

ISSN 2618-7353
DOI: 10.31208/2618-7353

АГРАРНО-ПИЩЕВЫЕ ИННОВАЦИИ

*№ 1 (25)
2024*

*НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ
ЖУРНАЛ*



АГРАРНО-ПИЩЕВЫЕ ИННОВАЦИИ

Научно-практический журнал

№ 1 (25), 2024

Волгоград

Поволжский научно-исследовательский институт
производства и переработки мясомолочной продукции
2024

AGRARIAN-AND-FOOD INNOVATIONS

Research & Practice Journal

Issue 1 (25), 2024

Volgograd

Volga Region Research Institute of Manufacture
and Processing of Meat-and-Milk Production
2024

УЧРЕДИТЕЛЬ ЖУРНАЛА:

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

ISSN 2618-7353

DOI: 10.31208/2618-7353

№ 1 (25), 2024

Журнал зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций. Реестровая запись о регистрации средства массовой информации **ПИ № ФС77-83113** от 11 апреля 2022 г.

Подписной индекс в каталоге «Урал-Пресс»: **ВН018570**

THE MAGAZINE FOUNDER:

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

ISSN 2618-7353

DOI: 10.31208/2618-7353

Issue 1 (25), 2024

The Journal is registered by the Federal Service for Supervision in the Sphere of Communication, Information Technologies and Mass Media. The Mass Media Register entry **PI No FS77-83113** dated April 11, 2022

Subscription Index in the Catalogue "Ural-Press": **ВН018570**

АГРАРНО-ПИЩЕВЫЕ ИННОВАЦИИ

№ 1 (25), 2024

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 Российской индекс научного цитирования (РИНЦ) и Google Scholar. Электронная версия журнала размещена на сайтах: <http://api-niimmp.ru/> и <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, главный научный сотрудник 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 1 (25), 2024

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) and Google Scholar. Electronic version of the journal is placed on the Internet sites at this address: <http://api-niimmp.ru/> and <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., Dr. Sci. (Agriculture), Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences, Chief Researcher of Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing of Meat-and-Milk Production (VRIMMP), Head of Department FPT VSTU.

Deputy Editor-in-Chief – Slozhenkina M.I., Dr. Sci. (Biology), 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).

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, главный научный сотрудник ГНУ НИИММП
https://ru.wikipedia.org/wiki/Горлов,_Иван_Фёдорович

Заместитель главного редактора – Сложенкина М.И., доктор биологических наук, профессор, член-корреспондент РАН, директор ГНУ НИИММП
http://www.volniti.ucoz.ru/index/direktor_instituta/0-73

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

Юлдашбаев Ю.А., доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик РАН, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева
<https://www.timacad.ru/phone/contact/1632>

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

Гущин В.В., доктор сельскохозяйственных наук, член-корреспондент РАН, Всероссийский НИИ птицеперерабатывающей промышленности
<https://vniipp.ru/institut/sotrudniki/gushhin-viktor-vladimirovich/>

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

Салаев Б.К., доктор биологических наук, доцент, Калмыцкий ГУ
<https://kalmgu.ru/staff/salaev-badma-katinovich/>

Селионова М.И., доктор биологических наук, профессор, РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева
<https://www.timacad.ru/phone/contact/1735>

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

Узаков Я.М., доктор технических наук, профессор, Алматинский технологический университет (Казахстан)
<https://atu.edu.kz/fft/ru/main/teachers/food>

Петрович М., доктор наук, Балканский научный центр РАЕН (Белград, Сербия)
https://www.raen-bnc.info/odeljenja_ru.php?grupa=биотехнология_и_технология&id=34&pagenumber=#popup1

**INTERNATIONAL
EDITORIAL BOARD**

Editor-in-Chief – Gorlov I.F., Dr. Sci. (Agriculture), Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences, Chief Researcher of VRIMMP

Deputy Editor-in-Chief – Slozhenkina M.I., Dr. Sci. (Biology), Professor, Correspondent Member of RAS, Director of VRIMMP

Panfilov V.A., Dr. Sci. (Technology), Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences, Russian State Agrarian University-Moscow Timiryazev Agricultural Academy

Yuldashbayev Y.A., Dr. Sci. (Agriculture), Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy

Titov E.I., Dr. Sci. (Technology), Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences, Moscow State University of Food Production

Goushchin V.V., Dr. Sci. (Agriculture), Correspondent Member of the Russian Academy of Sciences, All-Russian Scientific Research Institute of Poultry Processing Industry

Alireza Seidavi, Dr. Sci., Islamic Azad University, Rasht Branch (Rasht, Iran)

Salaev B.K., Dr. Sci. (Biology), Associate Professor, Kalmyk State University

Selionova M.I., Dr. Sci. (Biology), Professor, Russian State Agrarian University-Moscow Timiryazev Agricultural Academy

Radchikov V.F., Dr. Sci. (Agriculture), Professor, Scientific-Practical Center of Belarus National Academy of Sciences on Animal Breeding (Belarus)

Uzakov Y.M., Dr. Sci. (Technology), Professor, Almaty Technological University (Kazakhstan)

Petrovich Milan, Dr. Sci., Balkan Centre of the Russian Academy of Natural Sciences (Belgrade, Serbia)

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Мирошников С.А., доктор биологических наук, профессор, член-корреспондент РАН, Оренбургский ГУ

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

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

Ряднов А.А., доктор биологических наук, профессор, Волгоградский ГАУ

Дускаев Г.К., доктор биологических наук, профессор РАН, ФНЦ биологических систем и агротехнологий РАН

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

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

Абонеев В.В., доктор сельскохозяйственных наук, профессор, член-корреспондент РАН, Краснодарский НЦЗВ

Антипова Т.А., доктор биологических наук, НИИ детского питания

Чамурлиев Н.Г., 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, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева

Скворцова Л.Н., доктор биологических наук, доцент, Кубанский ГАУ

EDITORIAL BOARD

Miroshnikov S.A., Dr. Sci. (Biology), Professor, Correspondent Member of the Russian Academy of Sciences, Orenburg State University

Fedorov Yu.N., Dr. Sci. (Biology), Professor, Correspondent Member of the Russian Academy of Sciences, All-Russian Research and Technological Institute of Biological industry

Hramova V.N., Dr. Sci. (Biology), Professor, Volgograd State Technical University

Ryadnov A.A., Dr. Sci. (Biology), Professor, Volgograd State Agrarian University

Duskaev G.K., Dr. Sci. (Biology), Professor of RAS, FRC of Biological Systems and Agrotechnologies of RAS

Mosolova N.I., Dr. Sci. (Biology), VRIMMP

Komarova Z.B., Dr. Sci. (Agriculture), Associate Professor, VRIMMP

Aboneev V.V., Dr. Sci. (Agriculture), Professor, Correspondent Member of the Russian Academy of Sciences, Krasnodar Research Center of Animal Husbandry and Veterinary Medicine

Antipova T.A., Dr. Sci. (Biology), Research Institute of Baby Nutrition

Chamurliiev N.G., Dr. Sci. (Agriculture), Professor, Volgograd State Agrarian University

Tikhonov S.L., Dr. Sci. (Technology), Professor, Ural State Economic University

Sycheva O.V., Dr. Sci. (Agriculture), Professor, Stavropol State Agrarian University

Shakhbazova O.P., Dr. Sci. (Biology), Associate Professor, Don State Agrarian University

Natyrov A.K., Dr. Sci. (Agriculture), Professor, Kalmyk State University

Giro T.M., Dr. Sci. (Technology), Professor, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy

Skvortsova L.N., Dr. Sci. (Biology), Associate Professor, Kuban State Agrarian University

СОДЕРЖАНИЕ /
CONTENT

ИННОВАЦИОННЫЕ РАЗРАБОТКИ /
INNOVATIVE DEVELOPMENTS

- 9** Горлов И.Ф., Брехова С.А. / *Gorlov I.F., Brekhova S.A.* Развитие животноводства в агроэкологических условиях Юга России: анализ основных направлений и полученных результатов / *Development of animal husbandry in agroecological conditions of the South of Russia: analysis of the main directions and results obtained*

ПРОИЗВОДСТВО ЖИВОТНОВОДЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ /
MANUFACTURE OF LIVESTOCK PRODUCTION

- 36** Николаев Д.В., Суркова С.А., Мосолов А.А., Мосолова Н.И. / *Nikolaev D.V., Surkova S.A., Mosolov A.A., Mosolova N.I.* Закономерности формирования молочного белка в зависимости от фактора кормления / *Regularities of milk protein formation depending on feeding factor*
- 45** Шперов А.С., Чамурлиев Н.Г., Чекунова А.Л. / *Shperov A.S., Chamurliiev N.G., Chekunova A.L.* Продуктивные качества молодняка овец при использовании новой кормовой добавки «БЕТА-ФЛОРА» / *Productive qualities of young sheep when using the new feed additive "BETA-FLORA"*

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

- 54** Карпенко Е.В., Балышев А.В., Гиро М.В., Сычева А.И. / *Karpenko E.V., Balyshev A.V., Giro M.V., Sycheva A.I.* Исследования влияния новой кормовой добавки «Лецитомикс» на динамику живой массы телят и их гематологические показатели / *Studies of the effect of new feed additive "Lecithomix" on the dynamics of live weight of calves and their hematological parameters*
- 64** Абрамов С.В., Балышев А.В., Мосолов А.А., Сложенкина М.И., Калинина Н.В., Струк Е.А. / *Abramov S.V., Balyshev A.V., Mosolov A.A., Slozhenkina M.I., Kalinina N.V., Struk E.A.* Эффективность применения кормовой добавки «Остоферол-кальций» в рационах кур-несушек / *Efficiency of using the feed additive "Ostopherol-calcium" in the diets of laying hens*

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

- 74** Миронова И.В., Слинкин А.А., Крупина О.В. / *Mironova I.V., Slinkin A.A., Krupina O.V.* Совершенствование технологии сыра «Голландский» за счет использования ретентата, полученного методом ультрафильтрации / *Improving the technology of Dutch cheese through the use of retentate obtained by ultrafiltration method*

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

- 83** Орехова М.А., Горлов И.Ф., Абрамов С.В., Балышев А.В., Березина О.А., Невзорова А.А. / *Orekhova M.V., Gorlov I.F., Abramov S.V., Balyshev A.V., Berezina O.A., Nevzorova A.A.* Влияние новой кормовой добавки «Лецитомикс» на продуктивность и качество цыплят-бройлеров / *Effect of a new feed additive on the productivity and quality of broiler chickens*

**ИННОВАЦИОННЫЕ РАЗРАБОТКИ /
INNOVATIVE DEVELOPMENTS**

Обзорная статья / *Review article*

УДК 636.036

DOI: 10.31208/2618-7353-2024-25-9-35

**РАЗВИТИЕ ЖИВОТНОВОДСТВА
В АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ ЮГА РОССИИ:
АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ И ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ**

***DEVELOPMENT OF ANIMAL HUSBANDRY
IN AGROECOLOGICAL CONDITIONS OF THE SOUTH OF RUSSIA:
ANALYSIS OF THE MAIN DIRECTIONS AND RESULTS OBTAINED***

Иван Ф. Горлов^{1,2}, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик РАН
Светлана А. Брехова¹, младший научный сотрудник

*Ivan F. Gorlov^{1,2}, Dr. Sci. (Agriculture), Professor, Academician of RAS
Svetlana A. Brekhova¹, Junior Researcher*

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

²Волгоградский государственный технический университет, Волгоград

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

²Volgograd State Technical University, Volgograd, Russia

Контактное лицо: Брехова Светлана Андреевна, младший научный сотрудник, отдел производства продукции животноводства, Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции; 400066, Россия, Волгоград, ул. Рокоссовского, д. 6;
e-mail: sveta511518@mail.ru; тел.: 8 (937) 541-86-94, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0763-4447>.

Для цитирования: Горлов И.Ф., Брехова С.А. Развитие животноводства в агроэкологических условиях Юга России: анализ основных направлений и полученных результатов // Аграрно-пищевые инновации. 2024. Т. 25, № 1. С. 9-35. <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2024-25-9-35>.

Principal Contact: Svetlana A. Brekhova, Junior Researcher, Livestock Production Department, Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing of Meat-and-Milk Production; 6, Rokossovsky st., Volgograd, 400066, Russian Federation;
e-mail: sveta511518@mail.ru; tel.: +7 (937) 541-86-94, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0763-4447>.

For citation: Gorlov I.F., Brekhova S.A. Development of animal husbandry in agroecological conditions of the South of Russia: analysis of the main directions and results obtained. *Agrarno-pishchevye innovacii = Agrarian-and-food innovations*. 2024;25(1):9-35. (In Russ.). <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2024-25-9-35>.

Резюме

Цель. Обзор основных направлений и полученных результатов на основе исследований коллектива ГНУ НИИММП в области животноводства в специфических агроэкологических условиях Юга России.

Материалы и методы. Последовательность операций систематизации, обобщения, логического анализа и выводов по обширному массиву данных из материалов опубликованных работ по многочисленным научно-практическим исследованиям,

осуществлённым в агроэкологических условиях Юга России, служили в качестве научных методов изучения и обработки исследуемого материала.

Обсуждение. Отражены полученные результаты прижизненного формирования повышенных как количественных, так и качественных характеристик молочного и мясного сырья различного происхождения, служащего основой создания актуальных продуктов повышенной пищевой ценности.

Заключение. Рассмотренные инновационные достижения служат сельхозпроизводителям, ведущим свою работу в агроклиматических условиях южных регионов России, подспорьем при разработке, апробации и внедрении в производство новых технологических подходов с целью оптимизации селекционно-племенной работы, совершенствования зоогигиенических условий содержания и кормления, применения балансирующих добавок и других ценных компонентов. В итоге это обеспечивает рост качественной продукции животноводства и птицеводства, преимущества в конкуренции с зарубежными производителями и увеличение экспорта собственной продукции.

Ключевые слова: рогатый скот, птица, свиньи, генотип, полиморфизм генов, рацион, кормовые добавки, убойные качества, мясная и молочная продуктивность, пищевая и биологическая ценность, продукты животного происхождения

Abstract

Purpose. Review of the main directions and results obtained based on the team's research VRIMMP in the field of animal husbandry in the specific agro-ecological conditions of the South of Russia.

Materials and Methods. The sequence of operations of systematization, generalization, logical analysis and conclusions from a vast array of data from published works on numerous scientific and practical studies carried out in the agro-ecological conditions of the South of Russia served as scientific methods for studying and processing the material under study.

Discussion. The obtained results of intravital formation of increased both quantitative and qualitative characteristics of dairy and meat raw materials of various origins, which serve as the basis for the creation of actual products of increased nutritional value, are reflected.

Conclusion. The considered innovative achievements serve agricultural producers operating in the agroclimatic conditions of the southern regions of Russia as assistance in the development, testing and implementation of new technological approaches in production in order to optimize selection and breeding work, improve zoohygienic conditions of keeping and feeding, use balancing additives and other valuable components. As a result, this ensures the growth of high-quality livestock and poultry products, advantages in competition with foreign producers and an increase in the export of its own products.

Keywords: cattle, poultry, pigs, genotype, gene polymorphism, diet, feed additives, slaughter quality, meat and dairy productivity, nutritional and biological value, products of animal origin

Введение. Результаты обзора в данной статье научных исследований имеют важное значение в рамках реализации Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации (2020). Одной из основных целей этой Доктрины является гарантирование населению доступа к качественным продовольственным ресурсам, отвечающим принципам здорового и сбалансированного питания. Аграрной науке отводится ключевая роль в решении данной актуальной задачи. На сегодняшний день одной из самых сложных задач в сельском хозяйстве является обеспечение населения страны продуктами животного происхождения (Шахова Е.А., 2006; Сёмин А.Н. и Карпов В.К., 2014;

Ларичева К.Н., 2015; Усенко Л.Н. и Чепик А.Г., 2017; Ушачев И.Г., 2018; Сутыгина А.И., 2020; Кони́на Е.А. и др., 2023; Рыжкова О.И. и др., 2023; Сёмин А.Н. и др., 2024). В проведенных исследованиях были представлены научные выводы, демонстрирующие способы увеличения объемов производства и повышения качества животноводческой и птицеводческой продукции, получаемой в уникальных агроэкологических условиях Южного Федерального округа. Этот регион играет ключевую роль в обеспечении продовольственной безопасности Российской Федерации и представляет собой значимый геополитический, стратегический, экономический и аграрный центр страны (Усенко Л.Н., 2014; Оборин М.С., 2020). На долю ЮФО отведено свыше 15% от общей доли угодий нашей страны, предназначенных для сельскохозяйственных нужд. В количественном выражении эта доля представлена площадью в 33730,0 тыс. га. По последним статистическим данным, производство высокобелковой продукции животноводства в среднем за год по Южному федеральному округу при сравнении с общим объемом по стране составило 77,1%, что нашло детализированное отражение на рисунке 1 (Сельское хозяйство в России, 2023; Абашкин В.Л. и др., 2024). Тем не менее в аграрном секторе этого региона существует значительный потенциал для увеличения производства животноводческой и птицеводческой продукции, который можно реализовать путем проведения научных исследований (Холодова М.А., 2019; Усенко Л.Н. и др., 2020; Семеко Г.В., 2023; Яковенко Н.А. и Иваненко И.С., 2023; Хорошевская Л.В. и др., 2023б).

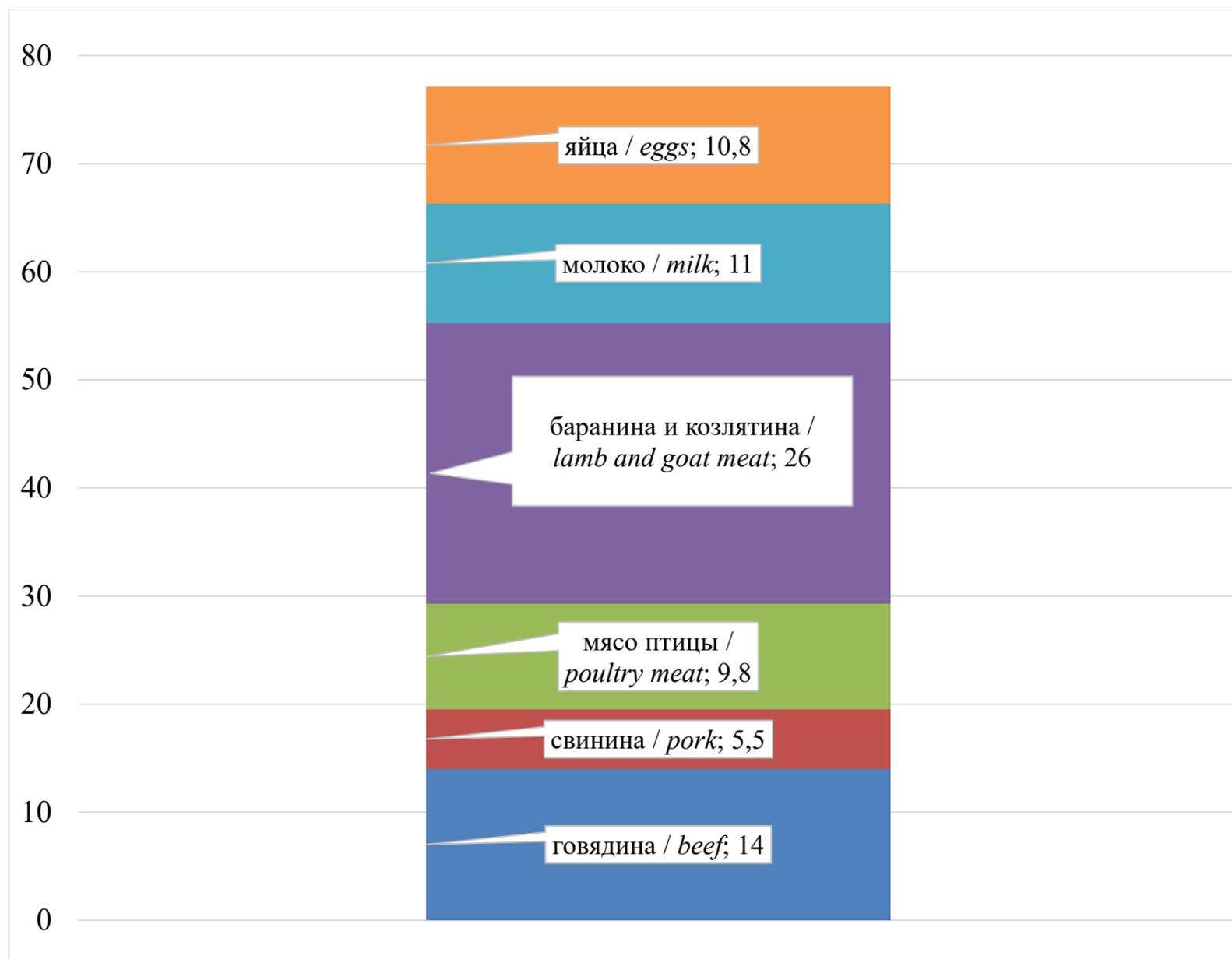


Рисунок 1. Доля производства продукции животноводства в ЮФО по категориям, %
Figure 1. Share of livestock production in the Southern Federal District by category, %

Основное внимание исследователей сосредоточено на внедрении современных научных достижений в развитие отрасли. Это достигается путем изучения молекулярно-генетической структуры, генетической изменчивости и характеристик региональных пород животных, разводимых в различных природно-климатических условиях Южного федерального округа. Кроме того, проводится работа по разработке методов улучшения и рационального использования генетического потенциала животных (Амерханов Х.А. и др., 2016; Anisimova E et al., 2023; Gorlov IF et al., 2023; Горлов И.Ф. и др., 2023д; Горлов И.Ф. и др., 2023к; Горлов И.Ф. и др., 2023г; Скачков Д.А. и др., 2023; Церенов И.В. и др., 2023; Горлов И. и др., 2023), а также оптимизации технологий кормления и содержания (Kianfar R et al., 2023; Janmohammadi H et al., 2023; Горлов И.Ф. и др., 2023а; Хорошевская Л.В. и др., 2023в; Горлов И.Ф. и др., 2023м; Гиро М.В. и др., 2023; Горлов И.Ф. и др., 2023н; Горлов И.Ф. и др., 2023л; Ряднов А.А. и др., 2023; Горлов И.Ф. и др., 2023и; Горлов И.Ф. и др., 2023е; Горлов И.Ф. и др., 2023б; Шлыков С.Н. и Омаров Р.С., 2016; Хорошевская Л.В. и др., 2023а; Карпенко Е.В. и др., 2023; Горлов И.Ф. и др., 2012; Струк Е.А. и др., 2023; Обрушникова Л.Ф., и др., 2023). Научные исследования в данном направлении предполагают создание систематизированных структурированных программ, направленных на расширение и рациональное использование региональных пород сельскохозяйственных животных, разводимых в южных регионах РФ, а также разработку механизмов и методов увеличения эффективности производства и переработки продукции животноводства, включая производство функциональных продуктов питания (Гиро М.В. и др., 2012; Сложенкина М.И. и др., 2020; Кайшев В.Г. и др., 2023). В сложившихся реалиях хозяйствования решение проблемы повышения эффективности производства продукции животноводства в условиях южных территорий приобретает особую значимость. Для части этих территорий характерны отгонное животноводство, низкая продуктивность лугов и пастбищ, высокие издержки полевого кормопроизводства, температурные перепады, повышенная солнечная инсоляция, засуха (Пряхина С.И. и др., 2011).

Всё вышеперечисленное предопределяет поиск резервов для оптимизации технологий ведения животноводства, снижения затрат на заготовку кормов, рационального сочетания полевого и лугопастбищного кормопроизводства, развития на этой основе мясного и молочного скотоводства и овцеводства как отраслей, наиболее приспособленных к экстремальным условиям производства продукции животноводства. Общеизвестно, что регионы юга России являются лидирующими производителями зерновых ресурсов, в связи с чем необходимыми являются исследования, направленные на развитие свиноводства и птицеводства на данных территориях, как основных потребителей такого сырья (Амерханов Х.А. и др., 2019). Актуальность их не вызывает сомнений, так как они направлены на совершенствование генетических ресурсов перспективных пород сельскохозяйственных животных, адаптированных именно для агроэкологических условий южных регионов и предполагают фундаментальные научные изыскания в животноводческих хозяйствах для подтверждения достоверности происхождения молодняка, установления уровня гетерозиготности в стадах, определения эффективности использования производителей в стаде.

В современных условиях производства животноводческой продукции невозможно достичь высокой продуктивности сельскохозяйственных животных и птиц без применения в рационах их кормления различных компенсирующих ингредиентов. Во всем мире постоянно ведутся поиски в этом направлении, активно разрабатываются адресные премиксы, различные биологически активные вещества и кормовые добавки, определяется эффективность их использования в рационах. В связи с этим изучение методов повышения эффективности производства продукции животноводства с учетом вида и породного фактора, региональных

особенностей и адаптационных способностей животных разных генетических селекций и использования в рационах их питания новых кормовых добавок является актуальной задачей (Горлов И.Ф. и др., 2018). Кроме того, применительно к специфическим особенностям южных территорий учеными уделяется особое внимание рациональной переработке животноводческого сырья. При этом перспективным подходом является комплексное использование различных источников пищевого белка, а также поиск ряда физико-химических и биотехнологических решений, направленных на модификацию состава и свойств сырья, интенсификацию технологических процессов, повышение качества готовой продукции с учетом основных представлений теории сбалансированного питания, разработка принципов проектирования рациональных рецептур продуктов питания с заданным комплексом показателей пищевой и биологической ценности на основе произведенного животноводческого сырья, полученного от регионального животноводства, позволяющих повысить конкурентоспособность пищевых продуктов, отличающихся высокими качественными характеристиками (Сложенкина М.И. и др., 2020).

Таким образом, необходимость разработки перспективных направлений по инновационному развитию животноводческой и птицеводческой отраслей, развиваемых в агроэкологических условиях юга РФ, на основе молекулярно-генетических методов, селекции по генетическим маркерам, ассоциированным с количественными и качественными показателями продуктивности, научно обоснованного кормопроизводства, создания адресных кормовых добавок, премиксов, белково-витаминно-минеральных комплексов, рационального использования природных пастбищных ресурсов, получение высококачественной пищевой продукции, в том числе и функциональной направленности, на основе регионального молочного, мясного и птицеводческого сырья предопределило основные направления наших исследований по обозначенным проблемам (Сложенкина М.И., и др., 2020).

Материалы и методы. Изучение обширного массива данных материалов многочисленных новых научно-практических исследований, выполненных в агроэкологических условиях Юга России, осуществлено путём применения общепринятых научных методов изучения и обработки исследуемого материала в виде поэтапных операций систематизации, обобщения, логического анализа и выводов. Приведенные в статье научные результаты получены с использованием современных молекулярно-генетических методов (анализ однонуклеотидных полиморфизмов с применением рестрикционного анализа продуктов амплификации), методов компьютерного моделирования, статистических моделей анализа данных, благодаря которым рассчитана степень влияния и уровень информативности полиморфных вариантов генов-маркеров с целью последующего использования их в качестве критерия для оценки племенной ценности сельскохозяйственных животных, разводимых в условиях южных территорий РФ (Амерханов Х.А. и др., 2019; Сложенкина М.И. и др., 2020).

Обсуждение. Научные исследования были проведены в соответствии с представленной схемой по всей биотехнологической цепочке, то есть «от поля (фермы) до потребителя» (рисунок 2). На экспериментальном поголовье русской комолой, заволжского типа казахской белоголовой и заводского типа «Айта» калмыцкой пород крупного рогатого скота изучены ассоциации полиморфизма генов кальпаинкальпастатинового комплекса и соматотропина с показателями продуктивности животных и установлены желательные генотипы для использования в селекции на повышение мясной продуктивности и качества говядины. При изучении частоты встречаемости гомозиготных и гетерозиготных аллелей, сцепленных с генами кальпаина и соматотропина, в генетической структуре выявлены различия между калмыцкой и русской комолой породами КРС. Установлены особенности формирования продуктив-

ных качеств у подопытного поголовья бычков сравнимых пород. Результаты контрольного убоя подтвердили генетическую детерминированность животных русской комолой породы к наличию ДНК-маркеров, отвечающих за повышенную мясную продуктивность, в сравнении с калмыцкой породой (Горлов И.Ф. и др., 2023к; Горлов И.Ф. и Раджабов Р.Г., 2023).

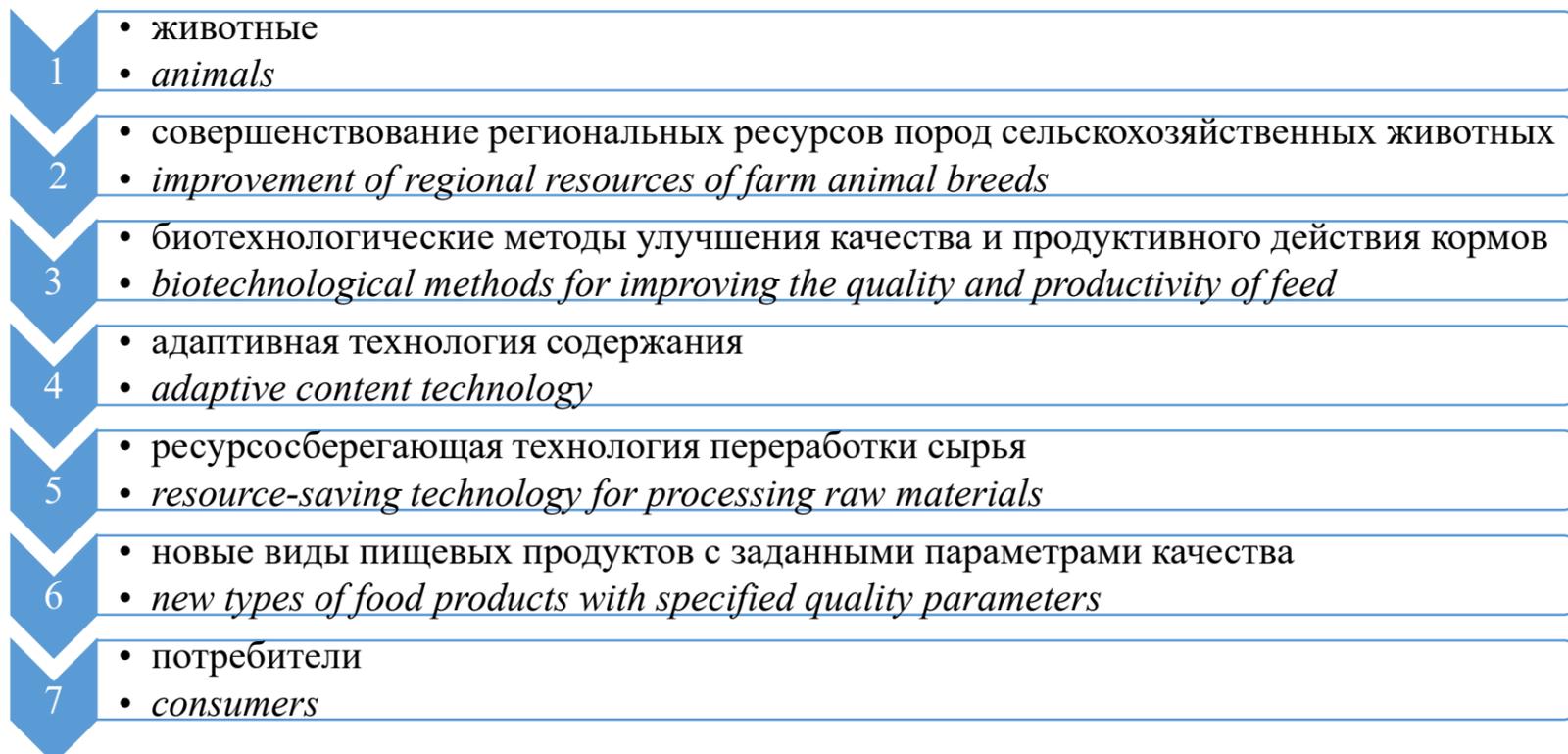


Рисунок 2. Схема обозреваемых научных исследований

Figure 2. Scheme of the reviewed scientific studies

Проведена оценка бычков русской комолой породы, казахской белоголовой и калмыцкой пород по показателям мясной и откормочной продуктивности (рисунок 3). Молодняк изучаемых пород отличался по живой массе и мясной продуктивности. Однако более высокими убойными качествами отличались бычки русской комолой породы. Результаты контрольного убоя подопытных бычков позволили выявить различия в развитии их основных органов и тканей организма. Породная принадлежность бычков оказала существенное влияние на формирование биохимического состава говядины и её физиологическую зрелость. При этом бычки русской комолой породы характеризуются более высокими показателями хозяйственно-полезных качеств и биологической ценности говядины по сравнению с молодняком калмыцкой и казахской белоголовой пород (Горлов И.Ф. и др., 2022б).

Исследования продуктивных и биологических особенностей молодняка крупного рогатого скота калмыцкой породы (I группа) и ее помесей (с симментальской – II, герефордской – III и казахской белоголовой – IV) показали, что молодые бычки различались по массе тела в зависимости от их породы. Самый высокий среднесуточный прирост за весь возрастной период эксперимента с 8 до 16 месяцев был характерен для бычков III группы (972,5 г), что было на 11,01, 5,27 и 3,86% выше, чем в группах I, II и IV соответственно. Бычки этой группы имели более тяжелые туши по сравнению с другими группами. Однако бычки чистопородной калмыцкой породы имели лучшее качество мяса по сравнению с помесями. Бычки III группы превосходили своих аналогов по содержанию общего белка и его фракций. Установлены положительные корреляции между морфологическими и биохимическими показателями крови и массой тела подопытных бычков. Изучены особенности формирования качественных показателей говядины, полученной от межпородного скрещивания КРС: ½ помеси (герефордская

× русская комолоя), (казахская белоголовая × калмыцкая), (калмыцкая × абердин-ангусская) и (абердин-ангусская × симментальская) (Anisimova E. et al., 2023; Gorlov I. F. et al., 2023).



Рисунок 3. Породность бычков во взаимосвязи с микроструктурой и внешним видом получаемой говядины

Figure 3. The breed of bulls in relation to the microstructure and appearance of the resulting beef

В результате исследований по изучению влияния породной принадлежности бычков (русской комолой и калмыцкой породы типа Айта) на морфологический состав туш и биологическую ценность говядины установлено превосходство молодняка русской комолой породы по выходу туши на 1,03% и убойному выходу – на 0,93% в сравнении с аналогами калмыцкой породы и биологической ценности мяса (Горлов И.Ф. и др., 2023к).

В результате изучения взаимосвязи формирования минерального состава говядины с уровнем продуктивности бычков трех пород крупного рогатого скота (калмыцкой, казахской белоголовой и русской комолой) найдена положительная корреляция между содержанием макро- и микроэлементов в говядине и живой массой бычков трех пород крупного рогатого скота (Горлов И.Ф. и др., 2023д).

Расчетный коэффициент инбридинга по линиям Моряка 12054; Зиммера 7333 и Рапорта 1279 составил 1,35; 1,28 и 1,27%, что ниже в сравнении с линиями Боровика 7273; Стройного 2520; Резвого 2024 на 0,12; 0,06 и 0,13%, а с линиями Манежа 7113; Блока 3218; Ягуара 253 – на 0,09; 0,21 и 0,18% соответственно. Полученные результаты более высокой степени инбридинга (умеренный) животных в хозяйствах НАО ПЗ «Кировский» и СПК «Плодовитое» по сравнению с ООО «Агрофирма «Адучи» подтверждают, что в них значительно меньшая ротация поголовья и возможно родственное либо близкородственное спаривание животных, что нежелательно. Установлено, что животные I опытной группы (линия Моряка) превосходили сверстников II (линия Зиммера) и III (линия Рапорта) групп по гематологическим и иммунобиологическим показателям. Бычки I группы превосходили своих аналогов II и III групп

также по живой массе и абсолютным приростам. В результате проведения контрольного убоя подопытного молодняка установлено преимущество I группы. По массе и выходу мякоти II сорта бычки II и III групп превосходили аналогов I группы по первому показателю на 4,05 кг, или 5,22% ($P>0,99$), и 1,02 кг, или 1,37%, а по второму показателю – на 2,51 и 1,44% соответственно. По содержанию в говядине сухого вещества бычки I группы превосходили аналогов II и III групп на 0,25 и 0,40%, белка – на 0,20 и 0,43%, жира – на 0,04 и 0,10% соответственно. По микроструктуре все подопытные животные характеризуются довольно четким рисунком, ясно отделяются мышечные и жировые границы волокон, а также по содержанию саркоплазматических белков (Горлов И.Ф. и др., 2023к).

В условиях животноводческого предприятия была установлена эффективность промышленного скрещивания мясного, молочного и комбинированного крупного рогатого скота. По мере роста помесного молодняка различия в живой массе между группами увеличивались, но следует отметить, что бычки I и II групп имели наибольшую живую массу на протяжении всего опыта и убойные качества. Более высокий выход мякоти наблюдался у IV группы помесных бычков – 85,6%, что на 0,7% больше, чем у бычков I и II групп, и на 0,4% больше, чем у бычков III группы. При сравнении со сверстниками II, III и IV групп она была выше у бычков I группы соответственно на 0,9, 2,8 и 3,1 кг. Мясной индекс также был выше у животных, принадлежащих к I группе. Они соответственно на 2,65, 3,24 и 3,38% превосходили по этому показателю аналогов II, III и IV групп. Результаты химического анализа репрезентативных средних проб показывают, что мясо бычков всех групп является физиологически зрелым (Gorlov IF et al., 2023).

Организовано создание банка ДНК экспериментальной группы бычков русской комолой породы. Выполнен отбор проб биоматериала от 100 голов крупного рогатого скота русской комолой породы (ООО «Волгодонагро», Светлоярский район, Волгоградская область; СПК племрепродуктор «Плодовитое», респ. Калмыкия). Согласно инструкциям производителей, с использованием набора реагентов «К-Сорб» для выделения ДНК на микроколонках (НПФ «Синтол», Россия), набора для выделения и очистки ДНК из реакционных смесей Cleanup Mini (ЗАО «Евроген», Россия), набора для количественного определения двуцепочечной ДНК в растворе QuantiFluor(R) dsDNA System E2670 (ГК «Биом», Россия) сформирован банк высококонцентрированных образцов ДНК (Горлов И.Ф. и др., 2021; Горлов И.Ф. и др., 2023г).

Проведено генотипирование экспериментальной группы бычков русской комолой породы по SNP-маркерам. С использованием набора Tersus Plus PCR kit (ЗАО «Евроген», Россия), согласно инструкции производителя, выполнена амплификация ДНК-фрагментов методом PCR Real-time с целью идентификации полиморфизма гена нежности мяса, методом ПЦР-ПДРФ – генов соматотропина и рецептора меланокортина 4 (Горлов И.Ф. и др., 2023в).

Изучено влияние полиморфизма генов GH, MC4R и CAPN1 на откормочные и мясные качества бычков русской комолой породы, заволжского типа казахской белоголовой породы и заводского типа «Айта» калмыцкой породы крупного рогатого скота. GH: наиболее высокие показатели живой массы в 16 мес. наблюдались у животных с генотипом, гомозиготным по аллелю V. В сравнении с генотипом LL различия составили 21,9% ($P<0,001$) и 15,2% ($P<0,001$) для генотипов VV и VL соответственно в популяции А, 25,3% ($P<0,001$) и 21,6% ($P<0,001$) – в популяции Б русской комолой породы; 5,3% ($P<0,01$) и 4,1% ($P<0,05$) – в популяции В, 20,9% ($P<0,01$) и 6,9% (ns) – в популяции Г казахской белоголовой породы; 12,2% ($P<0,01$) и 9,9% ($P<0,05$) – в популяции Д, 14,6% ($P<0,001$) и 7,6% ($P<0,05$) – в популяции Е калмыцкой породы. MC4R: во всех изучаемых группах животные с генотипом GG имели бо-

лее высокое значение данного показателя в сравнении с генотипом, гомозиготным по аллелю С: на 23,8% ($P<0,001$) – у популяции А и 25,2% ($P<0,001$) – у популяции Б русской комолой породы; на 7,3% ($P<0,001$) – у популяции В казахской белоголовой (в популяции Г различия оказались статистически незначимыми); на 14,7% ($P<0,001$) и 10,3% ($P<0,001$) – у популяций Д и Е калмыцкой породы соответственно. При этом только в одной популяции из шести групп установлена достоверная разница по живой массе между гетерозиготным генотипом и генотипом СС: в популяции калмыцкой породы НАО ПЗ «Кировский» респ. Калмыкия – на 4,5% ($P<0,05$). CAPN1: установлена положительная взаимосвязь гомозиготных генотипов с живой массой. Так, в сравнении с гетерозиготной формой гомозиготные генотипы GG и CC обусловили различия в живой массе между группами соответственно на 13,9% ($P<0,01$) и 20,2% ($P<0,001$) в популяции А, на 13,6% ($P<0,05$) и 19,3% ($P<0,01$) – в популяции Б русской комолой породы; на 3,6% (ns) и 6,8% ($P<0,001$) – в популяции В, на 6,9% (ns) и 21,5% ($P<0,001$) – в популяции Г казахской белоголовой породы; на 6,6% (ns) и 16,0% ($P<0,001$) – в популяции Д, на 6,1% ($P<0,05$) и 11,6% ($P<0,001$) – в популяции Е калмыцкой породы (Горлов И.Ф. и др., 2023в).

Оптимизированы температурные режимы ПЦР для определения полиморфизма генов CAPN1, GH, MC4R. Для оптимизации выбора наиболее оптимальных условий ПЦР (соотношение время-температура-количество циклов) были выбраны наиболее оптимальные режимы: GH: денатурация 94 град – 45 с, отжиг 65 град – 45 с, элонгация 72 град – 45 с (35 циклов); заключительный синтез: 72 град – 7 мин; MC4R: денатурация 94 град – 30 с, отжиг 58 град – 30 с, элонгация 72 град – 30 с (35 циклов); заключительный синтез: 72 град – 10 мин; CAPN1: отжиг 64 град – 40 с, элонгация 95 град – 20 с (40 циклов); заключительный синтез: 72 град – 5 мин; г) 72 град – 7 мин (Горлов И.Ф. и др., 2023в).

Разработаны рекомендации по совершенствованию селекционной работы племенных хозяйств на основе выявления взаимосвязи генетических маркеров с формированием продуктивных качеств крупного рогатого скота. GH: во всех популяциях частота аллеля V была ниже, чем аллеля L. При этом наиболее низкое значение установлено в популяции калмыцкой породы скота НАО ПЗ «Кировский» респ. Калмыкия. Между популяциями казахской белоголовой породы более высокий показатель частоты встречаемости аллеля V в популяции СПК племзавод «Красный октябрь» Палласовского района Волгоградской области. Значения частоты встречаемости аллеля V в двух популяциях русской комолой породы находились на одном уровне. Установленные между популяциями одной породы генотипические различия могут быть связаны с различными племенными ресурсами, используемыми в селекционной работе предприятий. Однако необходимо отметить, что выявленные различия незначительны. Между породами наиболее высокая частота встречаемости гомозиготного генотипа VV установлена в русской комолой породе, самая низкая – в калмыцкой (Горлов И.Ф. и др., 2023в).

MC4R: самая низкая частота встречаемости аллеля С выявлена в популяции русской комолой породы СПК племзавод «Плодовитое», в то время как наиболее высокое значение наблюдалось в этом же предприятии, но у популяции калмыцкой породы. Необходимо отметить, что в данном случае частота встречаемости аллеля С была выше частоты встречаемости аллеля G, тогда как в остальных популяциях аллель G преобладал. При этом максимальное различие между частотами аллелей С и G установлено в популяциях скота казахской белоголовой породы. В связи с этим частота встречаемости гомозиготных по аллелю С генотипов у данных групп (В и Г) самая низкая (6-8%). CAPN1: характер распределения аллелей С и G между группами неоднородный. Так, в русской комолой породе отношение частоты встреча-

емости аллелей С:G составило 1:1, в то время как в калмыцкой породе – 1:2, а в казахской белоголовой – 1:4. Минимальное значение встречаемости аллеля С установлено в популяции казахской белоголовой породы СПК племзавод «Красный октябрь» Палласовского района Волгоградской области, максимальное – в обеих популяциях русской комолой породы (Горлов И.Ф. и др., 2023в).

Учитывая разнородность генетической архитектуры изученных групп, взаимосвязь полиморфизма генов GH, MC4R и CAPN1 со способностью животных наращивать живую массу, в данных предприятиях рекомендовано вести селекционный отбор в направлении повышения гомозиготности по желательным генотипам у разводимого поголовья. Так, по гену соматотропина желательным является генотип VV; по гену рецептора меланокортина 4 – GG; по гену кальпаина – CC. Используя в разведении животных, у которых в результате выполненных исследований были выявлены желательные генотипы, можно улучшить показатели мясной продуктивности потомства. Сформулированы принципы эффективного использования установленных популяционных критериев отбора для интенсификации селекционного прогресса в генофондных популяциях (Горлов И.Ф. и др., 2023в).

Изучена эффективность новой пребиотической кормовой добавки при выращивании бычков калмыцкой породы. Установлено, что использование инновационной кормовой добавки положительно повлияло на гематологические показатели, иммунный статус и формирование мясной продуктивности.

Доказана также эффективность введения в рацион откармливаемых бычков новых йодосодержащих кормовых добавок для прижизненного обогащения говядины органической формой этого важнейшего микроэлемента (Горлов И.Ф. и др., 2012; Гиро М.В. и др., 2012; Шлыков С.Н. и Омаров Р.С., 2016; Гиро М.В. и др., 2023).

В результате изучения степени влияния новых пребиотических кормовых добавок «Лактувет-1» и «ЛактуСупер» на экстерьерные показатели коров красной степной породы региональной популяции, молочную продуктивность лактирующих животных, качество молока и выработанных из него молочных продуктов подтверждена эффективность использования в кормлении испытуемых добавок (Обрушникова Л.Ф. и др., 2023).

Научно обосновано и доказано в условиях эксперимента, что скармливание новой комплексной кормовой добавки КД-БИШ на основе минерального комплекса регионального происхождения (рисунок 4) оптимально балансирует рацион коров, что приводит к повышению количественных и качественных показателей последующей лактации. При этом использование испытуемой кормовой добавки в рационе коров в поздний сухостойный период позволяет улучшить здоровье лактирующих животных, что в целом обеспечивает более высокие продуктивные и экономические показатели.

Изучена продуктивная способность бычков при традиционной и интенсивной технологии выращивания. Основные показатели мясной продуктивности и их изменчивость у подопытных бычков в значительной степени обусловлены технологией выращивания. По результатам убоя проведено выявление сопряженности предубойной массы с признаками мясной продуктивности у бычков, выращенных по различной технологии, а также коэффициентов регрессии между ними. Предубойная масса подопытных животных как традиционного, так и интенсивного выращивания имеет высокую взаимосвязь с массой парной охлажденной туши, убойной массой, массой естественно-анатомических частей туши (спинно-реберный, поясничный, тазобедренный отрубы), массой мякоти, мышечной ткани, костей, хрящей и сухожилий, а также с живой массой при снятии с опыта (0,818-0,979 при $P > 0,999$). По этим по-

казателям можно достаточно точно определять вероятность изменения величины одного признака в зависимости от другого (Горлов И.Ф. и др., 2022а).

Изучена эффективность применения нового препарата отечественного производства для лечения и профилактики заболеваний копыт у коров в сравнении с эффективностью воздействия на проблемные участки ног животных раствора медного купороса в условиях современного комплекса по производству молока АО фирма «Агрокомплекс» им. Н.И. Ткачева Краснодарского края. Зафиксировано исцеление копыт у 93% животных опытной группы, вследствие чего экономический эффект от применения нового препарата составил 49% относительно производственных затрат при покупке сульфата меди (Ряднов А.А. и др., 2023).



Рисунок 4. Реализация скармливания новой комплексной кормовой добавки в условиях передового сельхозпредприятия

Figure 4. Implementation of feeding a new complex feed additive in an advanced agricultural enterprise

В результате изучения хозяйственно-биологических особенностей животных приволжского типа красно-пестрой породы установлена целесообразность разведения скота по линиям. При этом у животных линии Рефлекшн Соверинга 198998 жирность молока была выше по сравнению с коровами-первотелками линий Сейва 367060 и Ганновера 1629391 на 0,04 и 0,07%. Выявлено, что полученные от подопытных коров телочки линий Сейва 367060 и Ганновера 1629391 превосходили аналогов из линии Рефлекшн Соверинга 198998 по живой массе в возрасте 6 мес на 14,2 и 5,3 кг, 12 мес – на 8,2 ($P \leq 0,05$) и 1,9 кг ($P \leq 0,05$), 15 мес – на 6,3 ($P \leq 0,01$) и 3,3 кг ($P \leq 0,05$), 18 мес – на 33,9 ($P \leq 0,001$) и 11,4 кг ($P \leq 0,001$) соответственно (Скачков Д.А. и др., 2023).

При сравнительном анализе продуктивных и качественных показателей молочного производства промышленных комплексов СП «Донское» Волгоградской области и ООО «Агрофирма «Село имени Г.В. Кайшева» Ставропольского края были проанализированы продуктивные качества лактирующих коров, технология доения, физико-химические показатели и аминокислотный состав молока. По данным 2022 г., надой молока, приходящийся на корову СП «Донское», составлял 11047 кг, что превосходит агрофирму на 632 кг. При этом комплекс ООО «Агрофирма «Село имени Г.В. Кайшева» показал большие данные показатели в СП «Донское» содержание белка и жира в молоке на 0,03 и 0,05%, в котором оно соответственно составляло 3,32 и 3,84% (Горлов И.Ф. и др., 2023ж; Хорошевская Л.В. и др., 2023д).

С целью совершенствования селекционной работы по оптимизации качества молочного сырья и его сыропригодности были проведены исследования по генетической идентификации трех наиболее распространенных на Юге России пород коров (красно-пестрая, красная степная, черно-пестрая голштинская). Установлено, что молоко от коров генотипа ВВ имеет более высокие значения по показателю выхода сыра и коагуляционной способности под влиянием сычужного фермента (Горлов И.Ф. и др., 2021; Горлов И.Ф. и др., 2023г).

Изучены продуктивные качества овец сальской породы разных половозрастных групп и линий, разводимых в одном из ведущих племенных заводов мериносовых овец Российской Федерации ООО «Белозёрное» Сальского района Ростовской области. Изучены закономерности формирования генетической структуры популяций овец (волгоградской, калмыцкой курдючной, эдильбаевской пород), разводимых в специфических агроэкологических условиях юга РФ. На основании проведенных исследований разработаны рекомендации по совершенствованию селекционно-племенной работы при разведении овец региональных породных ресурсов. Выявлены закономерности влияния различных генетических и паратипических факторов на формирование количественных и качественных показателей получаемого сырья и функционально-технологические свойства производимой продукции животноводства. Изучены особенности формирования микронутриентного состава мяса калмыцких курдючных овец выводимого типа в сравнении с исходным типом по двум возрастным категориям.

Получены результаты научно-хозяйственного опыта по сравнительной характеристике особенностей роста, развития и формирования мясной продуктивности баранчиков исходного и нового типов калмыцкой курдючной породы. Установлено, что баранчики нового типа являются более скороспелыми, что выражается в более высокой динамике набора живой массы и более высоких убойных показателях.

Подготовлен пакет документов и отправлен на рассмотрение в Государственную комиссию РФ по испытанию и охране селекционных достижений для утверждения нового селекционного достижения.

Научно обоснованы молекулярно-генетические принципы эффективного использования генофонда овец породы советский меринос с целью повышения уровня и качества мясной продуктивности. Выявлены закономерности влияния различных генетических и паратипических факторов на формирование количественных и качественных показателей мериносовых овец, разводимых в условиях засушливых территорий юга России (Горлов И.Ф. и др., 2021; Горлов И.Ф. и др., 2023г).

Сформирована биоинформационная система данных, характеризующих мясную и откормочную продуктивность овец выводимых типов эдильбаевской и калмыцкой курдючной пород с учетом фено- и генотипического профиля особи; идентифицированы полиморфные варианты генов, отвечающих за формирование хозяйственно-полезных признаков овец выводимых типов эдильбаевской и калмыцкой курдючной пород; дана характеристика генетической архитектуры овец выводимых типов эдильбаевской и калмыцкой курдючной пород (рисунок 5) в сравнении с исходными формами и другими породами овец юга России. Учитывая разнородность генетической архитектуры изученных групп, взаимосвязь полиморфизма генов CAST, GDF9, GH и MC4R с хозяйственно-полезными признаками животных, в указанных предприятиях рекомендовано вести селекционный отбор в направлении повышения гетерозиготности потомства по желательным генотипам, используя в формировании родительских пар гомозиготных по различным аллелям особей (AA+BB). Полученные результаты исследований полиморфизма генов у популяций овец сальской породы и породы советский меринос, разводимых в Ростовской области; овец карачаевской породы, выращиваемых в республике Кабардино-Балкария; овец волгоградской и эдильбаевской пород, разводимых в Волгоградской области, подтверждают взаимосвязи хозяйственно-полезных признаков у овец с наличием определенного генотипа, что обосновывает целесообразность отбора особей с учетом полиморфных форм генов (Горлов И.Ф. и др., 2021; Горлов И.Ф. и др., 2023г).

На основании проведенных исследований на базе ГНУ НИИММП были созданы 2 селекционных центра: по разведению русской комолой породы крупного рогатого скота и овец волгоградской породы.

Изучено состояние естественных кормовых угодий в условиях СГЦ «Волгоград-Эдильбай». Разработаны рекомендации по режимам выпаса овцеголовья и восстановлению пастбищных фитоценозов за счет коренного и поверхностного улучшения, подсева высокоурожайных агрофитоценозов из различных многолетних трав, что обеспечивает продуктивность не менее 2,0-2,5 т/га сухой поедаемой массы, самовозобновляемость и устойчивость к засухам (Карпенко Е.В. и др., 2023).



**Баран эдильбаевской породы
«Поволжский тип»
Ram of the Edilbaev breed
"Volga type"**



**Калмыцкий курдючный баран
созданного нового типа
Kalmyk fat-tailed sheep
of a new type created**

**Рисунок 5. Бараны новых выводимых типов
Figure 5. Rams of new inferred types**

Установлено, что применение в рационах кормления овец калмыцкой курдючной породы новой пребиотической кормовой добавки «Лактумин-1» в дозе 0,5% от массы концентрированного корма позволяет значительно повысить их продуктивность и убойные показатели. Введение кормовой добавки «Лактумин-1» способствовало стимуляции работы кровеносной системы и работы печени, о чем свидетельствует повышение показателей АСТ и АЛТ в сыворотке крови.

Проведена экспериментальная выработка колбасы копченой «Суджук» из мяса подопытных баранчиков. При дегустационной оценке (10 дегустаторами) отмечается насыщенный цвет на разрезе, высокая сочность, ароматный запах, насыщенный вкус, нежная консистенция. Средний дегустационный балл – 88,7% (при оценке по 9-балльной школе) с незначительными различиями между группами (Горлов И.Ф. и др., 2021; Горлов И.Ф. и др., 2023г).

Впервые изучена эффективность использования различных норм ввода в рацион свиней на откорме подсолнечного полисахаридного экстракта. Увеличение в составе гранулы комбикорма количества испытуемого экстракта до 5% (во второй опытной группе) дало самый высокий результат по среднесуточному приросту живой массы. Затраты корма на 1 кг прироста живой массы свиней за период откорма к моменту убоя в контрольной группе составили $5,24 \pm 0,03$ кг, что выше аналогичного показателя свиней первой и второй опытных групп на

3,63% ($P < 0,001$) и 8,21% ($P < 0,001$) соответственно. Включение в состав гранулы комбикорма свиней на откорме испытуемого экстракта и молочной сыворотки в количестве 3% для свиней первой опытной группы и 5% для свиней второй опытной группы способствовало усилению обменных процессов в организме животных, переваримости корма, улучшению гематологических и биохимических показателей крови, повышению убойного выхода мышечной и жировой ткани (Горлов И.Ф. и др., 2023н).

Получены результаты изучения влияния новой бифидогенной кормовой добавки «Лакту-Супер» на хозяйственно-полезные и интерьерные показатели организма свиней на откорме. Установлено, что скормливание исследуемой кормовой добавки животным повысило продуктивные качества, уровень естественной резистентности и иммунологический статус их организма (Горлов И.Ф. и др., 2023е).

Экспериментальные исследования показали, что зерно амаранта положительно влияет на качественные характеристики яиц, способствует снижению содержания холестерина в желтке, и в то же время улучшает состояние здоровья кур-несушек. Кроме того, добавление ферментной смеси позволило скормливать до 10% сырого зерна амаранта в рационе, что привело к оптимальному балансу между продуктивностью опытного поголовья и благотворным воздействием данного корма (Kianfar R et al., 2023; Janmohammadi H et al., 2023; Горлов И.Ф. и др., 2023м).

Дано научное обоснование целесообразности и разработаны практические рекомендации по использованию амарантового жмыха для повышения продуктивности и качества цыплят племенной яичной птицы (Kianfar R et al., 2023; Janmohammadi H et al., 2023; Горлов И.Ф. и др., 2023м). Установлено, что зерно амаранта обладает ценными питательными и биологически активными свойствами, может быть использовано в кормлении кур как в сыром, так и обработанном виде при низком уровне ввода в рацион (5 и 10%), и способствует улучшению здоровья птицы, производству яиц с низким содержанием холестерина и триглицеридов без негативного влияния на коэффициент конверсии корма и физико-химические свойства яиц. Таким образом, использование зерна амаранта в изученных количествах в рационе кур-несушек может улучшить здоровье птицы и повысить качество производимых яиц (Kianfar R et al., 2023; Janmohammadi H et al., 2023; Горлов И.Ф. и др., 2023м; Горлов И.Ф. и др., 2023б).

Научно обоснована и экспериментально подтверждена эффективность использования зерна амаранта отдельно и в сочетании с ферментным препаратом в рационе цыплят-бройлеров. Установлен синергический эффект тепловой обработки и добавления ферментного препарата на содержание обменной энергии в зерне амаранта. Изучена эффективность влияния новой пребиотической кормовой добавки, а также кормового шрота из семян льна с добавлением сухих томатных и виноградных выжимок на интенсивность яйцекладки, качество пищевых яиц и активность ферментов антиоксидантного статуса кур-несушек 2-й фазы продуктивности (Kianfar R et al., 2023; Janmohammadi H et al., 2023; Горлов И.Ф. и др., 2023м).

В результате исследований по изучению эффективности использования в рационе кормления цыплят-бройлеров кросса «Росс-308» нового кормового средства – подсолнечного полисахаридного экстракта гранулированного с использованием свежей молочной сыворотки, установлено, что затраты корма на 1 кг прироста контрольной группы превышали затраты корма на 1 кг прироста 1 группы на 1,94% ($P < 0,05$), и были выше затрат корма цыплят 2 группы на 2,60% ($P < 0,01$). Потребление корма в физическом объеме цыплятами 1 опытной группы было на 2,4%, а 2 опытной группы на 3,5% выше потребления корма цыплятами кон-

трольной группы. Цыплята 1 опытной группы превосходили по живой массе к концу откорма контрольную группу на 3,76%, 2 опытной группы – на 4,88% ($P < 0,001$). По итогам выполненных исследований разработаны рекомендации.

В результате исследований по изучению эффективности использования в рационе кормления кур-несушек кросса «Хайсекс Коричневый» нового кормового средства – подсолнечного полисахаридного экстракта гранулированного с использованием свежей молочной сыворотки, установлено, что в I-III опытных группах наблюдалось увеличение выхода инкубационных яиц соответственно на 88, 239 и 149 шт. относительно контроля, интенсивности яйценоскости кур – на 0,65; 1,35 и 0,77%, конверсии корма на единицу яичной массы – на 0,03; 0,07 и 0,05 кг. У несушек опытных групп зафиксировано повышение гематологического и иммунного статуса (Карпенко Е.В. и др., 2023).

Доказано, что использование мелкодисперсной обработки яиц перед закладкой и суточных цыплят за час перед выборкой из выводных лотков через аэрозольный генератор методом холодного тумана микрочастицами нового пребиотического препарата 0,5% концентрации благотворно влияет на развитие эмбрионов на всех этапах инкубации и оказывает существенное влияние на сохранность поголовья цыплят и прирост живой массы в течение первых двух недель стартового периода откорма (Хорошевская Л.В. и др., 2023г).

Получены результаты исследований по изучению влияния тыквенных, подсолнечных фосфатидов и бишофита в рационе кур-несушек на хозяйственно-биологические показатели, гематологический и иммунный статус птицы кросса «Хайсекс Браун» (по 60 голов в группе в период с 20 по 38 недель жизни (1 фаза яйценоскости). Установлено достоверное увеличение продуктивности кур всех опытных групп на 2,00-3,94% ($P < 0,001$), при этом наибольшее значение достигнуто в группе с добавлением в рацион подсолнечных фосфатидов и бишофита. Добавка тыквенных фосфатидов в корм несушек способствовала максимальному увеличению массы снесенного яйца относительно контроля на 2,7 г (4,38%). Установлено положительное влияние фосфатидов и бишофита на морфологические и биохимические показатели крови, интенсивность обменных процессов. Исследуемые кормовые добавки способствовали укреплению гуморального естественного иммунитета. Наилучшие хозяйственно-биологические показатели несушек были достигнуты при добавлении в их корм подсолнечных фосфатидов в сочетании с бишофитом (Горлов И.Ф. и др., 2023а).

В результате изучения влияния рационов с добавлением сорго и нута на иммунный статус, зоотехнические и гематологические показатели кур-несушек установлено, что замена зерновой части рациона кур-несушек сорго и нутотом активизировала секреторную деятельность организма, улучшила переваримость и усвоение питательных веществ корма, показатели сохранности птицы, экономии корма, яйценоскости и иммунный статус, биохимический и морфологический составы крови (Горлов И.Ф. и др., 2023б).

Разработаны рекомендации по совершенствованию системы кормопроизводства, кормоприготовления и нормированного кормления сельскохозяйственных животных, выращиваемых в агроэкологических условиях ЮФО, с целью создания условий, обеспечивающих наиболее полное проявление их генетического потенциала и получение экологически безопасной продукции (Карпенко Е.В. и др., 2023). Экспериментально доказано варьирование урожайности сухой поедаемой массы между контрольным вариантом естественных пастбищ и опытными участками испытываемых трав. Среди испытываемых трав наиболее высокую урожайность показал эспарцет песчаный (III экспериментальный участок), которая составила 2,43 т/га сухой поедаемой массы. Превышение данного показателя относительно II экспериментального участка (житняк пустынный) составило 7,05%, I экспериментального участка (волоснец сит-

никовый) – 18,54%, IV экспериментального участка (пырей удлиненный) – 28,57%, а относительно контрольного участка (естественное разнотравье) увеличение урожайности составило 3,4-4,3 раза в зависимости от вида испытываемых трав (Карпенко Е.В. и др., 2023).

На основе полученного животноводческого сырья разработаны научно обоснованные технологии новых видов продуктов питания, в том числе функционального, лечебно-профилактического и диетического назначения для различных групп населения: мясной продукт функционального назначения на основе филе мяса кур и индейки, хитозана пищевого и витаминно-минерального комплекса «Компливит»; рецептура и технологическая схема ветчины вареной геродиетической направленности с повышенным содержанием белка, с включением говядины и мяса цыплят-бройлеров; технологияпельменей с использованием говядины, свинины и нутовой муки, что позволяет увеличить содержание белка в полуфабрикатах на 2,2% и обогатить их необходимыми микроэлементами; технология мясного изделия на основе мяса овец региональных пород с включением свекольного бетаина, съедобной жимолости и кедрового шрота, что позволяет выпускать продукт с повышенной пищевой и биологической ценностью.

Заключение. Указанные инновационные разработки способствуют эффективности дальнейшей работы в данном направлении и целенаправленному тестированию новых технологических решений с последующим их внедрением в хозяйствах разных форм собственности сельхозтоваропроизводителей южных регионов России. Эти решения направлены на оптимизацию работы по селекции и разведению животных, улучшение условий содержания и кормления скота, а также на использование сбалансированных добавок и биологически активных компонентов. В результате этих мероприятий возможно производство качественной продукции животноводства и птицеводства, что позволяет успешно конкурировать на мировом рынке и экспортировать продукцию. Важно отметить, что проведенные исследования соответствуют современным мировым стандартам и находят широкое применение в области животноводства, производства и переработки животноводческой и птицеводческой продукции. Полученные результаты способствуют решению прикладных задач, поставленных в Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации.

Благодарность: Работа выполнена по гранту РФФ 22-16-00041, ГНУ НИИММП.

Acknowledgment: The work was carried out under a grant of the Russian Science Foundation No. 22-16-00041, VRIMMP.

Список источников

1. Амерханов Х.А., Горлов И.Ф., Дунин И.М. Новые отечественные породы – залог надежного обеспечения населения России продуктами питания животного происхождения // Аграрно-пищевые инновации. 2019. № 1 (5). С. 8-13. <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2019-5-8-13>.
2. Биологические особенности и хозяйственно-полезные качества «русской комолой» породы крупного рогатого скота / Х.А. Амерханов, В.И. Левахин, И.Ф. Горлов, Ш.А. Макаев, А.В. Ранделин // Вестник мясного скотоводства. 2016. № 1 (93). С. 12-21.
3. Взаимосвязь минерального состава говядины и продуктивности бычков разных генотипов / И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, Е.Ю. Анисимова, Д.А. Мосолова, ОП. Шахбазова, Р.Г. Раджабов // Зоотехния. 2023д. № 5. С. 15-19. <https://doi.org/10.25708/ZT.2023.95.52.005>.

4. Взаимосвязь мясной продуктивности и предубойной массы бычков в зависимости от интенсивности выращивания / И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, Д.В. Николаев, О.А. Княжеченко, Д.А. Мосолова, О.П. Шахбазова, Р.Г. Раджабов // Молочное и мясное скотоводство. 2022а. № 6. С. 38-41. <https://doi.org/10.33943/MMS.2022.30.13.007>.
5. Влияние лактулозосодержащей кормовой добавки на мясную продуктивность баранчиков калмыцкой курдючной породы и качество копченых колбас / И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, Д.В. Николаев, И.В. Церенов, А.О. Громова, А.Е. Гишларкаев, Ю.А. Юлдашбаев, Т.А. Магомадов // Овцы, козы, шерстяное дело. 2023и. № 2. С. 46-51. <https://doi.org/10.26897/2074-0840-2023-2-46-51>.
6. Влияние новой пребиотической кормовой добавки на естественную резистентность и продуктивность свиней крупной белой породы / И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, А.А. Мосолов, А.С. Мирошник, И.В. Миронова, О.П. Шахбазова, Р.Г. Раджабов // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2023е. № 3 (67). С. 36-41. <https://doi.org/10.31563/1684-7628-2023-67-3-36-41>.
7. Влияние новых видов кормов из местных растительных ресурсов на иммунный статус, зоотехнические и гематологические показатели кур-несушек / И.Ф. Горлов, Н.В. Калинина, М.И. Сложенкина, Е.А. Струк, А.Н. Струк, О.Ю. Дробязко // Животноводство и кормопроизводство. 2023б. Т. 106, № 1. С. 203-214. <https://doi.org/10.33284/2658-3135-106-1-203>.
8. Влияние породной принадлежности бычков на морфологический состав туш и биологическую ценность говядины / И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, Д.В. Николаев, А.С. Мирошник, Д.А. Мосолова, Е.В. Черников // Молочное и мясное скотоводство. 2023к. № 2. С. 22-25. <https://doi.org/10.33943/MMS.2023.90.32.005>.
9. Влияние породной принадлежности на мясную продуктивность бычков и биологическую ценность получаемой от них говядины / И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, Д.В. Николаев, Н.И. Мосолова, Е.В. Карпенко, О.П. Шахбазова, Р.Г. Раджабов, Д.А. Мосолова // Животноводство и кормопроизводство. 2022б. Т. 105, № 3. С. 56-68. <https://doi.org/10.33284/2658-3135-105-3-56>.
10. Влияние фосфатидов и бишофита на зоотехнические показатели, гематологический и иммунный статус кур-несушек кросса Хайсекс Браун / И.Ф. Горлов, Н.В. Калинина, А.В. Рудковская, Е.А. Струк, М.И. Сложенкина, А.А. Мосолов // Птицеводство. 2023а. № 6. С. 19-26. <https://doi.org/10.33845/0033-3239-2023-72-6-19-26>.
11. Внедрение новой технологии производства комбикорма с включением кормового полисахаридного экстракта / Л.В. Хорошевская, И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, А.А. Мосолов, Е.А. Струк, Е.Г. Абраменко // Ветеринария и кормление. 2023в. № 4. С. 80-83. <https://doi.org/10.30917/АТТ-ВК-1814-9588-2023-4-23>.
12. Внедрение технологии полной переработки побочных продуктов свеклосахарного и молочно-перерабатывающего производств / Л.В. Хорошевская, И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, Е.Г. Абраменко // Эффективное животноводство. 2023а. № 3 (185). С. 46-50. <https://doi.org/10.24412/cl-33489-2023-3-46-50>.
13. Генетическая структура стада по генам GDF9, GH у овец Волгоградской и эдильбаевской пород / И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, Ю.А. Колосов, Н.В. Широкова // Аграрно-пищевые инновации. 2021. № 2 (14). С. 51-59. <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2021-14-51-59>.
14. Гиро М.В., Чмулев И.С., Горлов И.Ф. Инновационные подходы к обогащению органическим йодом мясных продуктов функционального назначения // Успехи современного естествознания. 2012. № 8. С. 133-134.

15. Горлов И.Ф. Инновационные аграрно-пищевые технологии как основа развития АПК России // *Аграрно-пищевые инновации*. 2018. № 1 (1). С. 7-12.
16. Горлов И.Ф., Раджабов Р.Г. Продуктивность и химический состав мяса бычков разных генотипов // *Вестник Донского государственного аграрного университета*. 2023. № 2 (48). С. 97-105.
17. Индикаторы цифровой экономики: 2024: статистический сборник / В.Л. Абашкин, Г.И. Абдрахманова, К.О. Вишневский, Л.М. Гохберг [и др.]; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». М.: ИСИЭЗ ВШЭ, 2024. 276 с.
18. Инновационные подходы к обогащению мясного сырья органическим йодом / И.Ф. Горлов, Д.А. Ранделин, М.В. Шарова, Т.М. Гиро // *Мясная индустрия*. 2012. № 2. С. 34-36.
19. Инновационные технологии молочных продуктов функционального профилактического назначения / В.Г. Кайшев, О.В. Сычёва, И.А. Трубина, Е.А. Скорбина, С.А. Олейник, Б.О. Суюнчева // *Переработка молока*. 2023. № 2 (280). С. 28-31. <https://doi.org/10.33465/2222-5455-2023-2-28-31>.
20. Использование амарантового жмыха для повышения продуктивности и качества цыплят племенной яичной птицы / И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, Л.В. Хорошевская, Е.А. Струк, О.Ю. Дробязко, Д.А. Мосолова, А.А. Сложенкина // *Вестник российской сельскохозяйственной науки*. 2023м. № 2. С. 56-60. <https://doi.org/10.31857/2500-2082/2023/2/56-60>.
21. Использование йодсодержащих кормовых добавок при производстве говядины / М.В. Гиро, И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, Е.С. Воронцова, А.А. Мосолов, Е.В. Черников // *Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование*. 2023. № 1 (69). С. 434-441. <https://doi.org/10.32786/2071-9485-2023-01-47>.
22. Использование нового вида кормового ресурса в рационах кур родительского стада кросса «Хайсекс коричневый» / Е.А. Струк, А.Н. Струк, З.Б. Комарова, Н.В. Калинина, О.Ю. Дробязко // *Аграрно-пищевые инновации*. 2023. № 1 (21). С. 53-70. <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2023-21-53-70>.
23. Карпенко Е.В., Мосолов А.А., Громова А.О. Восстановление пастбищ, обедненных растительным покровом, засушливых регионов Нижнего Поволжья // *Аграрно-пищевые инновации*. 2023. № 1 (21). С. 32-41. <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2023-21-32-41>.
24. Кони́на Е.А., Рыжкова О.И., Дорони́на С.А. Структурные изменения аграрного производства регионов Приволжского федерального округа // *Экономика сельского хозяйства России*. 2023. № 11. С. 81-87. <https://doi.org/10.32651/2311-87>.
25. Ларичева К.Н. Применение кластерного метода для обоснования мероприятий по организации альтернативного охотничьего промысла и решения проблем АПК // *Вестник НовГУ*. 2015. № 3-1 (86). С. 103-107.
26. Новые технологии производства свинины с включением кормового полисахаридного экстракта / И.Ф. Горлов, Л.В. Хорошевская, М.И. Сложенкина, А.А. Мосолов, А.С. Мирошник, В.И. Водяников // *Свиноводство*. 2023н. № 3. С. 55-60. <https://doi.org/10.37925/0039-713X-2023-3-55-60>.
27. Оборин М.С. Повышение продовольственной безопасности Южного федерального округа // *Региональная экономика. Юг России*. 2020. Т. 8, № 2. С. 148-157. <https://doi.org/10.15688/re.volsu.2020.2.14>.

28. Повышение продуктивного потенциала породных ресурсов крупного и мелкого рогатого скота Юга России на основе современных методов селекции / И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, Е.Ю. Анисимова, Е.В. Карпенко, Д.А. Мосолова // Вестник российской сельскохозяйственной науки. 2023г. № 3. С. 76-82. <https://doi.org/10.31857/2500-2082/2023/3/76-82>.
29. Полиморфизм генов GH, MC4R и CAPN1 у южных популяций крупного рогатого скота мясных пород и влияние на живую массу / И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, Е.Ю. Анисимова, Е.В. Карпенко, К.Е. Бадмаева, В.С. Убушиева // Животноводство и кормопроизводство. 2023в. Т. 106, № 3. С. 21-34. <https://doi.org/10.33284/2658-3135-106-3-21>.
30. Пряхина С.И., Гужова Е.И., Смирнова М.М. Климатические риски в сельскохозяйственном производстве и некоторые пути их преодоления // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия Науки о Земле. 2011. Т. 11, № 2. С. 35-41.
31. Региональные особенности структурных изменений развития животноводства / А.Н. Сёмин, И.М. Гоголев, Е.В. Марковина, С.А. Доронина // Агропродовольственная политика России. 2024. № 1. С. 15-20. https://doi.org/10.35524/2227-0280_2024_01_15.
32. Рыжкова О.И., Гоголев И.М., Доронина С.А. Производственно-экономическая оценка конкурентных позиций сельских товаропроизводителей на региональном агропродовольственном рынке // Менеджмент: теория и практика. 2023. № 1-2. С. 9-16.
33. Сельское хозяйство в России. 2023: стат.сб. М.: Росстат, 2023. 103 с.
34. Семеко Г.В. Мировой продовольственный рынок: современные вызовы и перспективы // Экономические и социальные проблемы России. 2023. № 1. С. 19-43. <https://doi.org/10.31249/espr/2023.01.01>.
35. Сёмин А.Н., Карпов В.К. Продовольственная безопасность России: современные проблемы и новые возможности // Агропродовольственная политика России. 2014. № 6. С. 5-8.
36. Сложенкина М.И., Горлов И.Ф., Сеидави А. Перспективные направления научных исследований в области производства и переработки животноводческой продукции // Аграрно-пищевые инновации. 2020. № 3 (11). С. 22-34. <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2020-11-22-34>.
37. Современные подходы к повышению качества суточного молодняка, полученного из яиц мясных кур в конце продуктивного периода и при длительном сроке их хранения / Л.В. Хорошевская, И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, А.В. Рудковская, Е.А. Струк, Е.Г. Абраменко, И.А. Панин // Птицеводство. 2023г. № 4. С. 60-66. <https://doi.org/10.33845/0033-3239-2023-72-4-60-66>.
38. Состояние промышленного птицеводства России в условиях экономических санкций / Л.В. Хорошевская, И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, Е.Г. Абраменко, И.А. Панин // Эффективное животноводство. 2023б. № 4 (186). С. 95-97. <https://doi.org/10.24412/cl-33489-2023-4-95-97>.
39. Сутыгина А.И. Национальная продовольственная независимость в условиях кризиса // Экономика сельского хозяйства России. 2020. № 6. С. 2-8. <https://doi.org/10.32651/206-2>.
40. Усенко Л.Н. Роль Южного федерального округа в обеспечении продовольственной безопасности страны // Никоновские чтения. 2014. № 19. С. 90-92.
41. Усенко Л.Н., Тарасов А.Н., Дробин Ю.Д. Прогнозы и оценки роли малого предпринимательства в развитии агропродовольственного сектора российской экономики:

- постпандемический синдром // Научные труды Вольного экономического общества России. 2020. Т. 223, № 3. С. 457-467. <https://doi.org/10.38197/2072-2060-2020-223-3-457-467>.
42. Усенко Л.Н., Чепик А.Г. Новая аграрная парадигма: роль индустриальных и промышленных методов хозяйствования в повышении эффективности АПК регионов России // Учет и статистика. 2017. № 2 (46). С. 120-133.
43. Ушачев И.Г. Стратегические направления устойчивого социально-экономического развития АПК России // Прикладные экономические исследования. 2018. № 2 (24). С. 4-8. <https://doi.org/10.33049/11.022418.1>.
44. Физико-химические показатели молока, произведенного в условиях промышленной технологии / И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, Н.И. Мосолова, Е.С. Воронцова, Н.А. Ткаченко, В.А. Пузанкова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2023ж. № 1 (69). С. 360-368. <https://doi.org/10.32786/2071-9485-2023-01-39>.
45. Хозяйственно-биологические особенности животных Приволжского типа краснопестрой породы / Д.А. Скачков, И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, Д.В. Николаев, С.А. Суркова, А.А. Сложенкина // Молочное и мясное скотоводство. 2023. № 4. С. 25-29. <https://doi.org/10.33943/MMS.2023.40.49.006>.
46. Холодова М.А. Прогнозные параметры развития аграрного сектора экономики ЮФО в условиях реализации экспортно-ориентированной стратегии // Вестник Донского государственного аграрного университета. 2019. № 1-1(31). С. 74-81.
47. Шахова Е.А. Сценарии развития отраслей АПК в условиях реализации Национального проекта // Пищевая промышленность. 2006. № 8. С. 24-27.
48. Шлыков С.Н., Омаров Р.С. Оценка эффективности использования новых кормовых добавок на основе органических форм йода и цинка при производстве говядины // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2016. № 122. С. 338-346. <https://doi.org/10.21515/1990-4665-122-024>.
49. Экстерьерные и продуктивные особенности баранчиков калмыцкой курдючной породы нового типа / И.В. Церенов, И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, Д.В. Николаев, Ю.А. Юлдашбаев, Т.А. Магомадов, А.О. Громова, А.Е. Гишларкаев // Овцы, козы, шерстяное дело. 2023. № 1. С. 3-6. <https://doi.org/10.26897/2074-0840-2023-1-3-6>.
50. Экстерьерные особенности, молочная продуктивность и качество молока коров красной степной породы при использовании в рационах новых пребиотических кормовых добавок / Л.Ф. Обрушникова, М.И. Сложенкина, И.Ф. Горлов, Д.В. Николаев, С.А. Суркова, С.А. Брехова // Животноводство и кормопроизводство. 2023. Т. 106, № 2. С. 63-74. <https://doi.org/10.33284/2658-3135-106-2-63>.
51. Эффективность использования новой кормовой добавки в поздний сухостойный период коров / И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, Л.В. Хорошевская, Н.И. Мосолова, Е.С. Воронцова, Н.А. Ткаченко, В.А. Пузанкова, Н.Н. Мороз // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2023л. № 1 (69). С. 322-332. <https://doi.org/10.32786/2071-9485-2023-01-34>.
52. Эффективность применения нового препарата для лечения и профилактики патологий копыт у коров в условиях индустриальных технологий производства молока / А.А. Ряднов, И.Ф. Горлов, Л.В. Хорошевская, М.И. Сложенкина, А.А. Мосолов, А.А. Сложенкина // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса:

- наука и высшее профессиональное образование. 2023. № 2 (70). С. 379-385. <https://doi.org/10.32786/2071-9485-2023-02-44>.
53. Эффективность селекции бычков / И. Горлов, Е. Карпенко, А. Сложенкина, Д. Мосолова // Животноводство России. 2023. № 2. С. 40-42. <https://doi.org/10.25701/ZZR.2022.11.11.008>.
54. Эффективность современных технологий производства молочной продукции на современных молочных комплексах / Л.В. Хорошевская, И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, А.П. Хорошевский, В.А. Пузанкова // Эффективное животноводство. 2023д. № 6 (188). С. 69-71. <https://doi.org/10.24412/cl-33489-2023-6-69-71>.
55. Яковенко Н.А., Иваненко И.С. Возможности и ограничения развития рынка мяса и мясной продукции России в условиях санкционного давления // Аграрный вестник Урала. 2024. Т. 24, № 4. С. 567-578. <https://doi.org/10.32417/1997-4868-2024-24-04-567-578>.
56. Anisimova E, Slozhenkina M, Gorlov I, Nikolaev D, Mosolova D, Mosolova N. Heterozygosity as a Factor of Increasing the Meat Productivity of Kalmyk Steers // *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*. 2023. No 75. P. 137-146. <https://doi.org/10.1590/1678-4162-12831>.
57. Gorlov IF, Kaidulina AA, Grishin VS, Tkachenkova NA, Grebennikova JD, Chernikov EV, Lazareva EY. Efficiency of industrial crossing of meat, dairy and combined cattle // *E3S Web of Conferences*. 2023. No 390. P. 02046. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202339002046>.
58. Janmohammadi H, Hosseintabar-Ghasemabad B, Oliyai M, Alijani S, Gorlov IF, Slozhenkina MI, Mosolov AA, Suarez Ramirez L, Seidavi A, Laudadio V et al. Effect of Dietary Amaranth (*Amaranthus hybridus chlorostachys*) Supplemented with Enzyme Blend on Egg Quality, Serum Biochemistry and Antioxidant Status in Laying Hens // *Antioxidants*. 2023. No 12 (2). P. 456. <https://doi.org/10.3390/antiox12020456>.
59. Kianfar R, Di Rosa AR, Divari N, Janmohammadi H, Hosseintabar-Ghasemabad B, Oteri M, Gorlov IF, Slozhenkina MI, Mosolov AA, Seidavi AA. Comparison of the Effects of Raw and Processed Amaranth Grain on Laying Hens' Performance, Egg Physicochemical Properties, Blood Biochemistry and Egg Fatty Acids // *Animals*. 2023. No 13 (8). P. 1394. <https://doi.org/10.3390/ani13081394>.

References

1. Amerkhanov KhA, Gorlov IF, Dunin IM. New domestic breeds – dependence of reliable ensuring the population of Russia by animal origin food products. *Agrarno-pishchevye innovacii = Agrarian-and-food innovations*. 2019;5(1):8-13. (In Russ.). <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2019-5-8-13>.
2. Amerkhanov KhA, Levakhin VI, Gorlov IF, Makaev ShA, Randelin AV. Biological peculiarities and economically useful qualities of "Russian hornless" breed of cattle. *Vestnik mjasnogo skotovodstva = Herald of beef cattle breeding*. 2016;93(1):12-21. (In Russ.).
3. Gorlov IF, Slozhenkina MI, Anisimova EYu, Mosolova DA, Shakhbazova OP, Radzhabov RG. Correlations between the mineral profile of beef and the productivity of steers with different genotypes. *Zootehniya = Zootechniya*. 2023d;(5):15-19. (In Russ.). <https://doi.org/10.25708/ZT.2023.95.52.005>.
4. Gorlov IF, Slozhenkina MI, Nikolaev DV, Knyazhechenko OA, Mosolova DA, Shakhbazova OP, Radjabov RG. Relationship of meat productivity and preslaughter weight of bulls

- depending on the intensity of growing. *Molochnoe i mjasnoe skotovodstvo = Dairy and beef cattle farming*. 2022a;(6):38-41. (In Russ.). <https://doi.org/10.33943/MMS.2022.30.13.007>.
5. Gorlov IF, Slozhenkina MI, Nikolaev DV, Tserenov IV, Gromova AO, Gishlarkaev AE, Yuldashbayev YuA, Magomadov TA. The effect of lactulose-containing feed additives on the meat productivity of the Kalmyk fat-tailed sheep and the quality of smoked sausages. *Ovcy, kozy, sherstjanoe delo = Sheep, goats, wool business*. 2023i;(2):46-51. (In Russ.). <https://doi.org/10.26897/2074-0840-2023-2-46-51>.
 6. Gorlov IF, Slozhenkina MI, Mosolov AA, Miroshnik AS, Mironova IV, Shakhbazova OP, Radjabov RG. The effect of new prebiotic feed additive on Large White breed pigs natural resistance and productivity. *Vestnik Bashkirskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta = Vestnik of the Bashkir State Agrarian University*. 2023e;67(3):36-41. (In Russ.). <https://doi.org/10.31563/1684-7628-2023-67-3-36-41>.
 7. Gorlov IF, Kalinina NV, Slozhenkina MI, Struk EA, Struk AN, Drobyazko OY. The effect of new types of feed from local plant resources on the immune status, zootechnical and hematological parameters in laying hens. *Zhivotnovodstvo i kormoproizvodstvo = Animal Husbandry and Fodder Production*. 2023b;106(1):203-214. (In Russ.). <https://doi.org/10.33284/2658-3135-106-1-203>.
 8. Gorlov IF, Slozhenkina MI, Nikolaev DV, Miroshnik AS, Mosolova DA, Chernikov EV. The bulls breed differences impact on the chemical composition and biological value of beef obtained from them. *Molochnoe i mjasnoe skotovodstvo = Dairy and beef cattle farming*. 2023k;(2):22-25. (In Russ.). <https://doi.org/10.33943/MMS.2023.90.32.005>.
 9. Gorlov IF, Slozhenkina MI, Nikolaev DV, Mosolova NI, Karpenko EV, Shakhbazova OP, Radjabov RG, Mosolova DA. Influence of breed on beef productivity of bulls and biological value of beef obtained from them. *Zhivotnovodstvo i kormoproizvodstvo = Animal Husbandry and Fodder Production*. 2022b;105(3):56-68. (In Russ.). <https://doi.org/10.33284/2658-3135-105-3-56>.
 10. Gorlov IF, Kalinina NV, Rudkovskaya AV, Struk EA, Slozhenkina MI, Mosolov AA. The effects of dietary phosphatides and bischofite on productive performance, hematological and immune statuses in Hisex brown laying hens. *Pticevodstvo = Poultry Farming*. 2023a;(6):19-26. (In Russ.). <https://doi.org/10.33845/0033-3239-2023-72-6-19-26>.
 11. Khoroshevskaya LV, Gorlov IF, Slozhenkina MI, Mosolov AA, Struk EA, Abramenko EG. Introduction of a new technology for the production of compound feed with the inclusion of feed polysaccharide extract. *Veterinarija i kormlenie = Veterinaria i kormlenie*. 2023v;(4):80-83. (In Russ.). <https://doi.org/10.30917/ATT-VK-1814-9588-2023-4-23>.
 12. Khoroshevskaya LV, Gorlov IF, Slozhenkina MI, Abramenko EG. Introduction of technology for complete processing of by-products of beet sugar and dairy processing industries. *Jefferktivnoe zhivotnovodstvo = Effective animal husbandry*. 2023a;185(3):46-50. (In Russ.). <https://doi.org/10.24412/cl-33489-2023-3-46-50>.
 13. Gorlov IF, Slozhenkina MI, Kolosov YuA, Shirokova NV. The genetic structure of the herd according to the GDF9, GH genes in Volgograd and Edilbaevsky sheep breeds. *Agrarno-pishhevye innovacii = Agrarian-and-food innovations*. 2021;14(2):51-59. (In Russ.). <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2021-14-51-59>.
 14. Giro MV, Chmulev IS, Gorlov IF. Innovative approaches to the co-fortification of functional meat products with organic iodine. *Uspekhi sovremennogo yestestvoznaniya = Advances in current natural sciences*. 2012;(8):133-134. (In Russ.).

15. Gorlov IF. Innovative agrarian and food technologies as a basis of development of agro-industrial complex of Russia. *Agrarno-pishchevye innovacii = Agrarian-and-food innovations*. 2018;1(1):7-12. (In Russ.).
16. Gorlov IF, Radzhabov RG. Productivity and chemical composition of bull meat of different genotypes. *Vestnik Donskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta = Bulletin of Don State Agrarian University*. 2023;48(2):97-105. (In Russ.).
17. Abashkin VL, Abdrakhmanova GI, Vishnevsky KO, Gokhberg LM [et al.] eds. Indicators of the digital economy: 2024: statistical collection. M.: National Research University Higher School of Economics; 2024. 276 p. (In Russ.).
18. Gorlov IF, Randelin DA, Sharova MV, Giro TM. Innovative approaches to enriching raw meat with organic iodine. *Mjasnaja industrija = Meat industry*. 2012;(2):34-36. (In Russ.).
19. Kaishev VG, Sycheva OV, Trubina IA, Skorbina EA, Oleynik SA, Suyuncheva BO. Innovative technologies of dairy products for functional preventive purposes. *Pererabotka moloka = Milk processing*. 2023;280(2):28-31. (In Russ.). <https://doi.org/10.33465/2222-5455-2023-2-28-31>.
20. Gorlov IF, Slozhenkina MI, Khoroshevskaya LV, Struck EA, Drobiazko OYu, Mosolova DA., Slozhenkina A.A. Amaranth oil cake usage for increasing of productivity and quality of chickens of breeding egg poultry chickens. *Vestnik Rossijskoj sel'skhozjajstvennoj nauki = Vestnik of the Russian agricultural science*. 2023m;(2):56-60. (In Russ.). <https://doi.org/10.31857/2500-2082/2023/2/56-60>.
21. Giro MV, Gorlov IF, Slozhenkina MI, Vorontsova ES, Mosolov AA, Chernikov EV. The use of iodine-containing feed additives in the production of beef. *Izvestija Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie = Proc. of the Lower Volga Agro-University Comp.* 2023;69(1):434-441. (In Russ.). <https://doi.org/10.32786/2071-9485-2023-01-47>.
22. Struk EA, Struk AN, Komarova ZB, Kalinina NV, Drobyazko OY. The use of a new type of feed resource in the diets of hens of the parent flock of the Hisex Brown cross. *Agrarno-pishchevye innovacii = Agrarian-and-food innovations*. 2023;21(1):53-70. (In Russ.). <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2023-21-53-70>.
23. Karpenko EV, Mosolov AA, Gromova AO. Restoration of pastures deserved in vegetation cover in dry regions of the Lower Volga. *Agrarno-pishchevye innovacii = Agrarian-and-food innovations*. 2023;21(1):32-41. (In Russ.). <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2023-21-32-41>.
24. Konina EA, Ryzhkova OI, Doronina SA. Structural changes in agricultural production of the regions of the Volga federal district. *Jekonomika sel'skogo hozjajstva Rossii = Economics of Agriculture of Russia*. 2023;(11):81-87. (In Russ.). <https://doi.org/10.32651/2311-87>.
25. Laricheva KN. The application of cluster method of justification of activities for the alternative hunting and problem solving of agroindustrial complex. *Vestnik NovGU = Vestnik NovSU*. 2015;86(3-1):103-107. (In Russ.).
26. Gorlov IF, Khoroshevskaya LV, Slozhenkina AS, Mosolov AA, Miroshnik AS, Vodyannikov VI. New pork production technologies involving the inclusion of feed polysaccharide extract in the diet. *Svinovodstvo = Pigbreeding*. 2023n;(3):55-60. (In Russ.). <https://doi.org/10.37925/0039-713X-2023-3-55-60>.
27. Oborin MS. Growth of food security of the southern federal district. *Regional'naja jekonomika. Jug Rossii = Regional economy. South of Russia*. 2020;8(2):148-157. (In Russ.). <https://doi.org/10.15688/re.volsu.2020.2.14>.

28. Gorlov IF, Slozhenkina MI, Anisimova EYu, Karpenko EV, Mosolova DA. Increasing the productive potential of large and small cattle breed resources in the south of Russia based on modern breeding methods. *Vestnik rossijskoj sel'skhozjajstvennoj nauki = Vestnik of the Russian agricultural science*. 2023g;(3):76-82. (In Russ.). <https://doi.org/10.31857/2500-2082/2023/3/76-82>.
29. Gorlov IF, Slozhenkina MI, Anisimova EYu, Karpenko EV, Badmaeva KYe, Ubushieva VS. Polymorphism of the GH, MC4R and CAPN1 genes in southern beef cattle populations and their impact on live weight. *Zhivotnovodstvo i kormoproizvodstvo = Animal Husbandry and Fodder Production*. 2023v;106(3):21-34. (In Russ.). <https://doi.org/10.33284/2658-3135-106-3-21>.
30. Pryakhina SI, Gugova EI, Smirnova MM. Climatic risk in agricultural production and some ways their overcome. *Izvestiya Saratovskogo universiteta. Novaya seriya. Seriya nauki o zemle = Izvestiya of Saratov university. Earth sciences*. 2011;11(2):35-41. (In Russ.).
31. Semin AN, Gogolev IM, Markovina EV, Doronina SA. Regional features of structural changes in the development of livestock farming. *Agroprodovol'stvennaja politika Rossii = Agro-food policy in Russia*. 2024;(1):15-20. (In Russ.). https://doi.org/10.35524/2227-0280_2024_01_15.
32. Ryzhkova OI, Gogolev IM, Doronina SA. Production and economic assessment of the competitive positions of rural producers in the regional agri-food market. *Menedzhment: teorija i praktika = Management: theory and practice*. 2023;(1-2):9-16. (In Russ.).
33. Agriculture in Russia. 2023: Statistical collection. M.: Rosstat; 2023. 103 p. (In Russ.).
34. Semeko GV. World food market: current challenges and prospects. *Jekonomicheskie i social'nye problemy Rossii = Economic and social problems of Russia*. 2023;(1):19-43. (In Russ.). <https://doi.org/10.31249/espr/2023.01.01>.
35. Semin AN, Karpov VK. Food Security of Russia: Modern Problems and New Opportunities. *Agroprodovol'stvennaja politika Rossii = Agro-food policy in Russia*. 2014;(6):5-8. (In Russ.).
36. Slozhenkina MI, Gorlov IF, Seidavi A. Prospective areas of research in the field of production and processing of livestock products *Agrarno-pishchevye innovacii = Agrarian-and-food innovations*. 2020;11(3):22-34. (In Russ.). <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2020-11-22-34>.
37. Khoroshevskaya LV, Gorlov IF, Slozhenkina MI, Rudkovskaya AV, Struk EA, Abramenko EG, Panin IA. Modern approaches to the improvement of the quality of broiler chicks obtained from the long-stored eggs laid by parental hens at the end of their productive season. *Pticevodstvo = Poultry Farming*. 2023g;(4):60-66. (In Russ.). <https://doi.org/10.33845/0033-3239-2023-72-4-60-66>.
38. Khoroshevskaya LV, Gorlov IF, Slozhenkina MI, Abramenko EG, Panin IA. The state of industrial poultry farming in Russia in the context of economic sanctions. *Jefferktivnoe zhivotnovodstvo = Effective animal husbandry*. 2023b;186(4):95-97. (In Russ.). <https://doi.org/10.24412/cl-33489-2023-4-95-97>.
39. Sutygina AS. National food independence in crisis. *Jekonomika sel'skogo hozjajstva Rossii = Economics of Agriculture of Russia*. 2020;(6):2-8. (In Russ.). <https://doi.org/10.32651/206-2>.
40. Usenko LN. The role of the Southern Federal District in ensuring the country's food security. *Nikonovskie chtenija = Nikonovskie chtenija*. 2014;(19):90-92. (In Russ.).
41. Usenko LN, Tarasov AN, Drobin YuD. Forecasts and assessments of the role of small entrepreneurship in the development of the agricultural sector of the Russian economy: a

- post-pandemic syndrome. *Nauchnye trudy Vol'nogo jekonomicheskogo obshhestva Rossii = Scientific works of the free economic society of Russia*. 2020;223(3):457-467. (In Russ.). <https://doi.org/10.38197/2072-2060-2020-223-3-457-467>.
42. Usenko LN, Chepik AG. New agrarian paradigm: role of industrial methods of economy in improving the AIC efficiency of regions of Russia. *Uchet i statistika = Accounting and Statistics*. 2017;46(2):120-133. (In Russ.).
43. Ushachev IG. Strategic directions of sustainable socio-economic development of the Russian agricultural. *Prikladnye jekonomicheskie issledovanija = Applied Economic Researches*. 2018;24(2):4-8. (In Russ.). <https://doi.org/10.33049/11.022418.1>.
44. Gorlov IF, Slozhenkina MI, Mosolova NI, Tkachenkova NA, Vorontsova ES. Physical and chemical parameters of milk produced in accordance with industrial production technology. *Izvestija Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: Nauka i vysshee professional'noe obrazovanie = Proc. of the Lower Volga Agro-University Comp*. 2023zh;69(1):360-368. (In Russ.). <https://doi.org/10.32786/2071-9485-2023-01-39>.
45. Skachkov DA, Gorlov IF, Slozhenkina MI, Nikolaev DV, Surkova SA, Slozhenkina AA. Economic and biological characteristics of Volga type animals of red-and-white breed. *Molochnoe i mjasnoe skotovodstvo = Dairy and beef cattle farming*. 2023;(4):25-29. (In Russ.). <https://doi.org/10.33943/MMS.2023.40.49.006>.
46. Kholodova MA. Prognostic parameters of development of agrarian sector of the southern federal district in terms of implementation of export-oriented strategy. *Vestnik Donskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta = Bulletin of Don State Agrarian University*. 2019;31(1-1):74-81. (In Russ.).
47. Shakhova EA. Scenarios of the agroindustrial complex development under conditions of national project realization. *Pishhevaja promyshlennost' = Food industry*. 2006;(8):24-27. (In Russ.).
48. Shlykov SN, Omarov RS. Evaluating the effectiveness of the use of new feed additives based on organic forms of iodine and zinc in the production of beef. *Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta = Polythematic online scientific journal of Kuban state agrarian university*. 2016;(122):338-346. (In Russ.). <https://doi.org/10.21515/1990-4665-122-024>.
49. Tserenov IV, Gorlov IF, Slozhenkina MI, Nikolaev DV, Yuldashbayev YuA, Magomadov TA, Gromova AO, Gishlarkaev AE. Exterior and productive features of the Kalmyk breed of the new type. *Ovcy, kozy, sherstjanoe delo = Sheep, goats, wool business*. 2023;(1):3-6. (In Russ.). <https://doi.org/10.26897/2074-0840-2023-1-3-6>.
50. Obrushnikova LF, Slozhenkina MI, Gorlov IF, Nikolaev DV, Surkova SA, Brekhova SA. Exterior peculiarities, milk productivity and quality of the Red steppe cows after feeding with new prebiotic feed additives. *Zhivotnovodstvo i kormoproizvodstvo = Animal Husbandry and Fodder Production*. 2023;106(2):63-74. (In Russ.). <https://doi.org/10.33284/2658-3135-106-2-63>.
51. Gorlov IF, Slozhenkina MI, Khoroshevskaya LV, Mosolova NI, Vorontsova ES, Tkachenkova NA, Puzankova VA, Moroz NN. Effectiveness of a new feed additive in late drying period of cows. *Izvestija Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie = Proc. of the Lower Volga Agro-University Comp*. 2023l;69(1):322-332. (In Russ.). <https://doi.org/10.32786/2071-9485-2023-01-34>.
52. Ryadnov AA, Gorlov IF, Khoroshevskaya LV, Slozhenkina MI, Mosolov AA, Slozhenkina AA. The effectiveness of the use of a new drug for the treatment and prevention of hoof pathologies in cows in the conditions of industrial milk production technologies. *Izvestija*

- Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie* = *Proc. of the Lower Volga Agro-University Comp.* 2023;70(2):379-385. (In Russ.). <https://doi.org/10.32786/2071-9485-2023-02-44>.
53. Gorlov I, Karpenko E, Slozhenkina A, Mosolova D. Efficiency of bull-calf selection. *Zhivotnovodstvo Rossii = Animal husbandry in Russia.* 2023;(2):40-42. (In Russ.). <https://doi.org/10.25701/ZZR.2022.11.11.008>.
54. Khoroshevskaya LV, Gorlov IF, Slozhenkina MI, Khoroshevsky AP, Puzankova VA. Efficiency of modern technologies for the production of dairy products in modern dairy complexes. *Jeffectivnoe zhivotnovodstvo = Effective animal husbandry.* 2023d;188(6):69-71. (In Russ.). <https://doi.org/10.24412/cl-33489-2023-6-69-71>.
55. Yakovenko NA, Ivanenko IS. Russian meat and meat products market opportunities and limits under sanctions pressure. *Agrarnyj vestnik Urala = Agrarian Bulletin of the Urals.* 2024;24(4):567-578. (In Russ.). <https://doi.org/10.32417/1997-4868-2024-24-04-567-578>.
56. Anisimova E, Slozhenkina MI, Gorlov IF, Nikolaev D, Mosolova D, Mosolova N. Heterozygosity as a Factor of Increasing the Meat Productivity of Kalmyk Steers. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia.* 2023;(75):137-146. <https://doi.org/10.1590/1678-4162-12831>.
57. Gorlov I F, Kaidulina AA, Grishin VS, Tkachenkova NA, Grebennikova JD, Chernikov EV, Lazareva EY. Efficiency of industrial crossing of meat, dairy and combined cattle. *E3S Web of Conferences.* 2023;(390):02046. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202339002046>.
58. Janmohammadi H, Hosseintabar-Ghasemabad B, Oliyai M, Alijani S, Gorlov IF, Slozhenkina MI, Mosolov AA, Suarez Ramirez L, Seidavi A, Laudadio V et al. Effect of Dietary Amaranth (*Amaranthus hybridus chlorostachys*) Supplemented with Enzyme Blend on Egg Quality, Serum Biochemistry and Antioxidant Status in Laying Hens. *Antioxidants.* 2023;12(2):456. <https://doi.org/10.3390/antiox12020456>.
59. Kianfar R, Di Rosa AR, Divari N, Janmohammadi H, Hosseintabar-Ghasemabad B, Oteri M, Gorlov IF, Slozhenkina MI, Mosolov AA, Seidavi AA. Comparison of the Effects of Raw and Processed Amaranth Grain on Laying Hens' Performance, Egg Physicochemical Properties, Blood Biochemistry and Egg Fatty Acids. *Animals.* 2023;13(8):1394. <https://doi.org/10.3390/ani13081394>.

Вклад авторов: Авторский коллектив во главе с И.Ф. Горловым проанализировал и структурировал доступную информацию о новых исследованиях в области развития животноводства в агроэкологических условиях юга России. С.А. Брехова ответственна за этапы иллюстрационного оформления и окончательной вёрстки статьи. Авторы в равной степени участвовали в написании рукописи и несут ответственность за плагиат и самоплагиат.

Contribution of the authors: *The team of authors headed by I.F. Gorlov analyzed and structured the available information on new research in the field of livestock development in the agro-ecological conditions of southern Russia. S.A. Brekhova is responsible for the stages of illustration and final layout of the article. The authors contributed equally to 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. *The authors declare that there is no conflict of interest in connection with the publication of this article.*

Информация об авторах (за исключением контактного лица):

Горлов Иван Федорович – ¹главный научный сотрудник, отдел производства продукции животноводства, Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции; 400066, Россия, Волгоград, ул. Рокоссовского, д. 6; ²заведующий кафедрой, кафедра технологий пищевых производств, Волгоградский государственный технический университет, 400005, Россия, Волгоград, пр-т им. Ленина, 28; e-mail: niimmp@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8683-8159>.

Information about the authors (excluding the contact person):

Ivan F. Gorlov – ¹*Chief Researcher, Livestock Production Department, Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing of Meat-and-Milk Production; 6, Rokossovsky st., Volgograd, 400066, Russian Federation;* ²*Head of Department, Department of Food Production Technologies, Volgograd State Technical University; 28, Lenin Av., Volgograd, 400005, Russian Federation; e-mail: niimmp@mail.ru;* ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8683-8159>.

Статья поступила в редакцию / *The article was submitted:* 12.03.2024;
одобрена после рецензирования / *approved after reviewing:* 14.05.2024;
принята к публикации / *accepted for publication:* 16.05.2024

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

Научная статья / *Original article*

УДК 636.2.084:636.2.034

DOI: 10.31208/2618-7353-2024-25-36-44

**ЗАКОНОМЕРНОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ МОЛОЧНОГО БЕЛКА
В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ФАКТОРА КОРМЛЕНИЯ**

**REGULARITIES OF MILK PROTEIN FORMATION
DEPENDING ON FEEDING FACTOR**

Дмитрий В. Николаев, доктор сельскохозяйственных наук

Светлана А. Суркова, старший научный сотрудник

Александр А. Мосолов, доктор биологических наук

Наталья И. Мосолова, доктор биологических наук

Dmitriy V. Nikolaev, Dr. Sci. (Agriculture)

Svetlana A. Surkova, Senior Researcher

Alexander A. Mosolov, Dr. Sci. (Biology)

Natalia I. Mosolova, Dr. Sci. (Biology)

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

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

Контактное лицо: Николаев Дмитрий Владимирович, ведущий научный сотрудник комплексной аналитической лаборатории, Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции; 400066, Россия, Волгоград, ул. Рокоссовского, д. 6;
e-mail: dmitriynikolaev1978@yandex.ru; тел.: 8 (8442) 39-10-48; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9283-5299>.

Для цитирования: Николаев Д.В., Суркова С.А., Мосолов А.А., Мосолова Н.И. Закономерности формирования молочного белка в зависимости от фактора кормления // Аграрно-пищевые инновации. 2024. Т. 25, № 1. С. 36-44. <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2024-25-36-44>.

Principal Contact: Dmitriy V. Nikolaev, Leading Researcher, Complex Analytical Laboratory, Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing of Meat-and-Milk Production; 6, Rokossovsky st., Volgograd, 400066, Russian Federation;
e-mail: dmitriynikolaev1978@yandex.ru; tel.: +7 (8442) 39-10-48; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9283-5299>.

For citation: Nikolaev D.V., Surkova S.A., Mosolov A.A., Mosolova N.I. Regularities of milk protein formation depending on feeding factor. *Agrarno-pishchevye innovacii = Agrarian-and-food innovations*. 2024;25(1):36-44. (In Russ.). <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2024-25-36-44>.

Резюме

Цель. Изучение закономерностей формирования продуктивности молочного стада красной степной породы и основных показателей качества молока как сырья в зависимости от применения кормовых добавок на основе лактулозы и определение качества произведенного масла.

Материалы и методы. Опыт проведен в условиях ПЗК имени Ленина в течение 194 дней на 45 лактирующих коровах красной степной породы, разделенных на три группы. Каждая группа включала 15 животных. Экспериментальным животным контроля (первая группа) скармливали корма стандартного состава (КСС), второй группы – дополнительно к КСС лактулозосодержащую добавку «Лактувет-1», третьей группы – КСС плюс «ЛактуСупер». И та, и другая добавки вводились к массе концентрированного корма из расчета 0,5%. Результаты по содержанию в молоке жира, белка, СОМО были получены на приборе типа «Лактан» (ООО ВПК «Сибагроприбор», г. Новосибирск, Россия). Выработка масла и его органолептическая оценка производились согласно ГОСТ 32261-2013. С использованием математических, статистических методов, а также вариационной статистики (Плохинский Н.А., 1970) осуществляли анализ полученных в рамках эксперимента результатов. При этом устанавливали степень достоверности разницы с применением метода Стьюдента-Фишера.

Результаты. Введение лактулозосодержащих кормовых добавок в рационы коров в период лактации способствовало положительной динамике их молочной продуктивности. Превосходство животных третьей экспериментальной группы («ЛактуСупер») над второй («Лактувет-1») и первой (корма стандартного состава) составило 93 и 419 кг. В молоке коров этой же группы установлена и наибольшая концентрация сухого вещества, СОМО, общего белка и казеина. Из всех групп, участвующих в эксперименте, наивысший показатель получения сливок был установлен во второй и третьей группах. При сравнении с первой группой (контроль) их преимущество по данному показателю составило 3,14 и 4,26%. Масло, выработанное из молока животных III группы, превосходило сверстниц I и II групп по содержанию жира на 0,85 ($P \geq 0,99$) и 0,55% ($P \geq 0,95$); массовой доли влаги – на 1,3 ($P \geq 0,99$) и 0,80% ($P \geq 0,99$); белков – на 26,32 ($P \geq 0,99$) и 14,62% ($P \geq 0,99$); СОМО – на 0,49 ($P \geq 0,95$) и 0,29%; суммы жирных кислот – на 9,63 ($P \geq 0,99$) и 3,52% соответственно. Экспериментально выработанное масло от всех изучаемых групп имело высокие органолептические показатели.

Заключение. Использование лактулозосодержащих добавок в кормлении лактирующих коров позволило повысить уровень удоев, накопить в молоке большее количество полезных веществ и произвести масло с более высоким содержанием жира, белка, СОМО и жирных кислот.

Ключевые слова: кормовые добавки на основе лактулозы, коровы, красная степная порода, удои, молоко, качественные показатели, сливочное масло

Abstract

Purpose. Studying the patterns of formation of the dairy herd productivity of Red Steppe breed and the main indicators of the quality of milk as a raw material, depending on the use of lactulose-based feed additives and determining the quality of the butter produced.

Materials and Methods. The experiment was carried out in the conditions of the breeding farm-collective farm named after Lenin during 194 days on 45 lactating cows of the red steppe breed, divided into three groups. Each group included 15 animals. Experimental control animals (first group) were fed standard composition feed (SCF), the second group were fed the lactulose-containing additive “Lactuvet-1” in addition to the SCF, the third group were fed SCF plus “LactuSuper”. Both additives were added to the mass of concentrated feed at a rate of 0.5%. The results on the content of fat, protein, and MSNF in milk were obtained using a “Lactan” type device (Sibagropribor, Novosibirsk, Russia). Butter production and its organoleptic evaluation were carried out in accordance with GOST 32261-2013. The analysis of the results obtained during the experiment was carried out using mathematical, statistical methods, as well as variation statistics (Plokhinsky N.A., 1970). At the same

time, the degree of significance of the difference was established using the Student-Fisher method.

Results. The introduction of lactulose-containing feed additives into the diets of cows during lactation contributed to the positive dynamics of their milk productivity. The superiority of the animals of the third experimental group (“LactuSuper”) over the second (“Lactuvet-1”) and the first (feed of standard composition) was 93 and 419 kg. The highest concentration of dry matter, MSNF, total protein and casein was found in the milk of cows of the same group. The highest rate of cream production was found in the second and third groups. When compared with the first group (control), their advantage in this indicator was 3.14 and 4.26%. The butter produced from the milk of animals of group III exceeded the butter of animals of the same age of groups I and II in terms of fat content by 0.85 ($P \geq 0.99$) and 0.55% ($P \geq 0.95$); mass fraction of moisture – by 1.3 ($P \geq 0.99$) and 0.80% ($P \geq 0.99$); proteins - by 26.32 ($P \geq 0.99$) and 14.62% ($P \geq 0.99$); MSNF – by 0.49 ($P \geq 0.95$) and 0.29%; total fatty acids – by 9.63 ($P \geq 0.99$) and 3.52%, respectively. The experimentally produced butter from all studied groups had high organoleptic characteristics.

Conclusion. The use of lactulose-containing additives in feeding lactating cows made it possible to increase the level of milk yield, accumulate more nutrients in milk and produce butter with a higher content of fat, protein, MSNF and fatty acids.

Keywords: feed additives based on lactulose, cows, Red Steppe breed, milk yield, milk, quality indicators, butter

Введение. Успешность агропромышленного комплекса страны с экономической точки зрения определяется достаточным, покрывающим потребности населения, производством животноводческого сырья и продуктов его переработки, например, таких как молоко и молочные продукты, с политической – формированием мощного фундамента ее продовольственной безопасности благодаря эффективной работе крупных животноводческих комплексов и перерабатывающих агрохолдингов (Шейхова М.С. и др., 2020; Водясов П.В., 2021). На правительственном уровне в нашей стране разработана стратегия развития производства животноводческой продукции за счет использования региональных генетических ресурсов и, в частности, молочных пород (Гукежев В.М. и др., 2019).

Одной из наиболее распространенных на территории Южного Федерального округа является красная степная порода, характеризующаяся относительно невысоким удоем молока (3000-4000 кг за лактацию) с высоким уровнем его жирности (Ковалева Г.П. и др., 2021; Петрова М.Ю. и др., 2021; Наумов М.К., 2022).

На практике для повышения удоев молока коров используют кормовые добавки, содержащие в своем составе различные макро- и микроэлементы, недостающие компоненты рационов, которые способны повысить продуктивность (Markowiak P and Śliżewska K, 2018; Chlebicz-Wójcik A and Śliżewska K., 2021; Марынич А.П. и др., 2022). Среди таких компонентов особое место занимают лактулозосодержащие кормовые добавки (Мурленков Н.В. и Шендаков А.И., 2021; Храмцов А.Г. и др., 2021).

Лактулозосодержащие кормовые добавки обладают особым механизмом действия, основанным на том, что будучи легкоусвояемым углеводом в желудочно-кишечном тракте лактулоза вступает в тесное взаимодействие с бифидогенной микрофлорой, усиливает развитие биоценоза, что в свою очередь положительным образом сказывается на выработке организмом специфического фермента, влияющего на регуляцию и течение обменных процессов в теле животного, в том числе и коров (Рябцева С.А. и др., 2020; Храмцов А.Г. и др., 2022).

Учитывая важность вопроса увеличения производства молочных продуктов питания для всех слоев населения, исследования, направленные на изучение закономерностей формирования качественных показателей молока и молочных продуктов, являются перспективными.

Цель – изучить закономерности формирования продуктивности молочного стада красной степной породы и основных показателей качества молока как сырья в зависимости от введения лактулозосодержащих кормовых добавок и определить качество получаемых молочных продуктов.

Материалы и методы. В условиях ПЗК имени Ленина (Суровикинский район Волгоградской области) был проведен опыт с целью выявления закономерностей формирования продуктивности молочного стада, а также основных показателей качества молока как сырья и продуктов его переработки в зависимости от введения в систему кормления добавок на основе лактулозы «Лактувет-1» и «ЛактуСупер».

В экспериментальном опыте участвовало чистопородное поголовье новотельных животных красной степной породы общим количеством 45. Эти коровы в равном количестве (по 15 голов) были разделены на три группы.

В рамках данного эксперимента животным были обеспечены аналогичные условия содержания (на несменяемой глубокой подстилке), рационы были составлены с учетом соответствующих возрасту, породе, направлению продуктивности детализированных норм кормления (Калашников А.П. и др., 2003) и в зависимости от возрастной и весовой динамики, а также изменения уровня продуктивности и физиологического состояния в них вносились коррективы. Стандартный состав кормов подразумевал наличие следующих компонентов: из грубых кормов – сено люцерны и сенаж пшеничный, из сочных – силос кукурузный, зеленая масса люцерны, из концентрированных корма – зерна ячменя, пшеницы и сои. Для обогащения рациона недостающими питательными веществами в его состав включали также жмых подсолнечный, патоку кормовую, пивную дробину, соль поваренную и другие составляющие.

На протяжении 194 дней опыта проводился учет изучаемых показателей. Весь опыт был разбит на четыре экспериментальных периода, первый из которых (начальный) имел продолжительность 15 дней, второй (переходный) – 7, третий (основной) – 152 и заключительный (четвертый) – 20 дней.

Подопытному поголовью коров, служившему контролем (первая группа), скармливали корма стандартного состава (КСС), второй группы – дополнительно к КСС лактулозосодержащую добавку «Лактувет-1», третьей группы – КСС плюс «ЛактуСупер». И та, и другая добавки вводились к массе концентрированного корма из расчета 0,5%.

Результаты по содержанию в молоке жира, белка, СОМО были получены на приборе типа «Лактан» (ООО ВПК «Сибагроприбор», г. Новосибирск, Россия). Анализ молока проводили на основании ежедекадных доек.

Из молока подопытных коров выработали масло, затем определили его качество согласно стандартным методикам. Выработка масла и его органолептическая оценка производились согласно ГОСТ 32261-2013 «Масло сливочное».

С использованием математических, статистических методов, а также вариационной статистики (Плохинский Н.А., 1970) осуществляли анализ полученных в рамках эксперимента результатов. Данный вид анализа проводили на ПК, при этом устанавливали степень достоверности разницы с применением метода Стьюдента-Фишера.

Результаты и обсуждение. Экспериментальные данные, полученные в процессе опыта, свидетельствуют о положительной динамике молочной продуктивности коров во второй и третьей экспериментальных группах. Удой молока за лактацию был выше у животных, в технологии кормления которых применялись кормовые добавки на основе лактулозы. При этом из этих групп преимущество по величине молочной продуктивности имели коровы из третьей экспериментальной группы, имея наивысший показатель на уровне 4889 кг, их превосходство в отношении контроля составило 419 кг и второй группы – 93 кг.

Полученные экспериментальные результаты подтверждают выводы, сделанные в более ранних работах об увеличении молочной продуктивности животных, получавших лактулозосодержащие добавки (Храмцов А.Г. и др., 2022; Марынич А.П. и др., 2022).

Введение лактулозосодержащих кормовых добавок в рационы коров в период лактации могло сказаться и на качественных показателях молока.

По результатам проведенной контрольной дойки в конце опыта выявлено, что в молоке подопытных коров II группы в отношении контроля установлена наибольшая концентрация сухого вещества – на 0,62% ($P \geq 0,999$); СОМО – на 0,69% ($P \geq 0,999$); общего белка – на 0,09% и казеина – на 0,41% ($P \geq 0,999$). Вместе с этим в молоке сверстниц III группы объем этих веществ был также выше по сравнению с контрольной группой на 0,78 ($P \geq 0,999$); 0,80 ($P \geq 0,999$); 0,13 и 0,47% ($P \geq 0,999$) соответственно.

Для более полной оценки качества получаемой молочной продукции нами было выработано масло по рецептуре «Масло крестьянское». Для выработки данного вида молочного продукта от каждой экспериментальной группы животных было отобрано цельное молоко общим объемом 45 л (по 15 л от каждой группы).

Из отобранного от каждой экспериментальной группы коров молока с использованием процесса сепарирования были получены сливки в неравном объеме. Из всех групп, участвующих в эксперименте, наивысший показатель получения сливок был установлен во второй (1623 г) и третьей (1641 г) группах, в системе кормления которых использовались добавки на основе лактулозы. При сравнении с первой группой (контроль), из молока коров которой было получено лишь 1574,0 г сливок, их преимущество составило 3,14 и 4,26%.

Следующими этапами производства идут пастеризация продукта и его сепарирование. Время пастеризации было одинаковым. Процесс сбивания сливок или как его еще называют отделения сливок довольно продолжительный. Экспериментальные сливки из молока I группы сбивали в течение 26,4 минут, что выше по сравнению со сливками II группы на 3,15 минуты, а III группы – на 6,26 минут.

Как видно из рисунка 1, масло, выработанное из молока животных III группы, превосходило сверстниц I и II групп по содержанию жира на 0,85 ($P \geq 0,99$) и 0,55% ($P \geq 0,95$); массовой доли влаги – на 1,3 ($P \geq 0,99$) и 0,80% ($P \geq 0,99$); белков – на 26,32 ($P \geq 0,99$) и 14,62% ($P \geq 0,99$); СОМО – на 0,49 ($P \geq 0,95$) и 0,29%; суммы жирных кислот – на 9,63 ($P \geq 0,99$) и 3,52% соответственно (рисунок 1).

В последующем была проведена оценка органолептических показателей данного вида молочных продуктов (масла крестьянского), результаты которой свидетельствуют о том, что из 20 максимально возможных баллов 17,4 балла набрало масло, произведенное из сливок, полученных из молока-сырья второй экспериментальной группы. В отношении контроля и третьей группы они имели преимущество в 0,81 и 0,26 балла.

Экспериментально выработанное масло от всех изучаемых групп было чистым, не имело примесей, привкусов и посторонних запахов, консистенция однородная, поверхность плотная, на разрезе сухая на вид с легким поблескиванием.

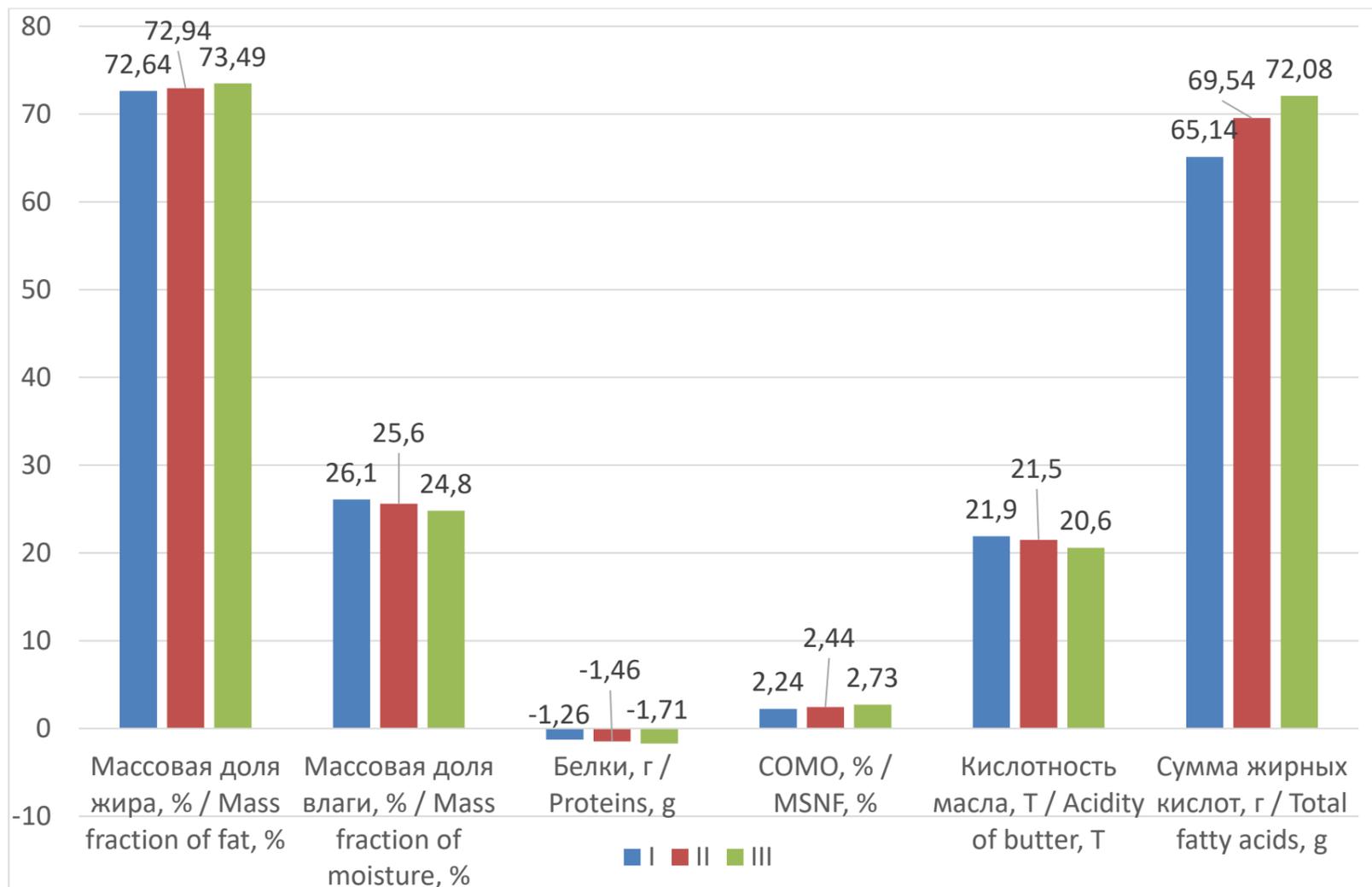


Рисунок 1. Химический состав масла, выработанного из сливок, полученных из молока коров экспериментальных групп, в расчете на 100 г продукта (n=5)

Figure 1. Chemical composition of butter produced from cream obtained from the milk of cows in experimental groups, per 100 g of product (n = 5)

Цвет полученных продуктов колебался от светло-желтого до желтого, однородный по всей поверхности.

Заключение. Опытным путем установлена возможность обеспечения увеличения за лактацию удоя молока, улучшения его качественных показателей путем введения в систему кормления коров красной степной породы добавок на основе лактулозы «Лактувет-1» и «ЛактуСупер» благодаря их положительному влиянию на обменные процессы в организме животных.

При экспериментальном производстве масла было установлено, что гораздо большее количество жира, белка, СОМО и жирных кислот выявлено в продукте, изготовленном из молока коров, получавших испытываемые добавки, в сравнении с контрольной группой.

Суммируя вышеизложенное, можно сделать вывод о том, что при использовании лактулозосодержащих добавок в кормлении лактирующих коров произошла активизация белково-углеводного обмена, что повысило уровень удоев и позволило накопить в молоке большее количество полезных веществ. Это вылилось в выработку более качественного масла из их молока.

Благодарность: Исследование выполнено в рамках гранта РФФ 22-16-00041, ГНУ НИИММП.

Acknowledgment: The study was carried out within the framework of the grant of the Russian Science Foundation No. 22-16-00041, VRIMMP.

Список источников

1. Белково-углеводные кормовые добавки с лактулозой в рационах лактирующих коров / А.Г. Храмцов, А.И. Еремина, С.С. Школа, Г.С. Анисимов, Б.Т. Абилов, В.В. Кулинцев, А.П. Марынич, Н.М. Джафаров, В.П. Николаенко, Н.Я. Дыкало // Ветеринария. 2021. № 3. С. 59-64. <https://doi.org/10.30896/0042-4846.2021.24.3.59-62>.
2. Водясов П.В. Доктрина продовольственной безопасности России и ее регионов: от постановки цели к методике оценки ее достижения // Экономика. Профессия. Бизнес. 2021. № 2. С. 13-20. <https://doi.org/10.14258/epb202117>.
3. Гукежев В.М., Габаев М.С., Губжоков М.А. Красная степная порода – перспектива для юга России // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. 2019. № 2 (88). С. 89-94. <https://doi.org/10.353530/1991-6639-2019-2-88-89-95>.
4. Ковалева Г.П., Гаджиев З.К., Сулыга Н.В. Продуктивные особенности коров красной степной породы в условиях горного Дагестана // Сельскохозяйственный журнал. 2021. № 1 (14). С. 34-39. <https://doi.org/10.25930/2687-1254/005.1.14.2021>.
5. Мурленков Н.В., Шендаков А.И. Эффективность выращивания молодняка крупного рогатого скота при использовании лактулозосодержащей добавки // Биология в сельском хозяйстве. 2021. № 1 (30). С. 17-20.
6. Наумов М.К. Молочная продуктивность коров красной степной породы и их помесей с голштинами // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2022. № 3 (95). С. 322-325. <https://doi.org/10.37670/2073-0853-2022-95-3-322-325>.
7. Петрова М.Ю., Новикова Н.Н., Косарева Н.А. Увеличение продуктивного долголетия красной степной породы крупного рогатого скота // Вестник КрасГАУ. 2021. № 4 (196). С. 93-98. <https://doi.org/10.36718/1819-4036-2021-4-93-98>.
8. Повышение молочной продуктивности лактирующих коров / А.Г. Храмцов, А.И. Еремина, С.С. Школа, Н.Я. Дыкало, Б.Т. Абилов, В.В. Кулинцев, Н.М.О. Джафаров, А.П. Марынич, В.П. Николаенко // Молочная промышленность. 2022. № 3. С. 60-61. <https://doi.org/10.31515/1019-8946-2022-03-60-61>.
9. Продуктивность дойных коров при включении в рационы углеводно-протеиновых кормовых добавок / А.П. Марынич, Б.Т. Абилов, В.В. Семенов, Н.М.О. Джафаров, А.В. Болдарева, К.А. Стребкова // Сельскохозяйственный журнал. 2022. № 1 (15). С. 58-68. <https://doi.org/10.25930/2687-1254/008.1.15.2022>.
10. Физиологические эффекты, механизмы действия и применение лактулозы / С.А. Рябцева, А.Г. Храмцов, Р.О. Будкевич, Г.С. Анисимов, А.О. Чукло, М.А. Шпак // Вопросы питания. 2020. Т. 89, № 2. С. 5-20. <https://doi.org/10.24411/0042-8833-2020-10012>.
11. Шейхова М.С., Сафонова С.Г., Кувичкин Н.М. Продовольственная безопасность России: угрозы и возможности в условиях постпандемической реальности // Московский экономический журнал. 2020. № 10. С. 341-349. <https://doi.org/10.24411/2413-046X-2020-10722>.
12. Chlebicz-Wójcik A, Śliżewska K. Probiotics, prebiotics, and synbiotics in the irritable bowel syndrome treatment: A review // Biomolecules. 2021. Vol. 11 (8). Article number: 1154. <https://doi.org/10.3390/biom11081154>.
13. Markowiak P, Śliżewska K. The role of probiotics, prebiotics and synbiotics in animal nutrition // Gut Pathog. 2018. Vol. 10. Article number: 21. <https://doi.org/10.1186/s13099-018-0250-0>.

References

1. Khramtsov AG, Eremina AI, Shkola SS, Anisimov GS, Abilov BT, Kulintsev VV, Marynich AP, Jafarov NM, Nikolayenko VP, Dikalo NYa. Protein-carbohydrate feed additives with lactulose in the diets of lactating cows. *Veterinariya = Veterinary medicine*. 2021;(3):59-64. <https://doi.org/10.30896/0042-4846.2021.24.3.59-62>.
2. Vodyasov PV. Food security doctrine: from setting a purpose to a method to evaluate its achievement. *Ekonomika. Professiya. Biznes = Economics. Profession. Business*. 2021;(2):13-20. (In Russ.). <https://doi.org/10.14258/epb202117>.
3. Gukezhev VM, Gabaev MS, Gubzhokov MA. Red Steppe breed – prospects for the south of Russia. *Izvestiya Kabardino-Balkarskogo nauchnogo centra RAN = News of the Kabardino-Balkarian Scientific Center of the RAS*. 2019;88(2):89-94. (In Russ.). <https://doi.org/10.353530/1991-6639-2019-2-88-89-95>.
4. Kovaleva GP, Gadzhiev ZK, Sulyga NV. Productive characteristics of Red Steppe breed of cows in the conditions of mountainous Dagestan. *Sel'skohozyajstvennyj zhurnal = Agricultural journal*. 2021;14(1):34-39. (In Russ.). <https://doi.org/10.25930/2687-1254/005.1.14.2021>.
5. Murlenkov NV, Shendakov AI. Growing efficiency of calves with the use of lactulose-containing additive. *Biologiya v sel'skom hozyajstve = Biology in Agricultural*. 2021;30(1):17-20. (In Russ.).
6. Naumov MK. Milk productivity of Red cows Steppe breed and their crossbreeds with Holsteins. *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta = Izvestia Orenburg State Agrarian University*. 2022;95(3):322-325. (In Russ.). <https://doi.org/10.37670/2073-0853-2022-95-3-322-325>.
7. Petrova MYu, Novikova NN, Kosareva NA. Increasing productive longevity Red Steppe breed. *Vestnik KrasGAU = The Bulletin of KrasGAU*. 2021;196(4):93-98. (In Russ.). <https://doi.org/10.36718/1819-4036-2021-4-93-98>.
8. Khramtsov AG, Eremina AI, Shkola SS, Dykalo NYa, Abilov BT, Kulintsev VV, Jafarov NM, Marynich AP, Nikolaenko VP. Increase of milk productivity of lactating cows. *Molochnaya promyshlennost' = Dairy industry*. 2022;(3):60-61. (In Russ.). <https://doi.org/10.31515/1019-8946-2022-03-60-61>.
9. Marynich AP, Abilov BT, Semenov VV, Dzhafarov NMO, Boldareva AV, Strebkova KA. Productivity of dairy cows with inclusion of carbohydrate and protein feed additives in the diets. *Sel'skohozyajstvennyj zhurnal = Agricultural journal*. 2022;15(1):58-68. (In Russ.). <https://doi.org/10.25930/2687-1254/008.1.15.2022>.
10. Ryabtseva SA, Khramtsov AG, Budkevich RO, Anisimov GS, Chuklo AO, Shpak MA. Physiological effects, mechanisms of action and application of lactulose. *Voprosy pitaniya = Problems of Nutrition*. 2020;89(2):5-20. (In Russ.). <https://doi.org/10.24411/0042-8833-2020-10012>.
11. Sheykhova MS, Safonova SG, Kuvichkin NM. Food security in Russia: threats and opportunities in a post-pandemic reality. *Moskovskij ekonomicheskij zhurnal = Moscow economic journal*. 2020;(10):341-349. (In Russ.). <https://doi.org/10.24411/2413-046X-2020-10722>.

12. Chlebicz-Wójcik A, Śliżewska K. Probiotics, prebiotics, and synbiotics in the irritable bowel syndrome treatment: A review. *Biomolecules*. 2021;11(8):1154. <https://doi.org/10.3390/biom11081154>.
13. Markowiak P, Śliżewska K. The role of probiotics, prebiotics and synbiotics in animal nutrition. *Gut Pathog*. 2018;(10):21. <https://doi.org/10.1186/s13099-018-0250-0>.

Вклад авторов: Александр А. Мосолов руководил экспериментом и научными исследованиями; Дмитрий В. Николаев провел обработку и анализ полученных данных, написал первую версию статьи; Светлана А. Суркова сформулировала результаты исследований и заключительные выводы; Наталья И. Мосолова отвечала за проведение лабораторных исследований.

Contribution of the authors: Alexander A. Mosolov supervised the experiment and scientific research; Dmitriy V. Nikolaev processed and analysed the data obtained, wrote the first version of the article; Svetlana A. Surkova formulated research results and final conclusions; Natalia I. Mosolova was responsible for conducting laboratory studies.

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):

Суркова Светлана Анатольевна – старший научный сотрудник, отдел производства продукции животноводства, Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции; 400066, Россия, Волгоград, ул. Рокоссовского, д. 6; e-mail: sv.a.surkova@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6581-2702>;

Мосолов Александр Анатольевич – главный научный сотрудник, комплексная аналитическая лаборатория, Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции; 400066, Россия, Волгоград, ул. Рокоссовского, д. 6; e-mail: niimmp@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4927-7065>;

Мосолова Наталья Ивановна – главный научный сотрудник, комплексная аналитическая лаборатория, Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции; 400066, Россия, Волгоград, ул. Рокоссовского, д. 6; e-mail: natali.niimmp@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6559-6595>;

Information about the authors (excluding the contact person):

Svetlana A. Surkova – Senior Researcher, Livestock Production Department, Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing of Meat-and-Milk Production; 6, Rokossovsky st., Volgograd, 400066, Russian Federation; e-mail: sv.a.surkova@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6581-2702>;

Alexander A. Mosolov – Chief Researcher, Complex Analytical Laboratory, Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing of Meat-and-Milk Production; 6, Rokossovsky st., Volgograd, 400066, Russian Federation; e-mail: niimmp@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4927-7065>;

Natalia I. Mosolova – Chief Researcher, Complex Analytical Laboratory, Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing of Meat-and-Milk Production; 6, Rokossovsky st., Volgograd, 400066, Russian Federation; e-mail: natali.niimmp@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6559-6595>.

Статья поступила в редакцию / *The article was submitted:* 18.12.2023;
одобрена после рецензирования / *approved after reviewing:* 27.03.2024;
принята к публикации / *accepted for publication:* 29.03.2024

Научная статья / *Original article*

УДК 636.087.23

DOI: 10.31208/2618-7353-2024-25-45-53

**ПРОДУКТИВНЫЕ КАЧЕСТВА МОЛОДНЯКА ОВЕЦ
ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НОВОЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ
«БЕТА-ФЛОРА»**

***PRODUCTIVE QUALITIES OF YOUNG SHEEP
WHEN USING THE NEW FEED ADDITIVE
"BETA-FLORA"***

Александр С. Шперов, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
Нодари Г. Чамурлиев, доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Анастасия Л. Чекунова, аспирант

*Alexander S. Shperov, PhD (Agriculture), Associate Professor
Nodari G. Chamurliiev, Dr. Sci. (Agriculture), Professor
Anastasia L. Chekunova, Postgraduate Student*

Волгоградский государственный аграрный университет, Волгоград

Volgograd State Agrarian University, Volgograd, Russia

Контактное лицо: Чамурлиев Нодари Георгиевич, профессор кафедры, кафедра «Частная зоотехния», Волгоградский государственный аграрный университет; 400002, Россия, Волгоград, пр. Университетский, д. 26; e-mail: zootexnia@mail.ru; тел.: 8 (8442) 41-77-13; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2421-3065>.

Для цитирования: Шперов А.С., Чамурлиев Н.Г., Чекунова А.Л. Продуктивные качества молодняка овец при использовании новой кормовой добавки «БЕТА-ФЛОРА» // Аграрно-пищевые инновации. 2024. Т. 25, № 1. С. 45-53. <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2024-25-45-53>.

Principal Contact: Nodari G. Chamurliiev, Professor of the Department, Department of Private Zootechnics, Volgograd State Agrarian University; 26, Universitetskiy ave., Volgograd, 400002, Russian Federation; e-mail: zootexnia@mail.ru; tel.: +7 (8442) 41-77-13; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2421-3065>.

For citation: Shperov A.S., Chamurliiev N.G., Chekunova A.L. Productive qualities of young sheep when using the new feed additive "BETA-FLORA". *Agrarno-pishchevye innovacii = Agrarian-and-food innovations*. 2024;25(1):45-53. (In Russ.). <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2024-25-45-53>.

Резюме.

Цель. Определение оптимальной дозы кормовой добавки «БЕТА-ФЛОРА» и ее влияния на весовой рост молодняка овец волгоградской породы.

Материалы и методы. Экспериментальные исследования по определению оптимальной дозы кормовой добавки «БЕТА-ФЛОРА» и ее влияния на весовой рост молодняка овец проведены в условиях ООО «Николаевское» Николаевского района Волгоградской области. Продолжительность научно-хозяйственного опыта составила 120 дней, в том числе главный период – 90 дней. В качестве объекта исследований были баранчики волгоградской породы от 2- до 5-месячного возраста, кормовая добавка «БЕТА-ФЛОРА». Для проведения исследования были сформированы 4 группы баранчиков волгоградской породы (по 10 голов в каждой) с учетом живой массы, возраста и физиологического состояния. Формирование групп осуществляли по методу пар-аналогов (Овсянников А.И., 1976). Рационы кормления подопытных баранчиков рассчитывали по детализированным нормам (Калашников А.И., 2003) с уче-

том живой массы и возраста. Живую массу, абсолютный и среднесуточный прирост живой массы устанавливали по классическим методикам, принятым в зоотехнии. Цифровой материал исследований обработан методом вариационной статистики по Н.А. Плохинскому (1969) на персональном компьютере с использованием программного обеспечения Microsoft Office и определением критерия достоверности по Стьюденту.

Результаты. При практических одинаковых условиях кормления и содержания молодняка овец от 2 до 5 месяцев были испытаны 3 дозы кормовой добавки «БЕТА-ФЛОРА» – 5, 10, 15 г. Установлена оптимальная доза добавки – 10 г на голову в сутки, которую скармливали в смеси с концентратами. За период опыта от 2 до 5 месяцев абсолютный прирост живой массы в контрольной группе составил 14,50 кг, а в опытных 15,15-16,55 кг. Достоверная разница по живой массе установлена в 4-месячном (0,50-1,35 кг) и 5-месячном (0,7-2,25 кг) возрасте между опытными и контрольными животными ($P < 0,01$ в четырехмесячном возрасте и $P < 0,01$ в пятимесячном возрасте).

Заключение. Установлена оптимальная доза скармливания кормовой добавки «БЕТА-ФЛОРА» – 10 г на голову в сутки для молодняка овец волгоградской породы. Включение в рацион для молодняка от 2- до 5-месячного возраста указанной выше оптимальной дозы кормовой добавки способствовало повышению живой массы на 2,05 кг по сравнению с контрольной группой. Затраты кормов на 1 кг прироста при этом были снижены на 0,94 энергетических кормовых единиц и 107,5 г кормового протеина.

Ключевые слова: волгоградская порода, кормовая добавка, баранчики, живая масса, абсолютный прирост, среднесуточный прирост, затраты кормов

Abstract

Purpose. Determination of the optimal dose of the feed additive "BETA-FLORA" and its effect on the weight growth of young sheep of the Volgograd breed.

Materials and Methods. Experimental studies to determine the optimal dose of the BETA-FLORA feed additive and its effect on the weight growth of young sheep were carried out in the conditions of Nikolaevskoye LLC, Nikolaevsky district, Volgograd region. The duration of the scientific and economic experiment was 120 days, including the main period of 90 days. Rams of the Volgograd breed from 2 to 5 months of age, the feed additive "BETA-FLORA" were the object of research. 4 groups of Volgograd breed rams were formed for the study (10 heads each), taking into account live weight, age and physiological condition. The formation of groups was carried out using the method of pair-analogues (Ovsyannikov A.I., 1976). Feeding diets for experimental rams were calculated according to detailed standards (Kalashnikov A.I., 2003), taking into account live weight and age. Live weight, absolute and average daily increase in live weight were determined using classical methods adopted in animal science. Digital research material was processed by the method of variation statistics according to N.A. Plokhinsky (1969) on a personal computer using Microsoft Office software and determining the reliability criterion according to Student.

Results. 3 doses of the feed additive "BETA-FLORA" – 5, 10, 15 g were tested under practically identical conditions of feeding and keeping young sheep from 2 to 5 months. The optimal dose of the additive was established - 10 g per head per day, which was fed in a mixture with concentrates. The absolute increase in live weight in the control group was 14.50 kg, and in the experimental group 15.15-16.55 kg over the experimental period from 2 to 5 months. A significant difference in live weight was established at 4 months (0.50-1.35 kg) and 5 months (0.7-2.25 kg) between experimental and control animals ($P < 0.01$ at four months age and $P < 0.01$ at five months of age).

Conclusion. *The optimal dose of feeding the BETA-FLORA feed additive has been established – 10 g per head per day for young sheep of the Volgograd breed. The inclusion of the above optimal dose of feed additive in the diet for young animals from 2 to 5 months of age contributed to an increase in live weight by 2.05 kg compared to the control group. Feed costs per 1 kg of growth were reduced by 0.94 energy feed units and 107.5 g of feed protein.*

Keywords: *Volgograd breed, feed additive, rams, live weight, absolute gain, average daily gain, feed costs*

Введение. Вызовы и задачи, стоящие перед товаропроизводителями агропромышленного комплекса Российской Федерации, определены потребностью населения в качественной, экологически чистой и безопасной продукции животноводства. Стабильность работы отраслей АПК напрямую связана с продовольственной безопасностью страны и сохранением здоровья граждан.

В настоящее время овцеводство является стратегической отраслью сельского хозяйства. Овцеводство имеет ряд очевидных преимуществ, а именно: является скороспелой, малозатратной отраслью животноводства, овцы обладают хорошими откормочными и нагульными качествами, позволяющих производить высококачественную продукцию (баранина, шерсть, смушки, кожевенные и меховые овчины, молоко и многое другое), пользующуюся спросом у населения (Колосов Ю.А. и Абонеев В.В., 2023; Чамурлиев Н.Г. и др., 2023). В этой связи овцеводство приобретает особую значимость для агропромышленного комплекса многих регионов страны, особое внимание уделяется разработке новых подходов к развитию отрасли в агроэкологических условиях юга России. Увеличение объёмов баранины возможно как за счёт повышения генетического потенциала животных, так и за счёт полноценного кормления (Орлова О.Н. и др., 2021; Осадчий А.В. и др., 2023; Трухачев В.И. и др., 2023).

На современном этапе идет постоянный поиск и разрабатываются приемы и способы ввода в рацион овец новых высокоэффективных, природных, мультикомпонентных кормовых добавок и гранулированных минеральных комплексов, обладающих комплексом специфических функций, позволяющих повысить мясную продуктивность овец (Убушаев Б.С. и др., 2021; Арилов А.Н. и др., 2022; Двалишвили В.Г. и Гращенко Е.В., 2022; Зотеев В.С. и др., 2022; Молчанов А.В. и др., 2022; Николаев С.И. и Арстанов К.С., 2-23; Горлов И.Ф. и др., 2023). Одной из таких добавок является «БЕТА-ФЛОРА».

Целью наших исследований стало определение оптимальной дозы кормовой добавки «БЕТА-ФЛОРА» в кормлении молодняка овец волгоградской породы. В задачу исследований входило изучение динамики живой массы, абсолютного и среднесуточного приростов живой массы, определение затрат кормов на единицу продукции.

Материалы и методы. Экспериментальные исследования по определению оптимальной дозы кормовой добавки «БЕТА-ФЛОРА» и ее влияния на весовой рост молодняка овец проведены в условиях ООО «Николаевское» Николаевского района Волгоградской области. Продолжительность научно-хозяйственного опыта составила 120 дней, в том числе главный период – 90 дней. В качестве объекта исследований были баранчики волгоградской породы от 2- до 5-месячного возраста, кормовая добавка «БЕТА-ФЛОРА».

Для проведения исследований по принципу аналогов были отобраны 4 группы баранчиков волгоградской мясошерстной породы по 10 голов в каждой: контрольная получала основную рацион ОР (хозяйственный), I опытная – ОР + 5 г «БЕТА-ФЛОРА», II опытная – ОР + 10 г «БЕТА-ФЛОРА», III опытная – ОР + 15 г «БЕТА-ФЛОРА» на голову в сутки. Формиро-

вание групп осуществляли по методу пар-аналогов с учетом живой массы, возраста и физиологического состояния (Овсянников А.И. Основы опытного дела в животноводстве, 1976).

Рационы кормления подопытных баранчиков рассчитывали по детализированным нормам (Калашников А.И., 2003) с учетом живой массы и возраста.

Живую массу, абсолютный и среднесуточный прирост живой массы устанавливали по классическим методикам, принятым в зоотехнии.

Цифровой материал исследований обработан методом вариационной статистики по Плохинскому Н.А. (1969) на персональном компьютере с использованием программного обеспечения Microsoft Office и определением критерия достоверности по Стьюденту.

Результаты и обсуждение. Научные исследования по испытанию кормовой добавки «БЕТА-ФЛОРА» проведены в условиях ООО «Николаевское» Николаевского района Волгоградской области с 23 апреля по 30 сентября 2021 года. Испытуемая кормовая добавка «БЕТА-ФЛОРА» – сыпучий продукт переработки сахарной свеклы, полученный при высокотемпературной обработке мелласы. Начисляемая плотность продукта 0,7-0,8 г/см³.

В течение 10 дней подготовительного периода формировали подопытные группы, перемещали животных из одной группы в другую, чтобы добиться аналогичности групп.

В переходный период подопытных баранчиков опытных групп приучали к поеданию кормовой добавки «БЕТА-ФЛОРА». В течение 5 дней животных опытных групп приучали к поеданию кормовой добавки: I – 5 г, II – 10 г и III – 15 г согласно схеме.

В главный период опыта (90 дней) контрольная группа баранчиков получала основной рацион (ОР), I опытная группа баранчиков: основной рацион (ОР) + 5 г кормовой добавки «БЕТА-ФЛОРА», II опытная группа баранчиков: основной рацион (ОР) + 10 г кормовой добавки «БЕТА-ФЛОРА», III опытная группа баранчиков: основной рацион (ОР) + 15 г кормовой добавки «БЕТА-ФЛОРА».

В заключительном период изучалось остаточное действие скармливаемой добавки «БЕТА-ФЛОРА». Существенной разницы в группах по динамике живой массы установлено не было.

За весь период опыта сохранность подопытных животных во всех группах составила 100%. Физиологические параметры баранчиков находились в пределах нормы: температура тела – от 38,6 ÷ 40,00С (норма 38,5 ÷ 41,0); частота пульса – от 85 до 95 ударов в минуту (норма 80 ÷ 120), частота дыхания в минуту – от 15 до 18 (норма 15 ÷ 20).

На протяжении всего опыта рационы подопытных животных, составленные согласно детализированным нормам, подвергались коррекции. В возрастной период от 2-х до 3-х месяцев общая энергетическая питательность рационов контрольной и опытных групп колебалась от 0,86 до 0,875 энергетических кормовых единиц, а в 4-5-месячном возрасте – от 1,13 до 1,16 энергетических кормовых единиц. При этом обеспеченность одной энергетической кормовой единицы переваримым протеином колебалась в 2-3-месячном возрасте от 113,7 до 112,8 г, а в возрасте 4-5 месяцев – от 110,6 до 109,5 г, что соответствует требованиям детализированных норм.

В результате наблюдений за ростом животных было установлено, что различия в живой массе у баранчиков наблюдались в течение всего периода опыта (таблица 1).

В возрасте 3 месяцев средняя живая масса опытных животных колебалась в пределах 22,85 – 23,30 кг против 22,70 кг у контрольных, что выше, чем на 0,66 – 2,64%. При этом среднесуточный прирост живой массы за период от 2 до 3 месяцев у контрольных баранчиков составил 190 г против 193,33 – 205,0 г у опытных сверстников, что выше, чем на 1,75 – 7,89%.

В 4-месячном возрасте средняя живая масса баранчиков контрольной группы составила 27,20 кг против 27,70 – 28,55 кг в опытных группах, что на 1,84 – 4,96% выше. При этом среднесуточный прирост живой массы за период от 3 до 4 месяцев у контрольных баранчиков составил 150,0 г, а у опытных этот показателя колебался от 161,67 до 175,0 г, что на 7,78 – 16,67% выше.

Таблица 1. Динамика живой массы подопытных баранчиков (n=10)

Table 1. Dynamics of live weight of experimental rams (n = 10)

Возраст, мес. <i>Age, months</i>	Живая масса, кг <i>Live weight, kg</i>	Абсолютный прирост, кг <i>Absolute gain, kg</i>	Среднесуточный прирост, г <i>Average daily gain, g</i>
Контрольная группа <i>Control group</i>			
2	17,00±0,24	-	-
3	22,70±0,19	5,70	190,00
4	27,20±0,26	4,50	150,00
5	31,50±0,20	4,30	143,33
от 2 до 5	-	14,50	161,11
I опытная группа <i>I experimental group</i>			
2	17,05±0,23	-	-
3	22,85±0,30	5,80	193,33
4	27,70±0,23**	4,85	161,67
5	32,20±0,30***	4,50	150,00
от 2 до 5	-	15,15	168,33
II опытная группа <i>II experimental group</i>			
2	17,20±0,17	-	-
3	23,30±0,25	6,10	203,33
4	28,55±0,25**	5,25	175,00
5	33,75±0,26***	5,20	173,33
от 2 до 5	-	16,55	183,89
III опытная группа <i>III experimental group</i>			
2	17,10±0,16	-	-
3	23,25±0,25	6,15	205,00
4	28,45±0,27**	5,20	173,33
5	33,60±0,28***	5,15	171,67
от 2 до 5	-	16,50	183,33

Средняя живая масса подопытных баранчиков контрольной группы в 5-месячном возрасте составила 31,50 кг, а в опытных группах этот показатель колебался от 32,20 до 33,75 кг. Разница в пользу животных опытных групп составила 0,70 – 2,25 кг или 2,22 – 7,14%. При этом среднесуточный прирост живой массы у контрольных баранчиков за период от 4 до 5 месяцев составил 143,33 г, а у опытных – от 150 до 173,33 г, что на 4,65 – 20,93% выше.

Сравнительный анализ динамики живой массы свидетельствует о том, что в 3-месячном возрасте достоверных различий между контрольной и опытными животными не установлено. В 4-месячном возрасте достоверная разница по живой массе установлена между контроль-

ными баранчиками, а также I, II и III опытными животными с достоверностью $P < 0,01$. В 5-месячном возрасте аналогичная закономерность по этому показателю в пользу опытных животных сохранилась, но при высоком уровне достоверности ($P < 0,001$).

На основании учёта питательности фактически потребленных кормов и полученного прироста живой массы рассчитаны затраты кормов на единицу продукции (таблица 2).

Таблица 2. Затраты энергетических кормовых единиц и переваримого протеина на единицу продукции

Table 2. Costs of energy feed units and digestible protein per unit of production

Группа <i>Group</i>	Затраты кормов <i>Feed costs</i>		Получено прироста живой массы, кг <i>The increase in live weight, kg, was obtained</i>	Затраты кормов на 1 кг прироста живой массы <i>Feed costs per 1 kg of live weight gain</i>	
	ЭЖЕ <i>EFU</i>	переваримого протеина, г <i>digestible protein, g</i>		ЭЖЕ <i>EFU</i>	переваримого протеина, г <i>digestible protein, g</i>
Контрольная <i>Control</i>	119,4	13,38	14,50	8,23	922,76
I опытная <i>I experimental</i>	120,3	13,48	15,15	7,94	889,77
II опытная <i>II experimental</i>	120,6	13,50	16,55	7,29	815,71
III опытная <i>III experimental</i>	122,1	13,52	16,50	7,40	819,39

За весь период опыта потреблено животными контрольной группы 119,4 энергетических кормовых единиц (ЭЖЕ) и 13,38 кг переваримого протеина; баранчиками I опытной группы – 120,3 ЭЖЕ и 13,48 кг переваримого протеина; баранчиками II опытной группы – 120,6 ЭЖЕ и 13,50 кг переваримого протеина; баранчиками III опытной группы – 122,1 ЭЖЕ и 13,52 кг переваримого протеина. За этот же период получено прироста живой массы: в контрольной группе – 14,50 кг, в I опытной – 15,15 кг, во II опытной – 16,55 кг и в III опытной – 16,50 кг.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что по сравнению с контрольной группой животные I опытной группы на 1 кг прироста живой массы затратили меньше ЭЖЕ (0,29) и переваримого протеина (32,99 г), во II опытной группе – на 0,94 и 107,05, а в III – на 0,83 и 103,37 соответственно.

Заключение. Установлена оптимальная доза скармливания кормовой добавки «БЕТА-ФЛОРА» – 10 г на голову в сутки для молодняка овец волгоградской породы. Включение в рацион для молодняка от 2- до 5-месячного возраста указанной выше оптимальной дозы кормовой добавки способствовало повышению живой массы на 2,05 кг по сравнению с контрольной группой. Затраты кормов на 1 кг прироста при этом были снижены на 0,94 энергетических кормовых единиц и 107,5 г кормового протеина.

Список источников

1. Вектор развития овцеводства в мире и России / В.И. Трухачев, А.И. Ерохин, Ю.А. Юлдашбаев, С.А. Ерохин // Овцы, козы, шерстяное дело. 2023. № 4. С. 3-9. <https://doi.org/10.26897/2074-0840-2023-4-3-9>.

2. Влияние кормовой добавки «ЭНЕРВИТ» на мясную продуктивность баранчиков дагестанской горной породы / А.Н. Арилов, Ю.А. Юлдашбаев, А.М. Абдулмуслимов, С.О. Чылбак-оол, Т.А. Магомадов // Зоотехния. 2022. № 10. С. 11-14. <https://doi.org/10.25708/ZT.2022.14.34.003>.
3. Влияние кормовых добавок, обогащенных эссенциальными микроэлементами, на показатели крови баранчиков эдильбаевской породы / А.В. Молчанов, И.А. Сазонова, А.Н. Козин, С.О. Сазонова // Вестник Курганской ГСХА. 2022. № 2 (42). С. 17-24. https://doi.org/10.52463/22274227_2022_42_17.
4. Влияние лактулозосодержащей кормовой добавки на мясную продуктивность баранчиков калмыцкой курдючной породы и качество копченых колбас / И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, Д.В. Николаев, И.В. Церенов, А.О. Громова, А.Е. Гишларкаев, Ю.А. Юлдашбаев, Т.А. Магомадов // Овцы, козы, шерстяное дело. 2023. № 2. С. 46-51. <https://doi.org/10.26897/2074-0840-2023-2-46-51>.
5. Двалишвили В.Г., Гращенко Е.В. Продуктивность молодняка мясошерстных овец при включении в рацион защищенного метионина-метасмарта // Зоотехния. 2022. № 6. С. 16-19. <https://doi.org/10.25708/ZT.2022.70.73.005>.
6. Колосов Ю.А., Абонеев В.В. Повышение сохранности и скорости роста молодняка мериносовых овец // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2023. № 3 (41). С. 77-83. <https://doi.org/10.55196/2411-3492-2023-3-41-77-83>.
7. Мясная продуктивность баранчиков волгоградской породы при оптимизации минеральной обеспеченности рационов / В.С. Зотеев, А.Г. Варакин, Д.К. Кулик, Г.А. Симонов, В.А. Чучунов, А.А. Санин // Овцы, козы, шерстяное дело. 2022. № 3. С. 35-38. <https://doi.org/10.26897/2074-0840-2022-3-35-38>.
8. Николаев С.И., Арстанов К.С. Гранулированные минеральные комплексы при выращивании баранчиков // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. 2023. № 4 (213). С. 42-54. <https://doi.org/10.33920/sel-05-2304-04>.
9. Орлова О.Н., Дмитриева Л.С., Ерошенко В.И. Современное состояние овцеводства и способы повышения мясной продуктивности овец на примере Южного федерального округа // Все о мясе. 2021. № 4. С. 66-68. <https://doi.org/10.21323/2071-2499-2021-4-66-68>.
10. Осадчий А.В., Осадчая Т.Л., Двалишвили В.Г. Некоторые аспекты повышения мясной продуктивности овец // Зоотехния. 2023. № 9. С. 34-40. <https://doi.org/10.25708/ZT.2023.46.35.008>.
11. Сравнительная оценка мясной продуктивности молодняка овец при различных способах откорма / Н.Г. Чамурлиев, А.С. Шперов, А.Г. Мельников, Е.А. Мельникова, А.М. Абдулхаликов // Аграрно-пищевые инновации. 2023. № 2 (22). С. 21-31. <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2023-22-21-31>.
12. Эффективность использования природной минеральной кормовой добавки при выращивании молодняка овец / Б.С. Убушаев, А.К. Натыров, Б.К. Салаев, Н.Н. Мороз, Д.А. Кугультинова // Аграрно-пищевые инновации. 2021. № 2 (14). С. 59-67. <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2021-14-59-67>.

References

1. Trukhachev VI, Erokhin AI, Yuldashbayev YuA, Erokhin SA. Vector of sheep breeding development in the world and Russia. *Ovcy, kozy, sherstyanoje delo = Sheep, goats, wool business*. 2023;(4):3-9. (In Russ.). <https://doi.org/10.26897/2074-0840-2023-4-3-9>.

2. Arilov AN, Yuldashbaev YuA, Abdulmuslimov AM, Chylbak-ool SO, Magomadov TA. Influence of feed additive "ENERVIT" meat and wool productivity of rams of the Dagestan mountain breed. *Zootekhnika = Zootechnika*. 2022;(10):11-14. (In Russ.). <https://doi.org/10.25708/ZT.2022.14.34.003>.
3. Molchanov AV, Sazonova IA, Kozin AN, Sazonova SO. The effect of feed additives enriched with the essential microelements on blood parameters of the Edilbaevskaya sheep breed. *Vestnik Kurganskoj GSKHA = Vestnik Kurganskoy GSKhA*. 2022;42(2):17-24. (In Russ.). https://doi.org/10.52463/22274227_2022_42_17.
4. Gorlov IF, Slozhenkina MI, Nikolaev DV, Tserenov IV, Gromova AO, Gishlarkaev AE, Yuldashbayev YuA, Magomadov TA. The effect of lactulose-containing feed additives on the meat productivity of the Kalmyk fat-tailed sheep and the quality of smoked sausages. *Ovcy, kozy, sherstyanoje delo = Sheep, goats, wool business*. 2023;(2):46-51. (In Russ.). <https://doi.org/10.26897/2074-0840-2023-2-46-51>.
5. Dvalishvili VG, Grashchenkov EV. Productivity of young meat-wool sheep when including protected methionine in diet-metasmart. *Zootekhnika = Zootechnika*. 2022;(6):16-19. (In Russ.). <https://doi.org/10.25708/ZT.2022.70.73.005>.
6. Kolosov YuA, Aboneev VV. Improving the safety and growth rate of young merino sheep. *Izvestiya Kabardino-Balkarskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta im. V.M. Kokova = Izvestiya of the Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov*. 2023;41(3):77-83. (In Russ.). <https://doi.org/10.55196/2411-3492-2023-3-41-77-83>.
7. Zoteev VS, Varakin AG, Kulik DK, Simonov GA, Chuchunov VA, Sanin AA. Meat productivity of the Volgograd breed sheep when optimizing the mineral supply of the rations. *Ovcy, kozy, sherstyanoje delo = Sheep, goats, wool business*. 2022;(3):35-38. (In Russ.). <https://doi.org/10.26897/2074-0840-2022-3-35-38>.
8. Nikolaev SI, Arstanov KS. Granulated mineral complexes in the rearing of young rams. *Kormlenie sel'skohozyajstvennyh zhivotnyh i kormoproizvodstvo = Feeding of agricultural animals and feed production*. 2023;213(4):42-54. (In Russ.). <https://doi.org/10.33920/sel-05-2304-04>.
9. Orlova ON, Dmitrieva LS, Eroshenko VI. The current state of sheep breeding and methods for increasing the meat productivity of sheep by the example of the Southern Federal District. *Vse o myase = All about meat*. 2021;(4):66-68. (In Russ.). <https://doi.org/10.21323/2071-2499-2021-4-66-68>.
10. Osadchij AV, Osadchaya TL, Dvalishvili VG. Intensification of sheep meat production. *Zootekhnika = Zootechnika*. 2023;(9):34-40. (In Russ.). <https://doi.org/10.25708/ZT.2023.46.35.008>.
11. Chamurlijev NG, Shperov AS, Mel'nikov AG, Mel'nikova EA, Abdulkhalikov AM. Comparative assessment of meat productivity of young sheep with different fattening methods. *Agrarno-pishchevye innovacii = Agrarian-and-food innovations*. 2023;22(2):21-31. (In Russ.). <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2023-22-21-31>.
12. Ubushaev BS, Natyrov AK, Salaev BK, Moroz NN, Kugultinova DA. The effectiveness of the use of natural mineral feed additives in the cultivation of young sheep. *Agrarno-pishchevye innovacii = Agrarian-and-food innovations*. 2021;14(2):59-67. (In Russ.). <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2021-14-59-67>.

Вклад авторов: Нодари Г. Чамурлиев разработал схему опыта, сформулировал результаты исследования и заключительные выводы; Александр С. Шперов обработал и проанализировал полученные данные и отвечал за их табличное представление; Анастасия Л. Чекунова отвечала за постановку и проведение научно-хозяйственного опыта и получение первичных данных. Все авторы в равной степени участвовали в написании рукописи и несут ответственность за плагиат и самоплагиат.

Contribution of the author's: Nodari G. Chamurliev developed a scheme of experience, formulated the results of the study and final conclusions; Alexander S. Shperov processed and analyzed the data obtained and was responsible for their tabular presentation; Anastasia L. Chekunova was responsible for setting and conducting scientific and economic experience and obtaining primary data. All 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):

Шперов Александр Сергеевич – доцент кафедры, кафедра «Частная зоотехния», Волгоградский государственный аграрный университет; 400002, Россия, Волгоград, пр. Университетский, д. 26; e-mail: shperov2011@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2818-1208>;

Чекунова Анастасия Леонидовна – аспирант, Волгоградский государственный аграрный университет; 400002, Россия, Волгоград, пр. Университетский, д. 26; e-mail: zootexnia@mail.ru.

Information about the authors (except for the contact person):

Alexander S. Shperov – Associate Professor of the Department, Department of Private Animal Science, Volgograd State Agrarian University; 26, Universitetskiy Ave., Volgograd, 400002, Russian Federation; e-mail: shperov2011@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2818-1208>;

Anastasia L. Chekunova – Postgraduate Student, Volgograd State Agrarian University; 26, Universitetskiy Ave., Volgograd, 400002, Russian Federation; e-mail: zootexnia@mail.ru.

Статья поступила в редакцию / *The article was submitted:* 01.03.2024;
одобрена после рецензирования / *approved after reviewing:* 27.03.2024;
принята к публикации / *accepted for publication:* 29.03.2024

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

Научная статья / *Original article*

УДК 636.2.033/087.73

DOI: 10.31208/2618-7353-2024-25-54-63

**ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ НОВОЙ
КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «ЛЕЦИТОМИКС» НА ДИНАМИКУ
ЖИВОЙ МАССЫ ТЕЛЯТ И ИХ ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ**

***STUDIES OF THE EFFECT OF NEW FEED ADDITIVE "LECITHOMIX"
ON THE DYNAMICS OF LIVE WEIGHT OF CALVES
AND THEIR HEMATOLOGICAL PARAMETERS***

Екатерина В. Карпенко, кандидат биологических наук

Андрей В. Балышев, кандидат биологических наук

Мария В. Гиро, лаборант-исследователь

Анастасия И. Сычева, соискатель

Ekaterina V. Karpenko, PhD (Biology)

Andrei V. Balyshev, PhD (Biology)

Maria V. Giro, Research Lab Assistant

Anastasiya I. Sycheva, Applicant

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

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

Контактное лицо: Гиро Мария Валерьевна, лаборант-исследователь, комплексная аналитическая лаборатория, Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции; 400066, Россия, Волгоград, ул. Рокоссовского, д. 6;
e-mail: gnuniimmp@yandex.ru; тел.: 8 (8442) 39-35-66; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6135-6452>.

Для цитирования: Карпенко Е.В., Балышев А.В., Гиро М.В., Сычева А.И. Исследования влияния новой кормовой добавки «Лецитомикс» на динамику живой массы телят и их гематологические показатели // Аграрно-пищевые инновации. 2024. Т. 25, № 1. С. 54-63. <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2024-25-54-63>.

Principal Contact: Maria V. Giro, Research Lab Assistant, Complex Analytical Laboratory, Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing of Meat-and-Milk Production; 6, Rokossovsky st., Volgograd, 400066, Russian Federation;
e-mail: gnuniimmp@yandex.ru; tel.: +7 (8442) 39-35-66; ORCID <https://orcid.org/0000-0002-6135-6452>.

For citation: Karpenko E.V., Balyshev A.V., Giro M.V., Sycheva A.I. Studies of the effect of new feed additive "Lecithomix" on the dynamics of live weight of calves and their hematological parameters. *Agrarno-pishchevye innovacii = Agrarian-and-food innovations*. 2024;25(1):54-63. (In Russ.). <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2024-25-54-63>.

Резюме

Цель. Изучение влияния новой кормовой добавки «Лецитомикс» на динамику живой массы телят, их гематологические показатели и пищеварительную активность.

Материалы и методы. Объектом исследований выступили телята в возрасте 10 суток чернопестрой породы, которые были откормлены с помощью новой кормовой добавки «Лецитомикс» на основе лецитина. В ОАО «Тепелево» Нижегородской области были сформированы

2 группы телят: первая группа (контрольная) получала основной рацион, вторая группа была откормлена с помощью новой кормовой добавки «Лецитомикс» в расчете 2 кг на 1 тонну ЗЦМ. Живую массу, абсолютный, среднесуточный приросты, относительную скорость роста телят определяли ежемесячно путем индивидуального взвешивания всего подопытного поголовья (ГОСТ 31962-2013). Содержание в крови гемоглобина, лейкоцитов, эритроцитов и биохимические показатели определяли на следующих приборах: полуавтоматический анализатор URIT 800 Vet, URIT 3020 Vet, фотоэлектроколориметр.

Результаты. В результате опыта было выявлено, что при применении в течение 50 суток кормовой добавки «Лецитомикс» телята опытной группы по массе тела превосходили контрольных аналогов на 1,2 кг или 1,8% ($P \geq 0,999$). У данных животных уровень гемоглобина в крови был выше на 2,9 г/л или 2,7%, эритроцитов содержалось больше на $0,12 \times 10^{12}/л$ или 1,7%, общего белка – на 2,24 г/л или 3,1% соответственно. Согласно полученным данным балансового опыта у экспериментальных телят переваримость сухого вещества по сравнению с контрольной группой была выше на 2,9%, органического вещества – на 3,3% ($P \geq 0,95$), сырого протеина – на 3,5% ($P \geq 0,95$), сырого жира – на 1,1%, сырой клетчатки – на 3,4% и безазотистых экстрактивных веществ – на 2,2%.

Заключение. Установлено, что использование новой кормовой добавки, в основе состава которой находится лецитин, оказывает положительное влияние на динамику живой массы телят, их гематологические показатели и пищеварительную активность.

Ключевые слова: черно-пестрая порода, гематологические показатели, лецитин, динамика живой массы телят, пищеварительная активность

Abstract

Purpose. Studying the effect of new feed additive "Lecitomix" on the dynamics of live weight of calves, their hematological parameters and digestive activity.

Materials and Methods. The object of research was calves aged 10 days of a black-and-white breed, which were fattened with the help of a new feed additive "Lecithomix", based on lecithin. 2 groups of calves were formed at Tepelevo OJSC, Nizhny Novgorod region: the first group (control) received the basic diet, the second group was fattened using the new feed additive "Lecitomix" at the rate of 2 kg per 1 ton of milk replacer. Live weight, absolute and average daily gains, and relative growth rates of calves were determined monthly by individual weighing of the entire experimental livestock (GOST 31962-2013). The content of hemoglobin, leukocytes, erythrocytes and biochemical parameters in the blood was determined using the following apparatus: semi-automatic analyzer URIT 800 Vet, URIT 3020 Vet, photoelectrocolorimeter.

Results. As a result of the experiment, it was revealed that when using the Lecithomix feed additive for 50 days (a dose of a feed additive of 2 kg per 1 ton of milk replacer), the calves of the experimental group exceeded the control analogues by 1.2 kg or 1.8% ($P \geq 0.999$) in body weight. The level of hemoglobin in the blood of these animals was higher by 2.9 g / l or 2.7%, there were more erythrocytes by $0.12 \times 10^{12} / l$ or 1.7%, total protein – by 2.24 g / l or 3.1% respectively. The digestibility of dry matter by experimental calves compared to the control group was higher by 2.9%, organic matter – by 3.3% ($P \geq 0.95$), crude protein – by 3.5% ($P \geq 0.95$), crude fat – by 1.1%, crude fiber – by 3.4% and nitrogen-free extractives – by 2.2% according to the data obtained from the balance experiment.

Conclusion. It has been established that the use of a new feed additive, the basis of which is lecithin, has a positive effect on the dynamics of live weight of calves, their hematological parameters and digestive activity.

Keywords: black-and-white breed, hematological parameters, lecithin, dynamics of live weight of calves, digestive activity

Введение. При выращивании телят важным этапом является выбор правильных кормовых рационов животным. Исследования показывают, что для получения высококачественного мясного сырья рацион животных должен содержать новые кормовые добавки, которые способны повысить продуктивные качества исследуемых телят (Арисов М.В. и Успенский А.В., 2020; Гумеров М.Б. и др., 2020; Сложенкина М.И. и др., 2021).

Исследования в области применения кормовых добавок позволяют сделать выводы о целесообразности применения дополнительных кормовых средств при откорме животных для увеличения динамики их живой массы, улучшения гематологических и других зоотехнических показателей, которые свидетельствуют об их благополучии и здоровье (Шлыков С.Н. и Костомахин Н.М., 2019; Селионова М.И. и Плахтюкова В.Р., 2020; Лаврик А.А. и др., 2021; Горлов И.Ф. и др., 2023).

Новая кормовая добавка, созданная на основе лецитина, состоит из действующего вещества лецитина – 27-33% и вспомогательных веществ: моно- и диглицеридов жирных кислот – не менее 5%, ПЭГ-40 гидрогенизированного масла – не менее 0,5%, витамина Е-ацетат – не менее 0,1%, диоксида кремния – не менее 27 % и мела – до 100% (Васильев М.Н. и Сапожникова В.А., 2019; Ковальчук С.Н. и др., 2020).

Биологические особенности кормовой добавки «Лецитомикс» обусловлены входящим в состав кормовой добавки лецитином.

Механизм действия исследуемой добавки зависит от различных ее компонентов, а именно – лецитина, который обладает эмульгирующей способностью, представляет собой важнейшую соединяющую жиров в водной среде, что положительно отражается на увеличении их переваримости. Эффективность действия пищеварительных энзимов возрастает за счет того, что лецитин увеличивает активную для расщепления площадь поверхности частиц питательных веществ, что повышает их усвояемость (Калоев Б.С. и др., 2023; Геков С.А. и Глебова И.В., 2023).

Также лецитин способствует нормализации обменных процессов в организме, является хорошим антиоксидантом, помогает усвоению жирорастворимых витаминов. Лецитин является важнейшим источником холина, который используется для транспортировки жиров и находится в основе биологических мембран (Шабанов М.О. и др., 2020; Новикова И.А. и Долгая М.Н., 2022).

В связи с этим введение различного рода добавок, содержащих жизненно важные и необходимые макро- и микроэлементы, витамины и минеральные вещества, в корма благоприятно влияет на здоровье, рост молодняка и продуктивность взрослых особей, позволяет поддерживать наибольшую производительность, удовлетворяет потребность в доступной легкоусвояемой энергии, улучшает качество получаемого сырья (Lin Y et al., 2021; Рождественская Т.А. и др., 2021; Сабитов М.Т. и др., 2022).

Материалы и методы. Объектом исследований выступили телята в возрасте 10 суток черно-пестрой породы, которые были откормлены с помощью новой кормовой добавки «Лецитомикс» на основе лецитина (продолжительность опыта составила 50 суток). В результате опыта в ОАО «Тепелево» Нижегородской области (Дальнеконстантиновский район, село Тепелево) были сформированы 2 группы телят: первая группа (контрольная) получала основной рацион, вторая группа была откормлена с помощью новой кормовой добавки «Лецитомикс» в расчете 2 кг на 1 тонну ЗЦМ. В результате проведенного опыта были получены данные, которые в дальнейшем стали основой для изучения динамики живой массы телят, их гематологических показателей и пищеварительной активности. Научно-хозяйственные и физиологические опыты на бычках проводили по методике Овсянникова А.И. (1976). Рационы

для животных подопытных групп рассчитывали, используя компьютерную программу «Корм Оптима Эксперт» согласно детализированным нормам кормления (Калашников А.П. и др., 2003). В процессе выращивания телят определяли живую массу, абсолютный, среднесуточный прирост живой массы, относительную скорость роста ежемесячно путем индивидуального взвешивания всего подопытного поголовья (ГОСТ 31962-2013).

Для проведения гематологических исследований кровь отбирали из яремной вены подопытных бычков. Исследования проводили в комплексной аналитической лаборатории ГНУ НИИММП, где определяли содержание в крови гемоглобина, лейкоцитов, эритроцитов и биохимические показатели на следующих приборах: полуавтоматическом анализаторе URIT 800 Vet, URIT 3020 Vet (Китай), ФЭК (фотоэлектроколориметр, Россия).

Обработка данных результатов опыта была осуществлена с помощью методов вариационной статистики с использованием ПК и определением критерия достоверности разности в программе «Statistica 10.0».

Результаты и обсуждение. В начале опыта масса телят в опытной и контрольной группах не имела статистически достоверных различий и составляла $41,3 \pm 1,17$ кг и $40,9 \pm 1,92$ кг соответственно, что свидетельствовало об однородности сформированных групп (рисунок 1).

По результатам контрольного взвешивания на 25 сутки было установлено, что телята опытной группы имели преимущество над сверстниками контрольной группы по живой массе 0,3 кг, или 0,55% ($P \geq 0,999$). При контрольном взвешивании на 50 сутки масса тела телят опытной группы была достоверно выше аналогичного показателя группы контроля на 1,2 кг, или 1,84% ($P \geq 0,999$).

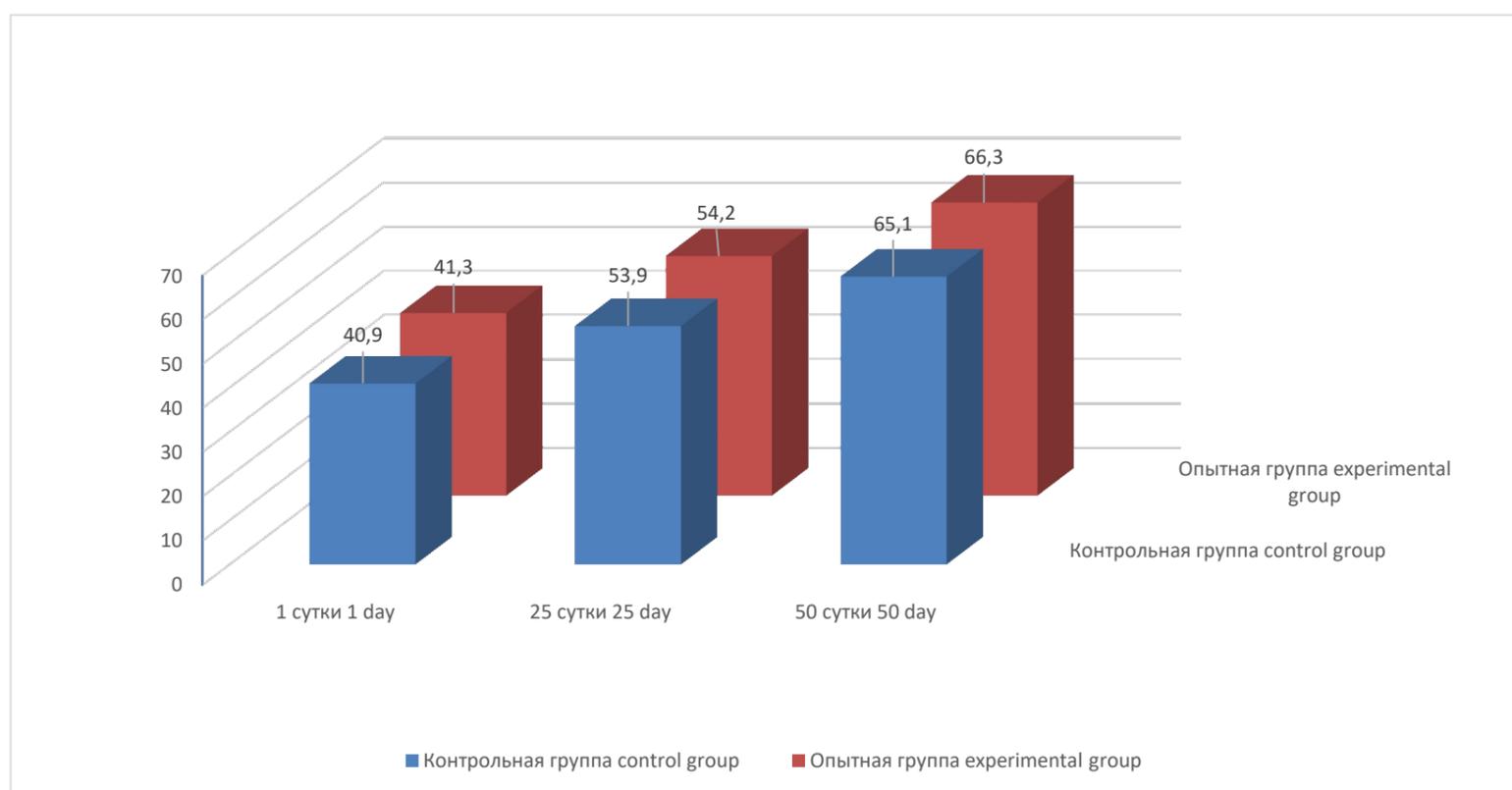


Рисунок 1. Динамика живой массы телят за период опыта

Figure 1. Dynamics of live weight of calves over the period of experience

Телята опытной группы по среднесуточному и абсолютному приростам массы тела статистически достоверно не отличались от контрольных аналогов. Однако при этом прослеживалась тенденция к увеличению массы у животных опытной группы по сравнению с контрольной: $0,5 \pm 0,02$ кг и $0,48 \pm 0,05$ кг для среднесуточного, $25,0 \pm 1,01$ кг и $24,2 \pm 2,63$ кг для абсолютного прироста соответственно (таблица 1).

Таблица 1. Среднесуточный и абсолютный прирост массы телят (n=10)

Table 1. Average daily and absolute weight gain of calves (n = 10)

Показатель <i>Indicator</i>	Период опыта, сутки <i>Period of experience, day</i>	Группа <i>Group</i>	
		контрольная <i>control</i>	опытная (2 кг/т ЗЦМ) <i>experimental (2 kg / t of milk replacer)</i>
Среднесуточный прирост, кг <i>Average daily increase, kg</i>	1-50	0,48±0,05	0,5±0,02
Абсолютный прирост, кг <i>Absolute increase, kg</i>	1-50	24,2±2,63	25,0±1,01

При оценке пищевого поведения телят на 50 сутки опыта расстройства жвачного процесса в группах не отмечено. Жвачка у подопытного поголовья проявлялась периодически в течение дня, начиналась вскоре после окончания приема корма. Животные пережевывали корм охотно, без остановок. У телят контрольной группы зафиксировано $4,7 \pm 0,83$ жвачных периодов, в опытной группе – $5,0 \pm 1,17$ периода, продолжительность пережевывания одного пищевого кома в среднем по группам составляла 39,3-40,1 минуты (таблица 2).

Таблица 2. Оценка пищеварительной активности телят (n=10)

Table 2. Evaluation of the digestive activity of calves (n = 10)

Показатель <i>Indicator</i>	Период опыта, сутки <i>Period of experience, day</i>	Группа <i>Group</i>	
		контрольная <i>control</i>	опытная (2 кг/т ЗЦМ) <i>experimental (2 kg / t of milk replacer)</i>
Жвачный период, раз/сут. <i>Ruminant period, once / day</i>	50	4,7±0,83	5,0±1,17
Продолжительность жвачки, мин. <i>Duration of chewing, min</i>	50	40,1±2,17	39,3±1,85

По результатам морфологического исследования крови выявлена достоверная разница между телятами опытной и контрольной групп по уровню гемоглобина и количеству эритроцитов (таблица 3).

Таблица 3. Морфологические показатели крови телят (n=10)

Table 3. Morphological parameters of calves' blood (n = 10)

Показатель <i>Indicator</i>	Группа <i>Group</i>	
	контрольная <i>control</i>	опытная (2 кг/т ЗЦМ) <i>experimental (2 kg / t of milk replacer)</i>
Гематокрит, % <i>Hematocrit, %</i>	38,7±1,47	39,0±1,07
Гемоглобин, г/л <i>Hemoglobin, g / l</i>	107,9±2,42	110,8±1,46
Эритроциты, $\times 10^{12}/л$ <i>Erythrocytes, $\times 10^{12} / l$</i>	6,94±0,18	7,06±0,15
Лейкоциты, $\times 10^9/л$ <i>Leukocytes, $\times 10^9 / l$</i>	9,09±0,38	9,21±0,36

Гемоглобина в крови опытных телят содержалось больше, чем в контрольной группе, на 2,9 г/л, или 2,7%, эритроцитов – на $0,12 \times 10^{12}$ /л, или 1,7%, соответственно.

По данным биохимического исследования, по количеству общего белка в сыворотке крови телята опытной группы превосходили сверстников контроля на 2,24 г/л, или 3,1% (таблица 4).

Таблица 4. Биохимические показатели сыворотки крови телят (n = 10)

Table 4. Biochemical parameters of blood serum of calves (n = 10)

Показатель <i>Indicator</i>	Группа <i>Group</i>	
	контрольная <i>control</i>	опытная (2 кг/т ЗЦМ) <i>experimental (2 kg / t of milk replacer)</i>
Билирубин общий, мкмоль/л <i>Total Bilirubin, μmol / l</i>	6,46±0,19	6,53±0,16
Билирубин прямой, мкмоль/л <i>Direct Bilirubin, μmol / l</i>	0,68±0,06	0,7±0,05
АСТ, Ед/л <i>AST, Units / l</i>	55,96±0,98	56,03±0,82
АЛТ, Ед/л <i>ALT, Units / l</i>	39,97±0,76	40,17±1,0
Мочевина, ммоль/л <i>Urea, mmol / l</i>	4,54±0,2	4,61±0,12
Креатинин, мкмоль/л <i>Creatinine, μmol / l</i>	93,12±1,52	92,61±0,93
Общий белок, г/л <i>Total protein, g / l</i>	71,46±1,55	73,7±1,24
Щелочная фосфатаза, Ед/л <i>Alkaline phosphatase, Units / l</i>	75,31±0,9	75,2±1,1

В течение опыта ежедневно вели наблюдение за клиническим состоянием подопытного поголовья. За 50 суток эксперимента в подопытных группах не было выявлено заболевших животных. Сохранность поголовья по каждой группе составляла 100%. Пищевой интерес у животных каждой группы был активным.

В ходе исследования был проведен балансовый опыт с целью изучения влияния кормовой добавки «Лецитомикс» в дозе 2 кг/т ЗЦМ на переваримость и использование питательных веществ рациона телятами. Из полученных данных следует, что переваримость питательных веществ повышалась при включении в состав рациона животных кормовой добавки «Лецитомикс» (таблица 5).

Согласно полученным данным, в опытной группе переваримость сухого вещества по сравнению с контрольной группой была выше на 2,9%, органического вещества – на 3,3% ($P \geq 0,95$), сырого протеина – на 3,5% ($P \geq 0,95$), сырого жира – на 1,1%, сырой клетчатки – на 3,4% и безазотистых экстрактивных веществ – на 2,2%.

Испытание кормовой добавки «Лецитомикс» на телятах позволило повысить прирост массы тела, благоприятно повлиять на гематологические и биохимические показатели крови. При скормливании испытуемой кормовой добавки телятам опытной группы не отмечены побочные эффекты на протяжении всего периода эксперимента.

Таблица 5. Коэффициенты переваримости питательных веществ корма (n=10)

Table 5. Feed nutrient digestibility coefficients (n = 10)

Показатель <i>Indicator</i>	Группа <i>Groups</i>	
	контрольная <i>control</i>	опытная (2 кг/т ЗЦМ) <i>experimental (2 kg / t of milk replacer)</i>
Сухое вещество, % <i>Dry matter, %</i>	69,57±0,38	71,62±0,79
Органическое вещество, % <i>Organic matter, %</i>	70,16±0,31	72,45±0,46*
Сырой протеин, % <i>Crude protein, %</i>	67,25±0,29	69,58±0,34*
Сырой жир, % <i>Crude fat, %</i>	70,93±0,47	71,73±0,59
Сырая клетчатка, % <i>Crude fiber, %</i>	65,20±0,72	67,42±0,55
БЭВ, % <i>Nitrogen-free extractive substances, %</i>	73,63±0,71	75,26±0,89

Заключение. Таким образом, применение в кормлении телят кормовой добавки «Лецитомикс» оказывает положительное действие на обменные процессы в организме животных, улучшение их гематологических показателей и повышение их продуктивности.

Благодарность: Работа выполнена по гранту РФФ 22-16-00041, ГНУ НИИММП.

Acknowledgment: The work was carried out under a grant of the Russian Science Foundation No. 22-16-00041, VRIMMP.

Список источников

1. Арисов М.В., Успенский А.В. Развитие, результаты и перспективы Всероссийского научно-исследовательского института фундаментальной и прикладной паразитологии животных и растений // Ветеринария и кормление. 2020. № 2. С. 9-12. <https://doi.org/10.30917/ATT-VK-1814-9588-2020-2-2>.
2. Васильев М.Н., Сапожникова В.А. Совершенствование разработки государственных заданий учреждениям государственной ветеринарной службы субъектов российской федерации // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. 2019. Т. 240, № 4. С. 32-36. <https://doi.org/10.31588/2413-4201-1883-240-4-32-37>.
3. Взаимосвязь минерального состава говядины и продуктивности бычков разных генотипов / И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, Е.Ю. Анисимова, Д.А. Мосолова, О.П. Шахбазова, Р.Г. Раджабов, З.Б. Комарова // Зоотехния. 2023. № 5. С. 15-19. <https://doi.org/10.25708/ZT.2023.95.52.005>.
4. Влияние адсорбента и фосфолипидного препарата на морфологический и биохимический состав крови бычков, откармливаемых в техногенной зоне / М.О. Шабанов, Р.Б. Темираев, М.Н. Мамукаев, З.Т. Баева, Х.Е. Кесаев, А.А. Баева // Известия Горского государственного аграрного университета. 2020. Т. 57. № 4. С. 76-82.

5. Геков С.А., Глебова И.В. Влияние спирулинолецитинсодержащих кормовых добавок на молочную продуктивность коров голштинской породы // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2023. № 4. С. 56-60.
6. Ковальчук С.Н., Скачкова О.А., Бригида А.В. Достижения ФГБНУ ЦЭЭРБ в области ветеринарной медицины и репродуктивных биотехнологий // Ветеринария и кормление. 2020. № 2. С. 25-28. <https://doi.org/10.30917/АТТ-ВК-1814-9588-2020-2-6>.
7. Мясная продуктивность и качество мяса бычков черно-пестрой породы при использовании комплексной минерально-витаминной кормовой добавки / М.Т. Сабитов, Н.И. Хайрулина, Д.Х. Шамсутдинов [и др.] // Аграрная Россия. 2022. № 6. С. 21-25. <https://doi.org/10.30906/1999-5636-2022-6-21-25>.
8. Некоторые особенности химического состава различных видов мяса разных агроэкологических зон Алтайского края / Т.А. Рождественская, С.В. Бабошкина, А.В. Пузанов [и др.] // Известия АО РГО. 2021. № 3 (62). С. 47-63. <https://doi.org/10.24412/2410-1192-2021-16205>.
9. Новикова И.А., Долгая М.Н. Биохимический статус коров при терапии субклинического кетоза с использованием природных цеолитов и лецитина // Аграрная наука. 2022. № 5. С. 22-26. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-359-5-22-26>.
10. Оценка ремонтных бычков казахской белоголовой породы по собственной продуктивности / М.Б. Гумеров, О.В. Горелик, Д.К. Найманов, А.Т. Бисембаев // Главный зоотехник. 2020. № 3. С. 9-15. <https://doi.org/10.33920/sel-03-2003-02>.
11. Расход и эффективность использования комбикорма при включении в него ферментных препаратов и лецитина / Б.С. Калоев, В.В. Ногаева, В.А. Кусова, Л.Х. Албегова // Международный научно-исследовательский журнал. 2023. № 2 (128). <https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.128.56>.
12. Регенеративная медицина – будущее ветеринарии / А.А. Лаврик, Г.В. Анненкова, С.Г. Дресвянникова, С.Г. Али, И.С. Бубличенко // Ветеринария Кубани. 2021. № 1. С. 33-36. <https://doi.org/10.33861/2071-8020-2021-1-33-36>.
13. Селионова М.И., Плахтюкова В.Р. Мясная продуктивность бычков казахской белоголовой породы разных генотипов по генам CAPN1 и GH // Молочное и мясное скотоводство. 2020. № 4. С. 9-12. <https://doi.org/10.33943/MMS.2020.96.35.003>.
14. Формирование количественных и качественных характеристик говядины, полученной от бычков при использовании йодсодержащих кормовых добавок / М.И. Сложенкина, А.С. Мирошник, А.А. Мосолов, И.Ф. Горлов // Животноводство и кормопроизводство. 2021. Т. 104, № 4. С. 98-107. <https://doi.org/10.33284/2658-3135-104-4-98>.
15. Шлыков С.Н., Костомахин Н.М. Эффективность применения кормовых добавок «Йоддар-Zn» и «Глималаск-Вет» в рационах бычков на откорме // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. 2019. № 5. С. 26-34.
16. Lin Y, Chen D, Wu J, Chen Z. Iodine status five years after the adjustment of universal salt iodization: a cross-sectional study in Fujian Province, China // Nutrition Journal. 2021. Vol. 20(1). P. 17. <https://doi.org/10.1186/s12937-021-00676-7>.

References

1. Arisov MV, Uspensky AV. Development, results and prospects of the All-Russian Research Institute of Fundamental and Applied Parasitology of Animals and Plants. *Veterinariya i kormlenie = Veterinaria and kormlenie*. 2020;(2):9-12. (In Russ.). <https://doi.org/10.30917/АТТ-ВК-1814-9588-2020-2-2>.

2. Vasiliev MN, Sapozhnikova VA. Improving the design of public job agencies, the state veterinary service of the constituent entities of the Russian Federation. *Uchenye zapiski Kazanskoy gosudarstvennoj akademii veterinarnoj mediciny im. N.E. Baumana = Scientific notes Kazan Bauman State Academy of Veterinary Medicine*. 2019;240(4):32-36. (In Russ.). <https://doi.org/10.31588/2413-4201-1883-240-4-32-37>.
3. Gorlov IF, Slozhenkina MI, Anisimova EYu, Mosolova DA, Shakhbazova OP, Rajabov RG, Komarova ZB. Correlations between the mineral profile of beef and the productivity of steers with different genotypes. *Zootekhnika = Zootechnika*. 2023;(5):15-19. (In Russ.). <https://doi.org/10.25708/ZT.2023.95.52.005>.
4. Shabanov MO, Temiraev RB, Mamukaev MN, Baeva ZT, Kesaev HE, Baeva AA. Influence of adsorbent and phospholipid preparation on blood morphology and biochemistry of bull-calves fattening in technogenic zone. *Izvestiya Gorskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta = Proceedings of Gorsky State Agrarian University*. 2020;57(4):76-82. (In Russ.).
5. Gekov SA, Glebova IV. The effect of spirulinolecitin-containing feed additives on the milk productivity of Holstein cows. *Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii = Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy*. 2023;(4):56-60. (In Russ.).
6. Kovalchuk SN, Skachkova OA, Brigida AV. Achievements of the FSBI CEERB in veterinary medicine and reproductive biotechnology. *Veterinariya i kormlenie = Veterinaria and kormlenie*. 2020;(2):25-28. (In Russ.). <https://doi.org/10.30917/ATT-VK-1814-9588-2020-2-6>.
7. Sabitov MT, Khairulina NI, Shamsutdinov DH et al. Meat productivity and meat quality of black-and-white bull calves when using a complex mineral and vitamin feed additive. *Agrarnaya Rossiya = Agrarian Russia*. 2022;(6):21-25. (In Russ.). <https://doi.org/10.30906/1999-5636-2022-6-21-25>.
8. Rozhdestvenskaya TA, Baboshkina SV, Puzanov AV et al. Some features of the chemical composition of various types of meat of different agroecological zones of the Altai territory. *Izvestiya AO RGO = Bulletin AB RGS*. 2021;62(3):47-63. (In Russ.). <https://doi.org/10.24412/2410-1192-2021-16205>.
9. Novikova IA, Dolgaya MN. The biochemical status of cows during the therapy of subclinical ketosis using natural zeolites and lecithin. *Agrarnaya nauka = Agrarian science*. 2022;(5):22-26. (In Russ.). <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-359-5-22-26>.
10. Gumerov MB, Gorelik OV, Naimanov DK, Bisembayev AT. The evaluation of replacement bull-calves of Kazakh White-Headed breed on own productivity. *Glavnyj zootekhnik = Head of Animal Breeding*. 2020;(3):9-15. (In Russ.). <https://doi.org/10.33920/sel-03-2003-02>.
11. Kaloev BS, Nogaeva VV, Kusova VA, Albegova LH. Expenditure and efficiency of mixed fodder with inclusion of enzyme drugs and lecithin. *Mezhdunarodnyj nauchno-issledovatel'skij zhurnal = International Research Journal*. 2023;128(2). (In Russ.). <https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.128.56>. URL: <https://research-journal.org/archive/2-128-2023-february/10.23670/IRJ.2023.128.56>.
12. Lavrik AA, Annenkova GV, Dresvyannikova SG, Ali SG, Bublichenko IS. Regenerative medicine – future of veterinary medicine. *Veterinariya Kubani = Veterinaria Kubani*. 2021;(1):33-36. (In Russ.). <https://doi.org/10.33861/2071-8020-2021-1-33-36>.
13. Selionova MI, Plakhtyukova VR. Meat productivity of Kazakh white-headed bulls of different genotypes according to CAPN1 and GH genes. *Molochnoe i myasnoe skotovodstvo = Dairy and beef cattle farming*. 2020;(4):9-12. (In Russ.). <https://doi.org/10.33943/MMS.2020.96.35.003>.

14. Slozhenkina MI, Miroshnik AS, Mosolov AA, Gorlov IF. Formation of quantitative and qualitative characteristics of beef from bulls after use of iodine-containing feed additives. *Zhivotnovodstvo i kormoproizvodstvo = Animal Husbandry and Fodder Production*. 2021;104(4):98-107. (In Russ.). <https://doi.org/10.33284/2658-3135-104-4-98>.
15. Shlykov SN, Kostomakhin NM. The effectiveness of feed additives Ioddar-Zn and Glemalask-Vet in the rations for fattening steers. *Kormlenie sel'skohozyajstvennyh zhivotnyh i kormoproizvodstvo = Feeding of Agricultural Animals and Feed Production*. 2019;(5):26-34. (In Russ.).
16. Lin Y, Chen D, Wu J, Chen Z. Iodine status five years after the adjustment of universal salt iodization: a cross-sectional study in Fujian Province, China. *Nutrition Journal*. 2021;20(1):17. <https://doi.org/10.1186/s12937-021-00676-7>.

Вклад авторов: Андрей В. Балышев осуществлял общую редакцию материала и комплексные лабораторные исследования; Мария В. Гиро, Анастасия И. Сычева, Екатерина В. Карпенко отвечали за корректировку статьи. Все авторы внесли адекватный вклад в написание статьи и несут ответственность за плагиат и самоплагиат.

Contribution of the authors: *Andrei V. Balyshev carried out the general editing of the material and complex laboratory research; Maria V. Giro, Anastasiya I. Sycheva, Ekaterina V. Karpenko were responsible for correcting the article. All authors made an adequate contribution to the writing of the article 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):

Карпенко Екатерина Владимировна – заведующая лабораторией, комплексная аналитическая лаборатория, Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции; 400066, Россия, Волгоград, ул. Рокоссовского, д. 6; e-mail: ekatkarpenko@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3643-6431>;

Балышев Андрей Владимирович – заведующий отделом, отдел производства продукции животноводства, Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции; 400066, Россия, Волгоград, ул. Рокоссовского, д. 6; e-mail: bav898@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9186-2671>;

Сычева Анастасия Игоревна – соискатель, Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции; 400066, Россия, Волгоград, ул. Рокоссовского, д. 6; e-mail: niimmp@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-7577-291X>.

Information about the authors (excluding the contact person):

Ekaterina V. Karpenko – Head of Laboratory, Complex Analytical Laboratory, Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing of Meat-and-Milk Production; 6, Rokossovsky st., Volgograd, 400066, Russian Federation; e-mail: ekatkarpenko@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3643-6431>;

Andrei V. Balyshev – Head of Department, Livestock Production Department, Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing of Meat-and-Milk Production; 6, Rokossovsky st., Volgograd, 400066, Russian Federation; e-mail: bav898@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9186-2671>;

Anastasiya I. Sycheva – Applicant, Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing of Meat-and-Milk Production; 6, Rokossovsky st., Volgograd, 400066, Russian Federation; e-mail: niimmp@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-7577-291X>.

Статья поступила в редакцию / *The article was submitted:* 25.12.2023;
одобрена после рецензирования / *approved after reviewing:* 29.03.2024;
принята к публикации / *accepted for publication:* 02.04.2024

Научная статья / *Original article*

УДК 636.5.084/087

DOI: 10.31208/2618-7353-2024-25-64-73

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ
«ОСТОФЕРОЛ-КАЛЬЦИЙ» В РАЦИОНАХ КУР-НЕСУШЕК**

***EFFICIENCY OF USING THE FEED ADDITIVE
"OSTOPHEROL-CALCIUM" IN THE DIETS OF LAYING HENS***

Сергей В. Абрамов, кандидат ветеринарных наук

Андрей В. Балышев, кандидат биологических наук

Александр А. Мосолов, доктор биологических наук

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

Наталья В. Калинина, кандидат биологических наук

Евгения А. Струк, кандидат биологических наук

Sergey V. Abramov, PhD (Veterinary)

Andrey V. Balyshhev, PhD (Biology)

Alexander A. Mosolov, Dr. Sci. (Biology)

Marina I. Slozhenkina, Dr. Sci. (Biology), Professor, Correspondent Member of RAS

Natalya V. Kalinina, PhD (Biology)

Evgenia A. Struk, PhD (Biology)

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

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

Контактное лицо: Калинина Наталья Васильевна, лаборант-исследователь, отдел производства продукции животноводства, Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции; 400066, Россия, Волгоград, ул. Рокоссовского, д. 6;
e-mail: Ladyn0910@mail.ru; тел.: 8 (8442) 39-13-24; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2094-6154>.

Для цитирования: Абрамов С.В., Балышев А.В., Мосолов А.А., Сложенкина М.И., Калинина Н.В., Струк Е.А. Эффективность применения кормовой добавки «Остоферол-кальций» в рационах кур-несушек // Аграрно-пищевые инновации. 2024. Т. 25, № 1. С. 64-73. <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2024-25-64-73>.

Principal Contact: Natalya V. Kalinina, Research Lab Assistant, Livestock Production Department, Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing of Meat-and-Milk Production; 6, Rokossovsky st., Volgograd, 400066, Russian Federation;
e-mail: Ladyn0910@mail.ru; tel.: +7 (8442) 39-13-24; ORCID <https://orcid.org/0000-0003-2094-6154>.

For citation: Abramov S.V., Balyshhev A.V., Mosolov A.A., Slozhenkina M.I., Kalinina N.V., Struk E.A. Efficiency of using the feed additive "Ostopherol-calcium" in the diets of laying hens. *Agrarno-pishchevye innovacii = Agrarian-and-food innovations*. 2024;25(1):64-73. (In Russ.). <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2024-25-64-73>.

Резюме

Цель. Установить воздействие новой кормовой добавки «Остоферол-кальций» на клиническое состояние и сохранность сельскохозяйственной птицы, динамику живой массы, гематологические показатели крови и продуктивные качества при включении её в рацион кур-несушек.

Материалы и методы. Исследования были проведены на курах-несушках кросса Хайсекс Браун в возрасте 36 недель в условиях ООО «Птицефабрика «Ирбитская» (Свердловская обл.). Объект исследований – куры-несушки и новая минеральная добавка «Остоферол-кальций».

Две группы кур-несушек (по 30 голов в каждой) были сформированы. Птица контрольной группы получала воду без исследуемой добавки, опытной – минеральную добавку «Остоферол-кальций» в количестве 1 л на 1000 л воды. Срок исследования – 60 суток. Зоотехнический, клинический и биохимический методы исследований использованы при выполнении научно-исследовательской работы. Лабораторные гематологические исследования проводили на автоматических биохимических анализаторах URIT-800Vet и URIT-3020 (Китай) с использованием соответствующего набора биохимических реагентов в комплексной аналитической лаборатории ГНУ НИИММП (Волгоград, Россия). Полученные результаты были обработаны с использованием программного обеспечения, расчётом среднего значения (M), стандартных ошибок среднего (\pm SEM) и определением критерия достоверности разницы по Стьюденту-Фишеру.

Результаты. В период применения кормовой добавки «Остоферол-кальций» рост уровня кальция, магния и витамина Д на 30-е сутки в сыворотке крови кур опытной группы составил 26,7 ($P \leq 0,05$); 38,3 ($P \leq 0,05$) и 32,5% ($P \leq 0,05$); на 60-е сутки – 42,1 ($P \leq 0,05$); 80,0 ($P \leq 0,05$) и 35,9% ($P \leq 0,05$) соответственно. Показатели яичной продуктивности и интенсивности яйценоскости кур в опытной группе за 60 суток яйцекладки были выше, чем в контроле, на 5,9 ($P \leq 0,05$) и 4,81% ($P \leq 0,05$), средняя масса яйца – на 2,2% ($P \leq 0,05$), толщина скорлупы – на 9,0% ($P \leq 0,05$), степень упругой деформации скорлупы яиц – на 15,4% ($P \leq 0,05$).

Заключение. По результатам проведенного исследования можно сделать вывод, что улучшение показателей стало результатом более полного обеспечения птицы элементами кальция и магнием, витамином D₃ в результате применения новой кормовой добавки.

Ключевые слова: новая кормовая добавка, куры-несушки, кросс Хайсекс Браун, гематологические показатели, сохранность, продуктивные качества

Abstract

Purpose. To establish the effect of the new feed additive "Ostoferol-calcium" on the clinical condition and safety of farm poultry, the dynamics of live weight, hematological parameters and productive qualities and when it is included in the diet of laying hens.

Materials and Methods. The studies were conducted on laying hens of the Hisex Brown cross, at the age of 36 weeks, in the conditions of LLC Poultry Farm Irbitskaya (Sverdlovsk region). The object of research is laying hens and the new mineral supplement "Ostopherol-calcium". Two groups of laying hens (30 birds each) were formed. The control group birds received water without the studied additive, the experimental group received the mineral additive "Ostopherol-calcium" in the amount of 1 liter per 1000 liters of water. The duration of the study is 60 days. Zootechnical, clinical and biochemical research methods were used to carry out research work. Laboratory hematological studies were carried out on automatic biochemical analyzers URIT-800Vet and URIT-3020 (China) using the appropriate set of biochemical reagents in the comprehensive analytical laboratory of VRIMMP (Volgograd, Russia). The obtained results were processed using software, calculating the average value (M), standard errors of the average (\pm SEM) and determining the criterion for the reliability of the Student-Fisher difference.

Results. During the period of use of the feed additive "Ostopherol-calcium", the increase in the level of calcium, magnesium and vitamin D on the 30th day in the blood serum of chickens of the experimental group was 26.7 ($P \leq 0.05$); 38.3 ($P \leq 0.05$) and 32.5% ($P \leq 0.05$); on the 60th day – 42.1 ($P \leq 0.05$); 80.0 ($P \leq 0.05$) and 35.9% ($P \leq 0.05$), respectively. Indicators of egg productivity and intensity of egg production of laying hens in the experimental group for 60 days of oviposition were higher than in the control by 5.9 ($P \leq 0.05$) and 4.81% ($P \leq 0.05$), the average egg weight was by

2.2% ($P \leq 0.05$), shell thickness – by 9.0% ($P \leq 0.05$), the degree of elastic deformation of egg shells – by 15.4% ($P \leq 0.05$).

Conclusion. According to the results of the study, it can be concluded that the improvement in indicators was the result of a more complete provision of poultry with calcium and magnesium elements, vitamin D₃ as a result of the use of a new feed additive.

Keywords: new feed additive, laying hens, Hisex Brown cross, hematological parameters, safety, productive qualities

Введение. Птицеводство является важнейшей отраслью по обеспечению населения сравнительно недорогими и биологически полноценными продуктами питания в связи с непродолжительным циклом репродукции птицы и высокой окупаемостью. Данный сегмент АПК в настоящее время обеспечивает 75% потребности населения Российской Федерации в курином яйце (Нормова Т.А. и др., 2020). Вместе с тем птицеводство постоянно сталкивается с ростом себестоимости кормов и добавок, что требует поиска новых эффективных кормовых и минеральных комплексов. В отношении разработки источников макро- и микроэлементов для птицы немаловажную роль играют природные месторождения, оригинальные по составу и физико-механическим свойствам компоненты которых обладают повышенной усвояемостью и обеспечивают достаточное поступление минеральных веществ в кровь (Николаев С.И. и др., 2019; Сложенкина М.И. и др., 2021; Горлов И.Ф. и др., 2022).

Общеизвестно, что для нормальной жизнедеятельности организма кур-несушек прежде всего необходимы: кальций, фосфор, натрий, калий, а также микроэлементы: хлор, сера, марганец, железо, медь, кобальт, цинк и др. Все эти элементы содержатся в растительных и животных кормах в недостаточном количестве. По мнению авторов (Манукян В.А. и др., 2020; Околелова Т.М. и Енгашев С.В., 2020), зачастую, недостаток кальция в рационе для формирования скорлупы организм птицы восполняет из костной ткани. При достаточном уровне кальция в корме использование его из скелета не происходит. Дефицит же кальция негативно сказывается на продуктивности, толщине скорлупы, качестве яйца (Федорова З.Л. и Перинек О.Ю., 2020; Околелова Т.М. и др., 2021). Кроме кальция в естественных кормах недостает и других важных макроэлементов: фосфора и натрия. Следует отметить, что обмен кальция и фосфора регулирует витамин D₃ или холекальциферол. Нехватку вышеназванных минеральных веществ и витамина D₃ вызывают несбалансированность рациона, стрессы, заболевания, вакцинация и другие факторы (Жиенбаева С.Т. и др., 2020; Рязанцева К.В. и Сизова Е.А., 2022).

В связи с вышесказанным поиск средств, восполняющих в рационе птицы и ее организме нехватку кальция, магния и витамина D₃, в настоящее время, представляет, безусловно, актуальное направление научных исследований.

Цель работы – установить воздействие новой кормовой добавки «Остоферол-кальций» на клиническое состояние и сохранность поголовья, динамику живой массы, гематологические показатели и продуктивные качества при включении её в рацион кур-несушек.

Материалы и методы. Исследования были проведены на курах-несушках кросса Хайсекс Браун в возрасте 36 недель в условиях ООО «Птицефабрика «Ирбитская» (п.г.т. Пионерский, Свердловская обл.). Объектом исследований помимо с.-х. птицы являлась новая минеральная добавка «Остоферол-кальций», разработанная ООО НПО «Уралбиовет» (г. Екатеринбург). Содержание основных и вспомогательных действующих веществ в кормовой добавке представлено в таблице 1.

Таблица 1. Содержание основных и вспомогательных действующих веществ в кормовой добавке «Остоферол-кальций»

Table 1. Content of main and auxiliary active substances in the feed additive "Ostopherol-calcium"

Вещество <i>Substance</i>	Содержание в 1 л <i>Contents in 1 l</i>
Кальция хлорид, г <i>Calcium chloride, g</i>	110,0-137,0
Кальция глюконат, г <i>Calcium gluconate, g</i>	3,6-4,4
Магния хлорид, г <i>Magnesium chloride, g</i>	16,2-20,0
Витамин Д ₃ , МЕ <i>Vitamin D₃, IU</i>	1 800 000-2 200000
Коллифор, г <i>Collifor, g</i>	14,0-18,0

По принципу аналогов были сформированы две группы кур-несушек (по 30 голов в каждой) с учетом возраста и уровня продуктивности. Содержание, кормление и поение кур и той, и другой группы было идентичным, однако в рацион опытной группы еще вводилась новая кормовая добавка. Птица контрольной группы получала воду без исследуемой добавки, опытной – минеральную добавку «Остоферол-кальций» в количестве 1 л на 1000 л воды для выпойки путем смешивания требуемого количества добавки с питьевой водой. Выпойку проводили один раз в неделю, срок исследования – 60 суток. Контрольные взвешивания кур-несушек проводили на электронных весах. Для биохимического анализа кровь брали в утренние часы из подкрыльцовой вены у 10 кур из каждой группы, после 12 часовой голодной выдержки. Лабораторные гематологические исследования проводили на автоматических биохимических анализаторах URIT-800Vet и URIT-3020 (Китай) в комплексной аналитической лаборатории ГНУ НИИММП (Волгоград, Россия). Полученные результаты были обработаны с использованием программного обеспечения, расчёта среднего значения (M), стандартных ошибок среднего (\pm SEM) и были обработаны статистически с определением уровня достоверности. Разность по отношению к контрольной группе достоверна при: * – $P \leq 0,05$; ** – $P \leq 0,01$; *** – $P \leq 0,001$.

Результаты и обсуждение. В начале опыта и на 60 сутки визуально оценивали внешний вид и клиническое состояние кур-несушек. В 36-недельном возрасте (начале опыта) в контрольной и опытной группах были отмечены куры-несушки с нарушенной осанкой, повисшими расправленными крыльями. У некоторой птицы отмечали понижение аппетита и активности. На 60 сутки опыта в контрольной группе признаки гиповитаминоза Д отмечали у 10 кур (таблица 2).

У нездоровой птицы перья были повисшими, обломанными, крылья расправлены в стороны, несушки имели выраженную хромоту, некоторые особи опирались на скакательные суставы, принимали позу «пингвина», были малоактивными. У 3 особей отмечали гибкость клюва.

Симптомы снижения прочности костей и размягчения рамфотеки не выявлены.

За 60 суток наблюдений клиническое состояние кур-несушек в опытной группе было удовлетворительным, хромота у кур отсутствовала, за исключением одной особи.

Таблица 2. Клиническое состояние кур-несушек за период опыта, n=30

Table 2. Clinical condition of laying hens over the period of experience, n = 30

Клиническое проявление <i>Clinical manifestation</i>	Группа <i>Group</i>	
	контрольная <i>control</i>	опытная <i>experimental</i>
В начале опыта: <i>At the beginning of the experience:</i> нарушение осанки, хромота <i>impaired posture, lameness</i>	2	3
нарушение минерализации костей, клюва <i>violation of mineralization of bones, beak</i>	–	–
изменение оперения <i>changing the plumage</i>	5	5
диарея <i>diarrhea</i>	–	–
На 60 сутки опыта: <i>For 60 days of experience:</i> нарушение осанки, хромота <i>impaired posture, lameness</i>	4	1
нарушение минерализации костей, клюва <i>violation of mineralization of bones, beak</i>	3	–
изменение оперения <i>changing the plumage</i>	10	1
диарея <i>diarrhea</i>	–	–

В период эксперимента учитывали сохранность поголовья с выяснением причин падежа, а также показатели продуктивности и качества продукции (таблица 3).

Таблица 3. Жизнеспособность кур-несушек за 60 суток опыта, n=30

Table 3. Viability of laying hens for 60 days of experience, n = 30

Показатель <i>Parameter</i>	Группа <i>Group</i>	
	контрольная <i>control</i>	опытная <i>experimental</i>
Количество кур-несушек в группе, гол. <i>The number of laying hens in the group, heads</i>	30	30
Количество выбракованных кур-несушек, гол. <i>The number of culled laying hens, heads</i>	6	–
Падеж, гол. <i>Mortality rate, heads</i>	3	–
Сохранность кур-несушек, % <i>Safety of laying hens, %</i>	90	100

Отход птицы в контрольной группе составил 3 головы, в опытной – отсутствовал. Основной причиной падежа в контрольной группе явилось нарушение минерального обмена.

Всего за период опыта в контрольной группе выбраковано 6 голов. Сохранность поголовья в опытной группе составила 100%, что на 10% выше показателя контроля.

Массу тела оценивали у 10 кур-несушек из каждой группы. Контрольные взвешивания проводили в начале опыта, на 30 и 60 сутки. Полученные результаты отражены в таблице 4.

Таблица 4. Средняя живая масса кур-несушек, n=10

Table 4. Average live weight of laying hens, n = 10

Средняя живая масса, г <i>Average live weight, g</i>	Группа <i>Group</i>	
	контрольная <i>control</i>	опытная <i>experimental</i>
В начале опыта <i>At the beginning of the experience</i>	1870,3±2,78	1871,6±3,98
30 сутки / 30 days	1891,9±3,06	1900,1±4,75
60 сутки / 60 days	1911,7±2,52	1925,3±4,93*

При контрольном взвешивании на 30 сутки куры опытной группы превосходили по массе аналогов контроля на 8,2 г или 0,43%. На 60 сутки живая масса кур-несушек опытной группы была выше на 13,6 г (0,71%, $P \leq 0,05$), чем в контрольной группе, следовательно, витаминно-минеральная подкормка способствовала лучшему усвоению питательных веществ и сохранности птицы. Содержание в добавке витамина Д₃ наглядно положительно отразилось на внешнем состоянии кур-несушек, их подвижности и физиологическом состоянии.

В начале опыта, на 30 и 60 сутки оценивали минеральный обмен по содержанию в сыворотке крови кур-несушек витамина Д, кальция и магния (таблица 5).

Таблица 5. Биохимическое исследование крови кур-несушек, n=10

Table 5. Biochemical blood test of laying hens, n = 10

Показатель <i>Parameter</i>	Группа <i>Group</i>	
	контрольная <i>control</i>	опытная <i>experimental</i>
В начале опыта <i>At the beginning of the experience</i>		
Са, ммоль/л / <i>mmol / l</i>	2,03±0,14	2,0±0,12
Мг, ммоль/л / <i>mmol / l</i>	0,81±0,06	0,78±0,05*
25-ОН витамин Д, нг/мл <i>25-OH vitamin D, ng / ml</i>	11,4±0,77	11,2±0,74
30 сутки / 30 days		
Са, ммоль/л / <i>mmol / l</i>	1,95±0,09	2,47±0,12*
Мг, ммоль/л / <i>mmol / l</i>	0,81±0,06	1,12±0,17*
25-ОН витамин Д, нг/мл <i>25-OH vitamin D, ng / ml</i>	11,7±1,01	15,5±0,91*
60 сутки / 60 days		
Са, ммоль/л / <i>mmol / l</i>	1,9±0,05	2,7±0,15*
Мг, ммоль/л / <i>mmol / l</i>	0,7±0,05	1,26±0,14*
25-ОН витамин Д, нг/мл <i>25-OH vitamin D, ng / ml</i>	11,7±0,9	15,9±0,79*

В начале эксперимента в крови подопытных кур-несушек отмечали низкий уровень кальция и магния. В период применения кормовой добавки «Остоферол-кальций» в сыворотке крови кур опытной группы отмечали рост уровня кальция, магния и витамина Д: на 30-е сутки – на 26,7; 38,3 и 32,5%; на 60-е сутки – на 42,1; 80,0 и 35,9% соответственно. По данным показателям опытная группа достоверно отличалась от контрольной.

Яичную продуктивность оценивали в начале опыта, на 30 и 60 сутки путем валового сбора яйца у 10 кур-несушек каждой группы. Полученные результаты отражены в таблице 6. За 60 суток яйцекладки показатели яичной продуктивности и интенсивности яйценоскости кур в опытной группе были достоверно выше, чем в контроле, на 5,9 ($P \leq 0,05$) и 4,81% ($P \leq 0,05$).

Таблица 6. Оценка яичной продуктивности кур-несушек, n=10

Table 6. Assessment of egg productivity of laying hens, n = 10

Показатель <i>Parameter</i>	Группа <i>Group</i>	
	контрольная <i>control</i>	опытная <i>experimental</i>
Яйценоскость за 60 суток, шт. <i>Egg production in 60 days, pcs.</i>	49,3±0,59	52,2±0,94*
Яйценоскость на 1 несушку, шт. <i>Egg production per 1 laying hen, pcs</i>	4,93±0,06	5,22±0,09*
Бой и «литье» яйца за 60 сут, % <i>Fighting and "casting" eggs in 60 days, %</i>	2,21±0,81	0,38±0,57*
Интенсивность яйценоскости, % <i>Egg production intensity, %</i>	82,18±0,97	86,99±1,55*

За период опыта в опытной группе были единичные случаи пороков яйца. Из-за непрочности скорлупы яиц бой, размягчение скорлупы и «литье» яйца в контрольной группе составили на 1,83% ($P \leq 0,05$) больше, чем в опытной группе, от всего сбора.

Массу яйца измеряли путем индивидуальных взвешиваний на электронных весах в начале опыта, на 30 и 60 сутки от 10 кур-несушек из каждой группы, скорлупы – путем индивидуального взвешивания на электронных весах после удаления желтка и белка. Толщину скорлупы определяли микрометром в трех точках – на экваторе, тупом и остром концах яйца, указывая по среднему показателю. В таблице 7 представлены средние значения морфологических показателей качества яиц подопытных кур-несушек.

Таблица 7. Морфологические показатели яиц кур-несушек, n=10

Table 7. Morphological parameters of eggs of laying hens, n = 10

Показатель <i>Parameter</i>	Группа <i>Group</i>	
	контрольная <i>control</i>	опытная <i>experimental</i>
Ср. масса яйца, г <i>Average egg weight, g</i>	59,67±0,52	61,0±2,21*
Ср. масса скорлупы, г <i>Average shell weight, g</i>	6,03±0,14	6,87±2,29
Ср. толщина скорлупы яйца, мм <i>Average the thickness of the egg shell, mm</i>	0,33±0,0	0,36±0,07*
Упругая деформация скорлупы, ср. мкм <i>Elastic deformation of the shell, average μm</i>	21,8±0,75	25,17±6,87*

Средние значения массы яйца и толщины скорлупы у кур-несушек опытной группы была достоверно выше на 2,2% ($P \leq 0,05$) и 9,0% ($P \leq 0,05$). Для оценки прочности скорлупы яйца измеряли упругую деформацию. Степень упругой деформации скорлупы яиц в опытной группе была выше, чем в контроле, на 15,4% ($P \leq 0,05$).

Заключение. Полученные результаты свидетельствуют о том, что в группе несушек, получавших кормовую добавку «Остоферол-кальций» в форме раствора из расчета 1 л на 1000 л воды, в соответствии со схемой применения, на 60 сутки опыта показатели яйценоскости, живая масса кур-несушек, сохранность и показатели качества яйца были достоверно выше по сравнению с аналогами контроля. Улучшение показателей, по-видимому, объясняется лучшим состоянием костяка и качества скорлупы яиц при применении минеральной добавки, что стало результатом более полного обеспечения птицы элементами – кальцием и магнием, витамином D₃.

Благодарность: Исследования проведены в соответствии с гос. заданием ГНУ НИИММП.

Acknowledgment: The research was carried out in accordance with the state assignment of VRIMMP.

Список источников

1. Влияние кормовых добавок из отходов перерабатывающих отраслей на продуктивность и антиоксидантный статус кур-несушек / И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, З.Б. Комарова, А.А. Мосолов, М.В. Фролова, Е.В. Карпенко, Е.Г. Абраменко // Птица и птицепродукты. 2022. № 5. С. 23-26. <https://doi.org/10.30975/2073-4999-2022-24-5-23-26>.
2. Влияние премиксов и БВМК на гематологические показатели сельскохозяйственной птицы / С.И. Николаев, А.К. Карапетян, О.В. Корнеева, М.В. Струк, В.Н. Рудников // Известия НВ АУК. 2019. № 2 (54). С. 229-238. <https://doi.org/10.32786/2071-9485-2019-02-28>.
3. Жиенбаева С.Т., Ермуканова А.М., Мынбаева А.Б. Использование природных минералов в кормлении сельскохозяйственной птицы // Механика и технологии. 2020. № 4 (70). С. 89-94.
4. Манукян В.А., Байковская Е.Ю., Силаева А.В. Влияние баланса электролитов в рационе на некоторые показатели минерального обмена у кур-несушек // Птицеводство. 2020. № 10. С. 35-39. <https://doi.org/10.33845/0033-3239-2020-69-10-35-39>.
5. Нормова Т.А., Схабо Р.В., Шимко П.В. Долгосрочные перспективы развития птицеводства в России // Вестник академии знаний. 2020. № 38 (3). С. 218-224. <https://doi.org/10.24411/2304-6139-2020-10354>.
6. Околелова Т.М., Енгашев С.В. Факторы, влияющие на качество скорлупы яиц // Птицеводство. 2020. № 11. С. 57-65. <https://doi.org/10.33845/0033-3239-2020-69-11-57-65>.
7. Околелова Т.М., Енгашев С.В., Измайлова С.А. Как повысить продуктивность и качество скорлупы яиц у перееярых кур // Птица и птицепродукты. 2021. № 3. С. 52-54. <https://doi.org/10.30975/2073-4999-2021-23-3-52-54>.
8. Повышение яичной продуктивности птицы за счет введения в комбикорма нетрадиционных добавок / С.И. Николаев, М.В. Струк, Л.В. Андреев, О.Е. Карнаухова // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2019. № 1. С. 81-83.
9. Риски, связанные с качеством и нормированием минерального сырья и их профилактика в птицеводстве / Т.М. Околелова, С.В. Енгашев, А.Н. Шевяков, Л.В. Кривопишина // Международный вестник ветеринарии. 2021. № 1. С. 155-160.

10. Рязанцева К.В., Сизова Е.А. Кальций и фосфор в организме цыплят-бройлеров на фоне высокоэнергетических рационов // Пермский аграрный вестник. 2022. № 2 (38). С. 153-159. https://doi.org/10.47737/2307-2873_2022_38_153.
11. Сложенкина М.И., Горлов И.Ф., Алиреза Седави. Перспективные направления научных исследований в области производства и переработки животноводческой продукции // Аграрно-пищевые инновации. 2020. Т. 11, № 3. С. 22-34. <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2020-11-22-34>.
12. Федорова З.Л., Перинек О.Ю. Биохимические показатели крови мясо-яичных пород кур в постнатальном онтогенезе // Известия НВ АУК. 2020. № 4 (60). С. 253-262. <https://doi.org/10.32786/2071-9485-2020-04-25>.

References

1. Gorlov IF, Slozhenkina MI, Komarova ZB, Mosolov AA, Frolova MV, Karpenko EV, Abramenko EG. The influence of feed additives from the waste of processing industries on the productivity and antioxidant status of laying hens. *Ptica i pticeprodukty = Poultry and poultry products*. 2022;(5):23-26. (In Russ.). <https://doi.org/10.30975/2073-4999-2022-24-5-23-26>.
2. Nikolaev SI, Karapetyan AK, Korneeva OV, Struk MV, Rudnikov VN. Effect of premixes and protein-vitamin-mineral concentrates on hematological indicators of poultry. *Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee obrazovanie = Proc. of the Lower Volga Agro-University Comp*. 2019;54(2):229-238. (In Russ.). <https://doi.org/10.32786/2071-9485-2019-02-28>.
3. Zhiembayeva ST, Yermukanova AM, Mynbayeva AB. Use of natural minerals for poultry feeding. *Mekhanika i tekhnologii = Mechanics and Technologies*. 2020;70(4):89-94. (In Russ.).
4. Manukyan VA, Baykovskaya EYu, Silaeva AV. The effects of dietary electrolyte balance on certain indices of the metabolism of minerals in laying hens. *Pticevodstvo = Poultry Farming*. 2020;(10):35-39. (In Russ.). <https://doi.org/10.33845/0033-3239-2020-69-10-35-39>.
5. Normova TA, Shabo RV, Shimko PV. Long-term prospects for the development of poultry farming in Russia. *Vestnik akademii znaniy = Bulletin of the Academy of Knowledge*. 2020;38(3):218-224. (In Russ.). <https://doi.org/10.24411/2304-6139-2020-10354>.
6. Okolelova TM, Engashev SV. Factors affecting eggshell quality. *Pticevodstvo = Poultry Farming*. 2020;(11):57-65. (In Russ.). <https://doi.org/10.33845/0033-3239-2020-69-11-57-65>.
7. Okolelova TM, Yengashev SV, Izmailova SA. How to increase over-eaten hens productivity and egg shell quality. *Ptica i pticeprodukty = Poultry and poultry products*. 2021;(3):52-54. (In Russ.). <https://doi.org/10.30975/2073-4999-2021-23-3-52-54>.
8. Nikolaev S, Andreenko L, Struk M, Karnauhova O. The increase in egg productivity in poultry due to the introduction of non-traditional feed additives. *Vestnik Michurinskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta = Bulletin of Michurinsk State Agrarian University*. 2019;(1):81-83. (In Russ.).
9. Okolelova TM, Engashev SV, Shevyakov AN, Krivopishina LV. Risks associated with quality and rating of mineral raw materials and their prevention in poultry. *Mezhdunarodnyj vestnik veterinarii = International Journal of Veterinary Medicine*. 2021;(1):155-160. (In Russ.).
10. Ryazantseva KV, Sizova EA. Calcium and phosphorus in the body of broiler chickens on the background of high energy diets. *Permskij agrarnyj vestnik = Perm Agrarian Journal*. 2022;38(2):153-159. (In Russ.). https://doi.org/10.47737/2307-2873_2022_38_153.
11. Slozhenkina MI, Gorlov IF, Alireza Seidavi. Prospective areas of research in the field of production and pro-cessing of livestock products. *Agrarno-pishchevye innovacii = Agrari-*

an-and-food innovations. 2020;11(3):22-34. (In Russ.). <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2020-11-22-34>.

12. Fedorova ZL, Perinek OY. Biochemical indicators of blood of meat and egg chickens breeds in postnatal ontogenesis. *Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee obrazovanie = Proc. of the Lower Volga Agro-University Comp.* 2020;60(4):253-262. (In Russ.). <https://doi.org/10.32786/2071-9485-2020-04-25>.

Вклад авторов: Все авторы принимали участие в подготовке, проведении исследования и анализе его результатов. Представленный вариант статьи согласован со всеми авторами.

Contribution of the authors: All authors took part in the preparation, conduction of the study and analysis of its results. The presented version of the article was agreed with all authors.

Конфликт интересов. Все авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest. All authors declared no conflicts of interest.

Информация об авторах (за исключением контактного лица):

Абрамов Сергей Владиславович – соискатель, Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции; 400066, Россия, Волгоград, ул. Рокоссовского, д. 6; e-mail: 120.net@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9445-4577>;

Балышев Андрей Владимирович – заведующий отделом, отдел производства продукции животноводства, Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции; 400066, Россия, Волгоград, ул. Рокоссовского, д. 6; e-mail: bav898@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9186-2671>;

Мосолов Александр Анатольевич – главный научный сотрудник, комплексная аналитическая лаборатория, Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции; 400066, Россия, Волгоград, ул. Рокоссовского, д. 6; e-mail: niimmp@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4927-7065>;

Сложенкина Марина Ивановна – директор, Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции; 400066, Россия, Волгоград, ул. Рокоссовского, д. 6; e-mail: niimmp@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9542-5893>;

Струк Евгения Александровна – лаборант-исследователь, отдел производства продукции животноводства, Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции; 400066, Россия, Волгоград, ул. Рокоссовского, д. 6; e-mail: jastruk@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6679-7847>.

Information about the authors (excluding the contact person):

Sergei V. Abramov – Applicant, Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing of Meat-and-Milk Production; 6, Rokossovsky st., Volgograd, 400066, Russian Federation; e-mail: 120.net@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9445-4577>;

Andrei V. Balyshev – Head of Department, Livestock Production Department, Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing of Meat-and-Milk Production; 6, Rokossovsky st., Volgograd, 400066, Russian Federation; e-mail: bav898@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9186-2671>;

Alexander A. Mosolov – Chief Researcher, Complex Analytical Laboratory, Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing of Meat-and-Milk Production; 6, Rokossovsky st., Volgograd, 400066, Russian Federation; e-mail: niimmp@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4927-7065>;

Marina I. Slozhenkina – Director, Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing of Meat-and-Milk Production; 6, Rokossovsky st., Volgograd, 400066, Russian Federation; e-mail: niimmp@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9542-5893>;

Evgenia A. Struk – Research Laboratory Assistant, Livestock Production Department, Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing of Meat-and-Milk Production; 6, Rokossovsky st., Volgograd, 400066, Russian Federation; e-mail: jastruk@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6679-7847>.

Статья поступила в редакцию / *The article was submitted:* 25.12.2023;
одобрена после рецензирования / *approved after reviewing:* 29.03.2024;
принята к публикации / *accepted for publication:* 02.04.2024

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

Научная статья / *Original article*

УДК 637.334.2

DOI: 10.31208/2618-7353-2024-25-74-82

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ СЫРА «ГОЛЛАНДСКИЙ»
ЗА СЧЕТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕТЕНТАТА,
ПОЛУЧЕННОГО МЕТОДОМ УЛЬТРАФИЛЬТРАЦИИ

IMPROVING THE TECHNOLOGY OF “DUTCH” CHEESE
THROUGH THE USE OF RETENTATE
OBTAINED BY ULTRAFILTRATION METHOD

Ирина В. Миронова^{1,2}, доктор биологических наук, профессор
Артем А. Слинкин¹, кандидат биологических наук
Оксана В. Крупина¹, соискатель

Irina V. Mironova^{1,2}, Dr. Sci. (Biology), Professor
Artem A. Slinkin¹, PhD (Biology)
Oksana V. Krupina¹, Applicant

¹Башкирский государственный аграрный университет, Уфа, Республика Башкортостан

²Уфимский государственный нефтяной технический университет,
Уфа, Республика Башкортостан

¹*Bashkir State Agrarian University, Ufa, Republic of Bashkortostan, Russia*

²*Ufa State Petroleum Technological University, Ufa, Republic of Bashkortostan, Russia*

Контактное лицо: Слинкин Артем Андреевич, старший преподаватель, кафедры технологии мясных, молочных продуктов и химии, факультет пищевых технологий, Башкирский государственный аграрный университет; 450001, Россия, Уфа, ул. 50-летия Октября, д. 34;
e-mail: s-artemk@yandex.ru; тел.: 8 (347) 228-07-17; ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-1717-3177>.

Для цитирования: Миронова И.В., Слинкин А.А., Крупина О.В. Совершенствование технологии сыра «Голландский» за счет использования ретентата, полученного методом ультрафильтрации // Аграрно-пищевые инновации. 2024. Т. 25, № 1. С. 58-66. <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2024-25-74-82>.

Principal Contact: Artem A. Slinkin, Senior Lecturer, Department of Technology of Meat, Dairy Products and Chemistry, Faculty of Food Technologies, Bashkir State Agrarian University; 34, 50th anniversary of October st., Ufa, 450001, Russian Federation;
e-mail: s-artemk@yandex.ru; tel.: +7 (347) 228-07-17; ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-1717-3177>.

For citation: Mironova I.V., Slinkin A.A., Krupina O.V. Improving the technology of Dutch cheese through the use of retentate obtained by ultrafiltration method. *Agrarno-pishchevye innovacii = Agrarian-and-food innovations*. 2024;25(1):74-82. (In Russ.). <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2024-25-74-82>.

Резюме

Цель. Усовершенствовать технологию сыра «Голландский» за счет использования ретентата, полученного ультрафильтрационным методом.

Материалы и методы. При выполнении работы использовались общепринятые стандартные методы определения показателей качества сырья и готового продукта: массовые доли жира

(ГОСТ 5867), белка (ГОСТ 25179), сухих веществ (ГОСТ 3626), активная (ГОСТ 32892) и титруемая (ГОСТ 3624) кислотность. Оценку органолептических показателей голландского сыра проводили методом дегустации (ГОСТ 32260-2013).

Результаты. Проведены исследования физико-химических и микробиологических показателей сырья для производства сыра; выбран оптимальный температурный режим пастеризации сырого молока при производстве сыра сычужно-кислотным способом: $75\pm 2^\circ\text{C}$, выдержка 15-20 с; исследованы изменения состава и свойств цельного натурального коровьего молока в процессе концентрирования: исследованы температура ($30\pm 2^\circ\text{C}$), давление ($0,45+0,05$)МПа; изучены структурно-механические свойства и установлено, что оптимальное содержание веществ в УФ-концентрате цельного молока составляет 34-35%.

Заключение. Усовершенствована технология сыра «Голландский». Доказана возможность изготовления сыра из молока, обработанного мембранными методами концентрирования. Использование молочного ультрафильтрата для переработки в сыр улучшает потребительские свойства продукта, повышает его биологическую ценность и сортность, придает продукту необходимые функциональные свойства.

Ключевые слова: ультрафильтрация, ретентат, бактериальная обсемененность молока, пастеризация, сыры полутвердые, сыр «Голландский», сенсорные показатели готового продукта

Abstract

Purpose. To improve the technology of cheese "Dutch" through the use of retentate obtained by ultrafiltration method.

Materials and Methods. Generally accepted standard methods for determining the quality indicators of raw materials and the finished product: mass fractions of fat (GOST 5867), protein (GOST 25179), dry matters (GOST 3626), active (GOST 32892) and titratable (GOST 3624) acidity were used in the work. The organoleptic characteristics of Dutch cheese were assessed by tasting (GOST 32260-2013).

Results. Studies of physico-chemical and microbiological parameters of raw materials for rennet production were carried out; the optimum temperature regime of raw milk pasteurization in rennet cheese production was selected: $75\pm 2^\circ\text{C}$, exposure time 15-20 s; changes in composition and properties of whole natural cow's milk in the process of concentrating were investigated: temperature ($30\pm 2^\circ\text{C}$), pressure ($0.45+0.05$)MPa were investigated; structural and mechanical properties were studied and it was found that the optimal content of substances in UV concentrate of whole milk is 34-35%.

Conclusion. The technology of Dutch cheese has been improved. The possibility of producing cheese from milk processed by membrane concentration methods has been proven. The use of milk ultrafiltrate for processing into cheese improves the consumer properties of the product, increases its biological value and grade, and gives the product the necessary functional properties.

Keywords: ultrafiltration, retentate, bacterial contamination of milk, pasteurization, semi-hard cheeses, Dutch cheese, sensory indicators of the finished product

Введение. В настоящее время в России около 65% потребления приходится на твердые сыры, 24% – на плавленые сыры, 11% – на мягкие, кисломолочные сыры. Многочисленные исследования, основанные на последних достижениях в области прикладной биотехнологии и процессов производства сыра, позволяют усовершенствовать традиционные технологии производства известных сыров (Грунская В.А. и Габриелян Д.С., 2018; Володин Д.Н. и др., 2019; Родионов Д.А. и др., 2020). Применение концентрирования мембранами молока широ-

ко практикуется в молочной промышленности (Султанбекова П.С. и др., 2020). Мембранная фильтрация – это метод фильтрации, в котором используются полупроницаемые мембраны для разделения эмульсий (молока и сыворотки) по их компонентам. За счет возникающей разницы давлений мелкие частицы проходят через поры мембраны («пермеат», «фильтрат»), а другие компоненты остаются («редистиллят», «концентрат») (рисунок 1).

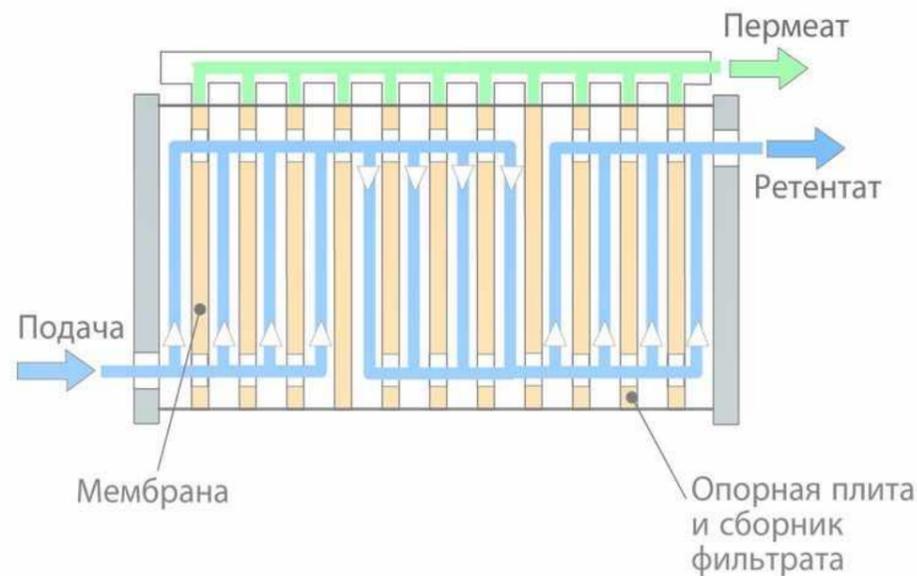


Рисунок 1. Пример пластинчато-рамной системы для работы в режиме ультрафильтрации
Figure 1. Example of a plate-frame system for ultrafiltration: пермеат / permeate; подача / supply; мембрана / membrane; ретентат / retentate; опорная плита и сборник фильтрата / base plate and filtrate collector

Мембраны должны обладать высокой разделительной способностью (селективностью), высокой удельной производительностью, стабильностью свойств в процессе эксплуатации, химической стойкостью в среде разделения, механической прочностью и оптимальной стоимостью (Храмцов А.Г., 2021; Свириденко Г.М. и др., 2023; Кайшев В.Г. и др., 2023).

Необходимо применять опыт мембранного концентрирования при производстве твердых сыров. Ведь содержание казеина, сывороточных белков, жира и коллоидных солей за счет использования ретентата в сыре увеличивается. Это говорит о функциональном назначении данного продукта. В настоящее время, учитывая широкую популярность функциональных продуктов, новые технологии функциональных твердых сыров займут достойное место на российском рынке (Свириденко Г.М. и др., 2023; Кайшев В.Г. и др., 2023; Мусина О.Н. и др., 2023).

Цель работы – изучить возможность использования реконцентрата (ретентата), полученного методом ультрафильтрации, для совершенствования технологии «голландского» сыра. Для достижения данной цели были поставлены следующие задачи: изучение состава и свойств цельного молока как сырья для получения ультрафильтрационного концентрата; изучение состава и свойств цельного молока и изменения технических параметров в процессе ультрафильтрационного концентрирования; подбор ферментов для молока, концентрированного ультрафильтрацией; разработка усовершенствованной технологии производства «голландского» сыра из молока, обогащенного ультрафильтратом; исследование показателей качества готового продукта.

Материалы и методы. Исследования выполнены на кафедре технологии мясных, молочных продуктов и химии Башкирского ГАУ в лаборатории технологии молока и молочных

продуктов (г. Уфа). Объекты исследования: молоко цельное, нормализованное коровье молоко, концентраты УФ, эмульгирующие ферменты микробного происхождения, сыр из концентратов молочного белка, полученных методом ультрафильтрации. Материал для исследования: электронные весы, спиртовой термометр, нож, ложка, анализатор молока КЛЕВЕР-2М, половник, водяная баня, электроплита по ГОСТ 14919, кастрюля, мерные стаканы по ГОСТ 25336, пробирки типа П1 и П2 диаметром 16 мм, высотой 150 мм и пробирки диаметром 21 мм и высотой 200 мм, формы для сыра.

При проведении исследования использовали общепринятые стандартные методы для измерения показателей качества сырья и готового продукта: жира (ГОСТ 5867), белка (ГОСТ 25179), сухих веществ (ГОСТ 3626), титра (ГОСТ 3624) и активной кислотности (ГОСТ 32892). Содержание сухих веществ в сыром молоке рассчитывали расчетным методом. Оценку органолептических показателей голландского сыра проводили методом дегазации по ГОСТ 32260-2013 Сыры полутвердые. Оценивались следующие показатели: запах, вкус, консистенция, внешний вид и цвет. Оценка проводилась по 100-балльной шкале.

Результаты и обсуждение. В начале исследования было проведено определение характеристик принимаемого молока и его соответствия требованиям стандарта. Полученные органолептические, физико-химические показатели в молоке соответствовали данным, необходимым для производства сыра. Особое внимание следует уделить хорошему содержанию белка в принимаемом сырье, так как этот показатель важен при производстве сыра (Морозова В.В. и др., 2023). По микробиологическим показателям исследуемое молоко также соответствовало стандартным требованиям (ТР ТС 033/2013 Технический регламент Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции»). Закваски бактериальные должны соответствовать требованиям ГОСТ 34372-2017. По показателям качества симбиотические закваски также соответствуют требованиям вышеуказанного стандарта.

В таблице 1 представлены данные о влиянии режима тепловой обработки на бактериальную загрязненность молочных смесей, использованных в экспериментах.

Таблица 1. Влияние режимов тепловой обработки на бактериальную обсемененность молока
Table 1. Influence of heat treatment modes on bacterial contamination of milk

Температура пастеризации <i>Pasteurization temperature</i>	Количество микроорганизмов после тепловой обработки, КОЕ/см ³ <i>Number of microorganisms after heat treatment, CFU/cm³</i>	Доля выживших микроорганизмов, % <i>Proportion of surviving microorganisms, %</i>
Сырое молоко <i>Raw milk</i>	(2,02±0,16)×10 ⁶	100,000
75,0±0,5°C	(7,87±0,51)×10 ³	0,390
80,05±0,5°C	(4,91±0,34)×10 ³	0,250
85,0±2°C	(2,74±0,18)×10 ³	0,140
90,0±2°C	(0,79±0,06)×10 ³	0,040

Анализ результатов, представленных в таблице 1, показывает, что сырое молоко до обработки содержало (2,02 ± 0,16) × 10⁶ бактерий в 1 см³; в пастеризованном молоке при температуре 75°C и времени выдержки 20 с содержание снизилось до 7,87 тыс. бактерий в 1 см³; эффективность пастеризации составила 99,61% при 75°C, 99,75% при 80°C, 99,86% при 85°C и 99,96% при 90°C.

Исследовано влияние пастеризации на физико-химические свойства сырья для производства сыра (таблица 2).

Таблица 2. Влияние температуры пастеризации на активную и титруемую кислотность молока
Table 2. Effect of pasteurization temperature on active and titratable acidity of milk

Температура пастеризации <i>Pasteurization temperature</i>	Активная кислотность, pH <i>Active acidity, pH</i>	Титруемая кислотность, °T <i>Titratable acidity, °T</i>
Сырое молоко <i>Raw milk</i>	6,44±0,03	18,4±0,3
75,0±0,5°C	6,42±0,02	18,0±0,2
80,05±0,5°C	6,41±0,02	17,6±0,1
85,0±2°C	6,37±0,01	17,1±0,2
90,0±2°C	6,29±0,02	15,6±0,2

Данные, представленные в таблице 2, показывают, что титруемая кислотность молока снижалась по мере повышения температуры пастеризации. При изменении температуры с 75°C до 90°C титруемая кислотность снизилась в среднем на 3°T (с 18,40 до 15,7°T).

В таблице 3 приведены данные о влиянии температурной обработки и ультрафильтрации на микробиологические показатели смеси для производства сыра.

Таблица 3. Изменение микробиологических показателей молока в процессе пастеризации и ультрафильтрации

Table 3. Changes in microbiological parameters of milk during pasteurization and ultrafiltration

Сырье <i>Raw materials</i>	КМАФАнМ, КОЕ/см ³ <i>QMAFAnM, CFU / cm³</i>	Дрожжи / плесневые грибы, КОЕ/см ³ <i>Yeasts / mold fungi, CFU / cm³</i>	БКГП (колиформы), см ³ <i>E. coli group, cm³</i>
Сырое молоко <i>Raw milk</i>	1,3×10 ⁶	Не выявлено <i>Undetected</i>	Не выявлено <i>Undetected</i>
Молоко пастеризованное <i>Pasteurized milk</i>	2,9×10 ⁴	Не выявлено <i>Undetected</i>	Не выявлено <i>Undetected</i>
Ретентат (УФ-концентрат) <i>Retentate (UV concentrate)</i>	2,5×10 ⁴	Не выявлено <i>Undetected</i>	Не выявлено <i>Undetected</i>

По данным таблицы 3, нарушений микробиологического характера при получении ретентата не выявлено.

Наглядное представление об изменении физико-химических показателей цельного молока в процессе ультрафильтрации дают данные таблицы 4.

Анализ таблицы 4 показывает, что в процессе ультрафильтрации концентрация сухого вещества увеличилась за счет полимерных соединений (масла и белка), кислотность возросла за счет увеличения титруемых ионных групп продуктов белка, а уровень активной кислотности (pH) существенно не изменился.

Плотность концентрата (ретентата) молока цельного менялась от 1150,0 до 1110,0 кг/м³, что является хорошим показателем, влияющим на плотность формирования сырного сгустка. В целом концентрирование веществ, полученных у ультрафильтратах цельного молока с 12,6 до 36,4%, позволяет нам с уверенностью сказать, что применение данного метода позволит улучшить функциональные свойства готового продукта.

Таблица 4. Изменение физико-химических показателей цельного молока в процессе ультрафильтрации

Table 4. Changes in physicochemical parameters of whole milk during ultrafiltration

Фактор концентрирования <i>Concentration factor</i>	Массовая доля, % <i>Mass fraction, %</i>			Кислотность титруемая, °Т <i>Titratable acidity, °T</i>	Кислотность активная, рН <i>Active acidity, pH</i>
	сухих веществ <i>dry matters</i>	белка <i>protein</i>	лактозы <i>lactose</i>		
ретентат <i>retentate</i>					
Ф=1	12,6±0,2	3,1±0,2	4,7±0,2	18,0±0,5	6,70±0,5
Ф=2	19,2±0,2	6,3±0,1	5,0±0,1	29,0±0,7	6,67±0,3
Ф=3	26,8±0,3	9,4±0,1	5,3±0,3	38,0±0,4	6,59±0,5
Ф=4	36,4±0,2	13,2±0,4	5,4±0,2	47,01±0,1	6,56±0,6
пермеат <i>permeate</i>					
Ф=1	5,1±0,2	0,21±0,1	4,4±0,1	6,2±0,01	6,49±0,01
Ф=2	5,3±0,2	0,22±0,1	4,8±0,2	6,3±0,02	6,55±0,01
Ф=3	5,4±0,2	0,24±0,1	5,2±0,1	6,8±0,02	6,60±0,01
Ф=4	5,6±0,2	0,26±0,1	5,8±0,1	6,9±0,01	6,62±0,01

Нами также была проведена оценка качества произведенного по предложенной технологии сыра. Внешне образцы выработанного сыра соответствовали стандартным требованиям по форме, высоте, ширине и длине (Сычева О.В. и Кайшев В.Г., 2020). Оценку сенсорных показателей сыра проводили при температуре продукта (18±2)°С в соответствии с требованиями нормативной документации – ГОСТ 32260-2013 Сыры полутвердые. Технические условия (с Поправками). Анализ полученных данных позволил сделать вывод, что произведенные образцы сыра набрали 97 баллов из максимальных 100 баллов и соответствовали критериям оценки сенсорного индекса сыра, соответствующим вышеуказанному стандарту (Кудряшов В.Л. и др., 2018; Шохалов В.А. и др., 2023).

Заключение. В результате проведенных исследований нами предложена усовершенствованная схема производства голландского сыра с использованием ретентата, полученного методом ультрафильтрации. Данная схема составлена на основе данных информационно-технического справочника по наилучшим доступным технологиям производства молока и молочной продукции (ИТС 45-2017, введен 01.06.2018 г.).

Таким образом, можно сделать вывод, что развитие технологии сыра является одним из ведущих направлений молочной промышленности. Возможность использования молочного ультрафильтрата для переработки в сыр улучшает потребительские свойства продукта, повышает его биологическую ценность и сортность, придает продукту необходимые функциональные свойства.

Список источников

1. Биотехнологические подходы улучшения органолептических характеристик полутвердых сыров с низкой температурой второго нагревания / Г.М. Свириденко, В.А. Мордвинова, О.М. Шухалова, Д.С. Мамыкин // Пищевая промышленность. 2023. № 2. С. 56-60. <https://doi.org/10.52653/PPI.2023.2.2.013>.

2. Володин Д.Н., Евдокимов И.А., Куликова И.К. Процессы ультрафильтрации в рентабельной технологии сыров // Молочная промышленность. 2019. № 9. С. 18-20.
3. Грунская В.А., Габриелян Д.С. Ресурсосберегающие технологии в производстве кисломолочных продуктов // Молочная промышленность. 2018. № 12. С. 34-36. <https://doi.org/10.31515/1019-8946-2018-12-34-36>.
4. Инновационные технологии молочных продуктов функционального профилактического назначения / В.Г. Кайшев, О.В. Сычева, И.А. Трубина [и др.] // Переработка молока. 2023. № 2 (280). С. 28-31. <https://doi.org/10.33465/2222-5455-2023-2-28-31>.
5. Морозова В.В., Муханова И.В., Сидорова Е.С. Разработка полутвердого сыра с растительной добавкой функционального назначения // Переработка молока. 2023. № 1 (279). С. 46-49.
6. Мусина О.Н., Бондаренко Н.И., Усатюк Д.А. Инновационные технологии сыров и кисломолочных напитков от СИБНИИС // Переработка молока. 2023. № 3 (281). С. 6-9.
7. Применение баромембранных процессов для производства продуктов здорового питания / В.Л. Кудряшов, Н.С. Погоржельская, А.И. Лемтюгин [и др.] // Пищевая промышленность. 2018. № 5. С. 63-67.
8. Разработка технологии низко- и безлактозных продуктов / В.А. Шохалов, А.И. Гнездилова, А.А. Слободин, В.Н. Шохалова // Молочная промышленность. 2023. № 3. С. 26-27. <https://doi.org/10.31515/1019-8946-2023-03-26-27>.
9. Султанбекова П.С., Оралсынкызы М., Мейрбекова А.С. Экологические аспекты применения ультрафильтрации в молочной промышленности // Вестник науки и образования. 2020. № 25-3 (103). С. 5-9.
10. Сычева О.В., Кайшев В.Г. Обогащение – путь к созданию нового поколения пищевых продуктов // Товаровед продовольственных товаров. 2020. № 10. С. 36-40. <https://doi.org/10.33920/igt-01-2010-05>.
11. Ультрафильтрационная установка для концентрирования молочной сыворотки / Д.А. Родионов, С.И. Лазарев, Е.В. Эккерт, К.К. Полянский // Сыроделие и маслоделие. 2020. № 1. С. 40-41. <https://doi.org/10.31515/2073-4018-2020-1-40-41>.
12. Храмцов А.Г. Технологический прорыв аграрно-пищевых инноваций молочного дела на примере универсального сельхозсырья. Обратный осмос // Аграрно-пищевые инновации. 2021. Т. 14, № 2. С. 7-20. <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2021-14-7-20>.

References

1. Sviridenko GM, Mordvinova VA, Shukhalova OM, Mamykin DS. Biotechnological approaches to improve the organoleptic characteristics of semihard cheeses with a low temperature of the second heating. *Pishchevaya promyshlennost' = Food industry*. 2023;(2):56-60. (In Russ.). <https://doi.org/10.52653/PPI.2023.2.2.013>.
2. Volodin DN, Evdokimov IA, Kulikova IK. Ultrafiltration processes in cost-effective cheese technology. *Molochnaya promyshlennost' = Dairy industry*. 2019;(9):18-20. (In Russ.).
3. Grunskaya VA, Gabrielyan DS. Resources saving technologies in fermented milk products manufacturing. *Molochnaya promyshlennost' = Dairy industry*. 2018;(12):34-36. (In Russ.). <https://doi.org/10.31515/1019-8946-2018-12-34-36>.

4. Kaishev VG, Sycheva OV, Trubina IA et al. Innovative technologies of dairy products for functional and preventive purposes. *Pererabotka moloka = Milk processing*. 2023;280(2):28-31. (In Russ.). <https://doi.org/10.33465/2222-5455-2023-2-28-31>.
5. Morozova VV, Mukhanova IV, Sidorova ES. Development of semihard cheese with a vegetable additive for functional purposes. *Pererabotka moloka = Milk processing*. 2023;279(1):46-49. (In Russ.).
6. Musina ON, Bondarenko NI, Usatyuk DA. Innovative technologies of cheeses and fermented milk drinks from SRICM. *Pererabotka moloka = Milk processing*. 2023;281(3):6-9. (In Russ.).
7. Kudryashov VL, Pogorzhevskaia NS, Lemtyugin AI et al. Application of baromembrane processes for the production of healthy foods. *Pishchevaya promyshlennost' = Food industry*. 2018;(5):63-67. (In Russ.).
8. Shokhalov VA, Gnezdilova AI, Slobodin AA, Shokhalova VN. Development of low and lactosefree products technology. *Molochnaya promyshlennost' = Dairy industry*. 2023;(3):26-27. (In Russ.). <https://doi.org/10.31515/1019-8946-2023-03-26-27>.
9. Sultanbekova PS, Oralsynkyzy M, Meirbekova AS. Environmental aspects of ultrafiltration application in dairy industry. *Vestnik nauki i obrazovaniya = Bulletin of science and education*. 2020;103(25-3):5-9. (In Russ.).
10. Sycheva OV, Kaishev VG. Enrichment – the way to create a new generation of food products. *Tovaroved prodovol'stvennykh tovarov = Food products commodity expert*. 2020;(10):36-40. (In Russ.). <https://doi.org/10.33920/igt-01-2010-05>.
11. Rodionov DA, Lazarev SI, Ekkert EV, Polyanskiy KK. Ultrafiltration installation for concentration of milk whey. *Syrodellie i maslodellie = Cheese and butter making*. 2020;(1):40-41. (In Russ.). <https://doi.org/10.31515/2073-4018-2020-1-40-41>.
12. Khramtsov AG. 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>.

Вклад авторов: Все авторы принимали участие в подготовке, проведении исследования и анализе его результатов. Представленный вариант статьи согласован со всеми авторами.

Contribution of the author's: All authors took part in the preparation, conduction of the study and analysis of its results. The presented version of the article was agreed with all authors.

Конфликт интересов. Все авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest. All authors declared no conflicts of interest.

Информация об авторах (за исключением контактного лица):

Миронова Ирина Валерьевна – ¹заведующая кафедрой, кафедра технологии мясных, молочных продуктов и химии, факультет пищевых технологий, Башкирский государственный аграрный университет; 450001, Россия, Уфа, ул. 50-летия Октября, д. 34; ²заведующая кафедрой, кафедра специальной химической технологии, Уфимский государственный нефтяной технический университет; 450064 Россия, Уфа, ул. Космонавтов, д. 1; e-mail: mironova_irina-v@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5948-9563>;

Крупина Оксана Васильевна – старший преподаватель, кафедра технологии мясных, молочных продуктов и химии, факультет пищевых технологий, Башкирский государственный аграрный университет; 450001, Россия, Уфа, ул. 50-летия Октября, д. 34; e-mail: oksanamitya@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7311-8195>.

Information about the authors (excluding the contact person):

Irina V. Mironova – ¹Head of Department, Department of Technology of Meat, Dairy Products and Chemistry, Faculty of Food Technologies, Bashkir State Agrarian University; 34, 50th anniversary of October st., Ufa, 450001, Russian Federation; ²Head of Department, Department of Special Chemical Technology, Ufa State Petroleum Technological University; 1, Kosmonavtov st., Ufa, 450064, Russian Federation; e-mail: mironova_irina-v@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5948-9563>;

Oksana V. Krupina – Senior Lecturer, Department of Technology of Meat, Dairy Products and Chemistry, Faculty of Food Technologies, Bashkir State Agrarian University; 34, 50th anniversary of October st., Ufa, 450001, Russian Federation; e-mail: oksanamitya@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7311-8195>.

Статья поступила в редакцию / *The article was submitted*: 10.11.2023;
одобрена после рецензирования / *approved after reviewing*: 13.12.2023;
принята к публикации / *accepted for publication*: 15.12.2023

ИССЛЕДОВАНИЯ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ /
RESEARCH ACTIVITY OF YOUNG SCIENTISTS

Научная статья / *Original article*

УДК: 636.5.033

DOI: 10.31208/2618-7353-2024-25-83-92

**ВЛИЯНИЕ НОВОЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ
НА ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ**

***EFFECT OF NEW FEED ADDITIVE
ON THE PRODUCTIVITY AND QUALITY OF BROILER CHICKENS***

Мария А. Орехова^{1,2}, студент
Иван Ф. Горлов^{1,2}, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик РАН
Сергей В. Абрамов², кандидат ветеринарных наук
Андрей В. Балышев², кандидат биологических наук
Ольга А. Березина², аспирант
Алена А. Невзорова², соискатель

*Maria A. Orekhova^{1,2}, Student
Ivan F. Gorlov^{1,2}, Dr. Sci. (Agriculture), Professor, Academician of RAS
Sergei V. Abramov², PhD (Veterinary)
Andrei V. Balyshev², PhD (Biology)
Olga A. Berezina², Postgraduate Student
Alyona A. Nevzorova², Applicant*

¹Волгоградский государственный технический университет, Волгоград

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

¹*Volgograd State Technical University, Volgograd, Russia*

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

Контактное лицо: Орехова Мария Александровна, ¹студентка, Волгоградский государственный технический университет; 400005, Россия, Волгоград, пр. Ленина, д. 28; ²лаборант-исследователь, комплексная аналитическая лаборатория, Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции; 400066, Россия, Волгоград, ул. Рокоссовского, д. 6;
e-mail: niimmp@mail.ru; тел.: 8 (8442) 39-11-42; ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-2330-9644>.

Для цитирования: Орехова М.А., Горлов И.Ф., Абрамов С.В., Балышев А.В., Березина О.А., Невзорова А.А. Влияние новой кормовой добавки «Лецитомикс» на продуктивность и качество цыплят-бройлеров // Аграрно-пищевые инновации. 2024. Т. 25, № 1. С. 83-92. <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2024-25-83-92>.

Principal Contact: Maria A. Orekhova, ¹Student, Volgograd State Technical University; 28, Lenin Av., Volgograd, 400005, Russian Federation; ²Research Lab Assistant, Complex Analytical Laboratory, Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing of Meat-and-Milk Production; 6, Rokossovsky st., Volgograd, 400066, Russian Federation;
e-mail: niimmp@mail.ru; tel.: +7 (8442) 39-11-42; ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-2330-9644>.

For citation: Orekhova M.V., Gorlov I.F., Abramov S.V., Balyshev A.V., Berezina O.A., Nevzorova A.A. Effect of new feed additive on the productivity and quality of broiler chickens. *Agrarno-pishchevye innovacii = Agrarian-and-food innovations*. 2024;25(1):83-92. (In Russ.). <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2024-25-83-92>.

Резюме

Цель. Оценка эффективности применения кормовой добавки при включении её в рацион цыплят-бройлеров.

Материалы и методы. В качестве объекта исследований в период эксперимента были цыплята-бройлеры кросса «Кобб-500» и кормовая добавка Ацидопул L. Сельскохозяйственную птицу разделили на 3 группы: 2 опытные и 1 контрольная. Количество цыплят в каждой группе составило 136 особей. Опытная группа 1 получала кормовую добавку в дозе 1 литр на тонну комбикорма, 2 – в дозе 2 литра на тонну комбикорма в течение 42 дней. Контрольная группа не получала данную добавку. Биологический, зоотехнический, клинический и биохимический методы исследований, не требующие валидации, использовались для решения поставленных в опыте задач.

Результаты. Цыплята-бройлеры, потреблявшие добавку Ацидопул L, имели больший прирост массы тела по сравнению с контрольной группой. В группе 1 цыплята набрали в среднем на 121,6 г больше, что составляет 4,9% от общей массы, в группе 2 – на 127,5 г, или 5,1%, по сравнению с контрольной группой. Кроме того, опытные группы показали больший абсолютный и среднесуточный приросты массы, чем контрольная группа. В группе 1 этот показатель был на 5% выше, а в группе 2 – на 5,2%, чем в контроле. Исследование крови показало, что опытные цыплята имели более высокий уровень общего белка, чем контрольные особи. В группе 1 разница составила 1,27 г/л, что соответствует 4,5%. В группе 2 эта разница составила 0,61 г/л, или 1,71%. В конце эксперимента сохранность птицы была выше в опытных группах: в группе 1 она была на 2,9% выше, а в группе 2 – на 3,7%, чем в контрольной группе.

Заключение. Результаты проведенных исследований свидетельствуют, что кормовая добавка Ацидопул L в рекомендованном режиме дозирования 1 и 2 л на тонну комбикорма способна оказывать благоприятное воздействие на продукцию животноводства в виде повышения продуктивности и уровня естественной резистентности.

Ключевые слова: кормовая добавка, Ацидопул L, сельскохозяйственная птица, цыплята-бройлеры, масса тела, продуктивность

Abstract

Purpose. Evaluation of the effectiveness of the use of a feed additive when it is included in the diet of broiler chickens.

Materials and Methods. The objects of research during the experiment were broiler chickens of the Cobb-500 cross and the feed additive Acidopul L. Farm poultry was divided into 3 groups: 2 experimental and 1 control. The number of chickens in each group was 136. Experimental group 1 received a feed additive at a dose of 1 liter per ton of compound feed, 2 - at a dose of 2 liters per ton of compound feed during 42 days. The control group did not receive this additive. Biological, biotechnical, clinical and biochemical research methods that do not require validation were used to solve experimental problems.

Results. Broiler chickens that consumed Acidopul L supplement had a greater increase in body weight compared to the control group. The chickens gained an average of 121.6 g more, or 4.9% of the total weight, in group 1, and 127.5 g, or 5.1%, more in group 2 compared to the control group. In addition, the experimental groups showed greater absolute and average daily weight gain than the control group. This parameter was 5% higher in group 1 and 5.2% higher in group 2 than in the control. A blood test showed that the experimental chickens had higher levels of total protein than the control chickens. In group 1, the difference was 1.27 g / l, which corresponds to 4.5%. In group 2, this difference was 0.61 g/l, or 1.71%. At the end of the experiment, the safety of poultry was higher in the experimental groups: in group 1 it was 2.9% higher, and in group 2 – 3.7% higher than in the control group.

Conclusion. *The results of the conducted studies indicate that the feed additive Acidopul L in the recommended dosage regimen of 1 and 2 liters per ton of mixed feed can have a beneficial effect on livestock products in the form of increased productivity and the level of natural resistance.*

Keywords: *feed additive, Acidopul L, poultry, broiler chickens, body weight, productivity*

Введение. В условиях промышленной технологии птицеводства важно обеспечить полноценное кормление птиц, так как это способствует повышению их продуктивности и уровня естественной резистентности (Козерод Ю.М. и Воробьева Н.В., 2021; Матросова Л.Е. и др., 2024; Рябичева А.Е., 2024). Как известно, в современном птицеводстве используются различные кормовые добавки для повышения продуктивности бройлеров и улучшения их здоровья. Например, ранее часто применялись антибиотики для стимуляции роста птицы и улучшения работы ее кишечника. Однако сейчас использование антибиотиков ограничено из-за проблем с развитием резистентности бактерий к ним и опасений по поводу остаточного содержания антибиотиков в продукции. Поэтому ведется активный поиск безопасных альтернатив, которые смогут обеспечить рост птицы и повысить эффективность кормления без использования антибиотиков (Николаев С.И. и Букаева Ю.Г., 2024; Багно О.А. и др., 2024; Курилкина М.Я. и др., 2024).

Одним из возможных решений в настоящее время являются органические кислоты, которые используются в качестве компонентов в комбикормах. Последние способствуют увеличению потребления корма птицей, темпов ее роста и повышению продуктивного действия кормов. Кроме того, органические кислоты положительно влияют на здоровье птицы, в том числе на работу желудочно-кишечного тракта (Короткий В.П. и др., 2023; Шевченко А.Н., 2023; Тарас А.М. и др., 2023; Пеньшина Е.Ю. и др., 2023).

Сбалансированное питание, которое предоставляют полнорационные комбикорма, включает все необходимые питательные вещества для здорового роста и развития сельскохозяйственной птицы (Тимошенко С.В. и др., 2023; Дерябин Д.Г. и др., 2023; Алимкулов Ж.С. и др., 2023; Гриценко С.А. и др., 2023). В рамках работы была создана новая кормовая добавка и изучено ее влияние на общее состояние цыплят-бройлеров.

Целью данной работы является оценка эффективности применения новой кормовой добавки при включении её в рацион цыплят-бройлеров.

Материалы и методы. Опыт проведен с применением добавки Ацидопул L, выпускаемой ООО НПО «Уралбиовет» (г. Екатеринбург), на поголовье цыплят-бройлеров кросса «Кобб-500» в условиях вивария ГНУ НИИММП (г. Волгоград) в соответствии со всеми технологическими и ветеринарно-санитарными требованиями, включая контроль плотности посадки птицы, параметров микроклимата и режима освещения. Кормление птицы проводилось в соответствии с нормами и рационом, принятыми для данного вида кросса.

В состав препарата Ацидопул L входят: муравьиная кислота – 45,0-55,0%, пропионовая кислота – 4,5-5,5%, молочная кислота – 4,5-5,5%, уксусная кислота – 0,9%-1,1%, лимонная кислота – 0,9-1,1%, вспомогательные вещества: лигносульфонат натрия – 1,0-2,0% и вода очищенная – до 100%.

Для оценки эффективности сельскохозяйственную птицу разделили на 3 группы: 2 опытные и 1 контрольная. Опытные группы 1 и 2 получали кормовую добавку в течение 42 дней. Первая опытная группа получала добавку в дозе 1 литр на тонну комбикорма, а вторая опытная группа – в дозе 2 литра на тонну комбикорма. Контрольная группа не получала кормовую добавку. Количество цыплят в каждой группе составило 136 особей.

Для решения поставленных задач использовались различные методы исследований: биологические, зоотехнические, клинические и биохимические. В ходе эксперимента прирост живой массы бройлеров контролировался путем ежедневного индивидуального взвешивания каждого цыпленка на весах ВК-3000 согласно ГОСТ 31962-2013. Сохранность поголовья также контролировалась, и при обнаружении падежа учитывалось количество погибших птиц. Основные показатели качества цыплят-бройлеров исследовались согласно СанПиН 2.3.2.1078-01. Гигиенические требования к безопасности и пищевой ценности мяса птицы определялись по ГОСТ 8558.1-78, ГОСТ Р 9793-74, ГОСТ 25011-81, ГОСТ 23042-2015, ГОСТ 31727-2012, ГОСТ 31470-2012, ГОСТ Р 51994-2. Исследования крови проводили на гематологическом анализаторе URIT-3020 Vet Plus (Китай). Биохимические исследования проводились на анализаторе URIT-800 Vet (Китай). Оценка статистических погрешностей проводилась с помощью программ *Microsoft Office*.

Результаты и обсуждение. На первом этапе проведения исследований было осуществлено взвешивание цыплят опытных и контрольной групп, которые имели схожую массу тела, которая составляла $42,30 \pm 0,59$ г и $42,40 \pm 0,84$ г против $42,10 \pm 0,53$ г соответственно.

При контрольных взвешиваниях цыплята опытных групп на 21 и 42 сутки имели достоверно большую массу тела по сравнению с контрольной группой. На 21 сутки масса тела цыплят первой опытной группы составила 902,20 г, что на 17,40 г (2,0%) больше, чем в контрольной группе. Масса тела цыплят второй опытной группы на тот же день составила 884,80 г, что на 21,70 г (2,45%) больше, чем в контроле. На 42-й день цыплята первой опытной группы весили 2610,10 г, это на 121,60 г (4,9%) больше, чем цыплята контрольной группы. Масса тела второй опытной группы на 42 день составила 2616,00 г, что также на 127,50 г (5,1%) больше по сравнению с контролем. Динамика живой массы цыплят за период опыта представлена на рисунке 1.

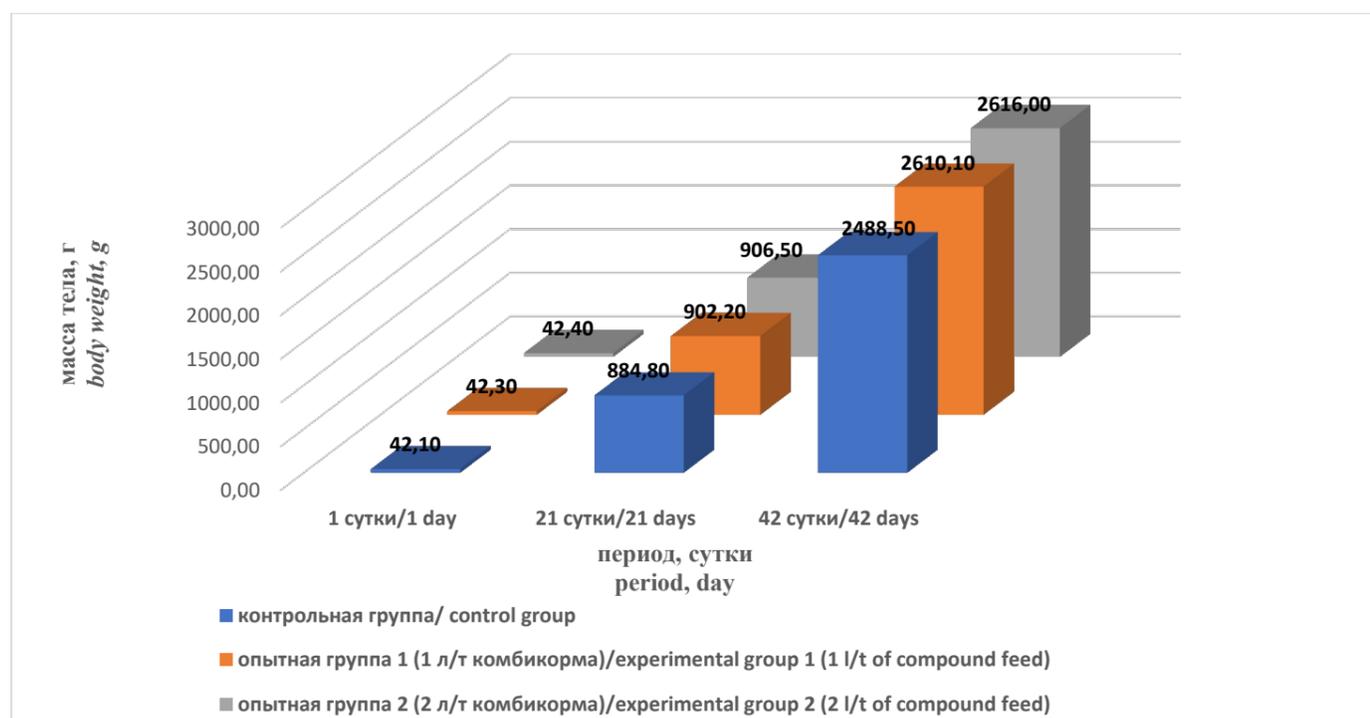


Рисунок 1. Динамика живой массы цыплят за период опыта

Figure 1. Dynamics of live weight of chickens over the period of the experiment

Цыплята из опытных групп за весь экспериментальный период имели больший среднесуточный и абсолютный приросты массы тела, чем птица из контрольной группы. Среднесуточный прирост массы тела в первой опытной группе был на 2,90 грамма в сутки больше,

чем в контрольной, что составляет 5,0%. Во второй опытной группе этот показатель был больше на 3,01 грамма в сутки, или 5,2%, чем в контрольной. Абсолютный прирост массы тела в опытной группе 1 был больше, чем у контрольных цыплят, на 121,40 грамма, что составляет 5,0%. В опытной группе 2 абсолютный прирост был больше на 127,20 грамма, или 5,2%, по сравнению с контрольными цыплятами (таблица 1).

Таблица 1. Среднесуточный и абсолютный прирост массы цыплят-бройлеров (n=10)

Table 1. Average daily and absolute weight gain of broiler chickens (n = 10)

Показатель <i>Indicator</i>	Период, сутки <i>Period, day</i>	Группа <i>Group</i>		
		контрольная <i>control</i>	опытная 1 (1 л/т комбикорма) <i>experimental 1</i> (1 l / t of compound feed)	опытная 2 (2 л/т комбикорма) <i>experimental 2</i> (2 l / t of compound feed)
Среднесуточный прирост, г/сут <i>Average daily gain, g / day</i>	1-42	58,25±0,77	61,15±0,52*	61,26±0,53*
Абсолютный прирост, г <i>Absolute gain, g</i>	1-42	2446,40±31,90	2567,80±21,67*	2573,60±22,06*

По результатам общего клинического анализа крови цыплят не было обнаружено существенных различий между группами. Все показатели находились в пределах нормы и указаны в таблице 2.

Таблица 2. Морфологические показатели крови цыплят (n=10)

Table 2. Morphological parameters of chicken blood (n = 10)

Показатель <i>Indicator</i>	Группа <i>Group</i>		
	контрольная <i>control</i>	опытная 1 (1 л/т комбикорма) <i>experimental 1</i> (1 l / t of compound feed)	опытная 2 (2 л/т комбикорма) <i>experimental 2</i> (2 l / t of compound feed)
Гематокрит, % <i>Hematocrit, %</i>	27,80±1,54	28,50±1,89	28,1±2,27
Гемоглобин, г/л <i>Hemoglobin, g / l</i>	101,80±3,11	102,90±2,75	103,0±2,68
Эритроциты, ×10 ¹² /л <i>Erythrocytes, ×10¹² / l</i>	2,01±0,16	2,07±0,15	2,04±0,16
Лейкоциты, ×10 ⁹ /л <i>Leukocytes, ×10⁹ / l</i>	30,26±1,88	29,64±1,26	30,03±1,34

Согласно данным биохимического исследования цыпленка из опытной группы имели более высокое содержание общего белка в сыворотке крови по сравнению с птицей из контрольной группы. У опытной группы 1 содержание общего белка было на 1,57 г/л выше, или на 4,5% больше, чем у контрольной группы. Для опытной группы 2 разница составила

0,61 г/л, или 1,7%. Однако разница между опытными и контрольной группами в отношении других изученных показателей не была статистически значимой (таблица 3).

Таблица 3. Биохимические показатели сыворотки крови цыплят (n=10)

Table 3. Biochemical parameters of chicken blood serum (n = 10)

Показатель <i>Indicator</i>	Группа <i>Group</i>		
	контрольная <i>control</i>	опытная 1 (1 л/т комбикорма) <i>experimental 1</i> (1 l / t of compound feed)	опытная 2 (2 л/т комбикорма) <i>experimental 2</i> (2 l / t of compound feed)
Общий белок, г/л <i>Total protein, g / l</i>	34,92±1,22	36,49±0,98*	35,53±1,18*
Щелочная фосфатаза, Ед/л <i>Alkaline phosphatase, Units / l</i>	191,79±8,08	194,61±6,51	192,95±5,66
Желчные кислоты, мкмоль/л <i>Bile acids, μmol / l</i>	53,95±2,21	54,58±2,27	53,65±2,39
Общий холестерин, ммоль/л <i>Total cholesterol, mmol / l</i>	2,37±0,23	2,28±0,23	2,35±0,24
Креатинин, мкмоль/л <i>Creatinine, μmol / l</i>	29,40±2,25	29,76±2,10	29,86±1,70
Мочевая кислота, ммоль/л <i>Uric acid, mmol / l</i>	0,41±0,09	0,44±0,10	0,42±0,07

В рамках данного исследования была изучена вероятность влияния кормовой добавки на степень снижения расклева и каннибализма птиц. При ежедневных осмотрах учитывали количество «расклеванных» цыплят в группах. Инцидентность расклева у подопытных бройлеров была одинаковой между группами и составляла 1,5% (таблица 4).

Таблица 4. Оценка сохранности птицы (n=136)

Table 4. Poultry safety assessment (n = 136)

Показатель <i>Indicator</i>	Группа <i>Group</i>		
	контрольная <i>control</i>	опытная 1 (1 л/т комбикорма) <i>experimental 1</i> (1 l / t of compound feed)	опытная 2 (2 л/т комбикорма) <i>experimental 2</i> (2 l / t of compound feed)
Количество травмированных цыплят, гол (%) <i>Number of injured chickens, heads (%)</i>	2 (1,5)	2 (1,5)	2 (1,5)
Количество цыплят с расстройствами ЖКТ, гол (%) <i>Number of chickens with gastrointestinal disorders, head (%)</i>	5 (3,7)	–	–
Падеж, гол (%) <i>Mortality rate, heads (%)</i>	6 (4,4)	2 (1,5)	1 (0,7)
Сохранность кур-несушек, % <i>Safety of laying hens, %</i>	95,6	98,5	99,3

В контрольной группе цыплят наблюдалось снижение аппетита, активности, сонливость и диарея. Перья у них были взъерошенные, тусклые и опущенные, загрязненные. В опытных группах 1 и 2 не было выявлено заболевших цыплят. За весь период наблюдения в опытной группе 1 умерло 2 головы цыплят, в опытной группе 2 – 1 голова, а в контрольной группе – 6 голов. Таким образом, выживаемость в группе 1 составила 98,5%, в группе 2 – 99,3%, что соответственно на 2,9% и 3,7% выше, чем в контрольной группе. Подобные результаты согласуются с данными, полученными при изучении других добавок и препаратов (Абрамов С.В. и др., 2018; Патиева Т.П., 2023).

Использование добавки в питании не вызвало побочных эффектов, так как поведение, потребление корма и воды, реакция на внешние раздражители, состояние видимых слизистых оболочек, перьев, гребешка и сережек, характер фекалий были такими же, как у контрольных особей. Результаты указывают на положительное влияние кормовой добавки Ацидопул L на повышение продуктивности, интенсивности роста и уровня естественной резистентности цыплят-бройлеров.

Заключение. Результаты исследований показали, что при использовании кормовой добавки Ацидопул L в соответствии с рекомендациями цыплята-бройлеры демонстрируют увеличение массы и снижение смертности. Это связано с тем, что входящие в состав добавки органические кислоты способствуют более эффективному энергообмену и стимулируют активность пищеварительных ферментов. Кроме того, муравьиная и пропионовая кислоты в составе добавки подавляют рост патогенных микроорганизмов в корме и пищеварительном тракте птиц, не оказывая негативного влияния на развитие полезных молочнокислых бактерий.

Благодарность: Исследования выполнены в рамках гранта РФФ 22-16-00041, ГНУ НИИММП.

Acknowledgment: The research was carried out within the framework of the Russian Science Foundation grant No. 22-16-00041, VRIMMP.

Список источников

1. Абрамов С.В., Журавлева М.С., Балышев А.В. Влияние гепатопротектора на показатели продуктивности цыплят-бройлеров и кур-несушек // Птицеводство. 2018. № 3. С. 23-25.
2. Влияние кормовой добавки «Primalac» на продуктивность цыплят-бройлеров кросса «Росс-308» / А.М. Тарас, В.Н. Полещук, И.Н. Сычева, М.Ю. Зверько, А.В. Осипова, А.С. Комарчев // Зоотехния. 2023. № 7. С. 28-32. <https://doi.org/10.25708/ZT.2023.75.17.008>.
3. Использование активированного угля и фитогенной добавки в рационах цыплят-бройлеров / В.П. Короткий, В.В. Зайцев, Н.В. Боголюбова, О.Н. Павлова, Л.М. Зайцева, А.Т. Мысик, В.А. Рыжов // Зоотехния. 2023. № 5. С. 11-14. <https://doi.org/10.25708/ZT.2023.84.58.004>.
4. Козерод Ю.М., Воробьева Н.В. Современное состояние птицеводства России: проблемы и решения // Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве. 2021. № 3. С. 85-93. <https://doi.org/10.33938/215-114>.
5. Количественное определение кверцетина, ванилина и умбиллиферона в тканях цыплят-бройлеров, получавших эти соединения в рационе кормления / Д.Г. Дерябин, Е.Н. Гончарова, А.А. Комаров, Г.К. Дускаев // Вопросы биологической, медицинской

- и фармацевтической химии. 2023. Т. 26, № 11. С. 32-39. <https://doi.org/10.29296/25877313-2023-11-06>.
6. Курилкина М.Я., Дерябин Д.Г., Дускаев Г.К. Влияние фитобиотических добавок на качественные показатели мяса и печени цыплят-бройлеров // Ветеринария и кормление. 2024. № 1. С. 66-70. <https://doi.org/10.30917/АТТ-ВК-1814-9588-2024-1-14>.
 7. Николаев С.И., Букаева Ю.Г. Выращивание цыплят-бройлеров при использовании антистрессора // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. 2024. № 1 (222). С. 37-46. <https://doi.org/10.33920/sel-05-2401-04>.
 8. Патиева Т.П. Эффективность применения кормовой добавки Бетагум в птицеводстве // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2023. № 104. С. 202-207. <https://doi.org/10.21515/1999-1703-104-202-207>.
 9. Пеньшина Е.Ю., Кутликова И.В., Черенкова И.А. Некоторые аспекты оценки влияния лития цитрата на организм цыплят-бройлеров // Зоотехния. 2023. № 7. С. 33-36. <https://doi.org/10.25708/ZT.2023.76.68.009>.
 10. Показатели уоя и химического состава мяса товарного молодняка мясной птицы в зависимости от живой массы в суточном возрасте / С.А. Гриценко, О.В. Белоокова, М.Б. Ребезов, Ю.Ю. Видякин // Аграрная наука. 2023. № 11. С. 82-87. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-376-11-82-87>.
 11. Рябичева А.Е. Применение вкусо-ароматической добавки в рационах цыплят-бройлеров // Вестник Брянской ГСХА. 2024. № 1 (101). С. 34-38.
 12. Тимошенко С.В., Бачинская В.М., Тимошенко Ю.И. Применение антибиотика нового поколения в птицеводстве // Зоотехния. 2023. № 8. С. 26-29. <https://doi.org/10.25708/ZT.2023.88.81.007>.
 13. Шевченко А.Н. Продуктивность, биохимический состав крови и уровень естественной резистентности цыплят-бройлеров при использовании в рационе биологически активной добавки АА-50 // Зоотехния. 2023. № 5. С. 24-26. <https://doi.org/10.25708/ZT.2023.38.40.007>.
 14. Эффективность добавки Галлуасорб при Т-2, афлаи зеараленонтоксикозе бройлеров / Л.Е. Матросова, Е.Ю. Тарасова, О.К. Ермолаева, С.А. Танасева, С.И. Семенов // Ветеринария. 2024. № 1. С. 48-51. <https://doi.org/10.30896/0042-4846.2024.27.1.48-51>.
 15. Эффективность введения экстракта топинамбура в комбикорма для цыплят-бройлеров / О.А. Багно, С.А. Шевченко, А.И. Шевченко, О.Н. Прохоров, В.Г. Жданов // АПК России. 2024. Т. 31, № 1. С. 123-130. <https://doi.org/10.55934/2587-8824-2024-31-1-123-130>.
 16. Эффективность использования комбикормов на основе кормового концентрата для кормления цыплят-бройлеров / Ж.С. Алимкулов, Г.Е. Жумалиева, А.А. Амантаева, К.Н. Фазылова, К.Т. Шаулиева // Кормопроизводство. 2023. № 4. С. 32-36. <https://doi.org/10.25685/krm.2023.4.2023.005>.

References

1. Abramov SV, Zhuravleva MS, Balyshev AV. The influence of a hepatoprotector on the productivity indicators of broiler chickens and laying hens. *Pticevodstvo = Poultry Farming*. 2018;(3):23-25. (In Russ.).
2. Taras AM, Poleshchuk VN, Sycheva IN, Zverko MYu, Osipova AV, Komarchev AS. Influence of feed additive "Primalac" on the productivity of broiler chickens "Ross-308" cross. *Zootekhniya = Zootechniya*. 2023;(7):28-32. (In Russ.). <https://doi.org/10.25708/ZT.2023.75.17.008>.

3. Korotkiy VP, Zaitsev VV, Bogolyubova NV, Pavlova ON, Zaitseva LM, Mysik AT, Ryzhov VA. Use of activated carbon and phytogetic additive in broiler chicken diets. *Zootekhniya = Zootechniya*. 2023;(5):11-14. (In Russ.). <https://doi.org/10.25708/ZT.2023.84.58.004>.
4. Kozerod YuM, Vorobyeva NV. The current state of Russian poultry production: problems and solutions. *Ekonomika, trud, upravlenie v sel'skom hozyajstve = Economy, labor, management in agriculture*. 2021;(3):85-93. (In Russ.). <https://doi.org/10.33938/215-114>.
5. Deryabin DG, Goncharova EN, Komarov AA, Duskaev GK. Quercetin, vanillin and umbelliferon quantification in the tissue of broiler chickens dietary supplemented with these compounds. *Voprosy biologicheskoy, medicinskoj i farmacevticheskoy himii = Problems of biological, medical and pharmaceutical chemistry*. 2023;26(11):32-39. (In Russ.). <https://doi.org/10.29296/25877313-2023-11-06>.
6. Kurilkina MYa, Deryabin DG, Duskaev GK. The influence of phytobiotic additives on the quality indicators of meat and liver of broiler chickens. *Veterinariya i kormlenie = Veterinaria i kormlenie*. 2024;(1):66-70. (IN Russ.). <https://doi.org/10.30917/ATT-VK-1814-9588-2024-1-14>.
7. Nikolaev SI, Bukaeva YuG. Rearing of broiler chickens when using an anti-stressor. *Kormlenie sel'skohozyajstvennyh zhivotnyh i kormoproizvodstvo = Feeding of Agricultural Animals and Feed Production*. 2024;222(1):37-46. (In Russ.). <https://doi.org/10.33920/sel-05-2401-04>.
8. Patieva TP. Efficiency of feed additive use betagum in poultry farming. *Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta = Proceedings of the Kuban State Agrarian University*. 2023;(104):202-207. (In Russ.). <https://doi.org/10.21515/1999-1703-104-202-207>.
9. Peshina EY, Kutlikova IV, Cherenkova IA. Some aspects of assessing the effect of lithium citrate on the body of broiler chickens. *Zootekhniya = Zootechniya*. 2023;(7):33-36. (In Russ.). <https://doi.org/10.25708/ZT.2023.76.68.009>.
10. Gritsenko SA, Belookova OV, Rebezov MB, Vidyakin YuYu. Indicators of slaughter and chemical composition of meat of commercial young meat poultry depending on live weight at daily age. *Agrarnaya nauka = Agrarian science*. 2023;(11):82-87. (In Russ.). <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-376-11-82-87>.
11. Ryabicheva AE. Application of flavor and aroma additive in broiler chickens diets. *Vestnik Bryanskoj GSKHA = Vestnik of the Bryansk State Agricultural Academy*. 2024;101(1):34-38. (In Russ.).
12. Timoshenko SV, Bachinskaya VM, Timoshenko YuI. The use of antibiotics in the cultivation of broiler chickens. *Zootekhniya = Zootechniya*. 2023;(8):26-29. (In Russ.). <https://doi.org/10.25708/ZT.2023.88.81.007>.
13. Shevchenko AN. Productivity, biochemical composition of blood and the level of natural resistance of broiler chickens when using the dietary supplement AA-50. *Zootekhniya = Zootechniya*. 2023;(5):24-26. (In Russ.). <https://doi.org/10.25708/ZT.2023.38.40.007>.
14. Matrosova LE, Tarasova EYu, Ermolaeva OK, Tanaseva CA, Semenov EI. Effect of the Galluasorb supplement in T-2, Aflaand Zearalenontoxicosis of broiler. *Veterinariya = Veterinary Medicine*. 2024;(1):48-51. (In Russ.). <https://doi.org/10.30896/0042-4846.2024.27.1.48-51>.
15. Bagno OA, Shevchenko SA, Shevchenko AI, Prokhorov ON, Zhdanov VG. Efficiency of introducing Jerusalem artichoke extract into mixed feed for broiler chickens. *APK Rossii = Agroindustrial Complex of Russia*. 2024;31(1):123-130. (In Russ.). <https://doi.org/10.55934/2587-8824-2024-31-1-123-130>.

16. Alimkulov ZhS, Zhumalieva GE, Amantaeva AA, Fazylova KN, Shaulieva KT. The effectiveness of forage concentrates in the diet of broiler chickens. *Kormoproizvodstvo = Fodder Production*. 2023;(4):32-36. (In Russ.). <https://doi.org/10.25685/krm.2023.4.2023.005>.

Вклад авторов: Все авторы принимали участие в подготовке, проведении исследования и анализе его результатов. Представленный вариант статьи согласован со всеми авторами.

Contribution of the authors: All authors took part in the preparation, conduction of the study and analysis of its results. The presented version of the article was agreed with all authors.

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):

Горлов Иван Федорович – ¹заведующий кафедрой, кафедра технологий пищевых производств, Волгоградский государственный технический университет; 400005, Россия, Волгоград, пр-т им. Ленина, д. 28; ²главный научный сотрудник, отдел производства продукции животноводства, Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции; 400066, Россия, Волгоград, ул. Рокоссовского, д. 6; e-mail: niimmp@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8683-8159>;

Абрамов Сергей Владиславович – соискатель, Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции; 400066, Россия, Волгоград, ул. Рокоссовского, д. 6; e-mail: 120.net@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9445-4577>;

Балышев Андрей Владимирович – заведующий отделом, отдел производства продукции животноводства, Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции; 400066, Россия, Волгоград, ул. Рокоссовского, д. 6; e-mail: bav898@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9186-2671>;

Березина Ольга Анатольевна – аспирант, младший научный сотрудник, отдел производства продукции животноводства, Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции; 400066, Россия, Волгоград, ул. Рокоссовского, д. 6; e-mail: niimmp@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-1288-8601>;

Невзорова Алена Алексеевна – соискатель, Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции; 400066, Россия, Волгоград, ул. Рокоссовского, д. 6; e-mail: niimmp@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-9771-1542>.

Information about the authors (excluding the contact person):

Ivan F. Gorlov – ¹Head of Department, Department of Food Production Technologies, Volgograd State Technical University; 28, Lenin Av., Volgograd, 400005, Russian Federation; ²Chief Researcher, Livestock Production Department, Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing of Meat-and-Milk Production; 6, Rokossovsky st., Volgograd, 400066, Russian Federation; e-mail: niimmp@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8683-8159>;

Sergei V. Abramov – Applicant, Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing of Meat-and-Milk Production; 6, Rokossovsky st., Volgograd, 400066, Russian Federation; e-mail: 120.net@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9445-4577>;

Andrei V. Balyshev – Head of Department, Livestock Production Department, Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing of Meat-and-Milk Production; 6, Rokossovsky st., Volgograd, 400066, Russian Federation; e-mail: bav898@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9186-2671>;

Olga A. Berezina – Postgraduate Student, Junior Researcher, Livestock Production Department, Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing of Meat-and-Milk Production; 6, Rokossovsky st., Volgograd, 400066, Russian Federation; e-mail: niimmp@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-1288-8601>;

Alyona A. Nevzorova – Applicant, Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing of Meat-and-Milk Production; 6, Rokossovsky st., Volgograd, 400066, Russian Federation; e-mail: niimmp@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-9771-1542>.

Статья поступила в редакцию / *The article was submitted:* 25.12.2023;
одобрена после рецензирования / *approved after reviewing:* 29.03.2024;
принята к публикации / *accepted for publication:* 02.04.2024

ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ АВТОРОВ

Журнал «Аграрно-пищевые инновации» – научно-практический журнал для специалистов мясной, молочной, птицеперерабатывающей, пищевой и смежных отраслей промышленности, сотрудников научно-исследовательских институтов, вузов России, стран ближнего и дальнего зарубежья.

Все материалы публикуются бесплатно при условии их соответствия тематике журнала и соблюдения требований к оформлению рукописей.

Статьи публикуются по следующим рубрикам:

- инновационные разработки;
- производство животноводческой продукции;
- корма, кормопроизводство, кормовые добавки;
- хранение и переработка сельскохозяйственной продукции;
- качество, безопасность и гигиена питания;
- исследования молодых ученых;
- краткие сообщения;
- юбилеи и памятные даты;
- потери науки.

Представление рукописи в журнал «Аграрно-пищевые инновации» для печати предполагает, что:

- 1) описанная в ней работа ранее не была опубликована;
- 2) она не рассматривается для публикации в ином издательстве;
- 3) ее публикация была одобрена всеми авторами и так или иначе взаимосвязанными организациями, в которых эта работа проводилась;
- 4) в случае принятия к публикации эта статья не будет опубликована где-либо еще в той же форме, на английском или на любом другом языке, в том числе и в электронном виде.

Авторы несут полную ответственность за достоверность и оригинальность информации, предоставленной в рукописи. Все рукописи проходят проверку на наличие заимствований в системе «Антиплагиат». Оригинальность рукописи должна быть не менее 80%, в противном случае публикация рукописи невозможна.

Статьи в журнале «Аграрно-пищевые инновации» издаются на русском языке с резюме на английском языке.

Вся статья (текст, таблицы, примечания, заголовки, иностранные вставки, список литературы, подписанные подписи и др.) набирается на компьютере: шрифт – **Times New Roman**, кегль – **14**, выравнивание – по ширине, интервал – **1,15**, поля – 2 см, автоматический перенос слов.

Объем статьи, включая список литературы и подписанные подписи, **не должен превышать:** для работ, имеющих общее значение, **10-12 страниц** текста, для кратких сообщений и писем – **до 6 страниц**.

ТРЕБОВАНИЯ К СОДЕРЖАНИЮ СТАТЬИ

1. Вид рукописи:

Научная статья / Original article
Обзорная статья / Review article
Краткое сообщение / Brief report

2. УДК

3. Заглавие статьи

Заглавие работы должно быть по возможности кратким (не более 120 знаков), точно отражающим ее содержание.

4. Имя (полное), Отчество (инициал) и Фамилия (полная) автора(-ов).

Пример: Алексей Д. Иванов, Магомед А. Гасанов

5. Полное название всех организаций, к которым относятся авторы. Если авторы работают в разных учреждениях, то связь каждого автора с его организацией осуществляется с помощью цифр верхнего регистра, далее указывают город и страну.

6. Резюме

Представляет собой краткое, но вместе с тем максимально информативное содержание научной публикации. Объем резюме должен быть от 150 до 200 слов и полностью соответствовать содержанию работы.

Структура резюме

для оригинальных исследований:

Резюме. Цель. Материалы и методы. Результаты. Выводы / Заключение.

для обзорных статей:

Резюме. Цель. Обсуждение. Заключение.

7. Ключевые слова

Под резюме помещается подзаголовок «Ключевые слова», а после него от 5 до 10 ключевых слов, отражающих основные проблемы исследования.

8. Контактное лицо

Указываются сведения об авторе, которому будет адресована корреспонденция, и его контактные данные:

Имя, Отчество, Фамилия, уч. степень, звание, должность, организация, почтовый адрес организации с указанием индекса, номер телефона, e-mail, ORCID

9. Формат цитирования (указывается редакцией)

Далее по вышеприведенной структуре указываются те же данные на английском языке:

Abstract

Purpose. Materials and Methods. Results. Conclusions. Keywords

ОСНОВНОЙ ТЕКСТ СТАТЬИ

В статье должны найти отражение следующие разделы:

10. Введение – кратко излагается современное состояние вопроса и обосновывается актуальность исследования. Дается критическая оценка литературы, имеющей отношение к рассматриваемой проблеме. Данная оценка разграничивает нерешенные вопросы. Ставятся четко сформулированные цели и задачи, поясняющие дальнейшее исследование в конкретной области;

11. Материалы и методы исследования – дается достаточно подробное описание работы для ее возможного воспроизведения. Методы, опубликованные ранее, должны сопровождаться ссылками: автором описываются только относящиеся к теме изменения.

12. Результаты и обсуждение – результаты должны быть ясными и лаконичными. Дается убедительное объяснение результатов и показывается их значимость, чтобы читатель мог не только самостоятельно оценить методологические плюсы и минусы данного исследования.

13. Заключение (или Выводы) – подводятся основные итоги работы, приводятся рекомендации и указание на дальнейшие возможные направления исследований.

Для обзорных статей должны быть указаны ВВЕДЕНИЕ. ОБСУЖДЕНИЕ. ЗАКЛЮЧЕНИЕ.

ГРАФИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ

Для рисунков и таблиц: шрифт – Times New Roman, кегль – 14, интервал – 1,0, выравнивание названий рис. и табл. по левому краю.

Названия и содержание рисунков и таблиц (столбцов и строк) должны быть приведены как на русском, так и на английском языках.

14. Благодарность / Acknowledgement (при наличии)

Перечисляются лица, организации, фонды и т.д., которые оказали какую-либо помощь автору(ам) в проведении исследования, работы и т.д. (например, финансовая помощь, языковая (лингвистическая) помощь, помощь в написании статьи или правка корректуры и т.д.) *на русском, затем на английском языках.*

15. Оформление ссылок, списка источников / References

Цитируемая литература должна содержать не менее 12 источников. Не менее 50% источников из списка литературы должны быть опубликованы за последние пять лет, в том числе в журналах, индексируемых в базах данных *Web of Science, Scopus, Science Index*. Лишь в случае необходимости допустимы ссылки на более ранние труды. В цитируемой литературе обязательно указывать DOI (при наличии).

В список литературы **НЕ включаются** авторефераты и диссертации, учебные пособия, нормативные и архивные материалы, статистические сборники, газетные заметки без указания автора, монографии.

16. Вклад авторов / Contribution of the Author's

Приводятся сведения о вкладе каждого автора в написание статьи сначала *на русском, затем на английском языках.*

17. Конфликт интересов / Conflict of interest

Приводится информация об отсутствии между авторами статьи конфликта интересов сначала *на русском, затем на английском языках.*

18. Информация об авторах (за исключением контактного лица) / Information about the authors (excluding the contact person)

Приводятся сведения о каждом авторе (за исключением контактного лица):

Имя, Отчество, Фамилия, уч. степень, звание, должность, организация, почтовый адрес организации с указанием индекса, e-mail, ORCID.

Решение о том, какие материалы будут опубликованы, принимает главный редактор с учетом мнений независимых рецензентов, членов редакционного совета и редакционной коллегии.

АГРАРНО-ПИЩЕВЫЕ ИННОВАЦИИ

№ 1 (25), 2024

Компьютерная вёрстка: Суркова С.А.
Дизайн, фото: Мосолова Н.И.

Издаётся с 2018 г. Выходит 4 раза в год.

Адрес издателя и редакции: 400066, Волгоградская обл.,
г. Волгоград, ул. им. Рокоссовского, 6;
тел.: 8 (8442) 39-10-48, 8 (8442) 39-11-42;
e-mail: api.niimmp@mail.ru

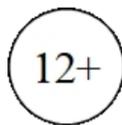
Официальный сайт учредителя: www.volniti.ucoz.ru
Официальный сайт редакции: www.api-niimmp.ru

Дата выхода: 31.07.2024.

Отпечатано Издательско-полиграфическим комплексом
ГНУ НИИММП

Адрес типографии: 400066, Волгоградская обл.,
г. Волгоград, ул. им. Рокоссовского, 6.
Формат 60x84¹/₈. Тираж 500 экз. Заказ 10.

Цена свободная



AGRARIAN-AND-FOOD INNOVATIONS

Issue 1 (25), 2024

Desktop publishing: Surkova S.A.
Design, foto: Mosolova N.I.

Published from 2018. Published 4 times a year.

Address of Publisher and Editorial Office: 6, Rokossovsky st., Volgograd,
Volgograd region, 400066, Russian Federation;
tel.: +7 (8442) 39-10-48, +7 (8442) 39-11-42;
e-mail: api.niimmp@mail.ru

Official website of Founder: www.volniti.ucoz.ru
Official website of the Editorial Office: www.api-niimmp.ru

Release Date: 31.07.2024.

Printed at the Publishing and Printing Complex of VRIMMP
Printing House Address: 6, Rokossovsky st., Volgograd,
Volgograd region, 400066, Russian Federation.
Printing format 60x84¹/₈. Circulation 500 copies. Order 10.

Free price

