной ГОСТ 9959-2015 «Мясо и мясные продукты. Общие условия проведения органолептической оценки». Также для органолептической оценки использовали описательный метод.

Результаты и обсуждение. В ходе исследований проведена дегустация контрольных и опытных образцов буженины. Органолептическую оценку качества буженины проводили в дегустационной комнате университета, отвечающей минимальным требованиям проведения дегустации, которая разделена на зону испытаний и зону подготовки проб. Соответствующие зоны оборудованы приточной вентиляцией и мебелью в светло-серых тонах, имеется достаточная освещенность.

Дегустационная группа была сформирована из пяти человек (женщин и мужчин): преподавателей и обучающихся Волгоградского государственного технического университета, ученых Поволжского научно-исследовательского института производства и переработки мясомолочной продукции.

В ходе первичных органолептических исследований были оценены образцы, на которых панировка закреплялась различными способами:

– поверхность мясного полуфабриката покрывалась прорезями глубиной около 0,5 см в виде диагональной сетки (для увеличения площади соприкосновения мяса и панировки) и втиралась панировка;

– поверхность мясного полуфабриката покрывалась яичным меланжем – смесью яичных белков и желтков в соотношении, близком к естественному;

– поверхность мясного полуфабриката покрывалась гелем на основе пектина.

Пектиновые вещества применяют в медицине как лечебное и профилактическое средство, способствующее выведению из организма тяжелых и радиоактивных металлов. Радиопротекторные свойства пектина обусловлены наличием в нем свободных карбоксильных групп, связывающих радионуклиды в кишечнике с образованием стойких соединений, которые не всасываются в кровь и выводятся из организма [5].

По результатам подготовки продукта к дегустации (порционировании крупного куска буженины) было замечено, что гель на основе пектина не дает ожидаемых результатов адгезии, не возникает должной связи между приведенными в контакт разнородными поверхностями – поверхностью мясного продукта и измельченными частицами растительной панировки.

Обрушение панировки с поверхности запечённой буженины при нарезке было значительным, так как в исследуемом образце не было значительного количества сахара и органических кислот, способствующих усилению сил сцепления мясной поверхности и растительной панировки.

Полученный результат позволил изменить выбор адгезива и дальнейший поиск геля с большими силами сцепления поверхностей в условиях высоких температур. Тогда при производстве экспериментального образца, поверхность которого покрыта гелем на основе пектина, была осуществлена замена пектинового геля на гель с основой животного белка из высокоочищенного коллагенового сырья.

В качестве контрольного образца использовался продукт без добавления панировочной смеси, относительно которого и определялась прибавка в массе у опытных образцов.

Опытные образцы были с добавлением панировочной смеси в количестве 6% от массы сырья.

Образец, на котором растительная панировка была закреплена с помощью яичного меланжа, был отвергнут дегустаторами, так как характерный запах запечённого мяса был полностью «перекрыт» запахом жареных яиц, а вкус продукта напоминал яичницу с беконом.

Образец, на который наносили надрезы в виде диагональной сетки и затем натирали пряностями и измельченными орехами, не показал желаемых результатов. Панировка из пряностей и измельченного арахиса начала обсыпаться еще до запекания. Метод нанесения диагональной сетки из надрезов на поверхности буженины был применен для увеличения поверхности соприкосновения продукта и растительной панировки, а значит, в теории, и увеличения закрепления на поверхности более значительного количества панировки.

Опираясь на полученные результаты проведенных исследований, было решено продолжить эксперимент с закреплением растительной панировки на поверхности буженины с помощью геля на основе животного белка из высокоочищенного коллагенового сырья. Результаты органолептической оценки качества приводятся в таблице 1.

Таблица 1. Результаты органолептической оценки качества буженины запечённой без панировки и с панировкой, закреплённой коллагеновым гелем

Table 1. Results of organoleptic evaluation of the quality of baked pork without breading and with breading fixed with collagen gel

Наименование показателя <i>Indicator</i>	Характеристики показателя <i>Characteristics of indicator</i>	
	Контрольный образец <i>Control sample</i>	Опытный образец с покрытием геля на основе коллагена и панировкой <i>Experimental sample coated with collagen-based gel and breaded</i>
Внешний вид <i>Appearance</i>	Поверхность чистая, сухая, без выхватов мяса и шпика, края ровно обрезаны, без бахромок и остатков щетины, без шкуры. Поверхность покрыта неплотным слоем сухой измельчённой растительной смеси зелёного цвета с включениями частиц мелкоизмельчённых орехов <i>The surface is clean, dry, without snatches of meat and bacon, the edges are cut off smoothly, without fringes and remnants of bristles, without skin. The surface is not covered with a dense layer of dry crushed vegetable mixture of green color with inclusions of particles of finely ground nuts</i>	Поверхность чистая, сухая, без выхватов мяса и шпика, края ровно обрезаны, без бахромок и остатков щетины, без шкуры. Поверхность покрыта равномерным плотным слоем сухой измельчённой растительной смеси зелёного цвета с включениями частиц мелкоизмельчённых орехов <i>The surface is clean, dry, without snatches of meat and bacon, the edges are cut off smoothly, without fringes and remnants of bristles, without skin. The surface is covered with a uniform dense layer of dry crushed vegetable mixture of green color with inclusions of particles of finely ground nuts</i>
Консистенция <i>Consistency</i>	Плотная <i>Dense</i>	Плотная <i>Dense</i>
Вид и цвет на разрезе <i>View and color on the section</i>	Равномерно окрашенная мышечная ткань светло-розового цвета, жировая ткань белая или с розовым оттенком <i>Evenly colored muscle tissue is light pink, adipose tissue is white or with a pink tinge</i>	Равномерно окрашенная мышечная ткань светло-розового цвета, жировая ткань белая <i>Evenly colored muscle tissue is light pink, adipose tissue is white</i>
Запах и вкус <i>Smell and taste</i>	Свойственные данному виду продукта, без посторонних привкуса и запаха, вкус слегка острый, в меру солёный с выраженным ароматом пряностей, копчения <i>Characteristic of this type of product, without extraneous taste and smell, the taste is slightly sharp, moderately salty with a pronounced aroma of spices, smoking</i>	Свойственные данному виду продукта, вкус слегка острый, в меру солёный с выраженным ароматом пряностей и копчения <i>Characteristic of this type of product, the taste is slightly spicy, moderately salty with a pronounced aroma of spices and smoking</i>
Форма <i>Form</i>	Овальная <i>Oval</i>	Овальная <i>Oval</i>

Полученные результаты по определению степени закрепления панировки в зависимости от вида используемого связывающего компонента указывают на более эффективное закрепление панировочной смеси в образце где использовали гель на основе животного белка из высокоочищенного коллагенового сырья, так как именно в данном образце наибольшее количество добавленной панировочной смеси – 5,4% от массы сырья – сохранилось на поверхности мясного продукта. Результаты по определению устойчивости панировки представлены в таблице 2.

Таблица 2. Результаты исследования по определению устойчивости панировки

Table 2. Results of a study to determine the stability of breading

Показатель <i>Indicator</i>	Контрольный образец <i>Control sample</i>	Опытный образец с покрытием меланжем и панировкой <i>Experimental sample coated with melange and breaded</i>	Опытный образец с покрытием геля на основе пектина и панировкой <i>Experimental sample with a pectin-based gel coating and breading</i>	Опытный образец с покрытием геля на основе коллагенового сырья и панировкой <i>Experimental sample coated with gel based on collagen raw materials and breaded</i>
Количество внесённых растительных компонентов, % от массы сырья <i>The amount of plant components introduced, % by weight of raw materials</i>	0	6	6	6
Прибавка в массе, % от массы сырья <i>Weight gain, % of the mass of raw materials</i>	0	3,7	4,2	5,4
Потери панировочной смеси, % от массы сырья <i>Losses of the breading mixture, % by weight of raw materials</i>	0	2,3	1,8	0,6

При использовании геля на основе животного белка из высокоочищенного коллагенового сырья наблюдалось наилучшее сцепление панировочной смеси с мясом и наименьшие потери после термической обработки и разрезании куска на две половины. Наиболее наглядные результаты представлены на диаграмме 1.



Диаграмма 1. Определение устойчивости панировки

Diagram 1. Determination of breading stability: образец № 1 / sample no. 1;

образец № 2 / sample no. 2; образец № 3 / sample no. 3;

прибавка к массе, % / increase of mass, %; потери, % / losses, %

Результаты по определению физиологической ценности разработанного мясного продукта, полученные после проведения расчётов, указывают на то, что введение в технологию производства крупнокускового цельномышечного изделия растительных компонентов в виде панировки является целесообразным, так как позволяет увеличить содержание железа в 2 раза, магния – также почти в 2 раза.

Полученные результаты рассчитанной физиологической ценности представлены в таблице 3.

Таблица 3. Содержание нутриентов в контрольном и опытном образцах

Table 3. Nutrient content in control and experimental samples

Нутриент <i>Nutrient</i>	Контрольный образец <i>Control sample</i>		Опытный образец <i>Experimental sample</i>	
	Содержание нутриента, мг <i>Nutrient content, mg</i>	Содержание нутриента, % от суточной нормы потребления <i>Nutrient content, % of daily norm intake</i>	Содержание нутриента, мг <i>Nutrient content, mg</i>	Содержание нутриента, % от суточной нормы потребления <i>Nutrient content, % of daily norm intake</i>
Железо <i>Iron</i>	1,7	9,4	3,6	20
Магний <i>Magnesium</i>	24	6	41	10,2

Как видно из представленных данных, разработанный мясной продукт позволит не только увеличить ассортимент мясных изделий с повышенной пищевой ценностью, но также повысить разнообразие потребляемых продуктов с оригинальными потребительскими свойствами в сегменте деликатесных изделий.

Заключение. Проведена оценка качества разработанной буженины запечённой в растительной панировке по органолептическим и физико-химическим показателям.

Выявлено, что применение растительной панировки и закрепление ее с помощью геля на основе пектина повысило физиологическую и пищевую ценность продукта, улучшила его органолептические характеристики, увеличилась масса на выходе готовой продукции.

Таким образом, обоснована целесообразность использования растительной панировки в производстве крупнокусковых цельномышечных мясокопченостей из свинины и ее закрепления на поверхности изделий с помощью геля на основе животного белка из высокоочищенного коллагенового сырья.

Благодарность: Работа была выполнена в рамках государственного задания ГНУ НИИММП Министерства науки и высшего образования № 1021032427412-9.

Acknowledgment: This work was carried out as part of a state assignment SSI NIIMMP of the Ministry of Science and Higher Education, No 1021032427412-9.

Список источников

1. Громова О.А., Торшин И.Ю., Томилова И.К., Гилельс А.В., Демидов В.И. Кальций и биосинтез коллагена: систематический анализ молекулярных механизмов воздействия // РМЖ. Мать и Дитя. 2016. Т. 24, № 15. С. 1009-1017.

2. Кароматов И.Д., Халилова Р.С. Лечебные свойства арахиса // Биология и интегративная медицина. 2019. Т. 29, № 1. С. 227-235.
3. Кароматов И.Д., Жалилов Н.А. Лечебные свойства известного растительного продукта Черный перец // Биология и интегративная медицина. 2018. Т. 18, № 1. С. 353-380.
4. Наймушина Л.В., Зыкова И.Д., Кадочникова В.Ю., Чесноков Н.В. Изучение химического состава эфирных масел популярных пряностей семейства имбирных // Журнал Сибирского федерального университета. Химия. 2014. Т. 7, № 3. С. 340-350.
5. Нестеренко А.А., Решетняк А.И., Потокин Ю.В., Потрясов Н.В. Использование пектина в производстве мясопродуктов // Вестник НГИЭИ. 2012. Т. 15, № 8. С. 30-36.
6. Степанова Н.Ю., Богатырева А.Н. Изменение химического состава пряно-ароматических культур после ИФК-сушки // Пищевая промышленность. 2016. № 1. С. 62-65.
7. Федько В.П., Бондаренко В.А. Мерчандайзинг и сэмплинг. М.: МарТ, 2006. 301 с.

References

1. Gromova O.A., Torshin I.Yu., Tomilova I.K., Gilels A.V., Demidov V.I. Calcium and collagen biosynthesis: a systematic analysis of molecular mechanisms of action. *RMZH. Mat' i Ditya = Russian Journal of Woman and Child Health*. 2016;24(15):1009-1017. (In Russ.).
2. Karomatov I.D., Khalilova R.S. Medicinal properties of peanuts. *Biologiya i integrativnaya medicina = Biology and integrative medicine*. 2019;29(1):227-235. (In Russ.).
3. Karomatov I.D., Zhalilov N.A. Medicinal properties of the known vegetable product Black pepper. *Biologiya i integrativnaya medicina = Biology and integrative medicine*. 2018;18(1):353-380. (In Russ.).
4. Naimushina L.V., Zyкова I.D., Kadochnikova V.Yu., Chesnokov N.V. Studying the chemical composition of essential oils of popular spices of the ginger family. *Zhurnal Sibirskogo federal'nogo universiteta. Himiya = Journal of Siberian Federal University. Chemistry*. 2014;7(3):340-350. (In Russ.).
5. Nesterenko A.A., Reshetnyak A.I., Potokin Yu.V., Potryasov N.V. Use of pectin in the production of meat products. *Vestnik NGIEI = Bulletin NGII*. 2012;15(8):30-36. (In Russ.).
6. Stepanova N.Yu., Bogatyreva A.N. Changes in the chemical composition of aromatic crops after IFC drying. *Pishchevaya promyshlennost' = Food industry*. 2016;(1):62-65. (In Russ.).
7. Fedko V.P., Bondarenko V.A. Merchandising and sampling. M.: MarT Publ.; 2006. 301 p. (In Russ.).

Критерии авторства: Николай А. Асеев: выработка образцов продукта, отбор и подготовка проб для лабораторных исследований, проведение лабораторных исследований, оформление их результатов, написание первой версии статьи; Алексей Н. Сивко: контроль проведения научного исследования на всех стадиях, согласие нести ответственность за все аспекты работы и гарантировать соответствующее рассмотрение и решение вопросов, связанных с точностью и добросовестностью работы; контроль проведения научного исследования на всех стадиях на базе лаборатории Поволжского научно-исследовательского института производства и переработки мясомолочной продукции, разработка концепции и дизайна исследования, анализ результатов и подготовка рукописи, одобрение окончательной версии

статьи перед ее подачей для публикации, формулировка результатов исследования и заключительных выводов; Марина И. Сложенкина: критический пересмотр статьи на предмет важного интеллектуального содержания, обработка и анализ проведенных расчетов, их табличное представление. Все авторы в равной степени участвовали в написании рукописи и несут ответственность за плагиат и самоплагиат.

Author contributions: *Nikolai A. Aseev: development of product samples, selection and preparation of samples for laboratory research, conducting laboratory research, registration of their results, writing the first version of the article; Alexey N. Sivko: control of scientific research at all stages, consent to be responsible for all aspects of the work and guarantee appropriate consideration and resolution of issues related to the accuracy and integrity of the work; control of scientific research at all stages on the basis of comprehensive analytical laboratory of the Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing of Meat-and-Milk Production, development of the concept and design of the study, analysis of the results and preparation of manuscripts, approval of the final version of the article before submitting it for publication, formulation of the research results and final conclusions; Marina I. Slozhenkina: critical revision of the article for important intellectual content, processing and analysis of the calculations performed, and tabulating them. All authors participated equally in writing the manuscript and are responsible for plagiarism and self-plagiarism.*

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest. *The authors declare no conflict of interest.*

Информация об авторах (за исключением контактного лица):

Сложенкина Марина Ивановна – ¹директор, Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции; 400131, Россия, Волгоград, ул. Рокоссовского, д. 6; niimmp@mail.ru; тел.: 8 (8442) 39-10-48; ²профессор кафедры технологии пищевых производств, Волгоградский государственный технический университет; 400005, Россия, Волгоград, пр. им. Ленина, д. 28; tpp@vstu.ru; тел.: 8 (8442) 24-84-36; ORCID <https://orcid.org/0000-0001-9542-5893>.

Асеев Николай Алексеевич – магистрант, Волгоградский государственный технический университет; 400005, Россия, Волгоград, пр. им. Ленина, д. 28; tpp@vstu.ru; тел.: 8 (8442) 24-84-36.

Information about the authors (excluding the contact person):

Marina I. Slozhenkina – ¹Director, Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing of Meat-and-Milk Production; 6, Rokossovsky st., Volgograd, 400131, Russian Federation; niimmp@mail.ru; tel.: +7 (8442) 39-10-48; ²Professor, Department of Food Production Technologies, Volgograd State Technical University; 29, Lenin ave., Volgograd, 400005, Russian Federation; tpp@vstu.ru; tel.: +7 (8442) 24-84-36; ORCID <https://orcid.org/0000-0001-9542-5893>.

Nikolai A. Aseev – Master's Student, Volgograd State Technical University; 29, Lenin ave., Volgograd, 400005, Russian Federation; tpp@vstu.ru; tel.: +7 (8442) 24-84-36.

Статья поступила в редакцию / *The article was submitted:* 09.11.2021;
одобрена после рецензирования / *approved after reviewing:* 16.12.2021;
принята к публикации / *accepted for publication:* 20.12.2021

КАЧЕСТВО, БЕЗОПАСНОСТЬ И ГИГИЕНА ПИТАНИЯ /
QUALITY, SAFETY AND FOOD HYGIENE

Научная статья / *Original article*

УДК 637.056

DOI: 10.31208/2618-7353-2021-16-66-75

СЛАГАЕМЫЕ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ
ООО «ПЯТИГОРСКИЙ МОЛОЧНЫЙ КОМБИНАТ»

*Components of the quality of products of
LLC "Pyatigorsk Dairy Plant"*

Владимир Г. Кайшев, доктор экономических наук, профессор, член-корреспондент РАН
Ольга В. Сычева, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

*Vladimir G. Kaishev, doctor of economics, professor, corresponding member of RAS
Olga V. Sycheva, doctor of agricultural sciences, professor*

Ставропольский государственный аграрный университет, Ставрополь

Stavropol State Agrarian University, Russia, Stavropol

Контактное лицо: Сычева Ольга Владимировна, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующая кафедрой технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции, Ставропольского государственного аграрного университета; 355017, Россия, Ставрополь, пер. Зоотехнический, 12; olga-sycheva@mail.ru, тел.: 89187465038; ORCID <https://orcid.org/0000-0001-8885-7508>.

Формат цитирования: Кайшев В.Г., Сычева О.В. Слагаемые качества продукции ООО «Пятигорский молочный комбинат» // Аграрно-пищевые инновации. 2021. Т. 16, № 4. С. 66-75. <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2021-16-66-75>.

Principal Contact: Olga V. Sycheva, Dr Agricultural Sci., Professor, Head of the Department of Technology of Production and Processing of Agricultural Products of the Stavropol State Agrarian University; 12, Zootekhnicheskyy lane, Stavropol, 355017, Russian Federation; olga-sycheva@mail.ru, tel.: +79187465038; ORCID <https://orcid.org/0000-0001-8885-7508>.

How to cite this article: Kaishev V.G., Sycheva O.V. Components of the quality of products of LLC "Pyatigorsk Dairy Plant". *Agrarian-and-food innovations*. 2021;16(4):66-75. (In Russ.). <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2021-16-66-75>.

Резюме

Цель. Анализ факторов, формирующих качество и хранимоспособность продукции, вырабатываемой ООО «Пятигорский молочный комбинат».

Материалы и методы. Данные мониторинга технологического процесса, лабораторного контроля качества готовой продукции, подвергнутые систематизации и анализу.

Результаты. ООО «Пятигорский молочный комбинат» – крупное современное предприятие по переработке молока и выработке цельномолочной продукции в Ставропольском крае. Особенность этого комбината в том, что он обеспечивается собственным молоком, являясь частью агрохолдинга совместно с ООО «АгроФирма «Село имени Г.В. Кайшева» (ранее ООО «АгроФирма «Село Ворошилова»). Это является одним из важнейших слагаемых качества продукции, выпускаемой комбинатом. Высокое качество продукции и хранимоспособность обеспечивается условиями производства и прежде всего проведением ультрапастеризации.

зации молока-сырья, которая проводится в течение 2-4 с при температуре 137°C с последующим вакууммированием с целью деаэрации, что является дополнительным фактором, обеспечивающим длительную хранимоспособность получаемых продуктов. При этом после ультрапастеризации в молоке сохраняется биодоступность 94,1% аминокислот (незаменимых и заменимых), а при стерилизации – всего 92,7%. Таким образом, следующим слагаемым качества является эффективная термообработка – ультрапастеризация, обеспечивающая не только безопасность и длительный срок хранения, но и максимально сохраняющая компонентный состав исходного молока. Вместе с четкой организацией всех технологических процессов, находящихся под контролем автоматизированной системы Tetra PlantMaster, асептическим розливом продукции и неукоснительным соблюдением требований санитарии и гигиены весь процесс переработки является гарантией получения высококачественной молочной продукции.

Заключение. Молочная продукция, производимая в ООО «Пятигорский молочный комбинат», позиционируется как натуральная и экологически чистая. Это обеспечивается на каждом этапе производственного цикла: экологически чистые корма – здоровое и высокопродуктивное молочное стадо – качественная переработка молока и в конечном итоге – натуральный, высококачественный и безопасный молочный продукт у конечного потребителя.

Ключевые слова: молоко, агрохолдинг, ультрапастеризация, хранимоспособность

Abstract

Aim. *Analyze of the factors shaping the quality and storage capacity of products produced by LLC "Pyatigorsk Dairy Plant".*

Materials and Methods. *Process monitoring data, laboratory quality control of finished products, subjected to systematization and analysis.*

Results. *LLC Pyatigorsk Dairy Plant is a large modern enterprise for milk processing and production of whole milk products in the Stavropol Territory. The peculiarity of this plant is that it is provided with its own milk, being part of the agroholding together with LLC "AgroFirma "Village named after G.V. Kaishev" (formerly LLC "AgroFirma "Village Voroshilova"). This is one of the most important components of the quality of products produced by the plant. High product quality and storage capacity are ensured by the production conditions, and, above all, by the ultra-pasteurization of raw milk, which is carried out for 2-4 seconds at a temperature of 137°C, followed by vacuuming for the purpose of deaeration, which is an additional factor ensuring the long-term storage capacity of the products obtained. At the same time, after ultra pasteurization, the bioavailability of 94.1% of amino acids (essential and interchangesable) remains in milk, and during sterilization – only 92.7%. Thus, the next component of quality is effective heat treatment – ultra pasteurization, which ensures not only safety and long shelf life, but also preserves the component composition of the original milk as much as possible. Together with the precise organization of all technological processes under the control of the automated Tetra PlantMaster system, aseptic bottling of products and strict compliance with the requirements of sanitation and hygiene, the entire processing process is a guarantee of obtaining high-quality dairy products.*

Conclusion. *Dairy products produced in LLC "Pyatigorsk Dairy Plant" are positioned as natural and environmentally friendly. This is ensured at every stage of the production cycle: environmentally friendly feed – a healthy and highly productive dairy herd – high-quality milk processing – and ultimately - a natural, high-quality and safe dairy product from the end consumer.*

Keywords: *milk, agricultural holding, ultra pasteurization, storage capacity*

Введение. В условиях рыночной конкуренции перед производителями всегда стоит задача сохранить качество молочной продукции на протяжении всего срока годности без использования консервантов [4]. Не менее важной задачей является создание новых продуктов, которые сохраняли бы свои потребительские свойства и оставались свежими более тридцати суток. В этом случае основная проблема – преждевременная микробиологическая порча, вызванная несоблюдением температурных режимов во время продолжительной транспортировки или хранения [1]. Сроки хранения молочных продуктов являются одной из важнейших составляющих их успешного продвижения на потребительском рынке. Многие производители стремятся к продлению сроков годности своей продукции и за счет этого имеют конкурентные преимущества, так как торговые сети предпочитают реализовывать продукты с длительными сроками хранения.

Цель исследования. Провести анализ факторов, формирующих качество и хранимоспособность продукции, вырабатываемой ООО «Пятигорский молочный комбинат».

Материалы и методы. Данные мониторинга технологического процесса, лабораторного контроля качества готовой продукции, подвергнутые систематизации и анализу.

Результаты и обсуждение. ООО «Пятигорский молочный комбинат» – это крупное современное предприятие по переработке молока и выработке цельномолочной продукции в Ставропольском крае. В настоящее время суточная мощность по молоку-сырью – около 350-400 т, а проводимая модернизация позволит в скором времени увеличить производственные мощности до 600 т переработки молока в сутки. Особенность этого комбината в том, что он пока не полностью, но обеспечивает свои перерабатывающие мощности собственным молоком, являясь частью агрохолдинга.

ООО «Пятигорский молочный комбинат» и ООО «АгроФирма «Село имени Г.В. Кайшева» (ранее ООО «АгроФирма «Село Ворошилова») – один из первых агрохолдингов не только в Ставропольском крае, но и в Северо-Кавказском федеральном округе (СКФО) Российской Федерации. Животноводческий комплекс ООО «АгроФирма «Село имени Г.В. Кайшева» функционирует с 2007 года. Племенные высокоудойные (продуктивность около 8800 кг/гол. молока в год) коровы голштино-фризской породы были закуплены в Голландии [2]. Важно, что состав и качество получаемого молока удовлетворяют самым высоким требованиям переработчиков (таблица 1).

Таблица 1. Характеристика молока, получаемого в ООО «Агрофирма «Село имени Г.В. Кайшева»

Table 1. Characteristics of milk produced in LLC "AgroFirma "Village named after G.V. Kaishev"

Период исследования <i>Study period</i>	Удой за 365 дней лактации, кг <i>Milk yield for 365 days of lactation, kg</i>		Содержание, % <i>Content, %</i>		Плотность, кг/м ³ <i>Density, kg / m³</i>	Титруемая кислотность, °T <i>Titrated acidity, °T</i>
	Фактически <i>In fact</i>	В пересчете на базисную жирность <i>In terms of the basic fat content</i>	жира <i>fat</i>	белка <i>protein</i>		
В среднем за 2018-2020 гг. <i>On average for 2018-2020</i>	9871,0	11067,0	3,81	3,32	1028,5	17,5

Молоко-сырье с такими показателями пригодно для выработки практически всех видов молочных продуктов. Это является одним из важнейших слагаемых качества продукции, выпускаемой комбинатом.

Переработка призвана не только обеспечить потребителя безопасной молочной продукцией, но и донести до него все полезные свойства используемого молока-сырья. Поэтому ООО «Пятигорский молочный комбинат» принял стратегию выпуска молочной продукции, сохраняющей свои первоначальные характеристики в течение достаточно продолжительного периода.

Ассортимент продукции, производимой комбинатом, хорошо сегментирован по потребительским группам – от дешевой молочной продукции до средней ценовой категории, но с обязательной гарантией безопасности и качества. Таким образом, охватываются все самые большие категории сегментов рынка. Ассортимент насчитывает более 90 наименований различной продукции. Это линейки продукции следующих брендов: «Молочный родник», «Мэджик милк» (для малышей), «Эконом» и «Пятигорское», рассчитанные на разные вкусы, возрасты и достаток (рисунок 1).



Рисунок 1. Линейка брендов ООО «Пятигорского молочного комбината»

Figure 1. The line of brands of LLC "Pyatigorsk Dairy Plant"

Однако всех их объединяет политика комбината, направленная на натуральность и гарантированное качество продукции в течение длительного времени. Продукция реализуется через обширную сеть дистрибьютеров и оптовых компаний по всей территории России, а именно: охватывает более 50 субъектов и регионов страны [3, 9].

Особой популярностью пользуется линейка молочной продукции под брендом «Молочный родник», поскольку она позиционируется как продукция для всей семьи. В эту линейку входят: питьевые молоко и сливки, кисломолочные продукты, включая фруктовые йогурты, сметану и творог, а также сливочное масло. Потребителю удобно покупать весь набор продуктов примерно один раз в неделю, а то и реже. Вся продукция не теряет своих потребительских свойств при соблюдении элементарных условий хранения в холодильнике в течение 14-28 дней. Высокое качество продукции и хранимоспособность обеспечиваются условиями производства и прежде всего проведением ультрапастеризации молока-сырья. Блок-схема переработки молока-сырья для получения питьевого молока и сливок представлена на рисунке 2.



Рисунок 2. Блок-схема переработки молока-сырья
Figure 2. Block diagram of raw milk processing

Как правило, все поступающее на комбинат молоко вслед за процедурой очистки подвергается сепарированию. Поэтому для получения продукта заданной жирности смешивают расчетное количество обезжиренного молока и сливок. В связи с этим на упаковке питьевого молока указывают следующий состав продукта: молоко обезжиренное и сливки.

Но для такого вида молока, как отборное, исходное молоко не делят на фракции. И в потребительскую тару попадает молоко фактической жирности (рисунок 3), что по достоинству оценили потребители. На сегодняшний день ультрапастеризация – максимально щадящий способ эффективной тепловой обработки молока. Всего в течение 2-4 с молоко нагревается до температуры 137°C, что позволяет гарантировать его микробиологическую чистоту, и затем охлаждается до температуры 75°C и подвергается вакууммированию с целью деаэрации, которая является дополнительным фактором, обеспечивающим его длительную хранимость.



Рисунок 3. Разновидности ультрапастеризованного молока
Figure 3. Varieties of ultra-pasteurized milk

В комплексе с асептическим розливом в потребительскую тару готовый продукт сохраняет свои органолептические свойства и питательную ценность на несколько месяцев [5, 6].

Такая длительность хранения могла быть обеспечена только проведением стерилизации продукта. В результате ультрапастеризации в неизменном количестве сохраняются практически все составные части молока, а также, что немаловажно, белок, в частности, такие важные в биологическом отношении аминокислоты, как лизин, метионин и цистин (таблица 2).

Таблица 2. Сравнительный аминокислотный состав сырого, стерилизованного и ультрапастеризованного молока (массовая доля белка – 2,9%)

Table 2. Comparative amino acid composition of raw, sterilized and UHT milk (mass fraction of protein – 2.9%)

Аминокислота <i>Amino Acid</i>	Вид тепловой обработки <i>Type of heat treatment</i>		
	Без обработки (сырое) <i>Without processing (raw)</i>	Стерилизация <i>Sterilization</i>	Ультрапастеризация <i>Ultra-pasteurization</i>
Незаменимые в сумме, мг на 100 г, в том числе: <i>Irreplaceable in total, mg per 100 g, including:</i>	1293,4	1192,1	1217,4
Валин <i>Valin</i>	173,2	163,2	168,6
Изолейцин <i>Isoleucine</i>	171,4	160,8	165,6
Лейцин <i>Leucine</i>	263,9	255,8	256,5
Лизин <i>Lysine</i>	236,7	221,5	231,7
Метионин <i>Methionine</i>	78,9	74,3	75,8
Треонин <i>Threonine</i>	138,8	129,7	130,5
Триптофан <i>Tryptophan</i>	45,3	42,5	43,4
Фенилаланин <i>Phenylalanine</i>	155,1	144,3	145,3
Заменимые в сумме, мг на 100 г, в том числе: <i>Interchangeable in total, mg per 100 g, including:</i>	1805,8	1680,4	1698,1
Аланин <i>Alanin</i>	88,9	82,4	83,9
Аргинин <i>Arginine</i>	110,6	102,4	104,6
Аспарагиновая кислота <i>Aspartic acid</i>	197,7	180,5	185,4
Гистидин <i>Histidine</i>	81,6	75,6	76,7
Глицин <i>Glycine</i>	42,6	38,8	39,1
Глутаминовая кислота <i>Glutamic acid</i>	650,3	610,1	611,2
Пролин <i>Proline</i>	273,9	255,7	258,0
Серин <i>Serin</i>	168,7	158,0	158,8
Тирозин <i>Tyrosine</i>	166,9	154,6	156,9
Цистин <i>Cystine</i>	24,5	22,3	23,5
Общее количество, мг на 100 г <i>Total amount, mg per 100 g</i>	3099,2	2872,5	2915,3

В целом после ультрапастеризации в молоке сохраняется биодоступность 94,1% аминокислот (незаменимых и заменимых), а при стерилизации – всего 92,7%.

Важно, что в процессе термообработки не теряются такие элементы, как кальций и фосфор (таблица 3).

Таблица 3. Сравнительный минеральный состав сырого, стерилизованного и ультрапастеризованного молока

Table 3. Comparative mineral composition of raw, sterilized and UHT milk

Вид обработки Type of heat treatment	Содержание, мг Content, mg							Содержание, мкг Content, µg			
	Макроэлементы Macronutrients							Микроэлементы Trace elements			
	Ca	P	Cl	K	Na	Mg	S	Fe	Zn	F	Se
Без обработки Without processing	122	92	110	148	50	13	29	67	457	29	2
Стерилизация Sterilization	121	91	100	146	50	14	29	90	450	30	1
Ультрапастеризация Ultra-pasteurization	120	95	110	146	50	14	29	100	400	20	2

Таким образом, следующим слагаемым качества является эффективная термообработка – ультрапастеризация, обеспечивающая не только безопасность и длительный срок хранения, но и максимально сохраняющая компонентный состав исходного молока.

Не только способы обработки оказывают прямое влияние на качество и сроки годности. Не меньшая зависимость – от используемого вида тары [7]. Упаковка включает: полиэтиленовый, картонный, алюминиевый слой. Применяемые сочетания этих материалов обеспечивают высокую защиту. Первой упаковкой, напоминающей по виду кирпич, был тетрапак. Это наиболее популярный вид. Картонный прямоугольник со временем видоизменялся [8].

Наряду с упаковкой тетрапак на предприятии питьевое молоко разливают в ПЭТ бутылку. Для этого немецкой компании KRONES была разработана специально для Пятигорского молочного комбината новая линия розлива, которая позволяет производить до 200 тонн молока в сутки. Поэтому вид и способы упаковки можно отнести к факторам, сохраняющим качество производимой продукции.

Но не только уровень оснащённости комбината, позволяющий применять эффективные приемы обработки, и качество молока-сырья способствуют получению высококачественной продукции, но и неукоснительная точность соблюдения технологических параметров производства и четкая организация всех технологических процессов благодаря автоматизированной системе Tetra PlantMaster.

Эта система обеспечивает непрерывный мониторинг производственного процесса в режиме он-лайн и минимизирует возможные риски, которые могут привести к снижению качества конечной продукции. Кроме того, система Tetra PlantMaster обеспечивает повторяемость технологических процессов, что гарантирует стабильность показателей качества выпускаемой продукции. Система Tetra PlantMaster обеспечивает прослеживаемость продукции, так как может определить источник поступления сырья на любом этапе производства или дистрибуции продукта, производитель может, в случае необходимости, оперативно отозвать конкретную партию.

На любом этапе производства система Tetra PlantMaster может создать отчеты, предоставляющие информацию о текущем процессе. Анализ данных о количестве производимых упаковок, объеме вырабатываемого продукта, производственных показателях, эффективно-

сти работы установок и безразборной мойке позволяет своевременно выявлять и устранять проблемные ситуации, которые могут возникнуть в процессе производства.

Заключение. Слагаемыми качества продукции, производимой ООО «Пятигорский молочный комбинат», входящего в состав агрохолдинга по производству и переработке молока, является прежде всего высочайшее качество молока-сырья, получаемого в условиях современного животноводческого комплекса, а также эффективная термообработка – ультрапастеризация, обеспечивающая не только безопасность и длительный срок хранения, но и максимально сохраняющая компонентный состав исходного молока. Вместе с четкой организацией всех технологических процессов, находящихся под контролем автоматизированной системы Tetra PlantMaster, асептическим розливом продукции и неукоснительным соблюдением требований санитарии и гигиены весь процесс переработки является гарантией получения высококачественной молочной продукции.

Молочная продукция, производимая в ООО «Пятигорский молочный комбинат», позиционируется как натуральная и экологически чистая. Это обеспечивается на каждом этапе цикла производства и переработки молока: экологически чистые корма – здоровое и высокопродуктивное молочное стадо – эффективная переработка молока и в конечном итоге – натуральный, высококачественный и безопасный молочный продукт с длительным сроком годности у потребителя.

Список источников

1. Гельфанд А. Увеличенный срок хранения молочных продуктов // Молочная сфера. 2014. Т. 51, № 4. С. 54.
2. Кайшев В.Г. ООО «Пятигорский молочный комбинат» и «Агрофирма «Село Ворошилова» – агрохолдинг европейского уровня // Инновационные технологии в сельском хозяйстве, ветеринарии и пищевой промышленности: сборник научных статей по материалам 84-й научно-практической конференции. Ставрополь: Ставропольский ГАУ, 2019. С. 302-306.
3. Кайшев В.Г., Сычёва О.В. Производство и переработка молока – ключевые факторы насыщения рынка и обеспечения продовольственной безопасности страны // Переработка молока. 2021. Т. 261, № 7. С. 36-37.
4. Кисломолочная продукция: как увеличить срок хранения [Электронный ресурс]. URL: <http://agro-archive.ru/novosti/3871-kislomolochnaya-produkciya-kak-uvlechit-srok-hraneniya.html>.
5. Полле В.А., Журавлева Е.А. Особенности ультрапастеризации молока // Материалы X Международной молодежной конференции молодых ученых, студентов и школьников «Физика и современные технологии в АПК». Орел: Картуш, 2019. С. 30-32.
6. Старцева А.В., Шмат Е.В. Польза ультрапастеризации и оценка качества ультрапастеризованного молока // Вестник современных исследований. 2018. Т. 27, № 12. С. 409-411.
7. Федотова О.Б. Выбор и использование упаковки для молока и молочных продуктов // Молочная промышленность. 2006. № 9. С. 74-75.
8. Шабашова А. Удобные решения. Потребитель выбирает Pure-Пак с крышкой // Переработка молока. 2006. № 9. С. 4-5.
9. Яхья Д.М. Анализ конкурентных преимуществ ООО «Пятигорский молочный комбинат» на рынке молочной продукции Ставропольского края // Материалы XV меж-

дународной научно-практической конференции «Актуальные проблемы развития хозяйствующих субъектов, территорий и систем регионального и муниципального управления», Курск, 24-25 июня 2020. Курск: Юго-Западный государственный университет, 2020. С. 442-445.

References

1. Gelfand A. Extended shelf life of dairy products. *Molochnaya sfera = SFERA: Milk industry*. 2014;51(4):54. (In Russ.).
2. Kaishev V.G. LLC "Pyatigorsk Dairy Plant" and "Agrofirm" Village Voroshilova "– European-level agricultural holding. Innovative technologies in agriculture, veterinary medicine and the food industry: a collection of scientific articles based on the materials of the 84th scientific and practical conference. Stavropol: Stavropol State Agrarian University Publ.; 2019:302-306. (In Russ.).
3. Kaishev V.G., Sycheva O.V. Milk production and processing – key factors of market saturation and ensuring food security of the country. *Pererabotka moloka = Milk processing*. 2021;261(7):36-37. (In Russ.).
4. Fermented milk products: how to increase the shelf life. URL: <http://agroarchive.ru/novosti/3871-kislomolochnaya-produkciya-kak-uvlichit-srok-hraneniya.html>. (In Russ.).
5. Polle V.A., Zhuravleva E.A. Features of ultra-pasteurization of milk. Proceedings of the X International Youth Conference of Young Scientists, Students and Schoolchildren "Physics and modern technologies in the agro-industrial complex". Orel: Kartush; 2019:30-32. (In Russ.).
6. Startseva A.V., Shmat E.V. The benefits of ultra-pasteurization and evaluation of the quality of ultra-pasteurized milk. *Vestnik sovremennyh issledovaniy = Bulletin of modern research*. 2018;27(12):409-411. (In Russ.)
7. Fedotova O.B. Selection and use of packaging for milk and dairy products. *Molochnaya promyshlennost' = Dairy industry*. 2006;(9):74-75. (In Russ.).
8. Shabashova A. Convenient solutions. Consumer chooses Pure-Pak with lid. *Pererabotka moloka = Milk processing*. 2006;(9):4-5. (In Russ.).
9. Yahya D.M. Analysis of the competitive advantages of LLC "Pyatigorsk Dairy Plant" in the dairy market of the Stavropol Territory. *Materialy XV mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Aktual'nye problemy razvitiya hozyajstvuyushchih sub"ektov, territorij i sistem regional'nogo i municipal'nogo upravleniya», Kursk, 24-25 iyunya 2020 = Proceedings of the XV International Scientific and Practical Conference "Actual Problems of Development of Economic Entities, Territories and Systems of Regional and Municipal Administration", Kursk, 24-25 June 2020*. Kursk: Southwestern State University Publ.; 2020:442-445. (In Russ.).

Критерии авторства: Владимир Г. Кайшев разработал идею исследования, провел обработку и анализ полученных данных. Ольга В. Сычева сформулировала результаты исследования и заключительные выводы. Авторы в равной степени участвовали в написании рукописи и несут ответственность за плагиат и самоплагиат.

Author contributions: Vladimir G. Kaishev developed the idea of the study, processed and analyzed of the data obtained. Olga V. Sycheva formulated the research results. The authors participated equally in the writing of the manuscript and are responsible for plagiarism and self-plagiarism.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Информация об авторах (за исключением контактного лица):

Кайшев Владимир Григорьевич – профессор кафедры технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции, Ставропольский государственный аграрный университет; 355017, Россия, Ставрополь, пер. Зоотехнический, д. 12; kvg541@yandex.ru; тел.: 89283900323.

Information about the authors (excluding the contact person):

Vladimir G. Kaishev – Professor of the Department of Production Technology and Processing of Agricultural Products, Stavropol State Agrarian University; 12, Zootekhnichesky lane, Stavropol, 355017, Russian Federation; kvg541@yandex.ru; tel.: +79283900323.

Статья поступила в редакцию / *The article was submitted:* 16.11.2021;
одобрена после рецензирования / *approved after reviewing:* 19.12.2021;
принята к публикации / *accepted for publication:* 22.12.2021

ИССЛЕДОВАНИЯ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ / RESEARCH ACTIVITY OF YOUNG SCIENTISTS

Научная статья / *Original article*

УДК 637.521.47

DOI: 10.31208/2618-7353-2021-16-75-85

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КРУПЯНОЙ КУЛЬТУРЫ В МЯСНЫХ ПОЛУФАБРИКАТАХ

USE OF CEREALS IN MEAT PRODUCTS

Аркадий К. Натыров, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Елена Н. Очирова, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Данзан Д. Мамаев, студент

Нурайым Н. Сейнабдилова, студентка

Жазира Ж. Жаныбекова, студентка

Arkady K. Natyrov, doctor of agricultural sciences, professor

Elena N. Ochirova, candidate of agricultural sciences, professor

Danzan D. Mamaev, student

Nurayum N. Seynabdilova, student

Zhazira Zh. Zhanybekova, student

Калмыцкий государственный университет им. Б.Б. Городовикова, Элиста

Kalmyk State University named after B.B.Gorodovikov, Russia, Elista

Контактное лицо: Натыров Аркадий Канурович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, декан аграрного факультета и профессор кафедры аграрных технологий и переработки с.-х. продукции, Калмыцкий государственный университет имени Б.Б. Городовикова; 358011, Россия, Республика Калмыкия, Элиста, 5 микрорайон, комплекс КГУ, строение 3, учебный корпус № 4; natyrov_ak@mail.ru; тел.: 89374615994; ORCID <https://orcid.org/0000-0002-3219-0836>.

Формат цитирования: Натыров А.К., Очирова Е.Н., Мамаев Д.Д., Сейнабдилова Н.Н., Жаныбекова Ж.Ж. Использование крупяной культуры в мясных полуфабрикатах // Аграрно-пищевые инновации. 2021. Т. 16, № 4. С. 75-85. <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2021-16-75-85>.

Principal Contact: Arkady K. Natyrov, Dr Agricultural Sci., Professor, Dean of the Faculty of Agriculture and Professor of the Department of Agricultural Technologies and Processing of Agricultural Products, Kalmyk State University named after B.B. Gorodovikov; educational building No. 4, building 3, KSU complex, microdistrict 5, Elista, Republic of Kalmykia, 358011, Russian Federation; natyrov_ak@mail.ru; tel.: +79374615994; ORCID <https://orcid.org/0000-0002-3219-0836>.

How to cite this article: Natyrov A.K., Ochirova E.N., Mamaev D.D., Seynabdilova N.N., Zhanybekova Zh.Zh. Use of cereals in meat products. *Agrarian-and-food innovations*. 2021;16(4):75-85. (In Russ.). <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2021-16-75-85>.

Резюме

Цель. Изучение влияния гречневой крупы на функционально-технологические свойства и органолептические показатели фаршевых систем для производства мясных рубленых полуфабрикатов.

Материалы и методы. В условиях лаборатории кафедры технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции ФГБОУ ВО «Калмыцкий государственный университет им. Б.Б. Городовикова» выработаны контрольный и опытные образцы мясных рубленых полуфабрикатов. Выработка образцов проводилась в соответствии с ГОСТ 32951-2014. Отбор проб проводился согласно требованиям ГОСТ Р 51447-99. Определение функционально-технологических свойств фаршей осуществлялось по ГОСТ 9793-74, ГОСТ 33319-2015, а также по методикам, изложенным в учебном пособии Антиповой Л.В. и др. [12]. Органолептическая оценка готовых изделий проводилась согласно ГОСТ 32951-2014 и ГОСТ 9959-2015.

Результаты. Анализ экспериментальных данных показывает, что внесение гречневой крупы увеличивает функционально-технологические свойства модельных фаршей по сравнению с контрольным образцом в следующих значениях: водосвязывающая способность (ВСС) – с 69,5 до 75,1%; влагоудерживающая способность (ВУС) – с 71,3 до 76,9%; жирудерживающая способность (ЖУС) – с 58,6 до 64,8%; эмульсионная способность (ЭС) – с 72,4 до 76,2%; стабильность эмульсии (СЭ) – с 80,8 до 84,1%. Таким образом, при использовании новой добавки в рецептурах мясных полуфабрикатов наблюдается повышение функционально-технологических свойств модельных фаршей при введении 3 кг крупяной культуры на 100 кг мясного сырья.

Заключение. Выявлена возможность использования гречневой крупы при изготовлении мясных рубленых полуфабрикатов в дозировке 3 кг на 100 кг мясного сырья. Установлено, что внесение крупяной культуры сверх рецептуры в состав фарша не только сохраняет органолептические свойства продукта в неизменном виде, но и улучшает функционально-технологические свойства фаршевых систем.

Ключевые слова: рубленые полуфабрикаты, гречневая крупа, модельные фаршевые системы, структурно-механические свойства, органолептические характеристики

Abstract

Aim. Study of the effect of buckwheat on the functional and technological properties and organoleptic indicators of minced meat systems for the production of minced meat semi-finished products.

Materials and Methods. In the conditions of the laboratory of the Department of Technology of Production and Processing of Agricultural Products, Kalmyk State University named after B.B. Go-

rodovikov developed control and prototype meat chopped semi-finished products. The production of samples was carried out in accordance with GOST 32951-2014. Sampling was carried out according to the requirements of GOST R 51447-99. The determination of the functional and technological properties of minced meat was carried out according to GOST 9793-74, GOST 33319-2015, as well as according to the methods set out in the textbook Antipova L.V. et al. [12]. Organoleptic evaluation of finished products was carried out according to GOST 32951-2014 and GOST 9959-2015.

Results. *The analysis of experimental data shows that the introduction of buckwheat increases the functional and technological properties of model minced meat compared to the control sample in the following values: water-binding capacity (WCC) – from 69.5 to 75.1%; water-holding capacity (WHC) – from 71.3 to 76.9%; fat-retaining capacity (HUS) – from 58.6 to 64.8%; emulsion ability (ES) – from 72.4 to 76.2%; emulsion stability (SE) – from 80.8 to 84.1%. Thus, when using a new additive in the recipes of meat semi-finished products, an increase in the functional and technological properties of model minced meat is observed with the introduction of 3 kg of cereal culture per 100 kg of meat raw materials.*

Conclusion. *The possibility of using buckwheat in the manufacture of minced meat semi-finished products at a dosage of 3 kg per 100 kg of meat raw materials was revealed. It has been established that the introduction of cereal culture in excess of the recipe into the minced meat not only preserves the organoleptic properties of the product unchanged, but also improves the functional and technological properties of minced meat systems.*

Keywords: *chopped semi-finished products, buckwheat, model mince systems, structural and mechanical properties, organoleptic characteristics*

Введение. Мясо и мясные продукты являются хорошими источниками биологически активных соединений, положительно влияющих на здоровье человека, – это витамины, минералы, пептиды или жирные кислоты. Информированность потребителей о продуктах питания продолжает расти, а конкуренция со стороны мировых производителей мяса становится все более жесткой, что оказывает давление на создание новых и более полезных мясных продуктов [1]. Чтобы оправдать эти ожидания, производители используют функциональные добавки для производства мясных продуктов.

С развитием науки о питании пищевая продукция стала рассматриваться как инструмент для поддержки полноценного роста и развития тела. Сегодня еда по-прежнему считается ключевым фактором в предотвращении некоторых болезней, связанных с питанием [2]. Поэтому основные усилия в пищевой промышленности направлены на улучшение качества продуктов питания.

Однако каждая добавка обсуждается с учетом ее воздействия на здоровье человека и будущих качественных характеристик конечного продукта. Процесс создания новых мясных продуктов с функционально заданными свойствами является сложным и зависит от влияния используемых ингредиентов на привлекательность, вкус, качество и пищевую ценность готовых продуктов питания [3, 4, 5].

В качестве новой добавки предлагается гречневая крупа. Гречневая крупа обладает высокой питательной ценностью и антиоксидантными свойствами, способствует выведению из организма избытка холестерина и ионов тяжелых металлов, снижает риск сердечно-сосудистых заболеваний. Эти положительные эффекты связаны с наличием в зернах флавоноидов и большого количества неперевариваемых пищевых волокон, что приводит к пребиотической активности гречихи [6].

Высокая пищевая ценность, функциональные и технологические свойства зерна гречи позволяют предположить вероятность использования нового ингредиента, как улучшителя продуктов питания.

Рубленые полуфабрикаты – это изделия из мясного фарша с добавлением меланжа, пшеничного хлеба, овощей, а также сухарной муки и специй. Для изготовления рубленых полуфабрикатов используют говядину, свинину, баранину и мясо других сельскохозяйственных животных, мясо домашней птицы и субпродукты. Производство полуфабрикатов из одного вида мяса применяют редко в виду технологических особенностей, так как такой фарш плохо связывается. Также это экономически нецелесообразно. При изготовлении применяют другие добавки, стоимость которых дешевле мяса, что позволяет снизить себестоимость конечного продукта [7]. Кроме того, такие добавки, как хлеб, картофель и яйцопродукты, способствуют стабилизации структуры фарша и улучшают органолептические показатели готовых изделий [8-11].

Материалы и методы. Объектами исследований были модельные фаршевые системы с добавлением гречневой крупы. Выработка контрольного и опытного образцов мясных рубленых полуфабрикатов, а также комплекс проведенных исследований проводились в условиях лаборатории кафедры технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции ФГБОУ ВО «Калмыцкий государственный университет им. Б.Б. Городовикова». Для определения базы данных исходной информации всех этапов исследований изучались функционально-технологические свойства фаршевых систем и готовых образцов: уровень эмульгирующей, водосвязывающей, влагоудерживающей и жирудерживающей способности, структурно-механические свойства, органолептические характеристики (цвет, вкус, запах), величина выхода и потерь при термообработке. Выработка образцов проводилась в соответствии с ГОСТ 32951-2014. Отбор проб проводился согласно требованиям ГОСТ Р 51447-99. Определение функционально-технологических свойств фаршей осуществлялось по ГОСТ 9793-74, ГОСТ 33319-2015, а также по методикам, изложенным в учебном пособии Антиповой Л.В. и др. [12]. Органолептическая оценка готовых изделий проводилась согласно ГОСТ 32951-2014 и ГОСТ 9959-2015.

Результаты и обсуждение. С целью оптимизации рецептурного состава фаршевых систем проведены исследования по определению функционально-технологических показателей изучаемых образцов. Для создания продукта питания с улучшенной пищевой ценностью в традиционную рецептуру на этапе составления фарша добавлена гречневая крупа. Изучение качественных показателей готового продукта проводили в соответствии с приведенными выше методами исследований.

Исходя из того, что объективную и полную информацию для правильного выбора и использования новой добавки можно получить только в результате систематических исследований на опытных образцах, нами была проведена серия опытов на модельных фаршевых системах рубленых полуфабрикатов с использованием гречневой крупы. Рецептуры модельных фаршевых систем, предложенных нами для проведения исследований, представлены в таблице 1.

Применение гречневой крупы как добавки в производстве мясных рубленых полуфабрикатов не сказывается на технологию в целом и поэтому не требует затрат на перестройку производства.

Влияние новой добавки оценивали по функционально-технологическим свойствам фаршевых систем и органолептическим показателям готовой продукции.

Водосвязывающая способность (ВСС) является одним из важнейших показателей мясного фарша. В результате физико-химических, коллоидно-химических изменений, которые происходят во время термической обработки, часть воды и жира, связанных с сырым мясным фаршем, определяются в виде потери массы или бульонных и жировых отеков.

Таблица 1. Рецептуры исследуемых фаршевых систем

Table 1. Recipes of the investigated stuffing systems

Ингредиент <i>Ingredient</i>	Рецептура <i>Recipe</i>	
	контрольный образец <i>control sample</i>	опытный образец <i>experimental sample</i>
Основное сырье <i>Basic raw materials</i>		
Говядина жилованная высшего сорта, кг <i>Trimmed beef top grade, kg</i>	60,0	60,0
Свинина жилованная полужирная, кг <i>Pork trimmed bold, kg</i>	32,0	32,0
Меланж, кг <i>Melange, kg</i>	3,0	3,0
Лук репчатый очищенный, кг <i>Peeled onion, kg</i>	5,0	5,0
Итого сырья, кг <i>Total raw materials, kg</i>	100,0	100,0
Вспомогательное сырье <i>Auxiliary raw materials</i>		
Гречневая крупа вареная, кг <i>Boiled buckwheat, kg</i>	–	3,0
Хлеб пшеничный, кг <i>Wheat bread, kg</i>	15	15
Пряности и материалы <i>Spices and materials</i>		
Перец черный молотый, кг <i>Ground black pepper, kg</i>	0,05	0,05
Соль, кг <i>Salt, kg</i>	1,5	1,5
Вода питьевая, кг <i>Drinking water, kg</i>	10,0	10,0
ИТОГО сырья, пряностей и материалов, кг <i>TOTAL raw materials, spices and materials, kg</i>	126,55	129,55

В составе фарша остаются удержанная влага и жир, количество которых характеризуется соответствующей влагоудерживающей (ВУС) и жирудерживающей (ЖУС) способностью. В то же время ВУС характеризует содержание влаги в фарше и количество влаги, которое отделяется во время термической обработки. Этот показатель тесно связан с выходом готовой продукции [7].

Результаты исследований опытных фаршевых систем с использованием биологически активной добавки приведены в таблице 2.

Таблица 2. Функционально-технологические свойства модельного фарша
Table 2. Functional and technological properties of model minced meat

Образец фарша <i>Minced meat sample</i>	Водосвязывающая способность, % <i>Water-binding capacity, %</i>	Влагоудерживающая способность, % <i>Water holding capacity, %</i>	Жирудерживающая способность, % <i>Fat-retaining capacity, %</i>	Эмульгирующая способность, % <i>Emulsifying ability, %</i>	Стабильность эмульсии, % <i>Emulsion stability, %</i>
Контрольный вариант <i>Control variant</i>	69,5	71,3	58,6	72,4	80,8
Опытный вариант <i>Experimental variant</i>	75,1	76,9	64,8	76,2	84,1

Результаты исследований показали, что при введении в рецептуру гречневой крупы увеличиваются водосвязывающая, влагоудерживающая, эмульгирующая способности, а также стабильность эмульсии фарша по сравнению с контрольным образцом.

Увеличение ВУС и ВСС мясного фарша, вероятно, связано с увеличением в мясной системе полисахаридов (клетчатка, крахмал), способных к набуханию и обладающих хорошей водоудерживающей способностью.

Анализ экспериментальных данных показывает, что внесение гречневой крупы увеличивает функционально-технологические свойства модельных фаршей по сравнению с контрольным образцом в следующих значениях:

- водосвязывающая способность (ВСС) – с 69,5 до 75,1%;
- влагоудерживающая способность (ВУС) – с 71,3 до 76,9%;
- жирудерживающая способность (ЖУС) – с 58,6 до 64,8%;
- эмульгирующая способность (ЭС) – с 72,4 до 76,2%;
- стабильность эмульсии (СЭ) – с 80,8 до 84,1%

Таким образом, при использовании новой добавки в рецептурах мясных полуфабрикатов наблюдается повышение функционально-технологических свойств модельных фаршей при введении 3 кг крупы на 100 кг мясного сырья.

Далее нами были оценены потребительские свойства рубленых полуфабрикатов с новой добавкой в сравнении с изделиями классической рецептуры. В таблице 3 приведены сравнительные данные по органолептическим показателям изделий (контроль с опытным образцом).

Из результатов исследования видно, что по органолептическим показателям рубленые полуфабрикаты с использованием гречневой крупы имели преимущественную оценку по сравнению с традиционной рецептурой. Это говорит о том, что применение новой добавки не влияет на традиционные органолептические характеристики обогащенного продукта. Предлагаемая мясная продукция имеет нежную, сочную консистенцию, вкус и запах, свойственные данному виду изделия.

Таблица 3. Органолептические показатели котлет в сыром виде

Table 3. Organoleptic characteristics of cutlets in raw form

Показатели <i>Indicators</i>	Рецептура <i>Recipe</i>	
	контрольный вариант <i>control variant</i>	опытный вариант <i>experimental variant</i>
Внешний вид <i>Appearance</i>	сформованная котлетная масса округло-овальной формы <i>shaped cutlet mass of round-oval shape</i>	сформованная котлетная масса округло-овальной формы, ровная поверхность <i>shaped cutlet mass of round-oval shape, flat surface</i>
Цвет <i>Color</i>	фарш темно-красного цвета, равномерно перемешан, с видимыми жировыми включениями <i>dark red minced meat, evenly mixed, with visible fatty inclusions</i>	фарш от розового до темно-розового цвета, равномерно перемешан <i>minced meat from pink to dark pink, evenly mixed</i>
Запах <i>Smell</i>	свойственный данному наименованию полуфабриката с учетом используемых рецептурных компонентов, без посторонних привкуса и запаха <i>peculiar to this name of the semi-finished product, taking into account the prescription components used, without foreign taste and smell</i>	свойственный данному виду продукта с ароматом специй, без постороннего запаха <i>characteristic of this type of product with the aroma of spices, without foreign smell</i>

Анализ результатов органолептической оценки мясных изделий после термической обработки показал, что опытный образец имел предпочтительную оценку в отношении внешнего вида и консистенции (таблица 4).

Таблица 4. Органолептические показатели котлет после тепловой обработки

Table 4. Organoleptic characteristics of cutlets after heat treatment

Показатель <i>Indicator</i>	Рецептура <i>Recipe</i>	
	контрольный вариант <i>control variant</i>	опытный вариант <i>experimental variant</i>
Внешний вид <i>Appearance</i>	округло-приплюснутой формы <i>rounded flattened shape</i>	
Вид в разрезе <i>Sectional view</i>	фарш хорошо перемешан <i>mince well mixed</i>	фарш хорошо перемешан; масса однородная с включением ингредиентов рецептуры <i>minced meat is well mixed; homogeneous mass with the inclusion of the ingredients of the recipe</i>
Запах (аромат), вкус <i>Smell (aroma), taste</i>	свойственный данному наименованию полуфабриката; без посторонних привкуса и запаха <i>characteristic of this name of the semi-finished product; without foreign taste and smell</i>	приятный вкус, яркий выраженный мясной вкус, островатый привкус специй, без посторонних запаха и вкуса <i>pleasant taste, pronounced meaty taste, pungent taste of spices, without foreign smell and taste</i>
Консистенция <i>Consistency</i>	упругая <i>elastic</i>	монолитная, нежная, сочная <i>solid, tender, juicy</i>

Таким образом, в соответствии с поставленной задачей разработан способ приготовления рубленых полуфабрикатов с улучшенной пищевой ценностью, хорошими органолептическими показателями, предназначенных для широких слоев населения.

Анализируя результаты по определению выхода готовой продукции, приходим к выводу, что при применении гречневой крупы выход готового продукта увеличивается на 2,31% по отношению к контрольному образцу.

Заключение. В проведенных нами опытах на модельных фаршевых системах мы выявили возможность использования гречневой крупы при изготовлении мясных рубленых полуфабрикатов в дозировке 3 кг на 100 кг мясного сырья. Определение функционально-технологических свойств выявило, что использование гречневой крупы приводит к улучшению качественных показателей готовой продукции. Результаты исследований органолептической оценки свидетельствуют о том, что новые виды обогащенных мясопродуктов отвечают требованиям, предъявляемым к качеству выпускаемых изделий. На основании расчетов эффективности производства мясных рубленых полуфабрикатов делаем вывод, что использование гречневой крупы приводит к увеличению количества выработанной продукции на 2,3%.

Список источников

1. Власова А.А., Львутина Е.А. Рынок мясных полуфабрикатов: текущее состояние и тенденции развития // Актуальные вопросы товароведения, безопасности товаров и экономики. Коломна, 2018. С. 88-92.
2. Доронин А.Ф., Ипатова Л.Г. Функциональные пищевые продукты. Введение в технологии. М.: ДеЛи принт, 2009. 288 с.
3. Горлов И.Ф., Сложенкина М.И., Храмова В.Н., Серова О.П., Короткова А.А., Григорян Л.Ф., Мгебришвили И.В., Мосолова Н.И., Злобина Е.Ю., Омаров Р.С. Новые тенденции в разработке и производстве мясной и молочной продукции повышенной биологической ценности: монография. Волгоград, 2018. 120 с.
4. Карпунина Л.И., Кочнева С.В. Разработка комбинированных мясных рубленых полуфабрикатов функционального назначения // Материалы Международной научной конференции «Пищевые инновации и биотехнологии», Кемерово, 28 апреля 2015. С. 309-310.
5. Кудряшов Л.С., Лебедева Л.И. Перспективы использования кукурузной муки при производстве мясных продуктов // Мясная индустрия. 2002. № 8. С.69-72.
6. Коновалов К.Л., Шулбаева М.Т. Растительные пищевые композиты для производства комбинированных продуктов // Пищевая промышленность. 2008. № 7. С. 8-10.
7. Сурков Д.И., Горлов И.Ф., Сложенкина М.И., Суркова С.А. Обогащение фаршированных рубленых полуфабрикатов омегой-3 // Аграрно-пищевые инновации. 2019. Т. 6, № 2. С. 62-67 <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2019-6-62-67>
8. Авлиев А.С., Потапов И.В., Очирова Е.Н., Ниджляева И.А. Влияние крупяной муки на качество колбасных изделий // Материалы VII Международной научно-практической конференции молодых ученых «Экология и мелиорация агроландшафтов: перспективы и достижения молодых ученых», Волгоград, 6-9 ноября 2019. С. 435-436.

9. Анализ рынка охлажденных мясных полуфабрикатов // Мясная промышленность. 2017. Т. 119, № 4. С. 54-57.
10. Бойцова Т.М., Антоненко О.М. Анализ рынка мясных полуфабрикатов: возможности и перспективы // Научные труды Дальрыбвтуза. 2017. Т. 42. С. 99-104.
11. Вайтанис М.А. Обогащение котлетного фарша растительным сырьем // Ползуновский вестник. 2012. № 2/2. С. 217-220.
12. Антипова Л.В., Глотова И.А., Рогов И.А. Методы исследований мяса и мясных продуктов. М.: КолосС, 2004. 571 с.

References

1. Vlasova A.A., Lvutina E.A. Semi-finished meat market: current state and development trends. *Aktual'nye voprosy tovarovedeniya, bezopasnosti tovarov i ekonomiki = Topical issues of commodity science, safety of goods and economics*. Kolomna, 2018:88-92. (In Russ.).
2. Doronin A.F., Ipatova L.G. Functional foods. Introduction to technology. М.: DeLi print; 2009. 288 p. (In Russ.).
3. Gorlov I.F., Slozhenkina M.I., Khramova V.N., Serova O.P., Korotkova A.A., Grigoryan L.F., Mgebrishvili I.V., Mosolova N.I., Zlobina E.Yu., Omarov R.S. New trends in the development and production of meat and dairy products of increased biological value. Volgograd, 2018. 120 p. (In Russ.).
4. Karpunina L.I., Kochneva S.V. Development of combined meat chopped semi-finished products for functional purposes. *Materialy Mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii «Pishchevye innovacii i biotekhnologii», Kemerovo, 28 aprelya 2015 = Proceedings of the International Scientific Conference "Food Innovations and Biotechnologies", Kemerovo, 28 April 2015*. Kemerovo, 2015:309-310. (In Russ.).
5. Kudryashov L.S., Lebedeva L.I. Prospects for the use of corn flour in the production of meat products. *Myasnaya industriya = Meat industry*. 2002;(8):69-72. (In Russ.).
6. Konovalov K.L., Shulbaeva M.T. Vegetable food composites for the production of combined products. *Pishchevaya promyshlennost' = Food industry*. 2008;(7):8-10. (In Russ.).
7. Surkov D.I., Gorlov I.F., Slozhenkina M.I., Surkova S.A. Enrichment stuffed with minced products with omega-3. *Agrarno-pishchevye innovacii = Agrarian-and-food innovations*. 2019;6(2):62-67. (In Russ.). <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2019-6-62-67>.
8. Avliev A.S., Potapov I.V., Ochirova E.N., Nidzhlyayeva I.A. The influence of cereal flour on the quality of sausages. *Materialy VII Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii molodyh uchenyh «Ekologiya i melioraciya agrolandshaftov: perspektivy i dostizheniya molodyh uchenyh», Volgograd, 6-9 noyabrya 2019 = Proceedings of the VII International Scientific and Practical Conference of Young Scientists "Ecology and Melioration of Agrolandscapes: Prospects and Achievements of Young Scientists", Volgograd, 6-9 November, 2019*. Volgograd, 2019:435-436. (In Russ.).
9. Market analysis of chilled semi-finished meat products. *Myasnaya industriya = Meat industry*. 2017;119(4):54-57. (In Russ.).
10. Boytsova T.M., Antonenko O.M. Analysis of the market of meat semi-finished products: opportunities and prospects. *Nauchnye trudy Dal'rybv-tuza = Scientific works of Dalrybv-tuza*. 2017;(42):99-104. (In Russ.).

11. Vaitanis M.A. Enrichment of minced meat with vegetable raw materials. *Polzunovskij vestnik = Polzunovskiy vestnik*. 2012;(2/2):217-220. (In Russ.).
12. Antipova L.V., Glotova I.A., Rogov I.A. Research methods for meat and meat products. M.: KolosS Publ.; 2004. 571 p. (In Russ.).

Критерии авторства: Елена Н. Очирова отвечала за постановку и проведение эксперимента и интерпретирование полученных данных. Данзан Д. Мамаев, Нурайым Н. Сейнабдилова, Жазира Ж. Жаныбекова осуществляли литературный обзор, подбор статистических данных, их обработку и оформление в табличном формате. Аркадий К. Натыров – общее руководство, редакция материала. Авторы в равной степени участвовали в написании рукописи и несут ответственность за плагиат и самоплагиат.

Author contributions: *Elena N. Ochirova was responsible for setting up and conducting the experiment, and interpreting the data obtained. Danzan D. Mamaev, Nuraiym N. Seynabdilova, Zhazira Zh. Zhanybekova carried out a literature review, selection of statistical data, their processing and presentation in a tabular format. Arkady K. Natyrov – general guidance, editorial staff. The authors were equally involved in writing the manuscript and are responsible for plagiarism and self-plagiarism.*

Конфликт интересов. Авторы заявляют, что никакого конфликта интересов в связи с публикацией данной статьи не существует.

Conflict of interest. *Authors declare that there is no conflict of interest regarding the publication of this article.*

Информация об авторах (за исключением контактного лица):

Очирова Елена Николаевна – доцент кафедры технологии производства и переработки с.-х. продукции, Калмыцкий государственный университет им. Б.Б. Городовикова; 358011, Россия, Республика Калмыкия, Элиста, 5 микрорайон, комплекс КГУ, строение 3, учебный корпус № 4; oen75@mail.ru; тел.: 89093992093; ORCID <https://orcid.org/0000-0002-8898-9356>.

Мамаев Данзан Жангрович – студент аграрного факультета, Калмыцкий государственный университет им. Б.Б. Городовикова; 358011, Россия, Республика Калмыкия, Элиста, 5 микрорайон, комплекс КГУ, строение 3, учебный корпус № 4; Net75@mail.ru; тел.: 89615468151.

Сейнабдилова Нурайым Нурлановна – студентка аграрного факультета, Калмыцкий государственный университет им. Б.Б. Городовикова; 358011, Россия, Республика Калмыкия, Элиста, 5 микрорайон, комплекс КГУ, строение 3, учебный корпус № 4; Nuraiym.nurlanovna@list.ru; тел.: 89998121355.

Жаныбекова Жазира Жаныбековна – студентка аграрного факультета, Калмыцкий государственный университет им. Б.Б. Городовикова; 358011, Россия, Республика Калмыкия, Элиста, 5 микрорайон, комплекс КГУ, строение 3, учебный корпус № 4; janybekovaj@list.ru; тел.: 89691141136.

Information about the authors (excluding the contact person):

Elena N. Ochirova – Associate Professor of the Department of Manufacture and Processing of Agricultural Production, Kalmyk State University named after B.B. Gorodovikov; educational building No. 4, building 3, KSU complex, microdistrict 5, Elista, Republic of Kalmykia, 358011, Russian Federation; oen75@mail.ru; tel.: +79093992093; ORCID <https://orcid.org/0000-0002-8898-9356>.

Danzan Dzh. Mamaev – Student of the Faculty of Agriculture, Kalmyk State University named after B.B. Gorodovikov; educational building No. 4, building 3, KSU complex, microdistrict 5, Elista, Republic of Kalmykia, 358011, Russian Federation; Net75@mail.ru; tel.: +79615468151.

Nurayym N. Seynabdilova – Student of the Faculty of Agriculture, Kalmyk State University named after B.B. Gorodovikov; educational building No. 4, building 3, KSU complex, microdistrict 5, Elista, Republic of Kalmykia, 358011, Russian Federation; Nuraiym.nurlanovna@list.ru; tel.: +79998121355.

Zhazira Zh. Zhanybekova – Student of the Faculty of Agriculture, Kalmyk State University named after B.B. Gorodovikov; educational building No. 4, building 3, KSU complex, microdistrict 5, Elista, Republic of Kalmykia, 358011, Russian Federation; janybekovaj@list.ru; tel.: +79691141136.

Статья поступила в редакцию / *The article was submitted*: 29.10.2021;
одобрена после рецензирования / *approved after reviewing*: 30.11.2021;
принята к публикации / *accepted for publication*: 02.12.2021

Научная статья / *Original article*

УДК 637.523

DOI: 10.31208/2618-7353-2021-16-85-93

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ПРОИЗВОДСТВА ПОЛУКОПЧЕНЫХ КОЛБАС С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПИЩЕВОЙ ДОБАВКИ «БЛЭККУРТ»

IMPROVING THE QUALITY OF THE PRODUCTION OF HALF-SMOKED SAUSAGES WITH THE USE OF FOOD ADDITIVE "BLACKURT"

Ольга С. Сангаджиева, кандидат биологических наук, доцент

Кермен Э. Халгаева, кандидат сельскохозяйственных наук

Екатерина В. Басангова, студентка

Наталья В. Зодьбинова, студентка

Аюна В. Уланова, студентка

Olga S. Sangadzhieva, candidate of biological sciences, associate professor

Kermen E. Khalgaeva, candidate of agricultural sciences

Ekaterina V. Basangova, student

Natalya V. Zodbinova, student

Ayuna V. Ulanova, student

Калмыцкий государственный университет им. Б.Б. Городовикова, Элиста

Kalmyk State University named after B.B. Gorodovikov, Russia, Elista

Контактное лицо: Сангаджиева Ольга Станиславовна, кандидат биологических наук, доцент кафедры аграрных технологий и переработки с.-х. продукции, Калмыцкий государственный университет имени Б.Б. Городовикова; 358011, Россия, Республика Калмыкия, Элиста, 5 микрорайон, комплекс КГУ, строение 3, учебный корпус № 4;
dzholi.78@mail.ru; тел.: 89054005102; ORCID <https://orcid.org/0000-0001-7920-3270>.

Формат цитирования: Сангаджиева О.С., Халгаева К.Э., Басангова Е.В., Зодьбинова Н.В., Уланова А.В. Повышение качества производства полукопченых колбас с использованием пищевой добавки «Блэक्курт» // Аграрно-пищевые инновации. 2021. Т. 16, № 4. С. 85-93. <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2021-16-85-93>.

Principal Contact: Olga S. Sangadzhieva, Candidate of Biological Sciences and Associate Professor of the Department of Agricultural Technologies and Processing of Agricultural Products, Kalmyk State University named after B.B. Gorodovikov; educational building No. 4, building 3, KSU complex, microdistrict 5, Elista, Republic of Kalmykia, 358011, Russian Federation;
dzholi.78@mail.ru; tel.: +79054005102; ORCID <https://orcid.org/0000-0001-7920-3270>.

How to cite this article: Sangadzhieva O.S., Khalgaeva K.E., Basangova E.V., Zodbinova N.V., Ulanova A.V. Improving the quality of the production of half-smoked sausages with the use of food additive "Blackurt". *Agrarian-and-food innovations*. 2021;16(4):85-93. (In Russ.). <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2021-16-85-93>.

Резюме

Цель. Изучение технологии производства полукопченых колбас с применением пищевой добавки на примере колбасного цеха ООО «Афшал» Яшкульского района Республики Калмыкия.

Материалы и методы. Исследования по изучению технологии производства полукопченых колбас проводились в условиях колбасного цеха ООО «Афшал» Яшкульского района, лабораторные анализы – на предприятии и в лаборатории ФГБОУ ВО «Калмыцкий государственный университет имени Б.Б. Городовикова». В качестве объекта исследований нами была выбрана полукопченая колбаса «Краковская» (ГОСТ Р 53588-2009). При исследовании применялись стандартные, общепринятые методы исследований химического состава, физико-химических, а также микробиологических показателей исследуемых образцов и готовой продукции. Органолептическую оценку изделий проводили по пятибалльной шкале согласно ГОСТ 9959-2015.

Результаты. Внесение биологически активной добавки целесообразно и улучшает качественные характеристики опытных образцов, повышает вкусовые качества. Применение биодобавки увеличивает выход готового продукта за счет повышения водосвязывающей способности колбасного фарша. Содержание белка в биодобавке способствует повышению пищевой и биологической ценности продукта.

Заключение. Использование в технологии приготовления полукопченых колбас биодобавки, в состав которой входит смесь специй и пряностей, животный белок, структурообразователь, сушеный, измельченный лист черной смородины для увеличения срока хранения и придания целебных свойств, обладает высокой антимикробной активностью, придает продукту яркий вкус и аромат натуральных специй, значительно повышает выход колбасных изделий за счет замены мясного сырья и увеличения влагосвязывающей способности фарша, сохраняя при этом высокие органолептические и физико-химические показатели готовых колбасных изделий.

Ключевые слова: полукопченая колбаса «Краковская», пищевая добавка «Блэккурт», органолептические показатели готового продукта

Abstract

Aim. Studying the production technology of semi-smoked sausages on the example of the sausage shop of Afshal LLC, Yashkul district of the Republic of Kalmykia.

Materials and Methods. Research on the study of the technology of production of semi-smoked sausages was carried out in the conditions of the sausage shop of Afshal LLC in the Yashkul region, laboratory analyzes were carried out at the enterprise and in the laboratory of the Kalmyk State University named after B.B. Gorodovikov. As an object of research, we chose the semi-smoked sausage "Krakowska" (GOST R 53588-2009). In the study, standard, generally accepted methods for studying the chemical composition, physical and chemical parameters, microbiological indicators of the studied samples and finished products were used. Organoleptic evaluation was carried out on a five-point scale according to GOST 9959-2015.

Results. The introduction of a biologically active additive is expedient and improves the quality characteristics of the prototypes, improves the taste. The use of bioadditives increases the yield of the finished product, by increasing the water-binding capacity of minced meat. The protein content in the dietary supplement enhances the nutritional and biological value of the product.

Conclusion. The use of biological additives in the technology for preparing semi-smoked sausages, which includes a mixture of spices and spices, animal protein, a structure former, dried, crushed blackcurrant leaf to increase the shelf life and impart healing properties, has high antimicrobial activi-

ty, gives the product a bright taste and aroma of natural spices, significantly increases the yield of sausages by replacing meat raw materials and increasing the moisture-binding capacity of minced meat, while maintaining high organoleptic and physico-chemical indicators of finished sausages.

Keywords: *half-smoked sausage "Krakowska", food additive "Blackurt", organoleptic characteristics of the finished product*

Введение. Создание устойчивой продовольственной базы позволит повысить производительность, рационально распределить имеющиеся ресурсы, улучшить технологическую переработку и потребительские качества мясной продукции.

Мясо и мясная продукция значительно выросли в цене по сравнению с прошлым годом, что связано с тяжелой экономической ситуацией и снижением количества ресурсов мясного сырья [1, 9, 10].

На сегодняшний день рынок колбасных изделий представлен широким ассортиментом, они пользуются большим потребительским спросом, занимая первое место среди других мясных изделий, по большей части, благодаря оптимальной цене на некоторые виды изделий и их доступности для покупателя. Реализация колбасной продукции происходит довольно быстро, что позволяет большинству российских и западных компаний рассматривать данное направление пищевой промышленности как наиболее перспективное для развития, ориентируясь, конечно, в первую очередь на соотношение ценового сегмента, на который приходится около 20%. За текущий год наблюдается заметное увеличение покупательской способности на 4,6%, что на данный момент является неплохим результатом в целом [1, 3, 4].

Основной объем рынка приходится на продукцию российского производителя, и лишь небольшой процент занимает импортная продукция, что недостаточно хорошо отражается на крупных участниках рынка и не дает развития небольшим производствам [1].

Полукопченые колбасные изделия традиционно пользуются особой популярностью у российских потребителей, раньше они считались деликатесным продуктом, но сейчас их употребляют практически ежедневно. Спрос на колбасные изделия подтолкнул мясоперерабатывающие предприятия увеличить и разнообразить ассортимент. Средние розничные цены на полукопченые колбасы за последние 5 лет выросли почти на 30%. Еще несколько лет назад стоимость одного килограмма полукопченой колбасы составляла более 300-350 рублей [5, 6, 12].

Производителям, чтобы оставаться конкурентоспособными, необходимо активно работать в сторону значительных изменений, применять в производственном процессе новые современные технологии, использовать только качественное, отвечающее требованиям безопасности и другим показателям сырье, разрабатывать новые рецептуры, расширяя ассортимент [2, 7, 8, 11, 13].

Материалы и методы. Наши исследования по изучению технологии производства полукопченных колбас проводились в условиях колбасного цеха ООО «Афшал» Яшкульского района, лабораторные анализы проводились на предприятии и в лаборатории ЦКП «Биовет» ФГБОУ ВО «Калмыцкий государственный университет им. Б.Б. Городовикова».

В качестве объекта исследований нами была выбрана полукопченая колбаса «Краковская» (ГОСТ Р 53588-2009), являющаяся самым распространенным и популярным видом колбас с приемлемой ценой.

Для повышения эффективности производства колбас в наших исследованиях мы использовали новую пищевую добавку «Блэккурт».

БАД «Блэккурт» содержит большое количество витаминов и минералов, тем самым повышает их содержание в готовом продукте. Введение БАД «Блэккурт» в рацион питания че-

ловека стимулирует обмен веществ и кроветворение, повышает иммунитет, компенсирует витаминную и минеральную недостаточность. Биологически активная добавка «Блэккурт» нормализует кислотно-щелочной баланс, способствует очищению организма от шлаков и интенсивному пищеварению, замедляет процессы старения.

Применяемая биологически активная добавка является источником энергии, ускоряет усваиваемость продукта, обладает противовоспалительными свойствами, нормализует пищеварительные процессы. Антиоксидантные свойства добавки усиливают углеводный обмен.

Биодобавка «Блэккурт» является активным бифидоактивизатором, обладающий антиоксидантными, иммуностимулирующими, противовоспалительными, бактерицидными, мягко тонизирующими и общеукрепляющими свойствами, способствует продуцированию витаминов благодаря своему составу.

Таким образом, для поддержания и расширения ассортиментного ряда и снижения стоимости продукта возможно использование собственных сырьевых ресурсов в производстве полукопченых колбасных изделий.

В наших исследованиях рассмотрено влияние биологической добавки на технологические процессы, физико-химические, микробиологические и органолептические показатели полукопченой колбасы. При исследовании применялись стандартные, общепринятые методы исследований химического состава, физико-химических, а также микробиологических показателей исследуемых образцов и готовой продукции. Органолептическую оценку изделий проводили по пятибалльной шкале согласно ГОСТ 9959-2015.

Результаты и обсуждение. На начальном этапе работы была разработана рецептура и технология производства полукопченых колбас. Опытным путем определили количественное внесение растительного ингредиента.

В результате разработанной рецептуры и технологии полученные образцы подвергли физико-химическому анализу: определение массовой доли белка, жира, влаги, поваренной соли и нитрита натрия. Полученные результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1. Физико-химические показатели полукопченых колбас

Table 1. Physical and chemical indicators of semi-smoked sausages

Наименование показателей качества продукции по Нормативной документации <i>Name of product quality indicators according to Normative documentation</i>	Значение показателей качества в соответствии с Нормативной документацией <i>The value of quality indicators in accordance with Normative documentation</i>	Варианты опыта <i>Experience options</i>	
		Колбаса без биодобавки <i>Sausage without supplements</i>	Колбаса с биодобавкой «Блэккурт» <i>Sausage with bioadditive "Blackcurt"</i>
Массовая доля белка, % <i>Mass fraction of protein, %</i>	13	15	17
Массовая доля жира, % <i>Mass fraction of fat, %</i>	45	37	33
Массовая доля влаги, % <i>Moisture content, %</i>	39	41	43,5
Массовая доля поваренной соли, % <i>Mass fraction of sodium chloride, %</i>	2,9	2,8	2,34
Массовая доля нитрита натрия, % <i>Mass fraction of sodium nitrite, %</i>	0,004	0,0003	0,0003

Применение биодобавки увеличило выход готового продукта за счет повышения водосвязывающей способности колбасного фарша.

Содержание белка в биодобавке способствовало повышению пищевой и биологической ценности продукта.

Определение начальной обсемененности проводилось в обоих образцах: контрольном и опытном. Результаты показали, что контрольный образец содержит 10 КОЕ/г, а опытный – 15 КОЕ/г. Допустимые микробиологические показатели для изделий колбасных полукопченых (не более 1000 КОЕ/г) установлены техническим регламентом Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» ТР ТС 034/2013.

Исследование динамики определения начальной обсемененности проводили через 10, 15 и 90 суток после начала выдерживания готовых образцов, максимальный срок хранения – 90 суток. Результаты исследования приведены в таблице 2.

Таблица 2. Результаты расчета КМАФАнМ

Table 2. Results of calculating QMAFAnM

Вариант <i>Variant</i>	Срок хранения <i>Storage period</i>	Значения КМАФАнМ, КОЕ/г <i>QMAFAnM values, CFU / g</i>
Колбаса без биодобавки <i>Sausage without supplements</i>	10	26
	15	27
	90	33
Колбаса с биодобавкой «Блэккурт» <i>Sausage with bioadditive "Blackurt"</i>	10	32
	15	36
	20	30

Допустимые микробиологические показатели для изделий колбасных полукопченых на стадии хранения не должны превышать нормативного значения. Согласно техническому регламенту Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» (ТР ТС 034/2013), содержание КМАФАнМ в полукопченых колбасных изделиях не более $2,5 \cdot 10^{-3}$ КОЕ/г.

Согласно ГОСТ 9959-2015, по пятибалльной шкале была проведена органолептическая оценка образцов, которая позволила быстро и просто определить внешние качества готового продукта, выявить нарушения в технологии приготовления и рецептуре, что, в свою очередь, позволило устранить недостатки.

По результатам органолептической оценки, колбаса с биодобавкой (2 вариант) обладает достаточной сочностью, приятным вкусом и ароматом и красивым рисунком на разрезе. Колбаса без биодобавки (1 вариант) при разрезе немного рассыпался, имел нечеткое распределение состава фарша. Внешние показатели значительно отличались, следовательно, предпочтение было отдано 2 варианту с оптимальным внесением биодобавки.

В таблице 3 приведены органолептические характеристики изделий колбасных полукопченых.

По результатам проведенных исследований можно сказать, что внесение биологически активной добавки целесообразно, улучшает качественные характеристики опытных образцов, повышает вкусовые качества готового продукта. Применение биодобавки увеличивает выход готового продукта, за счет повышения водосвязывающей способности колбасного фарша. Содержание белка в биодобавке способствует повышению пищевой и биологической ценности продукта.

Таким образом, результаты проведенных исследований по использованию комплексной биодобавки «Блэккурт» показали ее положительное влияние на качество полукопченых кол-

басных изделий. Использование в рецептуре полукопченых колбас биодобавки позволило улучшить качественные характеристики.

Таблица 3. Органолептические показатели полукопченых колбас

Table 3. Organoleptic characteristics of semi-smoked sausages

Показатель <i>Indicator</i>	Колбаса без биодобавки <i>Sausage without supplements</i>	Колбаса с биодобавкой <i>Sausage with bioadditive</i>
Внешний вид <i>Appearance</i>	Батоны с чистой, слегка влажной поверхностью, без пятен, присутствует слипание, повреждение оболочки, без наплывов фарша, структура слегка неоднородная <i>Loaves with a clean, slightly moist surface, without stains, there is sticking, damage, shell, no influx of minced meat, the structure is slightly heterogeneous</i>	Батоны с чистой, сухой поверхностью, без пятен, слипов, повреждений оболочки, без наплывов фарша, структура однородная <i>Loaves with a clean, dry surface, without stains, slips, damages, shells, without minced meat, homogeneous structure</i>
Вид на разрезе <i>Sectional view</i>	Фарш хорошо перемешан, масса однородная. Кусочки шпика не более 4 мм <i>Mix the minced meat well, the mass is homogeneous. Pieces of bacon no more than 4 mm</i>	Фарш хорошо перемешан, масса однородная. Кусочки шпика не более 4 мм <i>Mix the minced meat well, the mass is homogeneous. Pieces of bacon no more than 4 mm</i>
Цвет <i>Color</i>	Бледно-красный <i>Pale red</i>	Темно-красный <i>Dark red</i>
Запах <i>Smell</i>	Свойственный данному виду продукта, без посторонних привкуса и запаха, аромат пряностей слабо выражен, прослеживается насыщенный запах копчения и чеснока <i>Characteristic of this type of product, without extraneous taste and smell, the aroma of spices is weakly pronounced, there is a rich smell of smoking and garlic</i>	Свойственный данному виду продукта, без посторонних привкуса и запаха, вкус в меру соленый с выраженным ароматом пряностей, прослеживается легкий запах копчения и чеснока <i>Characteristic of this type of product, without extraneous taste and smell, the taste is moderately salty with a pronounced aroma of spices, there is a trace smell of smoking and garlic</i>
Вкус <i>Taste</i>	Вкус слегка соленый, ярко выраженный мясной с легким привкусом копчения <i>The taste is slightly salty, pronounced meat with a slight aftertaste of smoking</i>	Вкус слегка соленый, ярко выраженный мясной с легким привкусом смородины, без посторонних вкусов <i>The taste is slightly salty, pronounced meat with a slight currant flavor, without extraneous tastes</i>

По результатам исследований была рассчитана экономическая эффективность производства.

Таблица 4. Экономическая эффективность производства полукопченых колбас

Table 4. Economic efficiency of the production of semi-smoked sausages

Наименование сырья, пряностей и материалов <i>Name of raw materials, spices and materials</i>	Колбаса без биодобавки «Блэккорт» <i>Sausage without dietary supplement "Blackurt"</i>	Колбаса с биодобавкой «Блэккорт» <i>Sausage with bioadditive "Blackurt"</i>
Количество готовой продукции, кг <i>Quantity of finished products, kg</i>	68	70
Затраты на производство, руб. <i>Production costs, rub.</i>	15300	15400
Выручка от реализации, руб. <i>Sales proceeds, rub.</i>	17680	19250
Прибыль, руб. <i>Profit, rub.</i>	2380	3850
Рентабельность, % <i>Profitability, %</i>	13,4	25,0

Из данных таблицы 4 видно, что производство полукопченых колбас с применением биодобавки в целом рентабельно и составляет 25,0%, что на 11,6% больше, чем в варианте, где добавку не вносили.

Такие результаты возможны благодаря тому, что при внесении биодобавки повысился выход колбасных изделий за счет замены мясного сырья и увеличения влагосвязывающей способности фарша, при этом были сохранены все качественные характеристики, свойственные данному продукту.

Таким образом, в результате проведенных исследований был выработан продукт с хорошими физико-химическими и органолептическими показателями, повышенной пищевой и биологической ценностью.

Заключение. Применение биодобавки позволяет экономить основные сырьевые ресурсы и выпускать качественную колбасную продукцию премиум класса с увеличенным сроком хранения и по приемлемой для покупателей стоимости. По результатам проведенных исследований, можно рекомендовать использовать комплексную биодобавку «Блэкурт» с целью улучшения вкусовых и потребительских качеств колбасных изделий.

Список источников

1. Алефиренко Е.А., Крючкова В.В. Анализ качества колбасных изделий, реализуемых в розничной сети // Молодой ученый. 2016. Т. 122, № 18. С. 1-5.
2. Постников С.И. Технология мяса и мясных продуктов. Колбасное производство. Ставрополь: Северо-Кавказский Федеральный университет, 2016. 106 с.
3. Юнусов Э.Ш., Пономарев В.Я., Ежкова Г.О., Хабибуллин Р.Э., Маргулис А.Б. Современные методы анализа мяса и мясопродуктов. Казань: Казанский научно-исследовательский технологический университет, 2013. 156 с.
4. Баринов М.Г., Чернова А.В. Совершенствование технологии полукопченых колбас // Вестник молодежной науки. 2016. Т. 6, № 4. С. 86-92.
5. Гетманец В.Н. Производство некоторых видов полукопченых колбас // Вестник Алтайского ГАУ. 2017. Т. 149, № 3. С. 171-175.
6. Коновалова А.С., Шинкарева С.В. Производство изделий колбасных полукопченых с применением функциональных ингредиентов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. 2018. Т. 50, № 2. С. 285-292.
7. Московченко П.И. Современный подход в технологии традиционных полукопченых колбас // Символ науки. 2019. № 5. С. 32-35.
8. Стадникова С.В. Колбасное производство. Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2014. 168 с.
9. Бабина М.П., Кошнеров А.Г. Ветеринарно-санитарная экспертиза с основами технологии переработки продукции животноводства. Минск: РИПО. 2015. 392 с.
10. Омаров Р.С., Шлыков С.Н. Общая технология мясной отрасли. Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, 2016. 94 с.
11. Полянских С.В., Ильина Н.М. Технология продуктов животного происхождения. Технология мяса и мясных продуктов. Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2017. 113 с.
12. Сафронова Т.Н., Ермош Л.Г., Евтухова О.М., Камоза Т.Л. Способы повышения пищевой ценности мясных кулинарных изделий. Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2015. 160 с.

13. Трубина И.А., Скорбина Е.А. Ветеринарно-санитарная экспертиза колбас и копченых изделий. Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, 2017. 48 с.

References

1. Alefirenko E.A., Kryuchkova V.V. Analysis of the quality of sausage products sold in the retail network. *Molodoj uchenyj = Young scientist*. 2016;122(18):1-5. (In Russ.).
2. Postnikov S.I. Technology of meat and meat products. Sausage production. Stavropol: North Caucasian Federal University Publ.; 2016. 106 p. (In Russ.).
3. Yunusov E.Sh., Ponomarev V.Ya., Ezhkova G.O., Khabibullin R.E., Margulis A.B. Modern methods of analysis of meat and meat products. Kazan: Kazan Research Technological University Publ.; 2013. 156 p. (In Russ.).
4. Barinov M.G., Chernova A.V. Possible improvements in smoked sausage technology. *Vestnik molodezhnoj nauki = Bulletin of youth science*. 2016;6(4):86-92. (In Russ.).
5. Getmanets V.N. Production of certain half-smoked sausage brands. *Vestnik Altajskogo GAU = Bulletin of the Altai State Agrarian University*. 2017;149(3):171-175. (In Russ.).
6. Konovalova A.S., Shinkareva S.V. Production of semi-smoked sausage with application of functional ingredients. *Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa = Izvestia of the Lower Volga Agro-University Complex*. 2018;50(2):285-292. (In Russ.).
7. Moskovchenko P.I. A modern approach to the technology of traditional semi-smoked sausages. *Simvol nauki = Symbol of Science*. 2019;(5):32-35. (In Russ.).
8. Stadnikova S.V. Sausage production. Orenburg: Orenburg State University Publ.; 2014. 168 p. (In Russ.).
9. Babina M.P., Koshnerov A.G. Veterinary and sanitary expertise with the basics of technology for processing livestock products. Minsk: RIPO; 2015. 392 p. (In Russ.).
10. Omarov R.S., Shlykov S.N. General technology of the meat industry. Stavropol: Stavropol State Agrarian University Publ.; 2016. 94 p. (In Russ.).
11. Polyanskikh S.V., Ilyina N.M. Technology of animal products. Technology of meat and meat products. Voronezh: Voronezh State University of Engineering Technologies Publ.; 2017. 113 p. (In Russ.).
12. Safronova T.N., Ermosh L.G., Evtukhova O.M., Kamoza T.L. Methods to increase the nutritional value of meat culinary products. Krasnoyarsk: Siberian Federal University Publ.; 2015. 160 p. (In Russ.).
13. Trubina I.A., Skorbina E.A. Veterinary and sanitary examination of sausages and smoked products. Stavropol: Stavropol State Agrarian University Publ.; 2017. 48 p. (In Russ.).

Критерии авторства: Екатерина В. Басангова, отвечала за литературный обзор, обработку полученных данных, Кермен Э. Халгаева, Наталья В. Зодьбинова, Аюна В. Уланова отвечали за постановку и проведение эксперимента и интерпретирование полученных данных, Ольга С. Сангаджиева – общее руководство, редакция материала. Авторы в равной степени участвовали в написании рукописи и несут ответственность за плагиат и самоплагиат.

Author contributions: *Ekaterina V. Basangova, responsible for the literature review, data processing, Kermen E. Khalgaeva, Natalya V. Zodbinova, Ayuna V. Ulanova were responsible for setting up and conducting the experiment and interpreting the data obtained., Olga S. Sangadzhieva – general management, editorial material. The authors were equally involved in writing the manuscript and are responsible for plagiarism and self-plagiarism.*

Конфликт интересов. Авторы заявляют, что никакого конфликта интересов в связи с публикацией данной статьи не существует.

Conflict of interest. Authors declare that there is no conflict of interest regarding the publication of this article.

Информация об авторах (за исключением контактного лица):

Халгаева Кермен Эрдниева – старший преподаватель кафедры технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции, Калмыцкий государственный университет им. Б.Б. Городовикова; 358011, Россия, Республика Калмыкия, Элиста, 5 микрорайон, комплекс КГУ, строение 3, учебный корпус № 4; halgaeva2011@mail.ru; тел.: 89275941108; ORCID <https://orcid.org/0000-0001-6816-1028>.

Басангова Екатерина Васильевна – бакалавр 2 курса, Калмыцкий государственный университет им. Б.Б. Городовикова; 358011, Россия, Республика Калмыкия, Элиста, 5 микрорайон, комплекс КГУ, строение 3, учебный корпус № 4; basangova212001@mail.ru; тел.: 89959440017.

Зодьбинова Наталья Валерьевна – бакалавр 1 курса, Калмыцкий государственный университет им. Б.Б. Городовикова; 358011, Россия, Республика Калмыкия, Элиста, 5 микрорайон, комплекс КГУ, строение 3, учебный корпус № 4; natalazodbinova@gmail.com; тел.: 89061764205.

Уланова Аюна Валерьевна – бакалавр 1 курса, Калмыцкий государственный университет им. Б.Б. Городовикова; 358011, Россия, Республика Калмыкия, Элиста, 5 микрорайон, комплекс КГУ, строение 3, учебный корпус № 4; ayuna.ulanova@bk.ru; тел.: 89275924366.

Information about the authors (excluding the contact person):

Kermen E. Khalgaeva – Senior Lecturer of the Department of Agricultural Technologies and Processing of Agricultural Products, Kalmyk State University named after B.B. Gorodovikov; educational building No. 4, building 3, KSU complex, microdistrict 5, Elista, Republic of Kalmykia, 358011, Russian Federation; halgaeva2011@mail.ru; tel.: +79275941108; ORCID <https://orcid.org/0000-0001-6816-1028>.

Ekaterina V. Basangova – 2nd course Bachelor, Kalmyk State University named after B.B. Gorodovikov; educational building No. 4, building 3, KSU complex, microdistrict 5, Elista, Republic of Kalmykia, 358011, Russian Federation; basangova212001@mail.ru; tel.: +79959440017.

Natalya V. Zodbinova – 1st year Bachelor, Kalmyk State University named after B.B. Gorodovikov; educational building No. 4, building 3, KSU complex, microdistrict 5, Elista, Republic of Kalmykia, 358011, Russian Federation; natalazodbinova@gmail.com; tel.: +79061764205.

Ayuna V. Ulanova – 1st course Bachelor, Kalmyk State University named after B.B. Gorodovikov; educational building No. 4, building 3, KSU complex, microdistrict 5, Elista, Republic of Kalmykia, 358011, Russian Federation; ayuna.ulanova@bk.ru; tel.: +79275924366.

Статья поступила в редакцию / *The article was submitted*: 09.11.2021;
одобрена после рецензирования / *approved after reviewing*: 22.12.2021;
принята к публикации / *accepted for publication*: 24.12.2021

РЕЦЕНЗИИ /
REVIEWS

Рецензия / Review

УДК 637.5

DOI: 10.31208/2618-7353-2021-16-94-99

РЕЦЕНЗИЯ НА МОНОГРАФИЮ ЛИСИЦЫНА А.Б.
«ИСТОРИЯ МЯСНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ»

*REVIEW FOR MONOGRAPH BY A.B. LISITSYN
"HISTORY OF MEAT INDUSTRY OF RUSSIA"*

Иван Ф. Горлов, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик РАН

Ivan F. Gorlov, doctor of agricultural sciences, professor, academician of RAS

Поволжский научно-исследовательский институт производства
и переработки мясомолочной продукции, Волгоград

*Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing
of Meat-and-Milk Production, Russia, Volgograd*

Контактное лицо: Горлов Иван Федорович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик РАН, научный руководитель, Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции; 400131, Россия, Волгоград, ул. Рокоссовского, д. 6; niimmp@mail.ru; тел.: 8 (8442) 39-10-48; ORCID <https://orcid.org/0000-0002-8683-8159>.

Формат цитирования: Горлов И.Ф. Рецензия на монографию Лисицына А.Б. «История мясной промышленности России» // Аграрно-пищевые инновации. 2021. Т. 16, № 4. С. 94-99. <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2021-16-94-99>.

Principal Contact: Ivan F. Gorlov, Dr Agricultural Sci., Professor, Academician of RAS, Scientific Supervisor, Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing of Meat-and-Milk Production; 6, Rokossovsky st., Volgograd, 400131, Russian Federation; niimmp@mail.ru; tel.: +7 (8442) 39-10-48; ORCID <https://orcid.org/0000-0002-8683-8159>.

How to cite this article: Gorlov I.F. Review for monograph by A.B. Lisitsyn "History of Meat Industry of Russia". *Agrarian-and-food innovations*. 2021;16(4):94-99. (In Russ.). <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2021-16-94-99>.

Резюме

В рецензии дана характеристика содержания монографии «История мясной промышленности России» А.Б. Лисицына. Показана новизна подхода автора к проблемам происхождения продуктивных животных, становления и развития отечественной отрасли животноводства и мясной индустрии России, роли выдающихся ученых в развитии теории и практики разведения, кормления и содержания сельскохозяйственных животных, научного обеспечения принципов и методов производства продукции животноводства, зарождения и развития мясоперерабатывающей промышленности.

Ключевые слова: мясная промышленность, происхождение, сельскохозяйственные животные, животноводческая продукция

Abstract

The review describes the content of the monograph “History of Meat Industry of Russia” by A.B. Lisitsyn. The novelty of the author's approach to the problems of the origin of productive animals, the formation and development of the domestic livestock industry and the meat industry in Russia, the role of prominent scientists in the development of the theory and practice of breeding, feeding and keeping farm animals, scientific support of the principles and methods of production of livestock products, the emergence and development of the meat-processing industry are shown.

Keywords: *meat industry, origin, farm animals, livestock products*

Как известно, мясная промышленность является одним из самых крупных секторов российского продовольственного рынка, который характеризуется не только нарастающими объемами производства пользующихся повышенным спросом у населения мясных продуктов, но и огромной значимостью мяса как основного источника животного белка в питании человека. Для лучшего понимания процессов, которые происходят сегодня в этом важном сегменте экономики, необходимо знать историю мясной промышленности, чему и посвящена рецензируемая книга.

В представленном материале, подобранном и написанном известным в области технологии мяса и мясных продуктов российским ученым, академиком РАН, доктором технических наук, профессором, Лауреатом Государственной премии Российской Федерации, Заслуженным деятелем науки Российской Федерации Андреем Борисовичем Лисицыным, подробно и в доходчивой форме систематизированы интересные сведения исторического плана о происхождении продуктивных животных, становлении и развитии отечественной отрасли животноводства и мясной индустрии России. Приведена обобщающая информация о роли выдающихся ученых в развитии теории и практики разведения, кормления и содержания сельскохозяйственных животных, показаны исторические вехи научного обеспечения принципов и методов производства продукции животноводства, зарождения и развития мясоперерабатывающей промышленности.

Книга с первых страниц завораживает стилем изложения материала, логической последовательностью, аналитическим обзором редких исторических фактов и цитат, демонстрацией интересных фотографий и рисунков.

В рецензируемой книге правдиво подмечено, что «у русского народа с глубокой древности скот всегда ассоциировался с богатством. Слово *скот* было равносильно слову *деньги*».

Несомненный интерес для читателя представляет материал, касающийся зарождения скотоводства, где показаны, с одной стороны, первые формы подвижного скотоводства, носители которых постепенно отрывались от своей земледельческой основы, а с другой – формирование интенсивных методов ведения скотоводческого хозяйства в среде плужных земледельцев.

В изложенном материале логично прослеживается процесс формирования ныне существующего многообразия типов скотоводства, являющегося, по мнению автора, продуктом длительного исторического развития. Полностью согласны с автором в том, что «Причины возникновения этих типов следует искать в особенностях конкретных исторических и эколо-

гических условий их образования, а не связывать только с независимым процессом доместикации».

Автор текста затрагивает важнейшие вопросы истории происхождения домашних животных с точки зрения зоотехнии, изучение которых убедительно доказывает, что познание биологических и исторических закономерностей становления современных пород домашних животных позволяет управлять как их индивидуальным развитием, так и совершенствованием пород. При этом автором не случайно приведены высказывания Ч. Дарвина, который утверждал, что вместе с изменением наследственности животных при одомашнивании значительно увеличивается степень их разнообразия по анатомо-физиологическим признакам. Это объясняется воздействием более разнообразных условий жизни, создаваемых человеком. Большое значение ученый придавал естественному и искусственному отбору (селекции), впоследствии положившему основание для развития селекции.

В книге проанализированы основные тезисы трудов основоположников зоотехнической науки в историческом разрезе. Императорское вольное экономическое общество (ИВЭО) в России, объединившее всех отечественных ученых, существовало с 1765 по 1919 гг. В него входили граф Воронцов Р.Л., князь Орлов Г.Г., граф Чернышёв И.Г., граф Олсуфьев А.В., барон Черкасов А.И. и др. С 1844 года это общество сотрудничало с более чем 60 различными научными обществами Америки и Европы. Автором приведены интересные факты той эпохи, например, о том, что в 1904 и 1910 гг. Московской мясной биржей устраивались выставки откормленного мясного скота на убой и продуктов убоя, а в 1911 году возродилось «Общество взаимопомощи служащих по скотопромышленному и мясному делу». В работе отмечается, что в 1909 году в России зарегистрировано более 2080 боен, в том числе 680 боен с ветеринарным обслуживанием. В период с 1902 по 1912 гг. в России впервые построили фабрики по производству бекона. Считается, что примерно с 1912 года Россия начинает экспортировать не только мясо или живых животных, но и продукты переработки.

Автором путем квалифицированного анализа многочисленного материала показано, что именно к 1912-1913 гг. отечественная мясная промышленность вышла на новый уровень, когда из рядового европейского экспортера мясного живого сырья Россия все больше превращалась в страну с развивающейся мясной перерабатывающей отраслью. Известно, что в целом на российских бойнях убой всех видов скота в среднем за период с 1908 по 1912 гг. составлял 16,2 млн. голов, в 1913 г. он возрос до 17 млн.

Представленный в книге материал свидетельствует, что с этого периода начинается интенсивное зарождение отечественной науки о скотоводстве – разведение разных породных ресурсов животных, выращивание и содержание, кормление и ветеринарное обслуживание. Автором показана положительная роль многих ученых в развитии генетики и селекции в животноводстве (Н.П. Дубинин, Х.Ф. Кушнер, Л.К. Эрнст, Е.М. Борисенко, В.Ф. Красота, Н.И. Нуждин, Н.А. Кравченко, А.В. Орлов и др.). В разработке теоретических основ содержания сельскохозяйственных животных важную роль сыграли отечественные ученые, представляющие зоогигиеническое направление в зоотехнических науках: К.И. Скрябин, А.К. Скороходько, А.В. Озеров, А.П. Онегов, А.К. Данилов, М.С. Найденский, В.Н. Старых, Н.М. Комаров. Большой вклад в развитие науки скотоводства, по мнению автора, внесли такие ученые, как А.П. Бегучев, А.И. Прудов, Д.И. Старцев, Е.А. Арзуманян, Н.П. Герчиков, А.П. Солдатов, Н.Г. Дмитриев, В.В. Мацкевич, А.В. Черкаев, Г.С. Азаров, Д.Л. Левантин. Показана также роль отечественных исследователей – А.И. Николаева, П.А. Есаулова,

К.Д. Филянского, Б.Н. Васина, Н.А. Васильева, Н.С. Гигинейшвили, В.М. Юдина, А.И. Ерохина – в развитии овцеводства, создании пород и совершенствовании технологий этой отрасли. Свиноводство совершенствовалось благодаря участию таких крупных ученых, как А.П. Редькин, Б.П. Волкопялов, Л.К. Гребень, И.А. Савич, В.Д. Кабанов и др. Коневодство, как отрасль, исторически положившая начало развитию культурного животноводства в России, во второй половине XX века развивалось на научной основе под влиянием В.О. Витта, Б.Д. Камбегова, В.П. Добрынина, М.Е. Скачкова, И.Ф. Бобылева и др.

Говоря о зоотехнической науке, автор особо выделил научную деятельность известного отечественного исследователя – Михаила Федоровича Иванова, который являлся классиком советской и российской зоотехнии, крупнейшим специалистом в вопросах породообразования сельскохозяйственных животных. Он оставил богатое научное наследие, имеющее огромное теоретическое и практическое значение для развития животноводства в нашей стране и за рубежом.

В книге последовательно прослеживается развитие животноводства в стране и становление перерабатывающей промышленности.

Очень интересные сведения приведены в главе III, в которой проанализировано состояние мясной промышленности России с начала XX в. до великой отечественной войны 1941-1945 гг.

Дается объяснение характера и причин экстремальных событий, последовавших с августа 1914 года после начала первой мировой войны. Автор отмечает, что только всеобщая индустриализация в нашей стране, а также организация колхозов способствовали росту строительства новых заводов по переработке пищевой продукции, которое стало возможным после решения XVI и XVII съездов ВКП (б).

Организация строительства мясохладобоев учитывала затруднительное положение, в котором оказалась страна в тот период, и в то же время всемерно ограничивала строительство заводов по переработке, оставляя только самые необходимые, отвечающие потребностям производителей сельскохозяйственной продукции. Вместе с этим в молодой стране советов велось строительство и новых мясозаготовительных пунктов в каждом районе. При организации строительства мясохладобоев учитывались производственные мощности отдельных районов, обеспеченность их животноводческим сырьем. В 1911 году мясохладобойни нашей страны имели непосредственное отношение к созданию журнала «Известия комитета по холодильному делу», из которого впоследствии сформировался известный журнал «Мясная индустрия».

В книге описана история создания комиссариатов снабжения и торговли при ЦК ВКП (б). Организация «Союзмясо» в начале 1930 года имело 17 мясокомбинатов и 2 холодильника. Пропускная система 185 предприятий, входивших в организацию «Союзмясо» в 1931 году, позволяла в одну смену переработать 55850 голов. Вся продукция производилась согласно единому стандарту, рецептурам и технологическим инструкциям. Такая продукция реализовывалась строго по соответствующим нарядам.

Автором приводятся данные, согласно которым на 1 января 1941 года в нашей стране было 423 мясокомбината и 295 убойных пунктов, а также 192 комбината по переработке птицы.

Составитель книги серьезно подошел к анализу функционирования мясной промышленности в годы великой отечественной войны (1941-1945 гг., глава IV), а также в послево-

енный период, описанию которого отведены следующие подразделы: 1. Народный комиссариат мясной и молочной промышленности СССР (1941-1945 гг.); 2. Министерство мясной и молочной промышленности СССР (1945-1985 гг.); 3. Государственный агропромышленный комитет СССР (ГОСАГРОПРОМ СССР) 1986-1989 гг.; 4. Рыночные реформы 1991-2000 гг.; 5. Мясная индустрия пятого тысячелетия.

При Наркомате мясной и молочной промышленности СССР в этот период мясной промышленностью руководило Главное управление мясной промышленности.

В книге приведены аналитические материалы работы различных мясокомбинатов того времени. Достаточно подробно и ярко освещена деятельность видных руководителей того времени, в том числе Сергея Федоровича Антонова, который внес огромный вклад в работу мясной и молочной промышленности. Им были организованы такие объединения, как Союзконсервмолоко, Союзклейжелатинпром, Союзмясомолмонтаж, Союзмясомолтара, Союзмясомолзагранпоставка, значение которых трудно переоценить для развития отечественной мясной и молочной перерабатывающей промышленности того времени.

Автором показана роль выдающихся руководителей пищевой индустрии в организации специальной системы государственных закупок в качестве экономической меры по увеличению объемов производства мяса и молока товаропроизводителями.

Мало кто помнит тот факт, когда в 1958 году Советский Союз занял первое место в мире по производству сливочного масла, обогнав США, а по производству мясных и молочных продуктов – второе.

Как констатирует автор книги, с 1975 по 1984 гг. в СССР проводились интенсивные исследования по установлению целесообразности использования в мясных полуфабрикатах растительного белка. В это же время был налажен выпуск специальных продуктов – более 50 наименований. Разрабатывались уникальные в то время препараты, которые производились из эндокринно-ферментного и специального сырья.

В книге приведены основные этапы создания и развития специализированных направлений по производству скотоводческого, овцеводческого и свиноводческого сырья, птицеводческой продукции, переработке сельскохозяйственного сырья, развитию холодильной отрасли.

Автор не мог не отметить большой вклад в развитие перерабатывающей промышленности страны Евгения Ивановича Сизенко, который был первым заместителем Председателя Государственного агропромышленного комитета СССР – Министром СССР (1985-1989), первым заместителем председателя Совета Министров РСФСР, председателем Совета агропромышленного комплекса РСФСР (1989-1990). При его непосредственном участии была разработана программа «О мерах по ускорению развития перерабатывающих отраслей агропромышленного комплекса в 1988-1995 гг.», в которой был намечен комплекс мер по обновлению и развитию материально-технической базы, созданию машин и оборудования для пищевой промышленности на принципах конверсии предприятий ВПК. Была предложена масштабная программа реконструкции, технического перевооружения и создания новых мощностей в перерабатывающей промышленности. Это имело большое значение в обеспечении населения страны качественным и здоровым питанием. Но потом, как мы знаем, с 1991 года начались реформы.

Как точно подметил автор, в период реформ уровень питания пересек критическую черту. В 1995 г. по сравнению с 1991 г. потребление мясопродуктов (включая импорт) в це-

лом упало на 28%, масла – на 37%, молока и сахара – на 25%. В книге заострено внимание на расслоении общества: спад потребления ценных продуктов питания той частью населения, которая испытывает крайнюю бедность. Следовательно, потребление этой частью населения самых необходимых для здоровья продуктов упало до крайне низкого уровня, при котором начинаются физиологические изменения в организме и деградация здоровья.

Однако в последующие годы, как свидетельствуют аналитические выкладки автора, мясоперерабатывающие предприятия России прошли серьезный этап модернизации. Развивался процесс как производства, так и сбыта конечной продукции. Снижение инфляции с годами поспособствовало укреплению позиций крупнейших предприятий. Помимо этого наблюдалось увеличение количества новых мясокомбинатов.

Подробно в книге раскрываются процессы формирования и деятельности на мясном рынке различных типов интегрированных объединений: холдингов, концернов, финансово-промышленных групп, агрофирм, агрокомбинатов, кооперативов и ассоциаций. В итоге определились лидеры мясной индустрии – 25 крупнейших производителей мяса, рейтинг которых ежегодно обновляется. Автором книги приведена обзорная информация по деятельности Национальной мясной ассоциации, Национального союза свиноводов и Национального союза переработчиков. Эти организации представляют и защищают интересы мясного сектора России, являются связующими звеньями между структурами власти и бизнес-сообществом, обеспечивают конструктивный диалог и выражение совокупного мнения компаний, представителей отрасли, по актуальным вопросам экономического развития страны. Весьма ценным в книге является описание наиболее влиятельных современных агропромышленных холдингов, компаний и союзов нашей страны, представлены их руководители, показаны промышленные мощности и перспективы дальнейшего развития.

В заключение хотелось бы отметить, что перед нами ценная книга энциклопедического характера, которая, несомненно, вызовет интерес не только у научных работников, преподавателей профильных вузов, аспирантов, студентов, руководителей и специалистов сельскохозяйственных организаций и перерабатывающих предприятий, слушателей курсов повышения квалификации, но и у самого широкого круга читателей.

Рецензия представлена на книгу: История мясной промышленности России: в 2 томах / под общей редакцией А.Б. Лисицына. Москва: ФНЦ пищевых систем, 2021.

The review is presented on the book: History of Meat Industry of Russia: in 2 volumes / edited by A.B. Lisitsyn. Moscow: Federal Research Center of Food Systems, 2021.

Рецензия поступила в редакцию / *The review was submitted*: 15.11.2021;
одобрена после рецензирования / *approved after reviewing*: 22.12.2021;
принята к публикации / *accepted for publication*: 24.12.2021

АГРАРНО-ПИЩЕВЫЕ ИННОВАЦИИ

Выпуск № 4 (16), 2021

Компьютерная вёрстка: Пономарёва Т.В.
Дизайн, фото: Мосолова Н.И.
Издаётся с 2018 г. Выходит 4 раза в год.

Адрес редакции: 400066, г. Волгоград, ул. им. Рокоссовского, 6.
Тел.: 8 (8442) 39-10-48, 8 (8442) 39-11-42.
E-mail: api.niimmp@mail.ru
Websites: www.api-niimmp.ru и www.volniti.ucoz.ru

Подписано в печать 29.12.2021. Формат 60x84¹/₈.
Усл. печ. л. 11,6. Тираж 500 экз. Заказ 39.
Издательско-полиграфический комплекс
ФГБНУ Поволжский НИИММП
400131, г. Волгоград, ул. им. Рокоссовского, 6.

AGRARIAN-AND-FOOD INNOVATIONS

Issue No. 4 (16), 2021

Desktop publishing: Ponomareva T.V.
Design, foto: Mosolova N.I.

Published from 2018. Published 4 times a year.

Tel.: +7 (8442) 39-10-48, +7 (8442) 39-11-42.
E-mail: api.niimmp@mail.ru
Websites: www.api-niimmp.ru and www.volniti.ucoz.ru

Signed in print 29.12.2021. Printing format 60x84¹/₈.
Conventional printed sheets 11,6. Circulation 500 copies. Order 39.
Publishing and printing complex of VRIMMP
6, Rokossovsky st., Volgograd, 400131, Russia.