

ISSN 2618-7353
DOI: 10.31208/2618-7353

АГРАРНО-ПИЩЕВЫЕ ИННОВАЦИИ

№ 3 (23)
2023

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ
ЖУРНАЛ



АГРАРНО-ПИЩЕВЫЕ ИННОВАЦИИ

Научно-практический журнал

№ 3 (23), 2023

Волгоград

Поволжский научно-исследовательский институт
производства и переработки мясомолочной продукции
2023

AGRARIAN-AND-FOOD INNOVATIONS

Research & Practice Journal

Issue 3 (23), 2023

Volgograd

Volga Region Research Institute of Manufacture
and Processing of Meat-and-Milk Production
2023

УЧРЕДИТЕЛЬ ЖУРНАЛА:

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

ISSN 2618-7353
DOI: 10.31208/2618-7353

№ 3 (23), 2023

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 3 (23), 2023

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

№ 3 (23), 2023

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 3 (23), 2023

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, 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

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

Кайшев В.Г., доктор экономических наук, профессор, академик РАН, Ставропольский ГАУ

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

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

Варакин А.Т., 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

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

Kaishev V.G., Dr. Sci. (Economy), Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences

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

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

Varakin A.T., 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**

- 8** Горлов И.Ф., Николаев Д.В., Суркова С.А., Пономарев В.В. / *Gorlov I.F., Nikolaev D.V., Surkova S.A., Ponomarev V.V.* Экономическая эффективность инновационных разработок, направленных на увеличение производства молока / *Economic efficiency of innovative developments aimed at to increase milk production*

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

- 19** Гришин В.С., Карпенко Е.В., Гребенникова Ю.Д., Лазарева Е.Ю., Горлов И.Ф., Сложенкина М.И. / *Grishin V.S., Karpenko E.V., Grebennikova J.D., Lazareva E.Y., Gorlov I.F., Slozhenkina M.I.* Влияние генотипа крупного рогатого скота на химический состав говядины / *The effect of the cattle genotype on the chemical composition of beef*

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

- 29** Церенов И.В., Квашнина М.А., Горлов И.Ф. / *Tserenov I.V., Kvashnina M.A., Gorlov I.F.* Влияние пребиотических добавок на состав и свойства курдючного жира баранчиков калмыцкой породы / *Influence of prebiotic additives on the composition and properties of fat-tail fat of Kalmyk breed rams*
- 43** Шахбазова О.П., Раджабов Р.Г. / *Shakhbazova O.P., Rajabov R.G.* Физико-химические свойства мяса цыплят-бройлеров и влияние на них кормовых добавок «Кумелакт-1» и «Ди-лактоцин-Я» / *Physicochemical properties of chicken-broiler meat and their effects on feed supplements "Kumyelakt-1" and "Di-lactocin-Ya"*

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

- 54** Гетманец В.Н. / *Getmanets V.N.* Разработка йогурта с кедровым орехом и продуктами его переработки / *Development of yoghurt with pine nuts and products of its processing*
- 66** Ткаченко Н.А., Анисимова Е.Ю., Лазарева Е.Ю., Гребенникова Ю.Д. / *Tkachenkova N.A., Anisimova E.Y., Lazareva E.Y., Grebennikova J.D.* Влияние белкового концентрата на качественные показатели козьих сыров / *Effect of protein concentrate on quality parameters of goat cheeses*

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

- 75** Гиро М.В., Гаряев Ю.С. / *Giro M.V., Garyaev Y.S.* Исследование влияния новой кормовой добавки «Протойодиум» на биохимический состав говядины, обогащенной йодом / *Study of the effect of the new feed additive "Protojodium" on the biochemical composition of beef enriched with iodine*

**ИННОВАЦИОННЫЕ РАЗРАБОТКИ /
INNOVATIVE DEVELOPMENTS**

Научная статья / *Original article*

УДК 636.2.084:636.2.034

DOI: 10.31208/2618-7353-2023-23-8-18

**ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ
ИННОВАЦИОННЫХ РАЗРАБОТОК, НАПРАВЛЕННЫХ
НА УВЕЛИЧЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВА МОЛОКА**

***ECONOMIC EFFICIENCY
OF INNOVATIVE DEVELOPMENTS AIMED AT
TO INCREASE MILK PRODUCTION***

Иван Ф. Горлов, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик РАН
Дмитрий В. Николаев, доктор сельскохозяйственных наук
Светлана А. Суркова, старший научный сотрудник
Виктор В. Пономарев, кандидат сельскохозяйственных наук

*Ivan F. Gorlov, Dr. Sci. (Agriculture), Professor, Academician of RAS
Dmitriy V. Nikolaev, Dr. Sci. (Agriculture)
Svetlana A. Surkova, Senior Researcher
Viktor V. Ponomarev, PhD (Agriculture)*

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: Горлов И.Ф., Николаев Д.В., Суркова С.А., Пономарев В.В. Экономическая эффективность инновационных разработок, направленных на увеличение производства молока // Аграрно-пищевые инновации. 2023. Т. 23, № 3. С. 8-18. <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2023-23-8-18>.

Principal Contact: Dmitriy V. Nikolaev, Leading Researcher of the 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: Gorlov I.F., Nikolaev D.V., Surkova S.A., Ponomarev V.V. Economic efficiency of innovative developments aimed at to increase milk production. *Agrarno-pishchevye innovacii = Agrarian-and-food innovations*. 2023;23(3):8-18. (In Russ.). <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2023-23-8-18>.

Резюме

Цель. Оценка экономической эффективности применения научных разработок при производстве молока.

Материалы и методы. Научно-хозяйственные опыты проводились в трех хозяйствах Волгоградской области: «Племзавод им. Ленина» Суровикинского района; ООО СП «Донское» Калачевского района и АО «им. Кирова» Старополтавского района. Объект исследований – лактирующие коровы красной степной, голштинской и черно-пестрой пород. Количество содержащихся в молоке коров жира, белка и другие показатели определяли в условиях комплексной аналитической лаборатории ГНУ НИИММП с использованием гостированных методик. Расчет экономических показателей осуществляли на основе данных сводных отчетов по результатам бонитировки, карточек племенных хозяйств с применением методов системного подхода, анализа и расчета.

Результаты. В племзаводе им. Ленина благодаря использованию в кормлении коров кормовых добавок на основе лактулозы удой коров опытных групп повысился по сравнению с контрольной группой на 5,59 и 8,09% соответственно, жирность молока – на 6,91 и 9,57%, белка – на 5,01 и 6,35% по сравнению с контрольной группой. Прибыли получено больше от коров I и II опытных групп по сравнению с аналогами контрольной группы на 1473,2 и 2131,0 руб. По уровню рентабельности производства I и II опытные группы превосходят контрольную на 1,2 и 2,1%. В ООО СП «Донское» удой коров за наивысшую лактацию увеличивался до 3 отела, и его прирост составлял 1474,1 кг (15,4%). Животные, показавшие наибольшую продуктивность (11000,8 кг) после первого отела, на 0,3 лактации превосходили животных, у которых наибольшая продуктивность оказалась во второй лактации. Внедрение современных научных подходов позволило достичь уровня рентабельности производства в 2022 году на уровне 30,0%, что выше 2018 года на 2,6%. В АО «им. Кирова» молока за лактацию получено больше на 400 кг, или 5,23%; прибыли – на 2980 руб., или 8,5%; рентабельность производства возросла на 2,2%.

Заключение. Внедрение новых научных разработок, интенсивных технологий на крупных молочных комплексах дает возможность не только улучшить качество получаемой молочной продукции, увеличить продуктивность животных, но и в целом рентабельность промышленного производства молока.

Ключевые слова: коровы, красная степная порода, голштинская порода, черно-пестрая порода, продуктивность, качество молока, рентабельность

Abstract

Purpose. Assessment of the economic efficiency of using scientific developments in milk production.

Materials and Methods. Scientific and economic experiments were carried out in three farms in the Volgograd region: breeding farm named after Lenin of Surovikinsky district; Agricultural Enterprise "Donskoye" LLC of Kalachevsky district and JSC "named after Kirov" of Staropoltavsky district. The object of research is lactating cows of Holstein, Red Steppe and Black-and-White breeds. The amount of fat, protein and other indicators contained in cows' milk was determined in the conditions of the complex analytical laboratory of VRIMMP using standard methods. The calculation of economic indicators was carried out on the basis of data from summary reports on the results of livestock judgement, cards of breeding farms using methods of a systematic approach, analysis and calculation.

Results. At the breeding farm named after Lenin, thanks to the use of lactulose-based feed additives in feeding cows, the milk yield of cows in the experimental groups increased by 5.59 and 8.09%, respectively, the fat content of milk – by 6.91 and 9.57%, protein – by 5.01 and 6.35 % compared to the control group. More profit was received from cows of experimental groups I and II compared to analogues in the control group by 1473.2 and 2131.0 rubles. The experimental groups exceeded the control group in terms of production profitability by 1.2 and 2.1%. In Agricultural Enterprise

"Donskoye" LLC, the milk yield of cows during the highest lactation increased until the 3rd calving, and its increase was 1474.1 kg (15.4%). The animals that showed the greatest productivity (11,000.8 kg) after the first calving were 0.3 lactation higher than the animals that showed the greatest productivity in the second lactation. The introduction of modern scientific approaches made it possible to achieve a level of production profitability in 2022 of 30.0%, which is 2.6% higher than in 2018. At JSC "named after Kirov" produced 400 kg more milk per lactation, or 5.23%; profit – by 2980 rubles, or 8.5%; production profitability increased by 2.2%.

Conclusion. The implementation of new scientific developments and intensive technologies at large dairy complexes makes it possible not only to improve the quality of the resulting dairy products, increase the productivity of animals, but also the overall profitability of industrial milk production.

Keywords: cows, Red Steppe breed, Holstein breed, Black-and-White breed, productivity, milk quality, profitability

Введение. Одной из первостепенных задач, стоящих перед аграрным сектором России, является обеспечение населения высококачественными продуктами животного происхождения, а именно молоком, что служит важным звеном в стратегии обеспечения продовольственной безопасности (Миколайчик И.Н. и др., 2020, 2021).

Важнейшим этапом деятельности любого предприятия является эффективность его производства (Поликарпов М.Д., 2023).

Производство молока тесно сопряжено с наличием у предприятия следующих основных производственных звеньев: земельного, основного и оборотного фондов; финансовых средств и людских ресурсов (рабочей силой). Правильное использование имеющихся средств и позволяет иметь эффективное производство. Поэтому любое повышение производственных возможностей любого звена, участвующего в производстве, способствует увеличению эффективности производства в целом (Буяров В.С., 2019; Оборина О.Е., 2020; Васькин В.Ф. и др., 2020).

Одним из наиболее действенных индикаторов современного эффективного производства может служить создание высококачественного продукта, который сможет заинтересовать даже самого взыскательного покупателя, что и обеспечит высокую покупательную способность такого продукта, а в купе с этим и эффективность производства (Зюкин Д.В. и Косинова О.С., 2018; Курносков В.С., 2018).

Для увеличения производства молока необходимо использовать высокопродуктивных животных молочного направления продуктивности. Одними из наиболее известных на территории России являются голштинская (голштино-фризская), чёрно-пестрая, красная степная породы (Ибрагимов А.Г. и др., 2020; Голубков А.И. и др., 2022).

Однако для реализации генетического потенциала молочной продуктивности современному молочному скоту необходимо создать оптимальные условия. К таким условиям можно отнести следующее: обеспечить коров высококачественными кормами; оптимизировать условия содержания, соответствующие потребностям животных в определенные физиологические циклы; использовать машинное доение (роботизация доильных установок); вести правильную ветеринарную обработку животных (Горлов И.Ф. и др., 2019; Мищенко Е.В., 2020; Ибрагимов А.Г. и др., 2023).

Цель работы – изучение эффективности производства молока с использованием разных инновационных технологий выращивания животных, направленных на получение качественной молочной продукции в условиях крупных хозяйств Волгоградской области.

Материалы и методы. Экспериментальная работа, предусматривающая проведение 3 научно-хозяйственных опытов, осуществлялась в следующих хозяйствах Волгоградской области: «Племзавод им. Ленина» Суровикинского района; ООО СП «Донское» Калачевского района и АО «Им. Кирова» Старополтавского района.

Первый опыт по исследованию воздействия новых лактулозосодержащих добавок был поставлен на базе молочного комплекса «Племзавод им. Ленина», который территориально расположен в Суровикинском районе Волгоградской области. Для проведения научной исследовательской работы было сформировано 3 группы коров-первотелок красной степной породы по 10 голов-аналогов в каждой. Кормление контрольной группы предусматривало рацион, утвержденный в хозяйстве. В питании I и II опытных групп использовали стандартный рацион, обогащенный добавками «ЛактуВет-1» и «ЛактуСупер» (каждая в объеме 0,5% от дачи концентрированных кормов в сутки) соответственно по группам.

Второй опыт проводили в условиях племенного завода ООО СП «Донское» Волгоградской области на чистопородном дойном стаде голштинской породы. В хозяйстве применяется высокий уровень механизации и автоматизации всех процессов жизнедеятельности коров, начиная от новорожденных телят и заканчивая лактирующими животными. Объектом изучения являлись коровы, которые были выбракованы в 2016-2020 гг. Для более полного анализа имеющегося в распоряжении поголовья мы разбили их на 5 групп-аналогов (по рождению, осеменению и отелу) по наибольшей продуктивности за лактацию, а также последующем времени их продуктивного долголетия, учитывая: продуктивность за лактацию, пожизненный удой и средний удой за 1 день лактации. Содержали подопытных животных стойлово круглогодично. Кормление животных осуществлялось индивидуально с учетом продуктивности, живой массы, физиологического состояния. Доильные помещения в хозяйстве оборудованы роботизированной системой марки GEA DairyProQ (Германия), предусматривающей возможность добровольного доения с небольшой индивидуальной корректировкой скорости доения и его продолжительности.

Третий этап исследований проводили на базе молочного комплекса АО «им. Кирова» Старополтавского района Волгоградской области. Объектом исследований явилось молочное стадо черно-пестрой породы. Содержание животных – привязное: зимой – в коровниках по отсекам, летом – на открытых базах, не имеющих навесов. Пробы молока, отобранные в хозяйстве, направляли в комплексную аналитическую лабораторию ГНУ НИИММП для проведения лабораторных исследований на содержание жира, белка и других показателей по стандартизированным методикам.

При расчете экономических показателей использовали данные сводных отчетов по результатам бонитировки, карточек племенных хозяйств, методы системного подхода, анализа и расчета экономики, полученных из реальных данных хозяйственных отчетов.

Результаты и обсуждение. Продуктивность коров красной степной породы на комплексе «Племзавод им. Ленина» за 2022 год в среднем составила около 4548 л молока на 1 корову. Анализ полученных в ходе исследований результатов выявил преимущество по суточному удою животных, в рационы которых были включены испытываемые кормовые добавки «ЛактуВет-1» и «ЛактуСупер», за первые 90 дней лактации (рисунок 1).

В целом удой коров I и II опытных групп повысился по сравнению с контрольной группой на 5,59 и 8,09% соответственно.

Таким образом, введение в рацион кормления животных опытных групп испытываемых кормовых добавок «ЛактуВет-1» и «ЛактуСупер» способствовало повышению суточных удоев.

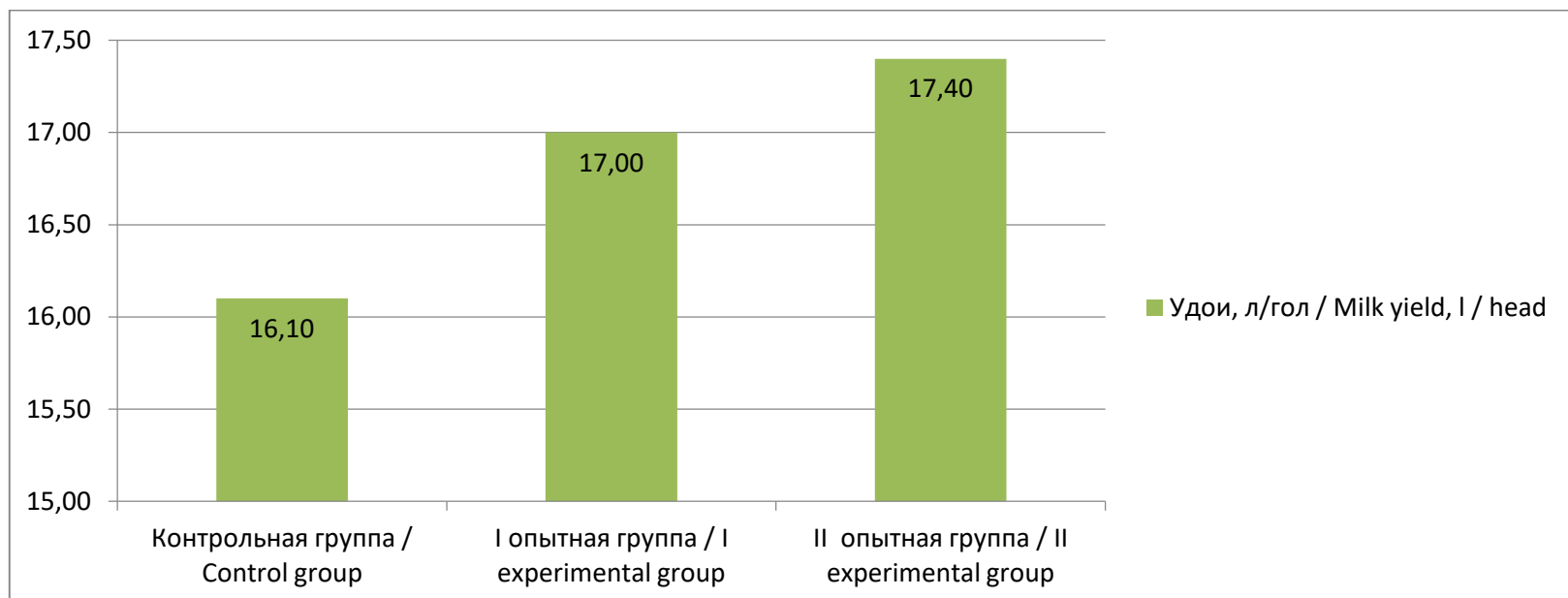


Рисунок 1. Суточный удой испытуемых коров, л/гол

Figure 1. Daily milk yield of tested cows, l / head

Поэтому возникла необходимость оценить возможность влияния изучаемых добавок на улучшение качественных характеристик молока-сырья.

Жирность молока, полученного от коров I и II опытных групп, повысилась на 6,91 и 9,57% по сравнению с контрольной группой. Показатель белка в молоке I опытной группы поднялся на 5,01%, а в молоке II опытной группы – на 6,35%, в отличие от содержания в молоке коров контрольной группы. Показатели всех групп исследуемых коров находились в пределах нормы.

По результатам представленных исследований была проведена оценка экономической эффективности производства молока при введении в технологию кормления высокопродуктивных коров добавок «ЛактуВет-1» и «ЛактуСупер» (таблица 1).

Таблица 1. Экономическая эффективность производства молока в племязаводе им. Ленина

Table 1. Economic efficiency of milk production at the breeding farm named after Lenin

Показатель <i>Parameter</i>	Группа <i>Group</i>		
	контрольная <i>control</i>	I опытная <i>I experimental</i>	II опытная <i>II experimental</i>
Получено молока за лактацию, кг <i>Milk received per lactation, kg</i>	4548,0	4802,7	4916,4
Молоко базисной жирности (3,2%), кг <i>Milk with basic fat content (3.2%), kg</i>	5117,3	5404,2	5532,1
Затраты, руб. <i>Costs, rub.</i>	75165,7	76743,8	76654,9
Прибыль, руб. <i>Profit, rub.</i>	26308	27781,3	28439,0
Себестоимость 1 ц, тыс. руб. <i>Cost of 1 centner, thousand rub.</i>	2200	2076,8	2021,6
Цена реализации 1 л молока, руб. <i>Selling price for 1 liter of milk, rub.</i>	28		
Рентабельность, % <i>Profitability, %</i>	35	36,2	37,1

В целом расчет экономической составляющей производства молока показал, что при пересчете молока к базисной жирности преимущество коров, получавших изучаемые кормовые добавки, составило 227,16 и 400,98 кг. Прибыли получено больше от коров I и II опытных групп по сравнению с аналогами контрольной группы на 1473,2 и 2131,0 руб. По уровню рентабельности производства I и II опытные группы превосходят контрольную на 1,2 и 2,1%.

Исследования, проведенные в ООО СП «Донское», по формированию молочной продуктивности показало, что скорость молокоотдачи при лактации влияет не только на ее продолжительность, но и на пожизненную продуктивность коровы.

В ООО СП «Донское» удой коров за наивысшую лактацию увеличивался до 3 отела, и его прирост составлял 1474,1 кг (15,4%). Однако во все последующие лактации происходило снижение продуктивности: так, по 4 отелу на 367,5 кг, или 3,3%; 5 – на 1368,1 кг, или 12,9%; 6 – на 302,0 кг, или 3,4%.

Необходимо отметить, что животные, показавшие наибольшую продуктивность (11000,8 кг) после первого отела, на 0,3 лактации превосходили животных, у которых наибольшая продуктивность оказалась во второй лактации. Таким образом, наибольшая реализация генетического потенциала молочной продуктивности раскрылась у животных, проявивших максимальную продуктивность после первого отела.

Увеличение сроков хозяйственного использования коров оказывает существенное влияние на увеличение эффективности производства молока (таблица 2).

Таблица 2. Экономическая эффективность производства молока в ООО СП «Донское»

Table 2. Economic efficiency of milk production at Agricultural Enterprise "Donskoye" LLC

Показатель <i>Parameter</i>	Год <i>Year</i>	
	2018	2022
Получено молока за лактацию, кг <i>Milk received per lactation, kg</i>	9617	11036
Молоко базисной жирности (3,2%), кг <i>Milk with basic fat content (3.2%), kg</i>	10292,0	11810,6
Прибыль, руб. <i>Profit, rub.</i>	36879	40000
Себестоимость 1 ц, тыс. руб. <i>Cost of 1 centner, thousand rub.</i>	2536	2600
Цена реализации 1 л молока <i>Selling price for 1 liter of milk, rub.</i>	26,85	28
Рентабельность, % <i>Profitability, %</i>	27,4	30,0

В целом расчет экономической эффективности при сравнении показателей 2018 и 2022 гг. показал, что после внедрения новой технологии доения (с помощью роботизированной системы), современных подходов к кормлению лактирующих животных улучшились экономические показатели. Так уровень удоя базисной жирности в 2022 году превысил показатели 2018 г на 1518,6 кг, или 14,76%, прибыль повысилась – на 3121 руб., или 8,46%, себестоимость 1 ц – на 64 тыс. руб., или 2,52%, цена за реализацию 1 л молока также повысилась на 1,15 руб., или 4,28% соответственно.

Высокий уровень интенсификации молочного производства, организованный в ООО СП «Донское» при тесной взаимосвязи ученых и производителей, внедрении современных научных подходов, позволил достичь уровня рентабельности производства в 2022 году 30,0%, что выше уровня 2018 года на 2,6%.

Исследования качества молока по сезонам года, проведенные в АО «им. Кирова», показали, что наиболее высокие показатели количества незаменимых аминокислот были в осенне-зимний период. Наибольшее количество незаменимых аминокислот в зимний период составляют лизин (277 мг%), фенилаланин (165 мг%), ниже оказался уровень метионина (92 мг%) в сравнении с весенне-осенним периодом в 1,26 и 1,14 раза соответственно. Сумма незаменимых аминокислот в зимне-весенний период была практически одинаковыми – 1227-1228 мг%, летний – 984 мг%, осенний – 1205 мг%. Во все сезоны лактации наибольшая доля заменимых аминокислот в составе белка молока коров принадлежит тирозину, пролину и серину. Наивысший показатель суммы заменимых аминокислот отмечен в зимний период лактации.

Соотношение заменимых и незаменимых аминокислот в разные периоды лактации составило: в зимний период – 0,84, весенний – 0,90, летний – 0,78, осенний – 0,86 соответственно. Относительное содержание аминокислот в белках молока подвержено в течение года колебаниям, однако их суммарное количество было выше в зимний и осенний периоды.

Повышение качества молока позволило повысить экономические показатели хозяйства (таблица 3).

Таблица 3. Экономическая эффективность производства молока в АО «им. Кирова»

Table 3. Economic efficiency of milk production at JSC "named after Kirov"

Показатель <i>Parameter</i>	Год <i>Year</i>	
	2018	2022
Получено молока за лактацию, кг <i>Milk received per lactation, kg</i>	7650	8050
Молоко базисной жирности (3,2%), кг <i>Milk with basic fat content (3.2%), kg</i>	8194,1	8317,4
Прибыль, руб. <i>Profit, rub.</i>	34860	37840
Себестоимость 1 ц, тыс. руб. <i>Cost of 1 centner, thousand rub.</i>	2900	2820
Цена реализации 1 л молока, руб. <i>Selling price for 1 liter of milk, rub.</i>	27,13	28
Рентабельность, % <i>Profitability, %</i>	27,3	29,5

Анализ данных таблицы 3 показал, что молока за лактацию получено больше за 2022 год при сравнении с 2018 годом на 400 кг, или 5,23%; молока базисной жирности – на 123,3 кг, или 1,5%; прибыли – на 2980 руб., или 8,5%; цена реализации возросла на 0,87 руб., или 3,2%; рентабельность производства – на 2,2% соответственно.

Заключение. В целом за период опыта за счет введения новых кормовых добавок в рационы кормления лактирующих коров увеличилось производство молока базисной жирно-

сти, повысилась прибыль от реализации молока, снизилась себестоимость. И все это оказало влияние на повышение уровня рентабельности на 1,2 и 2,1%.

Реализация на практике инновационных подходов к технологии производства молока за счет применения роботизированного комплекса доения позволило значительно повысить экономические показатели. Уровень удоя базисной жирности в 2022 году превысил показатели 2018 г. на 1518,6 кг, или 14,76%, прибыль повысилась на 3121 руб., или 8,46%, себестоимость – на 64 тыс. руб., или 2,52%, цена за реализацию молока также увеличилась на 1,15 руб., или 4,28% соответственно.

В целом эффективность производства молока повысилась в АО «Им. Кирова» за счет оптимизации подхода к кормлению коров, а вследствие этого и повышения качества молока-сырья и продуктов его переработки, что в свою очередь положительно отразилось на востребованности их на рынке молочной продукции, а значит увеличился и потребительский спрос.

Внедрение новых научных разработок, интенсивных технологий с целью интенсификации производства на крупных молочных комплексах способно увеличить продуктивность животных, улучшить качество получаемой молочной продукции и в целом рентабельность промышленного производства молока даже в сложный санкционный период.

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. 21-16-00041, VRIMMP.

Список источников

1. Буяров В.С. Экономико-технологические аспекты производства продукции животноводства и птицеводства // Вестник аграрной науки. 2019. № 6 (81). С. 77-88. <https://doi.org/10.15217/issn2587-666X.2019.6.77>.
2. Васькин В.Ф., Кузьминская А.А., Коростелева О.Н. Современные подходы к организации эффективного и экологически чистого производства в птицеводстве // Управленческий учет. 2020. № 2. С. 24-29.
3. Зоотехническая целесообразность применения энергетических добавок в рационах высокопродуктивных коров / И.Н. Миколайчик, Л.А. Морозова, Л.Ю. Овчинникова, В.А. Морозов, Т.А. Сандакова // Вестник Курганской ГСХА. 2021. № 4 (40). С. 47-52. https://doi.org/10.52463/22274227_2021_40_47.
4. Зоотехническая и экономическая оценка применения энергетических добавок в рационах высокопродуктивных коров / И.Н. Миколайчик, Л.А. Морозова, Костомахин Н.М., Булыгина Е.Н. // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. 2020. № 4. С. 20-26. <https://doi.org/10.33920/sel-05-2004-03>.
5. Зюкин Д.В., Косинова О.С. Основные тенденции развития сельскохозяйственной отрасли Курской области на современном этапе // Наука и практика регионов. 2018. № 1 (10). С. 42-46.
6. Ибрагимов А.Г., Борулько В.Г., Лещева М.Г. Эффективность молочного производства в России // Экономика и предпринимательство. 2020. № 8 (121). С. 255-258.
7. Ибрагимов, А.Г., Романюк М.А., Сухарникова М.А. Современное состояние и перспективы развития молочного производства в России и мире // Экономика сельского хозяйства России. 2023. № 6. С. 130-133. <https://doi.org/10.32651/236-130>. <https://doi.org/10.34925/EIP.2020.121.8.052>.

8. Курносков В.С. Внедрение инноваций в производственную деятельность сельскохозяйственных организаций Краснодарского края // Вестник Академии знаний. 2018. № 4 (27). С. 149-153.
9. Мищенко Е.В., Харлап С.Ю., Павлова Я.С. Экономическая эффективность производства молока при использовании коров разных пород // Молодежь и наука. 2020. № 9. Номер статьи 32.
10. Оборина О.Е. Экономическая эффективность: понятие и сущность // Молодой ученый. 2020. № 23 (313). С. 427-429. URL: <https://moluch.ru/archive/313/71251/> (дата обращения: 03.11.2023).
11. Оценка современного состояния молочного производства в России / И.Ф. Горлов, Г.В. Федотова, Н.И. Мосолова, В.Н. Сергеев, А.В. Глущенко, Е.С. Воронцова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее образование. 2019. № 2 (54). С. 190-197. <https://doi.org/10.32786/2071-9485-2019-02-23>.
12. Поликарпов М.Д. Рассмотрение понятия экономической эффективности в современных условиях // Вестник науки. 2023. Т. 1, № 5 (62). С. 75-80.
13. Продуктивное долголетие коров красно-пёстрой породы и эффективность производства молока при разных способах содержания / А.И. Голубков, Л.В. Ефимова, А.А. Голубков, С.В. Ермолаев, Н.М. Сазонова // Пермский аграрный вестник. 2022. № 3 (39). С. 70-77. https://doi.org/10.47737/2307-2873_2022_39_69.

References

1. Buyarov VS. Economic and technological aspects of production of animal and poultry products. *Vestnik agrarnoj nauki = Bulletin of agrarian science*. 2019;81(6):77-88. (In Russ.). <https://doi.org/10.15217/issn2587-666X.2019.6.77>.
2. Vaskin VF, Kuzmitskaya AA, Korosteleva ON. Modern approaches to efficient and environmentally friendly poultry production. *Upravlencheskij uchet = Management Accounting*. 2020;(2):24-29. (In Russ.).
3. Mikolaychik IN, Morozova LA, Ovchinnikova LYu, Morozov VA, Sandakova TA. Zootechnical performance of application energy supplements in diets highly productive cows. *Vestnik Kurganskoj GSKHA = Vestnik KGSKHA*. 2021;40(4):47-52. (In Russ.). https://doi.org/10.52463/22274227_2021_40_47.
4. Mikolaychik IN, Morozova LA, Kostomakhin NM, Bulygina EN. Zootechnical and economic evaluation of the use of energy additives in the rations of highly productive cows. *Kormlenie sel'skohozyajstvennyh zhivotnyh i kormoproizvodstvo = Feeding of Agricultural Animals and Feed Production*. 2020;(4):20-26. (In Russ.). <https://doi.org/10.33920/sel-05-2004-03>.
5. Zyukin DV, Kosinova OS. Main trends of the development of the agricultural sector of the Kursk region at the present stage. *Nauka i praktika regionov = Science and practice of regions*. 2018;10(1):42-46. (In Russ.).
6. Ibragimov AG, Borulko VG, Leshcheva MG. The effectiveness of dairy production in Russia. *Ekonomika i predprinimatel'stvo = Economy and entrepreneurship*. 2020;121(8):255-258. (In Russ.). <https://doi.org/10.34925/EIP.2020.121.8.052>.
7. Ibragimov AG, Romaniuk MA, Sukharnikova MA. The current state and prospects for the development of dairy production in Russia and the world. *Ekonomika sel'skogo hozyajstva*

- Rossii = Economics of Agriculture of Russia.* 2023;(6):130-133. (In Russ.). <https://doi.org/10.32651/236-130>.
8. Kurnosov VS, Kurnosov V. S. Implementation of innovations in the production activities of agricultural organizations of the Krasnodar Territory. *Vestnik Akademii znaniy = Bulletin of the Academy of Knowledge.* 2018;27(4):149-153. (In Russ.).
 9. Mishchenko EV, Kharlap SYu, Pavlova YS. Economic efficiency of milk production using cows of different breeds. *Molodezh' i nauka = Youth and science.* 2020;(9):32. (In Russ.).
 10. Oborina OE. Economic efficiency: concept and essence. *Molodezh' i nauka = Youth and science.* 2020;313(23):427-429. (In Russ.). URL: <https://moluch.ru/archive/313/71251/> (date of application: 03.11.2023).
 11. Gorlov IF, Fedotova GV, Mosolova NI, Sergeev VN, Glushenko AV, Voroncova ES. Assessment and the current state of the dairy production in Russia. *Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee obrazovanie = Proc. Of the Lower Volga Agro-University Comp.* 2019;54(2):190-197. (In Russ.). <https://doi.org/10.32786/2071-9485-2019-02-23>.
 12. Polikarpov MD. Consideration of concept of economic efficiency in modern conditions. *Vestnik nauki = Vestnik nauki.* 2023;62(5-1):75-80. (In Russ.).
 13. Golubkov AI, Efimova LV, Golubkov AA, Ermolaev SV, Sazonova NM. Productive longevity of Red-Motley cows and efficiency of milk production with different keeping methods. *Permskij agrarnyj vestnik = Perm Agrarian Journal.* 2022;39(3):70-77. (In Russ.). https://doi.org/10.47737/2307-2873_2022_39_69.

Вклад авторов: Иван Ф. Горлов обеспечивал научное руководство при проведении исследований; Дмитрий В. Николаев провел обработку и анализ полученных данных, свел их в таблицы, написал первую версию статьи; Светлана А. Суркова отвечала за сбор экспериментальных данных и проведение лабораторных исследований; Виктор В. Пономарев сформулировал результаты исследований и заключительные выводы. Каждый автор внес равнозначный вклад в написание рукописи и ее подготовку к публикации.

Contribution of the authors: Ivan F. Gorlov provided scientific supervision during the research; Dmitriy V. Nikolaev processed and analysed the data obtained and was responsible for their tabular presentation, wrote the first version of the article; Svetlana A. Surkova was responsible for collecting experimental data and conducting laboratory studies; Viktor V. Ponomarev formulated research results and final conclusions. Each author made an equal contribution to the writing of the manuscript and its preparation for publication.

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 – главный научный сотрудник отдела 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>;

Суркова Светлана Анатольевна – старший научный сотрудник отдела 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>;

Пономарев Виктор Владимирович – старший научный сотрудник отдела производства продукции животноводства, Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясо-молочной продукции; 400066, Россия, Волгоград, ул. Рокоссовского, д. 6; e-mail: niimmp@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8980-2429>.

Information about the authors (excluding the contact person):

Ivan F. Gorlov – 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; e-mail: niimmp@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8683-8159>;

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>;

Viktor V. Ponomarev – 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: niimmp@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8980-2429>.

Статья поступила в редакцию / *The article was submitted*: 08.11.2023;
одобрена после рецензирования / *approved after reviewing*: 28.11.2023;
принята к публикации / *accepted for publication*: 30.11.2023

ПРОИЗВОДСТВО ЖИВОТНОВОДЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ /
MANUFACTURE OF LIVESTOCK PRODUCTION

Научная статья / *Original article*

УДК 636.2:637.5.04.07

DOI: 10.31208/2618-7353-2023-23-19-28

ВЛИЯНИЕ ГЕНОТИПА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА
НА ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ГОВЯДИНЫ

*THE EFFECT OF THE CATTLE GENOTYPE
ON THE CHEMICAL COMPOSITION OF BEEF*

Владимир С. Гришин, кандидат сельскохозяйственных наук

Екатерина В. Карпенко, кандидат биологических наук

Юлия Д. Гребенникова, младший научный сотрудник

Елена Ю. Лазарева, младший научный сотрудник

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

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

Vladimir S. Grishin, PhD (Agriculture)

Ekaterina V. Karpenko, PhD (Biology)

Julia D. Grebennikova, Junior Researcher

Elena Y. Lazareva, Junior Researcher

Ivan F. Gorlov, Dr. Sci. (Agriculture), Professor, Academician of RAS

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

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

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

Контактное лицо: Гришин Владимир Сергеевич, старший научный сотрудник комплексной аналитической лаборатории, Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции; 400066, Россия, Волгоград, ул. Рокоссовского, д. 6;
e-mail: gnuniimpp@yandex.ru; тел.: 8 (8442) 39-35-66; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2874-6800>.

Для цитирования: Гришин В.С., Карпенко Е.В., Гребенникова Ю.Д., Лазарева Е.Ю., Горлов И.Ф., Сложенкина М.И. Влияние генотипа крупного рогатого скота на химический состав говядины // Аграрно-пищевые инновации. 2023. Т. 23, № 3. С. 19-28. <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2023-23-19-28>.

Principal Contact: Vladimir V. Grishin, Senior 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: gnuniimpp@yandex.ru; tel.: +7 (8442) 39-35-66; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2874-6800>.

For citation: Grishin V.S., Karpenko E.V., Grebennikova J.D., Lazareva E.Y., Gorlov I.F., Slozhenkina M.I. The effect of the cattle genotype on the chemical composition of beef. *Agrarno-pishchevye innovacii = Agrarian-and-food innovations*. 2023;23(3):19-28. (In Russ.). <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2023-23-19-28>.

Резюме

Цель. Изучить убойные качества помесного молодняка крупного рогатого скота и химический состав полученной от него говядины.

Материалы и методы. Объект исследований – помесные бычки 18-месячного возраста, полученные в результате промышленного скрещивания быков казахского белоголового скота с телками симментальской породы (I группа), быков герефордской породы с телками симментальской (II группа) и быков калмыцкого с телками красного степного скота (III группа). В качестве контрольной группы использовались чистопородные бычки казахской белоголовой породы. Химический анализ образцов говядины проводили по следующим методикам и ГОСТам: содержание влаги определяли высушиванием навески до постоянной массы при температуре 100-105°C по ГОСТ 9793-2016; содержание белковых веществ – по количеству белкового азота методом Кьельдаля по ГОСТ 25011-2017; содержание жира – по ГОСТ 23042-2015; содержание золы – по ГОСТ 31727-2012; аминокислотный и витаминный состав определяли согласно методике измерений массовой доли аминокислот и витаминов методом КЭ на системе «Капель-105М», концентрации водородных ионов (pH) – по ГОСТ Р 51478-99, расчёт калорийности 100 г/мяса проводили по формуле В. М. Александрова.

Результаты. Для оценки мясной продуктивности помесных бычков был осуществлен их контрольный убой, который показал, что наибольшей убойной массой и убойным выходом обладали бычки II опытной группы – 312,4 кг и 61,0%. Образцы говядины от молодняка II опытной группы обладали самым высоким содержанием сухого вещества. Разница со сверстниками из контрольной, I и III групп составила 0,27, 0,21 и 0,63% соответственно. Также было отмечено, что помесный молодняк II опытной группы превосходил чистопородных казахских белоголовых бычков по содержанию протеина на 1,67%. Разница с помесными из I и III группы оказалась на уровне 1,38 и 2,3% соответственно. Исследование витаминного состава говядины подопытного молодняка показало, что полученная говядина была относительно богата витаминами группы В. Говядина, полученная от помесных бычков II опытной группы, имеет более высокую биологическую ценность (БКП = 5,86 по сравнению с контролем 5,59). Увеличение БКП связано, главным образом, с более высоким содержанием триптофана в говядине II опытной группы – на 9,0% (494,40 мг% по сравнению с 453,86 мг% в контроле). Показатель pH водно-мясного экстракта у бычков разных генотипов почти одинаков и колебался от 5,41 до 5,49.

Заключение. Установлено, что скрещивание быков мясных пород скота с телками молочных и комбинированных пород способствует получению помесного потомства с отличными убойными качествами, а получаемая от такого потомства говядина обладает высокой биологической ценностью.

Ключевые слова: генотип, говядина, мясной скот, живая масса, витамины

Abstract

Purpose. To study the slaughter qualities of mixed young cattle and the chemical composition of beef obtained from it.

Materials and Methods. The object of research is 18-month-old crossbred bulls, obtained as a result of industrial crossing of Kazakh white-headed cattle bulls with heifers of the Simmental breed (group I), Hereford bulls with heifers of the Simmental breed (group II) and Kalmyk bulls with heifers of red steppe cattle (group III). Purebred bulls of the Kazakh white-headed breed were used as a control group. Chemical analysis of beef samples was carried out according to the following methods and GOST standards: moisture content was determined by drying the sample to a constant mass at a temperature of 100-105 °C according to GOST 9793-2016; protein content – by the amount of protein nitrogen by the Kjeldahl method according to GOST 25011-2017; fat content – according to GOST 23042-2015; ash content – according to GOST 31727-2012; the amino acid

and vitamin composition was determined according to the method of measuring the mass fraction of amino acids and vitamins by the KE method on the Kapel-105M system, the concentration of hydrogen ions (pH) according to GOST R 51478-99. Calorie content of 100 g / meat was calculated using the formula of V. M. Aleksandrov.

Results. To assess the meat productivity of crossbred steers, their control slaughter was carried out, which showed that the largest slaughter weight and slaughter yield were possessed by steers of the II experimental group – 312.4 kg and 61.0%. Beef samples from young animals of the II experimental group had the highest content of dry matter. The difference with peers from the control, I and III groups was 0.27, 0.21 and 0.63%, respectively. It was also noted that the crossbred young of the II experimental group surpassed purebred Kazakh white-headed bulls in protein content by 1.67%. The difference with the crossbreeds from group I and III is 1.38 and 2.3% respectively. A study of the vitamin composition of the beef of experimental young animals showed that the resulting beef was relatively rich in vitamins of group B. beef obtained from crossbred bulls of the II experimental group has a higher biological value (Protein qualitative indicator = 5.86 compared with the control 5.59). The increase in protein qualitative indicator is mainly due to the higher content of tryptophan in beef of the experimental group II – by 9.0% (494.40 mg% compared with 453.86 mg% in the control). The pH value of the water-meat extract in bulls of different genotypes is almost the same and ranged from 5.41 to 5.49.

Conclusion. It has been established that the crossing of bulls of meat breeds of cattle with heifers of dairy and combined breeds contributes to the production of young offspring with excellent slaughter qualities, and beef obtained from such offspring has a high biological value.

Keywords: genotype, beef, beef cattle, live weight, vitamins

Введение. Скотоводство является важным источником производства незаменимых для жизнедеятельности человека продуктов питания – мяса и молока. В настоящее время в области мясного скотоводства отечественными и зарубежными исследователями были апробированы различные варианты скрещивания пород и типов мясного скота как между собой, так и с комбинированными и молочными породами (Никонова Е.А., 2020; Губайдуллин Н.М. и др., 2020; Kubatbekov TS et al., 2020).

При этом исследователями ставились задачи как увеличения мясной продуктивности в целом, так улучшения качества получаемой говядины, в частности, как одной из актуальных задач, стоящих перед АПК Российской Федерации, поскольку именно говядина имеет более сбалансированный химический и аминокислотный состав по сравнению с мясом других видов сельскохозяйственных животных (Жаймышева С.С. и др., 2019; Макаев Ш.А. и Герасимов Н.П., 2020; Хайруллина Н.И. и др., 2023).

При этом стоит отметить, что между мясом, полученным от молочного и мясного скота, имеется существенная разница. Так, мясо молочного скота имеет грубоволокнистую структуру, а жир откладывается в теле животных в виде массивных жировых подушек, которые срезаются в процессе убоя и кулинарной обработки продукта. В тушах мясных животных жир в процессе роста и развития откладывается в свою очередь небольшими прослойками на сухожильной основе мышечной ткани, разрыхляя сухожилия и повышая нежность продукта (Прохоров И.П. и Пикуль А.Н., 2020; Шичкин Г.И. и др., 2021; Косилов В.И. и др., 2021).

В связи с этим поиски оптимальных сочетаний разных пород скота остаются актуальными, а сравнительная оценка качества мяса, получаемого от помесных животных, представляет особый интерес (Бассонов О.А. и Асадчий А.А., 2020; Ужахов М.И. и др., 2020; Смакуев Д.Р. и др., 2021; Симонов Г.А. и др., 2023).

Материалы и методы. Научно-хозяйственный опыт проводился в условиях ведущего сельхозпредприятия Волгоградской области АО «Бердиевский элеватор». В качестве объекта исследований были выбраны помесные бычки 9-месячного возраста, полученные в результате промышленного скрещивания быков казахского белоголового скота с телками симментальской породы (I группа), быков герефордской породы с телками симментальской (II группа) и быков калмыцкого с телками красного степного скота (III группа). В качестве контрольной группы использовались чистопородные бычки казахской белоголовой породы. Каждая группа подопытных бычков состояла из 10 голов. Животные сравниваемых групп содержались беспривязно на откормочных площадках со свободным доступом к кормушкам и поилкам.

Рационы подопытных бычков составлялись в соответствии с питательностью кормов с использованием программы «КормОптимЭксперт» и периодически корректировались в процессе опыта в зависимости от возраста животных.

Контрольный убой подопытных бычков (по 3 головы из каждой группы) проводился при достижении ими 18-месячного возраста на Волгоградском мясокомбинате.

Химический анализ образцов говядины проводили по следующим методикам и ГОСТ-Там: содержание влаги определяли высушиванием навески до постоянной массы при температуре 100-105°C по ГОСТ 9793-2016; содержание белковых веществ – по количеству белкового азота методом Кьельдаля по ГОСТ 25011-2017; содержание жира – по ГОСТ 23042-2015; содержание золы – по ГОСТ 31727-2012; аминокислотный и витаминный состав определяли согласно методике измерений массовой доли аминокислот и витаминов методом КЭ на системе «Капель-105М», концентрации водородных ионов (pH) – по ГОСТ Р 51478-99, расчёт калорийности 100 г/мяса проводили по формуле В.М. Александрова.

Результаты и обсуждение. Для оценки мясной продуктивности помесных бычков был осуществлен их контрольный убой, по результатам которого проведены дальнейшие исследования живой массы, массы туши, убойной массы, убойного выхода (таблица 1).

Таблица 1. Показатели мясной продуктивности бычков

Table 1. Indicators of meat productivity of bulls

Показатель <i>Indicator</i>	Группа <i>Group</i>			
	контрольная <i>control</i>	I	II	III
Живая масса, кг <i>Live weight, kg</i>	492,3±1,11	494,3±2,05	514,1±1,91***	485,6±1,61**
Вес туши, кг <i>Carcass weight, kg</i>	280,4±1,98	283,4±3,39	296,5±2,52***	279,2±3,11
Убойная масса, кг <i>Slaughter weight, kg</i>	297,7±2,25	301,0±4,94	312,4±3,38**	294,6±3,31
Убойный выход, % <i>Slaughter yield, %</i>	59,3	60,6	61,0	58,8

Примечание / Note: *** = P≤0,001; ** = P≤0,01; * = P≤0,05

У помесных бычков в конце опыта масса тела в зависимости от их генотипа различалась значительно. Бычки из II опытной группы имели наибольшую живую массу – 514,1 кг. Это на 21,8 (4,24%), 19,8 (3,85%) и 28,5 кг (5,54%) больше, чем у бычков из контрольной, I и

III опытных групп соответственно. По результатам контрольного убоя эта разница сохранилась. Самые тяжелые туши были получены от бычков II группы. В сравнении с аналогами из контрольной, I и III групп разница составила 16,1 (5,43%), 13,1 (4,42%) и 17,3 кг (5,83%) соответственно.

Важными критериями оценки мясной продуктивности скота считаются убойная масса и убойный выход. У бычков из II опытной группы были зафиксированы самые высокие значения данных показателей – 312,4 кг и 61,0%. В сравнении с контрольной, I и III опытными группами разница в убойной массе составила 14,7 кг (4,71%), 11,4 кг (3,65%) и 17,8 кг (5,70%) соответственно, а в убойном выходе – 1,70, 0,40 и 2,20% соответственно.

Для изучения качества полученной говядины были проведены исследования химического, витаминного состава мяса и его калорийности (таблица 2).

Таблица 2. Химический состав средней пробы мяса-фарша подопытных бычков

Table 2. The chemical composition of the average sample of minced meat of experimental bulls

Показатель <i>Indicator</i>	Группа <i>Group</i>			
	контрольная <i>control</i>	I	II	III
Вода, % <i>Water, %</i>	68,22±0,07	68,16±0,24	67,95±0,51	68,58±0,07
Сухое вещество, % <i>Dry matter, %</i>	31,78±0,17	31,84±0,14	32,05±0,11	31,42±0,07
Протеин, % <i>Protein, %</i>	18,46±0,12	18,75±0,20	20,13±0,22	17,83±0,17
Жир, % <i>Fat, %</i>	11,88±0,10	11,58±0,24	10,92±0,14	12,35±0,13
Зола, % <i>Ash, %</i>	1,44±0,22	1,52±0,13	1,00±0,46	1,25±0,06
Калорийность 100 г/мяса, кДж <i>Caloric content 100 g/meat, kJ</i>	186,15±1,41	184,54±1,26	184,04±1,45	187,91±1,14

Влажность говядины зависела от генотипа испытуемых бычков, как показал химический анализ. Образцы мяса-фарша, полученные от молодняка III опытной группы, содержали самое большое количество влаги. Разница в сравнении с контрольной, I и II опытными группами составила 0,36, 0,42 и 0,63% соответственно. Образцы говядины от молодняка II опытной группы обладали самым высоким содержанием сухого вещества, что было установлено исследованием. Разница со сверстниками из контрольной, I и III групп составила 0,27, 0,21 и 0,63% соответственно.

Содержание белка и жира в говядине представляет научный и практический интерес. Опыт показал, что помесные бычки II опытной группы превосходили чистопородных казахских белоголовых бычков по содержанию протеина на 1,67%. Разница с помесами из I и III групп оказалась на уровне 1,38 и 2,3% соответственно. Что касается содержания жира в говядине, то оно было самым высоким в образцах от бычков III группы. Благодаря более высокому содержанию жира мясо бычков III опытной группы отличалось более высокой калорийностью. Так, у них этот показатель был выше, чем у сверстников из контрольной группы, на 0,94%, I опытной группы – на 1,79%, II опытной группы – на 2,06%.

В химический состав мяса говядины входят как жирорастворимые (Е и др.), так и водорастворимые (В₁, В₂, В₃, В₅, В₆ и др.) витамины (рисунок 1).

Исследование витаминного состава говядины подопытного молодняка показало, что полученная говядина была относительно богата витаминами группы В.

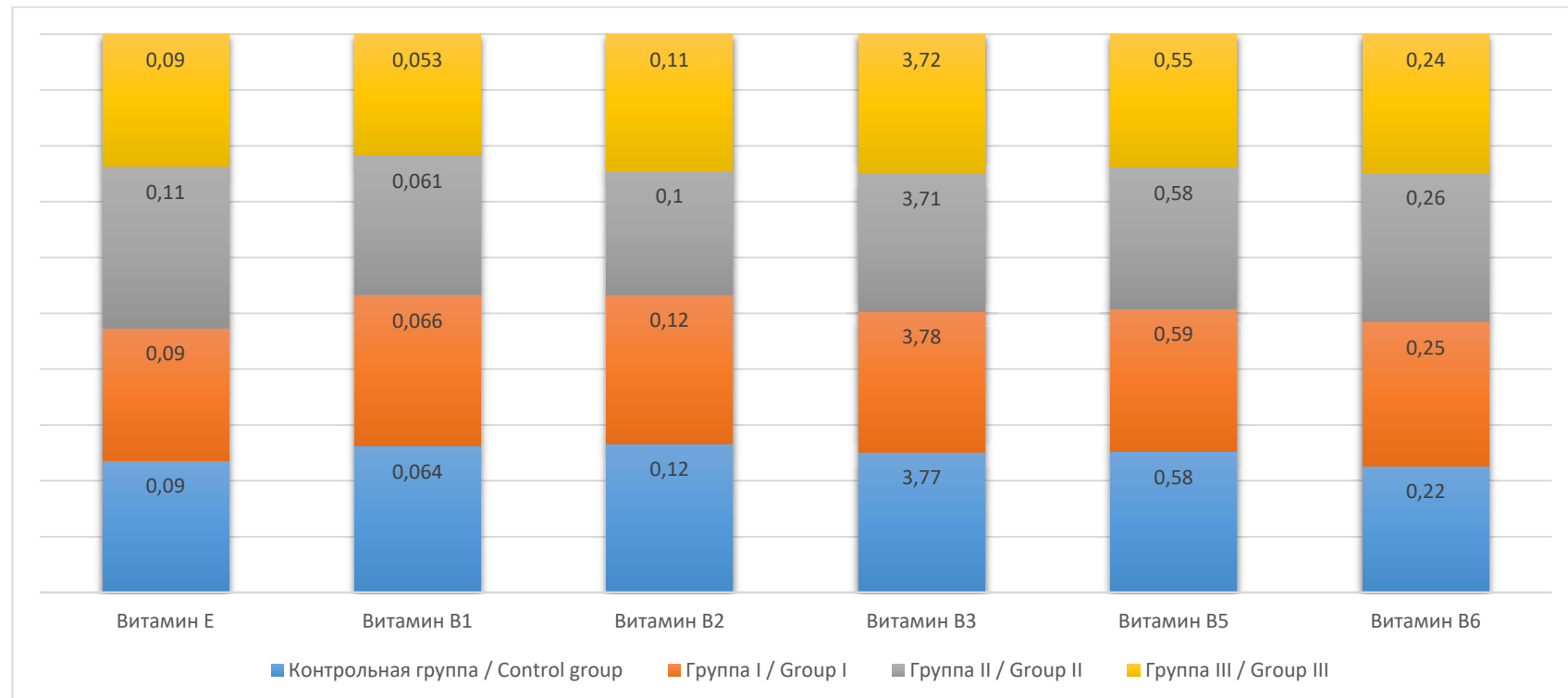


Рисунок 1. Витаминный состав средних проб говядины помесных бычков, мг/100 г

Figure 1. Vitamin composition of average samples of beef of mixed bulls, mg / 100 g

Стоит отметить, что наибольшее содержание витаминов В₁, В₂, В₃ и В₅ было зафиксировано в говядине, полученной от бычков I опытной группы. Содержание жирорастворимого витамина Е наибольшим было в говядине II опытной группы.

Кулинарная ценность мяса во многом определяется химическим составом мышечной ткани (таблица 3).

Таблица 3. Качественные и товарно-технологические показатели длиннейшей мышцы спины подопытных бычков

Table 3. Qualitative and commodity-technological indicators of the longest back muscle of experimental bulls

Показатель <i>Indicator</i>	Группа <i>Group</i>			
	контрольная <i>control</i>	I	II	III
Триптофан, мг% <i>Tryptophan, mg%</i>	453,86±1,84	454,63±1,95	494,40±2,60***	453,65±3,51
Оксипролин, мг% <i>Oxyproline, mg%</i>	81,48±3,18	78,68±0,26	84,35±0,51	85,83±0,29
Белково-качественный показатель (БКП) <i>Protein-qualitative indicator (PQI)</i>	5,59	5,78	5,86	5,29
pH	5,45±0,01	5,48±0,03	5,49±0,04	5,41±0,04

Примечание / Note: *** = P≤0,001; ** = P≤0,01; * = P≤0,05

Триптофан-оксипролиновый индекс (БКП), показывающий соотношение полноценных и неполноценных белков, выявил, что говядина, полученная от помесных бычков II опытной группы, имеет более высокую биологическую ценность (БКП = 5,86 по сравнению с контролем 5,59). Увеличение БКП связано, главным образом, с более высоким содержанием триптофана в говядине II опытной группы – на 9,0% (494,40 мг% по сравнению с 453,86 мг% в контроле).

Срок годности мяса определяется уровнем ионов водорода (рН), который, в свою очередь, зависит от количества молочной кислоты, которая образуется из гликогена в процессе анаэробного гликолиза. Согласно исследованиям, показатель рН водно-мясного экстракта у бычков разных генотипов почти одинаков и колебался от 5,41 до 5,49.

Заключение. Таким образом, скрещивание быков мясных пород скота с телками молочных и комбинированных пород способствует получению помесного потомства с отличными убойными качествами, а получаемая от такого потомства говядина обладает высокой биологической ценностью.

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. 21-16-00041, VRIMMP.

Список источников

1. Бассонов О.А., Асадчий А.А. Мясная продуктивность и биологические особенности чистопородных и помесных бычков герефордской породы // Зоотехния. 2020. № 10. С. 20-24. <https://doi.org/10.25708/ZT.2020.29.67.006>.
2. Влияние генотипа на некоторые показатели длиннейшей мышцы спины молодняка крупного рогатого скота / В.И. Косилов, Т.А. Седых, М.Б. Ребезов, Е.А. Никонова, Р.Г. Калякина // Эффективное животноводство. 2021. № 7 (173). С. 56-59.
3. Влияние скрещивания красного степного и черно-пестрого скота с симменталами на качество мясной продукции помесного молодняка / Н.М. Губайдуллин, В.И. Косилов, И.Р. Газеев, Е.М. Ермолова // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2020. № 1 (53). С. 66-70. <https://doi.org/10.31563/1684-7628-2020-53-1-66-70>.
4. Жаймышева С.С., Губайдуллин Н.М., Прохорова М.С. Влияние генотипа на качество мясной продукции молодняка крупного рогатого скота // Вестник биотехнологии. 2019. № 4 (21). С. 7.
5. Макаев Ш.А., Герасимов Н.П. Влияние генотипа быков-отцов казахской белоголовой породы по генам CAPN1, CAST и TG5 на качественные показатели мяса у потомков // Животноводство и кормопроизводство. 2020. Т. 103, № 3. С. 102-113. <https://doi.org/10.33284/2658-3135-103-3-102>.
6. Мясная продуктивность и качество мяса скота симментальской породы разных генотипов / Н.И. Хайруллина, М.Т. Сабитов, А.Р. Фархутдинова, Д.Х. Шамсутдинов, Н.Г. Фенченко // Зоотехния. 2023. № 4. С. 23-27. <https://doi.org/10.25708/ZT.2023.20.28.007>.
7. Никонова Е.А. Качество мяса молодняка крупного рогатого скота, полученного при двух-трёхпородном скрещивании чёрно-пестрого скота с голштинами, симменталами и лимузинами // Известия Оренбургского ГАУ. 2020. № 6 (86). С. 260-266. <https://doi.org/10.37670/2073-0853-2020-86-6-260-266>.

8. Производство говядины: состояние и перспективы / Г.И. Шичкин, С.В. Лебедев, Р.В. Костюк, Д.Г. Шичкин // Молочное и мясное скотоводство. 2021. № 8. С. 2-5. <https://doi.org/10.33943/MMS.2021.33.85.001>.
9. Прохоров И.П., Пикуль А.Н. Интенсивность накопления жира и его локализация в тушах бычков симментальской породы и ее помесей с мясными // Аграрная Россия. 2020. № 2. С. 27-31. <https://doi.org/10.30906/1999-5636-2020-2-27-31>.
10. Симонов Г.А., Садыков М.М., Алиханов М.П. Химический состав мяса чистопородных бычков горского скота и помесей с русской комолой породой // Известия Дагестанского ГАУ. 2023. № 3 (19). С. 104-109. https://doi.org/10.52671/26867591_2023_3_104.
11. Смакуев Д.Р., Шевхужев А.Ф., Погодаев В.А. Качество мяса бычков абердин-ангусской породы в зависимости от типа телосложения // Молочное и мясное скотоводство. 2021. № 5. С. 18-21. <https://doi.org/10.33943/MMS.2021.24.65.004>.
12. Ужахов М.И., Гетоков О.О., Долгиева З.М. Химический и аминокислотный состав длиннейшей мышцы спины бычков разных генотипов // Зоотехния. 2020. № 5. С. 26-29. <https://doi.org/10.25708/ZT.2020.34.95.007>.
13. Genetic aspects for meat quality of purebred and crossbred bull-calves / TS Kubatbekov, YA Yuldashbaev, HA Amerkhanov [et al.] // Advances in Animal and Veterinary Sciences. 2020. Т. 8. № S3. С. 38-42.

References

1. Basonov OA, Asadchiy AA. Meat productivity and biological characteristics of purebred and crossbreed youngsters of Hereford breed. *Zootekhnika = Zootechniya*. 2020;(10):20-24. (In Russ.). <https://doi.org/10.25708/ZT.2020.29.67.006>.
2. Kosilov VI, Sedykh TA, Rebezov MB, Nikonova EA, Kalyakina RG. The influence of genotype on some indicators of the longest back muscle young cattle. *Effektivnoe zivotnovodstvo = Efficient animal husbandry*. 2021;173(7):56-59. (In Russ.).
3. Gubaidullin N, Kosilov V, Gazeev I, Yermolova E. Effect of crossing Red Steppe and Black-and-White cattle with Simmentals on the quality of meat products obtained from the crossbred young stock. *Vestnik Bashkirskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta = Vestnik Bashkir State Agrarian University*. 2020;53(1):66-70. (In Russ.). <https://doi.org/10.31563/1684-7628-2020-53-1-66-70>.
4. Zhaimysheva SS, Gubaidullin NM, Prokhorova MS. The influence of genotype on the quality of meat production of young cattle. *Vestnik biotekhnologii = Bulletin of Biotechnology*. 2019;21(4):7. (In Russ.).
5. Makaev SH, Gerasimov N. Influence of genotype of sires of the Kazakh White-headed breed by genes CAPN1, CAST AND TG5 on meat quality parameters in offspring. *Zhivotnovodstvo i kormoproizvodstvo = Animal Husbandry and Fodder Production*. 2020;103(3):102-113. (In Russ.). <https://doi.org/10.33284/2658-3135-103-3-102>.
6. Khairullina NI, Sabitov MT, Farkhutdinova AR, Shamsutdinov DH, Fenchenko NG. Meat productivity and meat quality of Simmental cattle of different genotypes. *Zootekhnika = Zootechniya*. 2023;(4):23-27. (In Russ.). <https://doi.org/10.25708/ZT.2023.20.28.007>.
7. Nikonova EA. The quality of the meat of young cattle obtained by two or three-breed crossing of Black-and-White cattle with Holstein, Simmental and Limousine. *Izvestiya Orenburgskogo GAU = Izvestia Orenburg State Agrarian University*. 2020;86(6):260-266. (In Russ.). <https://doi.org/10.37670/2073-0853-2020-86-6-260-266>.

8. Shichkin GI, Lebedev SV, Kostyuk RV, Shichkin DG. Beef manufacture: condition and prospects. *Molochnoe i myasnoe skotovodstvo = Dairy and meat cattle farming*. 2021;(8):2-5. (In Russ.). <https://doi.org/10.33943/MMS.2021.33.85.001>.
9. Prokhorov IP, Pikul AN. Intensity of fat accumulation and its localization in the carcasses of Simmental bulls and its crossbreeds with meat breeds. *Agrarnaya Rossiya = Agrarian Russia*. 2020;(2):27-31. (In Russ.). <https://doi.org/10.30906/1999-5636-2020-2-27-31>.
10. Simonov GA, Sadykov MM, Alikhanov MP. Chemical composition of meat of purebred bulls of Mountain cattle and crossbreeds with Russian Komolaya breed. *Izvestiya Dagestanskogo GAU = Dagestan GAU Proceedings*. 2023;19(3):104-109. (In Russ.). https://doi.org/10.52671/26867591_2023_3_104.
11. Smakuev DR, Shevkhuzhev AF, Pogodaev VA. The quality of the meat of the Aberdeen-angus bull calves depending on the body type. *Molochnoe i myasnoe skotovodstvo = Dairy and meat cattle farming*. 2021;(5):18-21. (In Russ.). <https://doi.org/10.33943/MMS.2021.24.65.004>.
12. Uzhakhov MI, Getokov OO, Dolgieva ZM. Chemical and amino acid composition of the longissimus muscles of steers of different genotypes. *Zootekhnika = Zootechnika*. 2020;(5):26-29. (In Russ.). <https://doi.org/10.25708/ZT.2020.34.95.007>.
13. Genetic aspects for meat quality of purebred and crossbred bull-calves / TS Kubatbekov, YA Yuldashbaev, HA Amerkhanov [etc.]. *Advances in Animal and Veterinary Sciences*. 2020;8(S3):38-42.

Вклад авторов: Владимир С. Гришин: разработка концепции и дизайна исследования, написание первой версии статьи, анализ результатов и подготовка рукописи; Екатерина В. Карпенко: проведение научного исследования на базе комплексной аналитической лаборатории ГНУ НИИММП; Юлия Д. Гребенникова: проведение лабораторных исследований, оформление их результатов; Елена Ю. Лазарева: выработка образцов продукта, отбор и подготовка проб для лабораторных исследований; Иван Ф. Горлов: одобрение окончательной версии статьи перед ее подачей для публикации, формулировка результатов исследования и заключительных выводов; Марина И. Сложенкина: критический пересмотр статьи на предмет важного интеллектуального содержания, обработка и анализ проведенных расчетов, их табличное представление. Все авторы в равной степени участвовали в написании рукописи.

Contribution of the authors: Vladimir S. Grishin: development of the concept and design of the research, writing the first version of the article, analysis of the results and preparation of the manuscript; Ekaterina V. Karpenko: conducting scientific research on the basis of the integrated analytical laboratory of the National Research University of the Russian Academy of Sciences; Julia D. Grebennikova: conducting laboratory research, registration of their results; Elena Y. Lazareva: product sampling, sampling and preparation of samples for laboratory research; Ivan F. Gorlov: approval of the final version of the article before submitting it for publication, formulation of the research results and final conclusions; Marina I. Slozhenkina: critical revision of the article for important intellectual content, processing and analysis of the calculations performed, their tabular presentation. All authors participated equally in the writing of the manuscript.

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):

Карпенко Екатерина Владимировна – заведующая комплексной аналитической лабораторией, 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>;

Гребенникова Юлия Дмитриевна – младший научный сотрудник комплексной аналитической лаборатории, Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции; 400066, Россия, Волгоград, ул. Рокоссовского, д. 6; e-mail: gnuniimmp@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2051-2997>;

Лазарева Елена Юрьевна – младший научный сотрудник комплексной аналитической лаборатории, Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции; 400066, Россия, Волгоград, ул. Рокоссовского, д. 6; e-mail: gnuniimmp@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4931-3756>;

Горлов Иван Федорович – главный научный сотрудник отдела 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>;

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>.

Information about the authors (excluding the contact person):

Ekaterina V. Karpenko – Head of the 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>;

Julia D. Grebennikova – Junior 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: gnuniimmp@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2051-2997>;

Elena Y. Lazareva – Junior 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: gnuniimmp@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4931-3756>.

Ivan F. Gorlov – 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; e-mail: niimmp@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8683-8159>;

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>.

Статья поступила в редакцию / *The article was submitted*: 08.11.2023;
одобрена после рецензирования / *approved after reviewing*: 28.11.2023;
принята к публикации / *accepted for publication*: 30.11.2023

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

Научная статья / *Original article*

УДК 636.3.084

DOI: 10.31208/2618-7353-2023-23-29-42

**ВЛИЯНИЕ ПРЕБИОТИЧЕСКИХ ДОБАВОК
НА СОСТАВ И СВОЙСТВА КУРДЮЧНОГО ЖИРА
БАРАНЧИКОВ КАЛМЫЦКОЙ ПОРОДЫ**

***INFLUENCE OF PREBIOTIC ADDITIVES
ON THE COMPOSITION AND PROPERTIES OF FAT-TAIL FAT
OF KALMYK BREED RAMS***

Игорь В. Церенов, кандидат сельскохозяйственных наук

Мария А. Квашнина, старший научный сотрудник

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

Igor V. Tserenov, PhD (Agriculture)

Mariya A. Kvashnina, Senior Researcher

Ivan F. Gorlov, Dr. Sci. (Agriculture), Professor, Academician of RAS

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

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

Контактное лицо: Церенов Игорь Васильевич, соискатель, Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции; 400066, Россия, Волгоград, ул. Рокоссовского, д. 6; e-mail: cbaska@mail.ru; тел.: 8 (8442) 39-10-48; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4592-5168>.

Для цитирования: Церенов И.В., Квашнина М.А., Горлов И.Ф. Влияние пребиотических добавок на состав и свойства курдючного жира баранчиков калмыцкой породы // Аграрно-пищевые инновации. 2023. Т. 23, № 3. С. 29-42. <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2023-23-29-42>.

Principal Contact: Igor V. Tserenov, Applicant, Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing of Meat-and-Milk Production; 6, Rokossovsky st., Volgograd, 400066, Russian Federation; e-mail: cbaska@mail.ru; tel.: +7 (8442) 39-10-48; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4592-5168>.

For citation: Tserenov I.V., Kvashnina M.A., Gorlov I.F. Influence of prebiotic additives on the composition and properties of fat-tail fat of Kalmyk breed rams. *Agrarno-pishchevye innovacii = Agrarian-and-food innovations*. 2023;23(3):29-42. (In Russ.). <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2023-23-29-42>.

Резюме

Цель. Изучение влияния пребиотических кормовых добавок на физико-химические показатели курдючного сала баранчиков калмыцкой породы.

Материалы и методы. При откорме животных с применением в их рационах лактулозосодержащих добавок использованы общепринятые методики ВИЖа, а исследования физико-химических свойств и состава курдючного жира выполнялись в сертифицированных лабораториях по методикам, предусмотренным ГОСТами. Полученный цифровой материал обраба-

тывали с помощью статистического пакета Microsoft Excel, достоверность данных проверяли с помощью критерия Стьюдента.

Результаты. Скармливание баранчикам на откорме пребиотических добавок «Лактувет-1» и «ЛактуСупер» повлияло на температуру плавления курдючного жира как 4-х, так и 7-мимесячных животных. Зафиксировано снижение температуры плавления жира в I опытной группе на 0,14 и 0,26°C ($P \leq 0,05$), во II опытной – на 0,21 и 0,32°C ($P \leq 0,01$) по сравнению с контрольной группой. Йодное число жира достоверно возросло у животных опытных групп 4-хмесячного возраста на 0,39 ($P \leq 0,05$) и 0,51 ($P \leq 0,05$), 7-мимесячного возраста – на 0,58 ($P \leq 0,01$) и 0,76 ($P \leq 0,01$) по сравнению с контрольной группой. В курдючном сале баранчиков 4-хмесячного возраста по сравнению с контролем увеличилось содержание ненасыщенных жирных кислот в I опытной группе на 1,72% ($P \leq 0,05$), во II опытной группе – незаменимых жирных кислот на 2,26% ($P \leq 0,01$), снизился общий уровень насыщенных жирных кислот в обеих опытных группах. В возрасте баранчиков 7 месяцев в I и II опытных группах среди мононенасыщенных жирных кислот достоверная разница по сравнению с контролем была получена только по содержанию в курдючном жире олеиновой кислоты, которая составила 0,34 ($P \leq 0,05$) и 0,42% ($P \leq 0,01$). Сумма ненасыщенных жирных кислот достоверно превысила этот показатель в контрольной группе на 0,53 ($P \leq 0,01$) и 0,83% ($P \leq 0,01$). Снижение суммы насыщенных жирных кислот в опытных группах было обеспечено достоверным уменьшением содержания в курдючном сале пальмитиновой кислоты на 0,31 ($P \leq 0,05$) и 0,44% ($P \leq 0,01$) и стеариновой – на 0,20 ($P \leq 0,05$) и 0,27% ($P \leq 0,05$) по сравнению с контролем.

Заключение. Кормовые добавки «Лактувет-1» и «ЛактуСупер» оказали эффективное действие на состав и физико-химические свойства курдючного сала баранчиков на откорме. Активные вещества пребиотических добавок способствовали снижению температуры плавления, улучшению химического и жирнокислотного составов курдючного жира.

Ключевые слова: пребиотические добавки, баранчики, калмыцкая курдючная порода, курдючный жир, физико-химические свойства, жирнокислотный состав

Abstract

Purpose. Study of the influence of prebiotic feed additives on the physicochemical parameters of fat-tail fat of Kalmyk breed rams.

Materials and Methods. When fattening animals using lactulose-containing additives in their diets, the generally accepted VIJ method was used, and the phyco-chemical properties and composition of fat-tail fat were carried out in certified laboratories according to the methods provided for by GOSTs. The resulting digital material was processed using the statistical package Microsoft Excel, and the reliability of the data was checked using the Student's criterium.

Results. Feeding prebiotic additives “Laktuvet-1” and “LaktuSuper” to fattening rams affected the melting point of fat-tail fat of both 4- and 7-month-old animals. A decrease in the melting temperature of fat was recorded in experimental group I by 0.14 and 0.26°C ($P \leq 0.05$), in experimental group II – by 0.21 and 0.32°C ($P \leq 0.01$) compared with the control group. The iodine number of fat significantly increased in animals of the experimental groups of 4 months of age by 0.39 ($P \leq 0.05$) and 0.51 ($P \leq 0.05$), of 7 months of age – by 0.58 ($P \leq 0.05$). 01) and 0.76 ($P \leq 0.01$) compared to the control group. In the fat-tail fat of 4-month-old rams, compared with the control, the content of unsaturated fatty acids increased in experimental group I by 1.72% ($P \leq 0.05$), essential fatty acids in experimental group II – by 2.26% ($P \leq 0.01$), the total level of saturated fatty acids decreased in both experimental groups. At the age of 7-month rams in experimental groups I and II, among monounsaturated fatty acids, a significant difference compared to the control was obtained only in the con-

tent of oleic acid in fat-tail fat, which was 0.34 ($P \leq 0.05$) and 0.42% ($P \leq 0.01$). The amount of unsaturated fatty acids significantly exceeded this indicator in the control group by 0.53 ($P \leq 0.01$) and 0.83% ($P \leq 0.01$). The decrease in the amount of saturated fatty acids in the experimental groups was ensured by a significant decrease in the content of palmitic acid in fat-tail fat by 0.31 ($P \leq 0.05$) and 0.44% ($P \leq 0.01$) and stearic acid by 0.20 ($P \leq 0.05$) and 0.27% ($P \leq 0.05$) compared to control.

Conclusion. The feed additives “Lactuvet-1” and “LactuSuper” had an effective effect on the composition and physicochemical properties of fat-tail fat of fattening rams. The active substances of prebiotic additives helped to reduce the melting point and improve the chemical and fatty acid composition of tail fat.

Keywords: prebiotic additives, rams, Kalmyk fat-tail breed, fat-tail fat, physicochemical properties, fatty acid composition

Введение. Овцы курдючных пород обладают повышенной способностью к синтезу энергетических процессов, что приводит к значительному накоплению жировых отложений – курдючного сала, которое обеспечивает организм животных энергией в период скудного кормления как зимой, так и летом в засушливых условиях степей Калмыкии, Нижнего Поволжья, Казахстана, Монголии, где в основном и разводятся курдючные породы овец (Юлдашбаев Ю.А. и Салаев Б.К., 2017; Базаев С.О. и др., 2020; Чернобай Е.Н. и др., 2020).

Жировая ткань, входящая в состав мяса овец, также как других видов сельскохозяйственных животных, оказывает влияние на его вкусовые, биохимические и технологические показатели. Липиды жировой ткани участвуют во многих обменных процессах организма. С возрастом, при увеличении массы тела животных, жировой обмен значительно активизируется и, следовательно, абсолютная масса жира возрастает. Свойства жиров определяет соотношение в нем насыщенных и ненасыщенных жирных кислот. Установлено, что химический состав жиров может различаться даже у животных одного вида и даже породы. Оказывает влияние на состав и свойства жира кормление животных и, в частности, кормовые добавки, в том числе лактулозосодержащие (Li J, 2017; Liu Y et al., 2018; Куликовский А.В. и др., 2019; Гринь М.С., 2019; Khan S et al., 2020; Рябцева С.А. и др., 2020; Marmouzi I et al., 2021; Jakubowska and Karamucki T, 2021). Температура плавления жира, как один из параметров качества и усвояемости, зависит от соотношения в нем предельных и непредельных жирных кислот. Увеличение в составе жира насыщенных жирных кислот повышает температуру его плавления, а при возрастании количества ненасыщенных жирных кислот этот показатель снижается, жиры легче плавятся, лучше эмульгируются и усваиваются (Денискова, Т.Е. и др., 2019; Gorlov I et al., 2019; Паржанов Ж.А. и др., 2020).

Высокое наличие в жире баранины стеариновой и пальмитиновой кислот (насыщенные) определяет его тугоплавкость. Усвояемость жира баранины составляет 68-80%, в то время как свиного – 95-98% (Забелина М.В. и др., 2019). Температура плавления бараньего жира колеблется в пределах 38-55°C. О количестве ненасыщенных жирных кислот, которые характеризуют ценность жира, можно опосредованно судить по йодному числу жира, а повышение числа омыления указывает на увеличение уровня содержания кислот относительно низкомолекулярных (Чижова Л.Н. и др., 2021).

Поскольку у баранчиков калмыцкой породы основная часть жира находится в курдюке, то изучение изменений физико-химических показателей курдючного сала под влиянием пребиотических кормовых добавок представляет определенный интерес и является **целью** данной работы.

Материалы и методы. Эксперимент по определению эффективности пребиотических добавок при откорме баранчиков был осуществлен на базе ООО «Баска» Юстинского района Республики Калмыкия согласно схеме (таблица 1). Баранчиков калмыцкой курдючной породы отбирали в три группы по принципу пар-аналогов по 15 голов в каждой.

Таблица 1. Схема опыта

Table 1. Experience scheme

Подопытные группы <i>Experimental groups</i>	Количество голов <i>Number of heads</i>	Возраст животных, мес. <i>Animal's age, months</i>	Условия кормления <i>Feeding conditions</i>
Контрольная <i>Control</i>	15	0-7	Стандартный рацион (СР) <i>Standard ration (SR)</i>
I опытная <i>Experimental I</i>	15	0-7	СР + «Лактувет-1» в дозе 0,6% от массы концентратов <i>SR + "Lactuvet-1" at a dose of 0.6% by weight of concentrates</i>
II опытная <i>Experimental II</i>	15	0-7	СР + «ЛактуСупер» в количестве 0,5% от массы концентратов <i>SR + "LactuSuper" in an amount of 0.5% by weight of concentrates</i>

Животные контрольной группы получали рацион (СР), применяемый в хозяйстве, наличие в котором концентрированного корма позволило включить в их состав баранчикам I опытной группы лактулозосодержащую кормовую добавку «Лактувет-1» в дозе 0,6% от массы концентратов. В концентрированную часть рациона животных II опытной группы была введена пребиотическая кормовая добавка «ЛактуСупер» в количестве 0,5% от массы концентратов. Незначительная разница в дозировании связана с активностью лактулозы в исследуемых добавках. Подопытных животных выращивали в аналогичных условиях ухода и содержания, принятых в хозяйстве.

Химический состав курдючного сала определяли по методикам, утвержденным ГОСТ Р 51479-99, ГОСТ 25011-8, ГОСТ 23042-86, а жирнокислотный состав – газохроматографическим методом согласно ГОСТ 31754-2012.

Йодное число определяли в соответствии с ДСТУ 4569:2006 «Жиры животные и растительные и масла». Определение йодного числа, основанного на установлении количества граммов йода, эквивалентного галогену, присоединившемуся к двойным связям в 100 г жира, условно характеризует наличие в нем ненасыщенных жирных кислот. В основе метода определения числа омыления лежит щелочной гидролиз жира при избытке гидроксида калия в среде этилового спирта.

Статистическая обработка результатов анализа была проведена с учетом критерия достоверности по Стьюденту: $P \leq 0,05$; $P \leq 0,01$; $P \leq 0,001$.

Результаты и обсуждение. Результаты, полученные в процессе изучения физико-химических свойств курдючного сала, представлены в таблице 2.

Скармливание баранчикам на откорме пребиотических добавок «Лактувет-1» и «ЛактуСупер» повлияло на температуру плавления курдючного жира как 4-х, так и 7-мимесячных животных. Зафиксировано снижение температуры плавления жира в I опытной группе на 0,14 и 0,26°C ($P \leq 0,05$), во II опытной – на 0,21 и 0,32°C ($P \leq 0,01$) по сравнению с контрольной группой.

Таблица 2. Физико-химические свойства жировой ткани курдюка (n=5)

Table 2. Physical and chemical properties of fat-tail fat tissue (n=5)

Показатели <i>Parameters</i>	Подопытные группы <i>Experimental groups</i>		
	контрольная <i>control</i>	I опытная <i>experimental I</i>	II опытная <i>experimental II</i>
Возраст 4 месяца <i>Age 4 months</i>			
Температура плавления, °C <i>Melting point, °C</i>	43,25±0,07	43,11±0,05	43,04±0,06
Йодное число <i>Iodine number</i>	31,32±0,09	31,71±0,08*	31,83±0,12**
Число омыления <i>Saponification value</i>	195,2±1,27	194,5±1,31	193,9±1,25
Возраст 7 месяцев <i>Age 7 months</i>			
Температура плавления, °C <i>Melting point, °C</i>	42,42±0,06	42,16±0,07*	42,10±0,05**
Йодное число <i>Iodine number</i>	33,30±0,13	33,88±0,11**	34,06±0,15**
Число омыления <i>Saponification value</i>	196,8±1,34	196,1±1,19	195,6±0,22

Йодное число жира достоверно возросло у животных опытных групп 4-хмесячного возраста на 0,39 ($P \leq 0,05$) и 0,51 ($P \leq 0,05$), 7-мимесячного возраста – на 0,58 ($P \leq 0,01$) и 0,76 ($P \leq 0,01$) по сравнению с контрольной группой. Число омыления жира снизилось в опытных группах во все возрастные периоды при недостоверных значениях.

Под воздействием пребиотических добавок произошло изменение химического состава курдючного сала баранчиков опытных групп (рисунки 1 и 2).

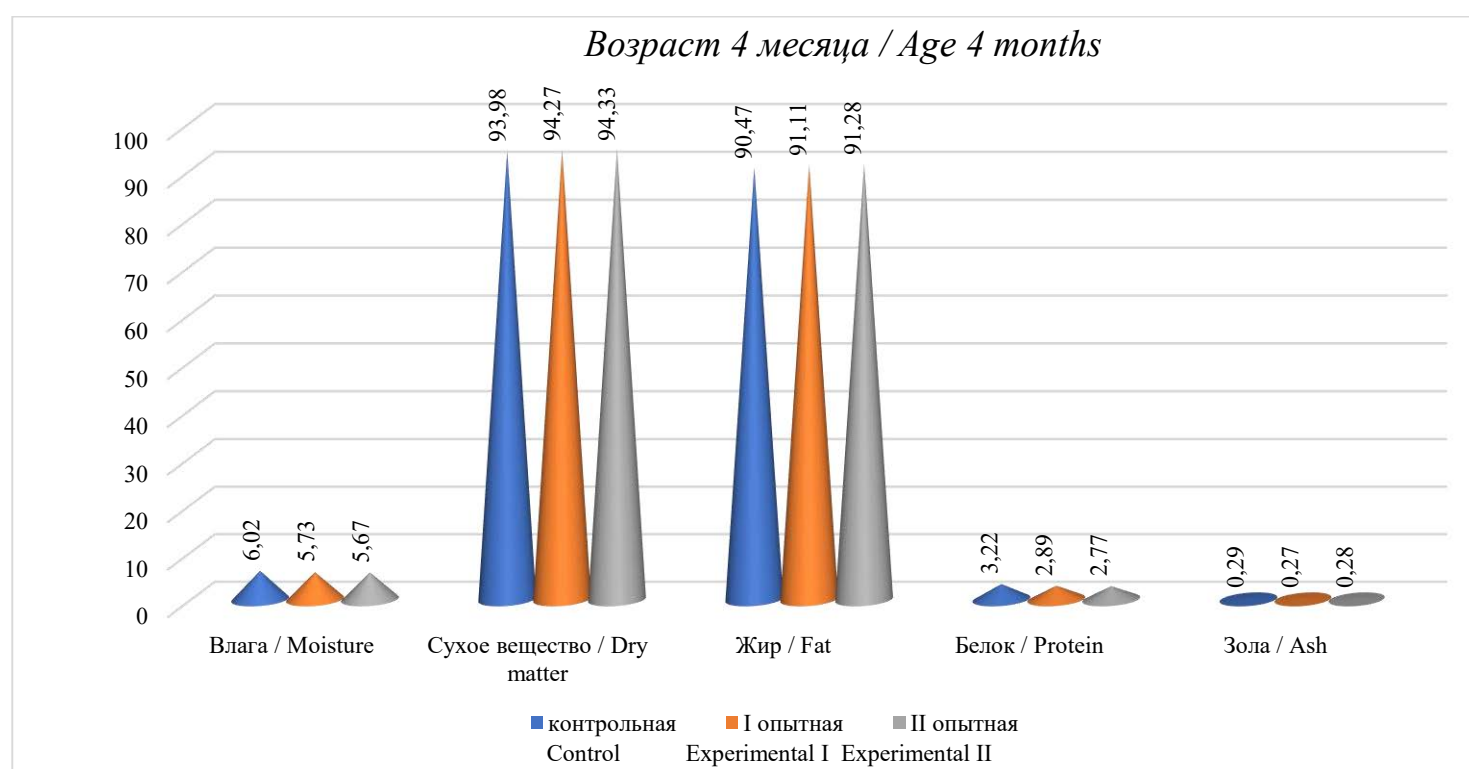


Рисунок 1. Химический состав образцов жировой ткани курдюка баранчиков в возрасте 4 месяцев, %

Figure 1. Chemical composition of fat-tail fat tissue samples of rams at 4 months of age, %

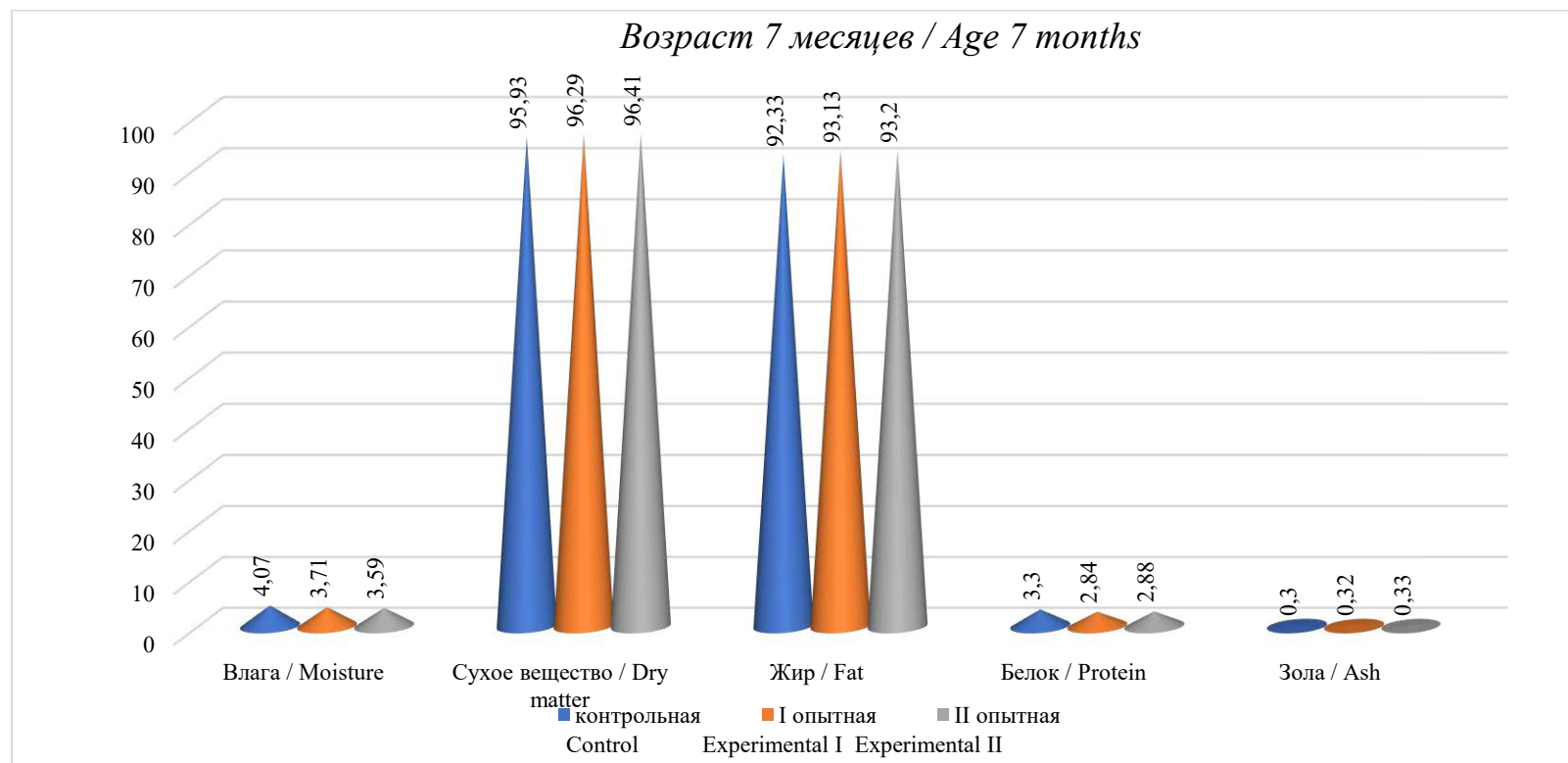


Рисунок 2. Химический состав образцов жировой ткани курдюка баранчиков в возрасте 7 месяцев, %

Figure 2. Chemical composition of fat-tail fat tissue samples of rams at 7 months of age, %

Анализ показал, что в курдючном сале 4-х месячных баранчиков опытных групп сухого вещества оказалось больше, чем в контроле, за счет сокращения количества влаги на 0,29 ($P \leq 0,05$) и 0,35% ($P \leq 0,05$) соответственно. Содержание в сухом остатке образцов опытных групп жира превысило этот показатель в контроле на 0,64 ($P \leq 0,05$) и 0,81% ($P \leq 0,01$), а белка – снизилось на 0,33 ($P \leq 0,05$) и 0,50% ($P \leq 0,01$). Содержание золы в сухом остатке незначительно снизилось по отношению к контролю. В результате увеличения количества жира в курдючном сале баранчиков опытных групп повысилась в нем энергетическая ценность по сравнению с контрольной группой на 19,25 ($P \leq 0,05$) и 23,81 мДж ($P \leq 0,05$) соответственно. Откорм баранчиков до возраста 7-ми месяцев при скормливании им изучаемых добавок показал увеличение сухого остатка курдючного сала всех подопытных групп по сравнению с предыдущими исследованиями (возраст 4 месяца). При сравнении полученных результатов внутри подопытных групп было установлено, что содержание сухого вещества в опытных группах возросло относительно контроля на 0,36 ($P \leq 0,01$) и 0,48% ($P \leq 0,01$). В сухом веществе курдючного сала баранчиков I опытной группы содержание жира превышало контроль на 0,80% ($P \leq 0,01$), золы – на 0,02%, разница не достоверна. Увеличение количества жира в курдючном сале этой группы произошло за счет снижения уровня белка на 0,46% ($P \leq 0,01$). Разница превышения содержания жира в сухом остатке в пользу II опытной группы на фоне контроля составила 0,87% ($P \leq 0,01$), золы – 0,03% при снижении уровня белка на 0,42% ($P \leq 0,01$). Энергетическая ценность курдючного сала опытных групп возросла на 23,25 ($P \leq 0,05$) и 26,67 мДж ($P \leq 0,05$) сравнительно с контрольной группой.

Полученные данные позволяют заключить, что изучаемые добавки позитивно повлияли на химический состав курдючного сала. При этом следует подчеркнуть наиболее эффективное влияние пребиотической добавки «ЛактуСупер» (II опытная группа).

Известно, что ежедневная потребность в энергии в объеме 30% должна обеспечиваться за счет употребления жиров, учитывая, что соотношение жирных кислот (НЖК:ПНЖК:МНЖК) должно находиться в пределах 1:1:1. На основании этого соотношения,

которое принято считать «идеальным жиром», обуславливаются физиологические нормы потребности в питательных веществах и энергии. В природе не существует жиров, отвечающих этим требованиям (Орозбаев Б.С., 2018; Дмитрик И.И. и др., 2020).

Помимо источника энергии, поступивший с пищей, жир выступает в качестве источника эссенциальных жирных кислот и жирорастворимых витаминов, которые участвуют в биосинтезе и конструировании жировых тканей организма (Забелина М.В. и др., 2019; Чижова Л.Н. и др., 2021).

Полученные нами данные по содержанию жирных кислот в курдючном сале подопытных баранчиков представлены на рисунках 3-8.

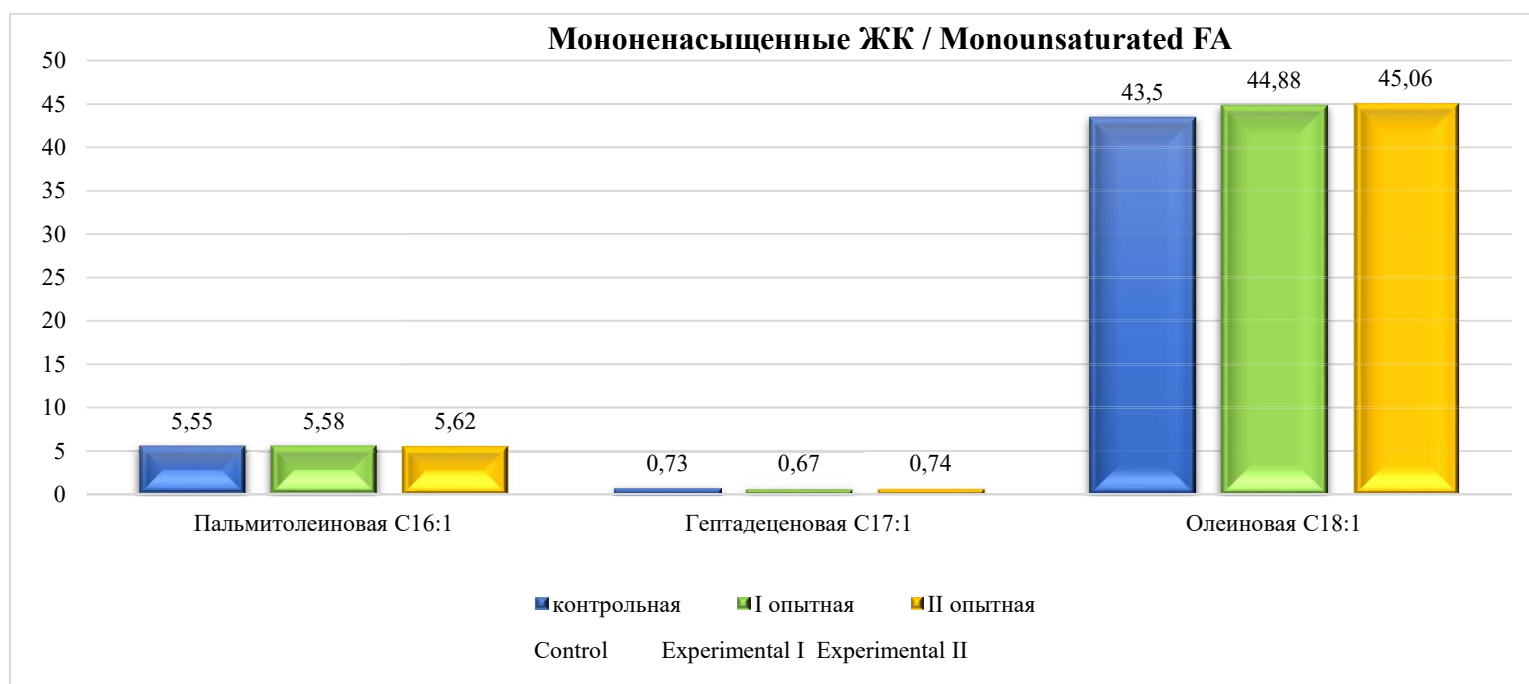


Рисунок 3. Результаты анализа мононенасыщенных жирных кислот в образцах курдючной жировой ткани баранчиков в возрасте 4 месяца, %
Figure 3. Results of the analysis of monounsaturated fatty acids in samples of fat-tail fat tissue of rams at the age of 4 months, %

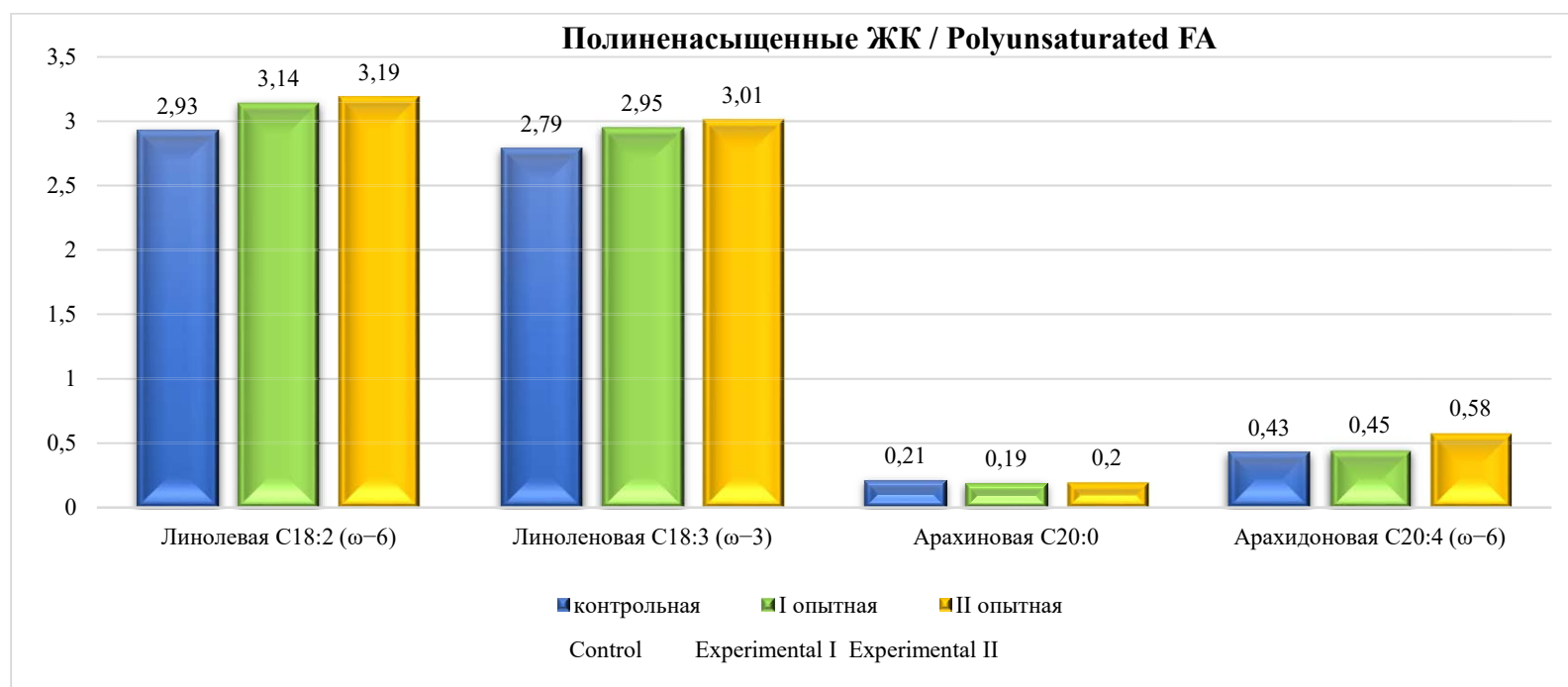


Рисунок 4. Результаты анализа полиненасыщенных жирных кислот в образцах курдючной жировой ткани баранчиков в возрасте 4 месяца, %
Figure 4. Results of the analysis of polyunsaturated fatty acids in samples of fat-tail fat tissue of rams at the age of 4 months, %

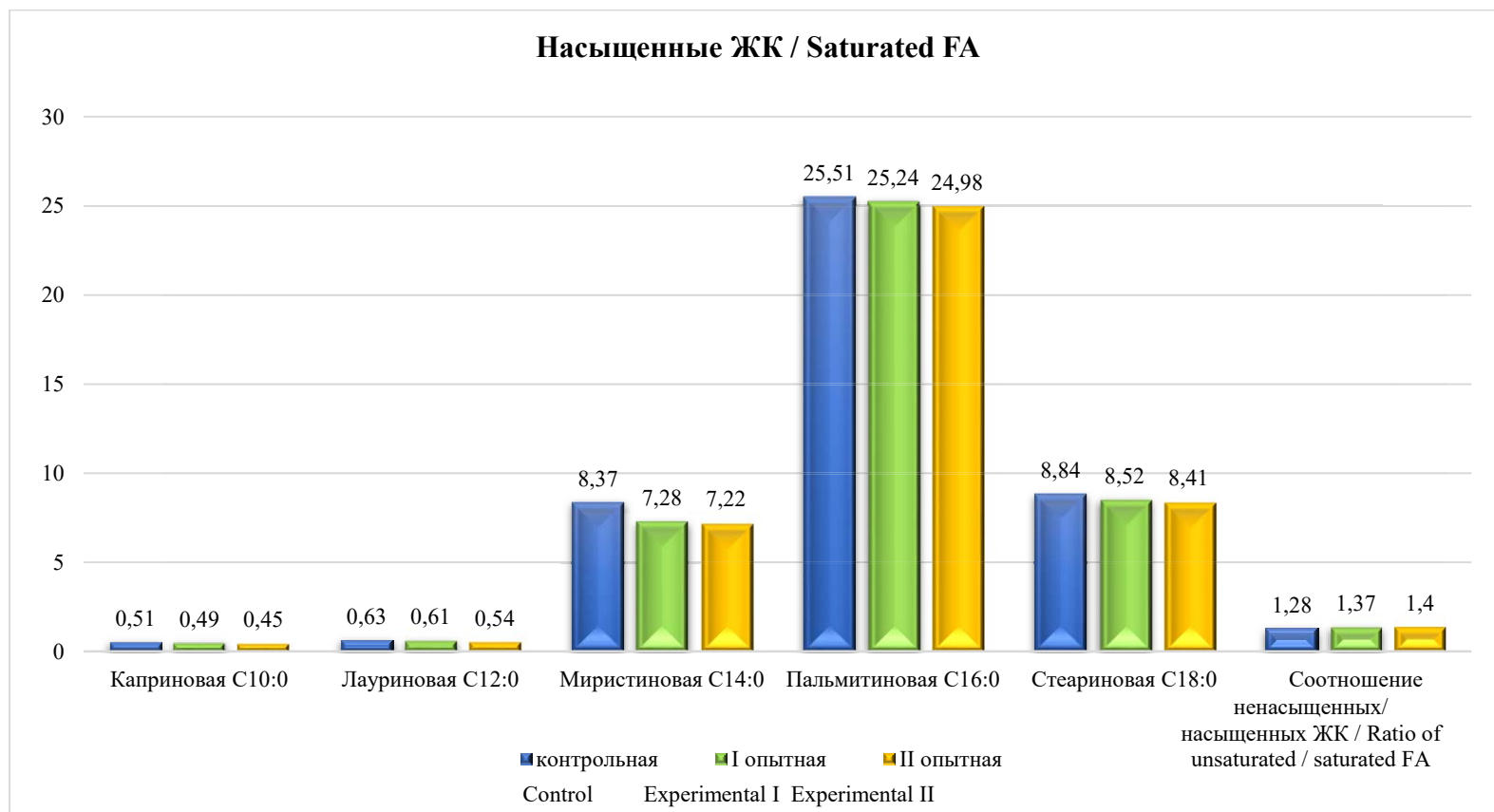


Рисунок 5. Результаты анализа насыщенных жирных кислот в образцах курдючной жировой ткани баранчиков в возрасте 4 месяца, %
Figure 5. Results of the analysis of saturated fatty acids in samples of fat-tail fat tissue of rams at the age of 4 months, %

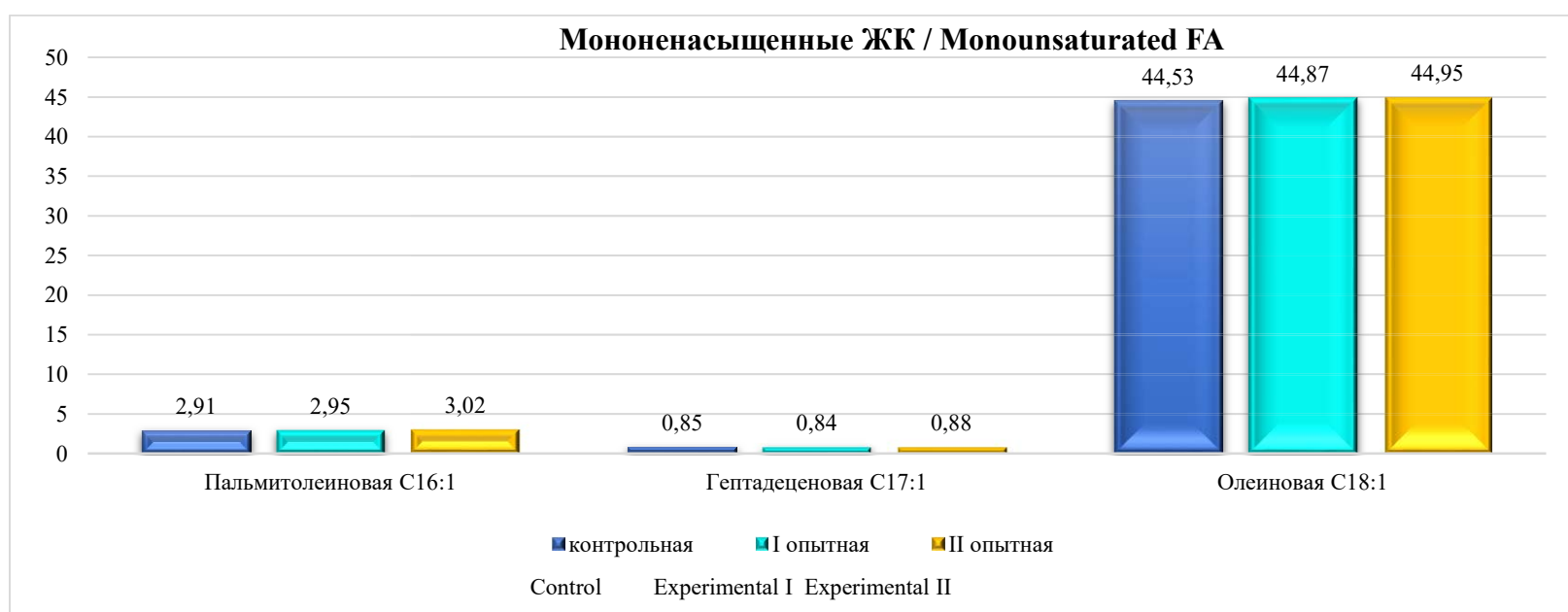


Рисунок 6. Результаты анализа мононенасыщенных жирных кислот в образцах курдючной жировой ткани баранчиков в возрасте 7 месяцев, %
Figure 6. Results of the analysis of monounsaturated fatty acids in samples of fat-tail fat tissue of rams at the age of 7 months, %

Состав жирных кислот, как ненасыщенных, так и насыщенных, претерпел изменения в опытных группах под воздействием биологически активных веществ экспериментальных добавок. В курдючном сале баранчиков 4-хмесячного возраста увеличилось содержание ненасыщенных жирных кислот в I опытной группе на 1,72% ($P \leq 0,05$) в основном за счет увеличения олеиновой и линолевой кислот на 1,38 ($P \leq 0,01$) и 0,21% ($P \leq 0,05$) по сравнению с контролем. Количество остальных изучаемых незаменимых жирных кислот находилось на уровне или незначительно превышало контроль.

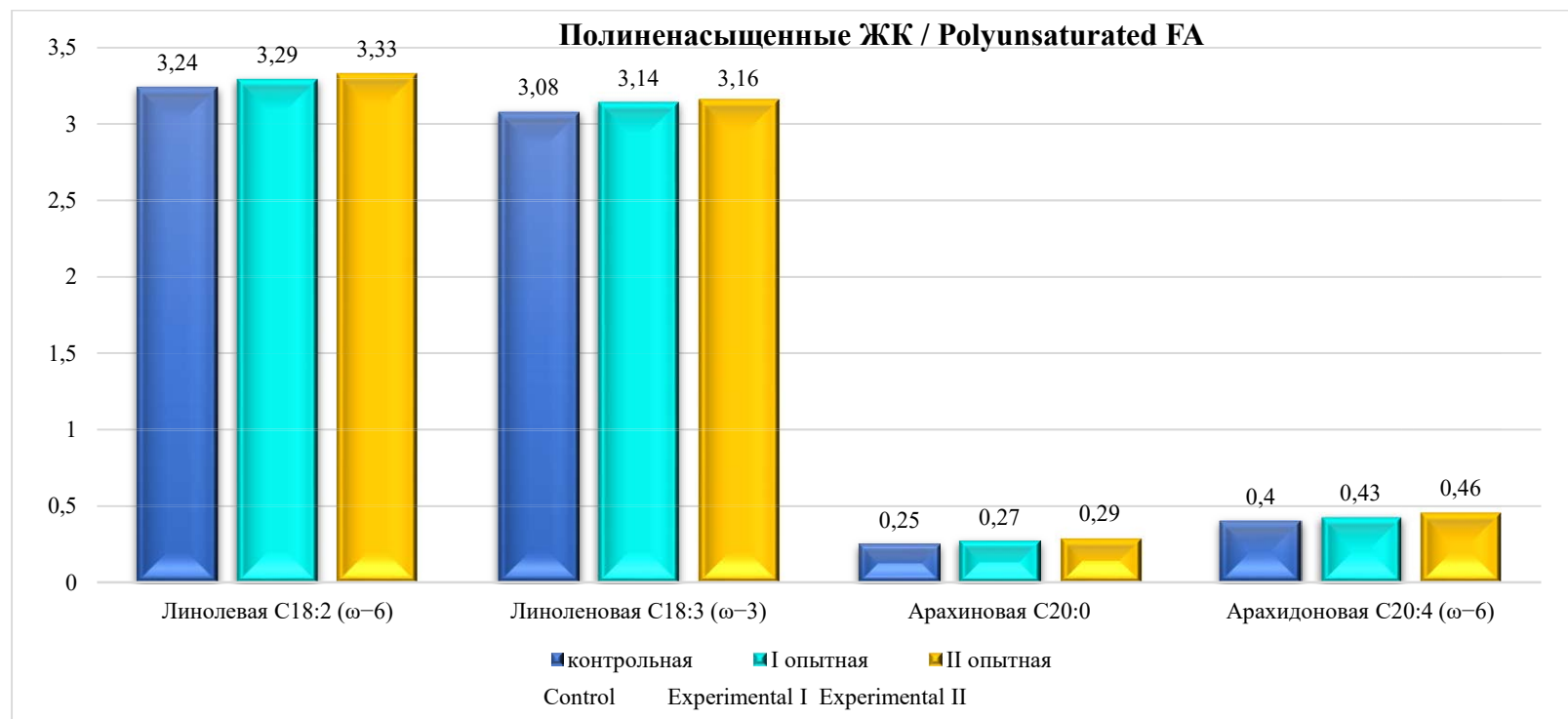


Рисунок 7. Результаты анализа полиненасыщенных жирных кислот в образцах курдючной жировой ткани баранчиков в возрасте 7 месяцев, %
Figure 7. Results of the analysis of polyunsaturated fatty acids in samples of fat-tail fat tissue of rams at the age of 7 months, %

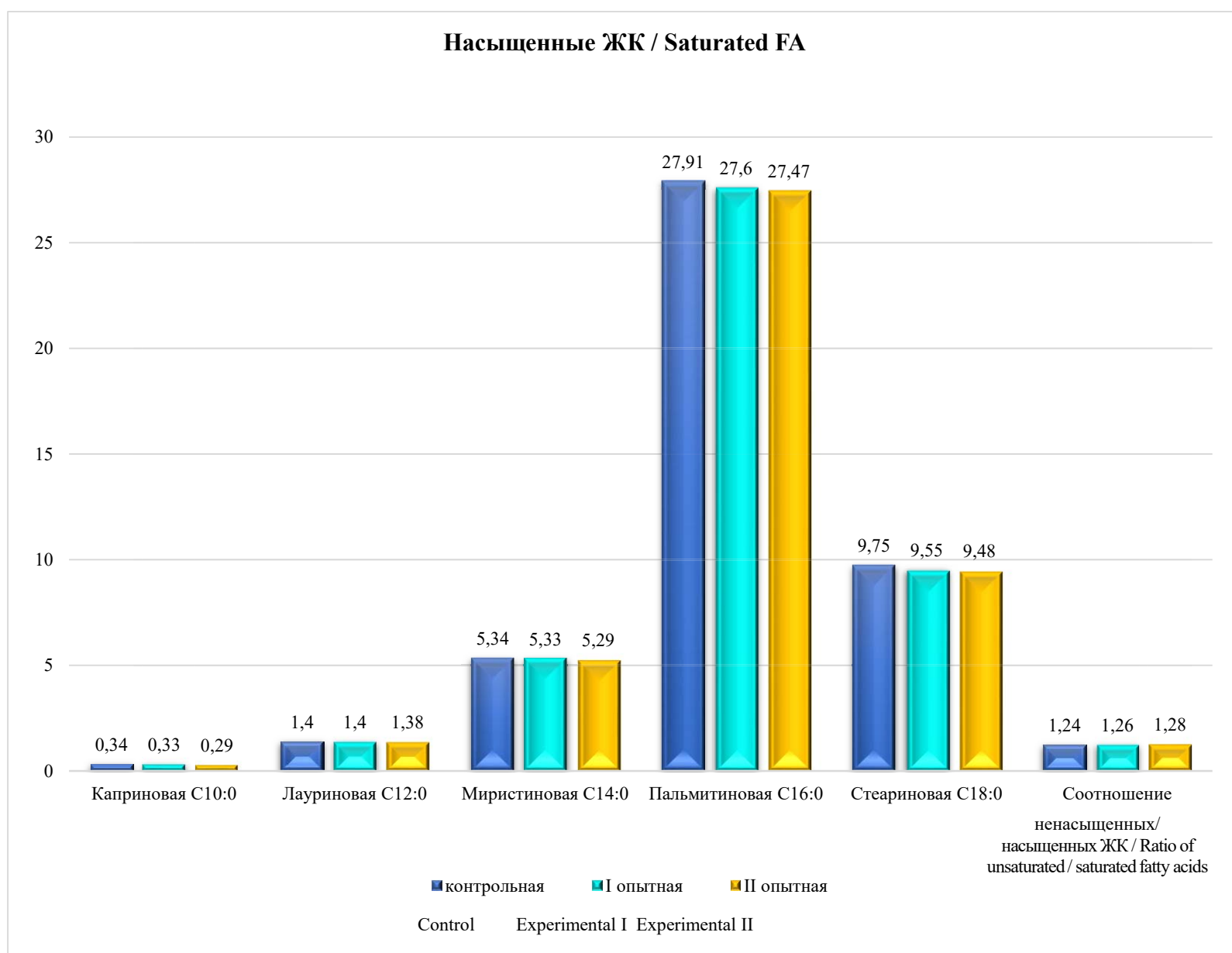


Рисунок 8. Результаты анализа насыщенных жирных кислот в образцах курдючной жировой ткани баранчиков в возрасте 7 месяцев, %
Figure 8. Results of the analysis of saturated fatty acids in samples of fat-tail fat tissue of rams at the age of 7 months, %

Во II опытной группе наличие незаменимых жирных кислот оказалось выше контроля на 2,26% ($P \leq 0,01$) также за счет повышения уровня олеиновой и линолевой на 1,56 ($P \leq 0,01$) и 0,26% ($P \leq 0,05$) и дополнительно линоленовой кислоты на 0,22%. Общий уровень насыщенных жирных кислот снизился в обеих опытных группах относительно контрольной при снижении миристиновой на 1,09 ($P \leq 0,01$) и 1,15% ($P \leq 0,01$), пальмитиновой – на 0,27 ($P \leq 0,05$) и 0,53% ($P \leq 0,05$), стеариновой – на 0,32 ($P \leq 0,05$) и 0,43% ($P \leq 0,05$).

В возрасте баранчиков 7-мь месяцев курдючный жир в опытных группах также отличался по жирнокислотному составу от контрольной группы. В I и II опытных группах среди мононенасыщенных жирных кислот достоверная разница по сравнению с контролем была получена только по содержанию олеиновой кислоты, которая составила 0,34 ($P \leq 0,05$) и 0,42% ($P \leq 0,01$). Содержание остальных мононенасыщенных жирных кислот, равно как и полиненасыщенных, имело превосходство над контролем, но при недостоверной разнице. В итоге сумма ненасыщенных жирных кислот достоверно превысила этот показатель в контрольной группе на 0,53 ($P \leq 0,01$) и 0,83% ($P \leq 0,01$). Снижение суммы насыщенных жирных кислот в опытных группах было обеспечено достоверным уменьшением содержания в курдючном сала пальмитиновой кислоты на 0,31 ($P \leq 0,05$) и 0,44% ($P \leq 0,01$) и стеариновой – на 0,20 ($P \leq 0,05$) и 0,27% ($P \leq 0,05$) по сравнению с контролем.

Заключение. Таким образом, выявлено, что кормовые добавки «Лактувет-1» и «Лакту-Супер» оказали эффективное действие на состав и физико-химические свойства курдючного сала баранчиков на откорме. Активные вещества пребиотических добавок способствовали снижению температуры плавления, улучшению химического и жирнокислотного составов курдючного жира.

Благодарность: Работа выполнена по гранту РФФ 21-16-00041, ГНУ НИИММП.

Acknowledgment: The work was carried out under a grant of the Russian Science Foundation No. 21-16-00041, VRIMMP.

Список источников

1. Базаев С.О., Юлдашбаев Ю.А., Арилов А.Н. Качественная характеристика мяса калмыцких курдючных овец и их помесей с баранами-производителями породы дорпер // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2020. № 5 (85). С. 223-226.
2. Гринь М.С. Использование лактулозы в составе комбикорма КР-1 // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. 2019. № 1 (22). С. 178-184.
3. Дмитрик И.И., Завгородняя Г.В., Бобрышова Г.Т. Качество мяса овец разных генотипов на гистологическом уровне // Сельскохозяйственный журнал. 2020. № 3 (13). С. 46-51. <https://doi.org/10.25930/2687-1254/007.3.13.2020>.
4. Жирнокислотный состав липидов мышечной ткани молодняка овец разных аллельных вариантов гена CAST / Л.Н. Чижова, Е.Д. Карпова, Е.С. Суржикова, М.В. Забелина // Овцы, козы, шерстяное дело. 2021. № 2. С. 12-15. <https://doi.org/10.26897/2074-0840-2021-2-12-15>.
5. Жирный хвост у овец: методы изучения генетических механизмов формирования фенотипа и идентифицированные гены-кандидаты (обзор) / Т.Е. Денискова, Е. Kunz, I. Medugoras, А.В. Доцев, G. Brem, Н.А. Зиновьева // Сельскохозяйственная биология, Т. 54, № 6. 2019. С. 1065-1079. <https://doi.org/10.15389/agrobiol.2019.6.1065rus>.

6. Орозбаев Б.С. Возрастные особенности липидов мяса и курдючного жира у овец разных генотипов // Вестник Кыргызского национального аграрного университета им. К.И. Скрябина. 2018. № 3 (48). С. 28-30.
7. Пищевая ценность баранины от овец различных сроков производства, выращенных в условиях левобережья Саратовской области / А.В. Куликовский, А.В. Молчанов, В.П. Лушников, А.Н. Козин, Т.М. Гиро // Все о мясе. 2019. № 6. С. 56-60. <https://doi.org/10.21323/2071-2499-2019-6-56-60>.
8. Показатели убоя мясо-сальных овец в зависимости от объема курдюка / Ж.А. Паржанов, Н.Н. Алибаев, А.С. Мырзакулов, О. Бекетауов, А.Н. Ордабеков // Овцы, козы, шерстяное дело. 2020. № 2. С. 25-27.
9. Продуктивные качества овец при оптимизации уровня кормления / Е.Н. Чернобай, Н.А. Агарков, А.Р. Онищенко, Н.И. Ефимова // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2020. № 1. С. 94-97.
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. Формирование жировой ткани и ее качественных показателей у баранчиков эдильбаевской породы в зависимости от уровня молочности их матерей / М.В. Забелина, А.П. Скрынников, А.С. Филатов, Т.С. Преображенская // Аграрный научный журнал. 2019. № 9. С. 43-47. <https://doi.org/10.28983/asj.y2019i9pp43-47>.
12. Юлдашбаев Ю.А., Салаев Б.К. Сравнительная характеристика продуктивных особенностей курдючных овец Калмыкии // Сельскохозяйственный журнал. 2017. Т. 1, № 10. С. 333-339.
13. Gorlov I, Fedotova G, Slozhenkina M, Mosolova N, Gishlarkaev Ya, Magomadov T, Yuldashbaev Yu, Mosolova D. Adaptation features of sheep of the Edilbaev breed reared in the agroecological conditions of the arid zones of Southern Russia // South of Russia: ecology, development. 2019. Vol. 14, no. 3. P. 71-81. <https://doi.org/10.18470/1992-1098-2019-3-71-81>.
14. Jakubowska M, Karamucki T. The effect of feed supplementation with *Salvia officinalis*, *Thymus vulgaris*, and *Rosmarinus officinalis* on the quality of quail meat // Animal Science Papers and Reports. 2021. Vol. 39, no. 4. P. 393-405.
15. Khan S, Moore RJ, Stanley D, Chousalkar KK. The Gut Microbiota of Laying Hens and Its Manipulation with Prebiotics and Probiotics To Enhance Gut Health and Food Safety // Applied and Environmental Microbiology. 2020. Vol. 86 (13). P. 600-620. <https://doi.org/10.1128/AEM.00600-20>.
16. Li J. Current status and prospects for in-feed antibiotics in the different stages of pork production – A review // Asian-Australasian Journal of Animal Sciences. 2017. Vol. 30 (12). P. 1667-1673. <https://doi.org/10.5713/ajas.17.0418>.
17. Liu Y, Espinosa CD, Abelilla JJ, Casas GA, Lagos LV, Lee SA, Kwon WB, Mathai JK, Navarro DMDL, Jaworski NW, Stein HH. Non-antibiotic feed additives in diets for pigs: A review // Animal Nutrition. 2018. Vol. 4 (2). P. 113-125. <https://doi.org/10.1016/j.aninu.2018.01.007>.
18. Marmouzi I, Bouyahya A, Ezzat SM, Jemli MEI, Kharbach M. The food plant *Silybum marianum* (L.) Gaertn.: Phytochemistry, Ethnopharmacology and clinical evidence // Journal of Ethnopharmacology. 2021. Vol. 265:113303. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2020.113303>.

References

1. Bazaev SO, Yuldashbaev YuA, Arilov AN. Qualitative characteristics of mutton of Kalmyk fat-tailed sheep and their crosses with Dorper siring rams. *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta = Izvestia Orenburg State Agrarian University*. 2020;85(5):223-226. (In Russ.). <https://doi.org/10.37670/2073-0853-2020-85-5-223-226>.
2. Grin MS. The use of lactulose in the compound feed KR-1. *Aktual'nye problemy intensivnogo razvitiya zhivotnovodstva = Actual problems of intensive development of animal husbandry*. 2019;22(1):178-184. (In Russ.).
3. Dmitrik II, Zavgorodnyaya GV, Bobryshova GT. The quality of sheep meat of different genotypes on histological level. *Sel'skohozyajstvennyj zhurnal = Agricultural journal*. 2020;13(3):46-51. (In Russ.). <https://doi.org/10.25930/2687-1254/007.3.13.2020>.
4. Chizhova LN, Karpova ED, Surzhikova ES, Zabeliba MV. Fatty acid composition of muscle tissue lipids in young sheep of different allelic variants of the CAST gene. *Ovcy, kozy, sherstyanoje delo = Sheep, goats, wool business*. 2021;(2):12-15. (In Russ.). <https://doi.org/10.26897/2074-0840-2021-2-12-15>.
5. Deniskova TE, Kunz E, Medugorac I, Dotsev AV, Brem G, Zinovieva NA. A study of genetic mechanisms underlying the fat tail phenotype in sheep: methodological approaches and identified candidate genes (review). *Sel'skohozyajstvennaya biologiya = Agricultural biology*. 2019;54(6):1065-1079. (In Russ.). <https://doi.org/10.15389/agrobiology.2019.6.1065rus>.
6. Orozbaev BS. Age-related characteristics of meat lipids and fat tail fat in sheep of different genotypes. *Vestnik Kyrgyzskogo nacional'nogo agrarnogo universiteta im. K.I. Skryabina = Bulletin of the Kyrgyz National Agrarian University named after KI Scriabin*. 2018;48(3):28-30. (In Russ.).
7. Kulikovskiy AV, Molchanov AV, Kozin AN, Giro TM. Nutritional value of mutton from sheep of various production periods, grown on the conditions of the left bank of the Saratov region. *Vse o myase = All about meat*. 2019;(6):56-60. (In Russ.). <https://doi.org/10.21323/2071-2499-2019-6-56-60>.
8. Parzhanov ZhA, Alibaev NN, Myrzakulov AS, Beketauov O, Ordabekov AN. Indicators of slaughter of meat-fat sheep depending on the volume of the fat-tail. *Ovcy, kozy, sherstyanoje delo = Sheep, goats, wool business*. 2020;(2):25-27. (In Russ.).
9. Chernobay EN, Agarkova NA, Onishchenko AR, Onishchenko ON, Efimova NI. Productive qualities in sheep breed while optimizing the level of feeding. *Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii = Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy named after II Ivanov*. 2020;(1):94-97. (In Russ.).
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. Zabelina MV, Skrynnikov AP, Filatov AS, Preobrazhenskaya TS. The formation of adipose tissue and its qualitative parameters in rams of edilbay breed on the level of milk yield of their mothers. *Agrarnyj nauchnyj zhurnal = Agrarian scientific journal*. 2019;(9):43-47. (In Russ.). <https://doi.org/10.28983/asj.y2019i9pp43-47>.
12. Yuldashbaev YuA, Salaev BK. Comparative characteristics of the productive properties of fat-tailed sheep of Kalmykia. *Sel'skohozyajstvennyj zhurnal = Agricultural journal*. 2017;10(1):333-339. (In Russ.).

13. Gorlov I, Fedotova G, Slozhenkina M, Mosolova N, Gishlarkaev Ya, Magomadov T, Yuldashbaev Yu, Mosolova D. Adaptation features of sheep of the Edilbaev breed reared in the agroecological conditions of the arid zones of Southern Russia. *South of Russia: ecology, development*. 2019;14(3):71-81. <https://doi.org/10.18470/1992-1098-2019-3-71-81>.
14. Jakubowska M, Karamucki T. The effect of feed supplementation with *Salvia officinalis*, *Thymus vulgaris*, and *Rosmarinus officinalis* on the quality of quail meat. *Animal Science Papers and Reports*. 2021;39(4):393-405.
15. Khan S, Moore RJ, Stanley D, Chousalkar KK. The Gut Microbiota of Laying Hens and Its Manipulation with Prebiotics and Probiotics To Enhance Gut Health and Food Safety. *Applied and Environmental Microbiology*. 2020;86(13):600-620. <https://doi.org/10.1128/AEM.00600-20>.
16. Li J. Current status and prospects for in-feed antibiotics in the different stages of pork production – A review. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*. 2017;30(12):1667-1673. <https://doi.org/10.5713/ajas.17.0418>.
17. Liu Y, Espinosa CD, Abelilla JJ, Casas GA, Lagos LV, Lee SA, Kwon WB, Mathai JK, Navarro DMDL, Jaworski NW, Stein HH. Non-antibiotic feed additives in diets for pigs: A review. *Animal Nutrition*. 2018;4(2):113-125. <https://doi.org/10.1016/j.aninu.2018.01.007>.
18. Marmouzi I, Bouyahya A, Ezzat SM, Jemli MEI, Kharbach M. The food plant *Silybum marianum* (L.) Gaertn.: Phytochemistry, Ethnopharmacology and clinical evidence. *Journal of Ethnopharmacology*. 2021;(265):113303. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2020.113303>.

Вклад авторов: Игорь В. Церенов отвечал за проведение исследований в условиях хозяйства, сбор и анализ полученных данных; Мария А. Квашнина сформулировала результаты исследований и заключительные выводы; Иван Ф. Горлов обеспечивал научное руководство при проведении исследований и подготовку рукописи к публикации.

Contribution of the authors: Igor V. Tserenov was responsible for conducting research on the farm, collecting and analyzing the data obtained; Mariya A. Kvashnina formulated research results and final conclusions; Ivan F. Gorlov provided scientific supervision during the research and preparation of the manuscript for publication.

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):

Квашнина Мария Александровна – старший научный сотрудник отдела производства продукции животноводства, Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции; 400066, Россия, Волгоград, ул. Рокоссовского, д. 6; e-mail: plaksa1122@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-5465-6906>;

Горлов Иван Федорович – главный научный сотрудник отдела 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>.

Information about the authors (excluding the contact person):

Mariya A. Kvashnina – 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: plaksa1122@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-5465-6906>;

Ivan F. Gorlov – 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; e-mail: nimmp@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8683-8159>.

Статья поступила в редакцию / *The article was submitted*: 23.10.2023;
одобрена после рецензирования / *approved after reviewing*: 30.11.2023;
принята к публикации / *accepted for publication*: 04.12.2023

Научная статья / *Original article*

УДК 636.5.033: 636.087.73

DOI: 10.31208/2618-7353-2023-23-43-53

**ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МЯСА ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ
И ВЛИЯНИЕ НА НИХ КОРМОВЫХ ДОБАВОК
«КУМЕЛАКТ-1» И «ДИ-ЛАКТОЦИН-Я»**

***PHYSICOCHEMICAL PROPERTIES OF CHICKEN-BROILER MEAT
AND THEIR EFFECTS ON FEED SUPPLEMENTS
"KUMYELAKT-1" AND "DI-LACTOCIN-YA"***

Ольга П. Шахбазова, доктор биологических наук, доцент
Расим Г. Раджабов, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Olga P. Shakhbazova, Dr. Sci. (Biology), Associate Professor
Rasim G. Rajabov, PhD (Agriculture), Associate Professor

Донской государственный аграрный университет, пос. Персиановский, Ростовская обл.

Don State Agrarian University, Persianovsky settlement, Rostov region, Russia

Контактное лицо: Шахбазова Ольга Павловна, профессор кафедры естественнонаучных дисциплин, Донской государственный аграрный университет; 346493, Россия, Ростовская область, пос. Персиановский, ул. Кривошлыкова, д. 24;

e-mail: oldeler@yandex.ru; тел.: 8 903-432-00-66; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9810-0162>.

Для цитирования: Шахбазова О.П., Раджабов Р.Г. Физико-химические свойства мяса цыплят-бройлеров и влияние на них кормовых добавок «Кумелакт-1» и «Ди-лактоцин-Я» // Аграрно-пищевые инновации. 2023. Т. 23, № 3. С. 43-53. <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2023-23-43-53>.

Principal Contact: Olga P. Shakhbazova, Professor, Department of Natural Sciences, Don State Agrarian University; 24, Krivoshlykova st., Persianovsky settlement, Rostov region, 346493, Russian Federation; e-mail: oldeler@yandex.ru; tel.: +7 903-432-00-66; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9810-0162>.

For citation: Shakhbazova O.P., Rajabov R.G. Physicochemical properties of chicken-broiler meat and their effects on feed supplements "Kumyelakt-1" and "Di-lactocin-Ya". *Agrarno-pishchevye innovacii = Agrarian-and-food innovations*. 2023;23(3):43-53. (In Russ.). <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2023-23-43-53>.

Резюме

Цель. Выявление воздействия новых кормовых добавок «Кумелакт-1» и «Ди-лактоцин-Я» на физико-химические свойства мяса цыплят-бройлеров.

Материалы и методы. Объектом исследований явились цыплята-бройлеры и кормовые добавки «Кумелакт-1» и «Ди-лактоцин-Я». Химический и биохимический составы грудных мышц бройлеров, содержание минеральных веществ в грудных мышцах, аминокислотный и жирнокислотный состав грудных мышц определяли общепринятыми методами согласно ГОСТам.

Результаты. Исследования показали положительное воздействие добавок «Кумелакт-1» и «Ди-лактоцин-Я» на химический состав птицеводческой продукции. Установлено снижение жира и увеличение белка в мясе. Также применение этих кормовых добавок повышает и содержание некоторых незаменимых аминокислот в грудных мышцах бройлеров, что может положительно сказаться на их росте и развитии, а также на качестве мяса.

Заключение. Применение кормовых добавок «Кумелакт-1» и «Ди-лактоцин-Я» не только улучшает питательные характеристики мяса, делая его более богатым белком и менее – жиром, но и значительно обогащает его аминокислотами и минеральными веществами. Это свидетельствует о потенциале этих добавок для применения в птицеводческой промышленности с целью создания более ценной и здоровой продукции, что может быть ключом к развитию инновационных подходов в птицеводстве.

Ключевые слова: бройлеры, грудные мышцы, химический состав, аминокислоты, минеральные вещества, жирные кислоты

Abstract

Purpose. Identification of the impact of new feed additives "Kumelact-1" and "Di-lactocin-Ya" on the physicochemical properties of broiler chicken meat.

Materials and Methods. The object of research was broiler chickens and exposure to the feed additives Kumelact-1 and Di-lactocin-I. Chemic and biochemical compositions of thoracic muscles of broilers, the content of mineralic substances in thoracic muscles, amino acid and fatty acid co-stars of thoracic muscles were determined by conventional methods according to GOST.

Results. Studies have shown the positive effect of the additives "Kumelact-1" and "Di-lactocin-Ya" on the chemical composition of poultry products. A decrease in fat and an increase in protein in meat has been established. Also, the use of these feed additives increases the content of some essential amino acids in the pectoral muscles of broilers, which can have a positive effect on their growth, as well as on the quality of meat.

Conclusion. The use of feed additives "Kumelact-1" and "Di-lactocin-Ya" not only improves the nutritional characteristics of meat, making it richer in protein and less in fat, but also significantly enriches it with amino acids and minerals. This demonstrates the potential of these additives for use in the poultry industry to create higher value and healthier products, which may be key to the development of innovative approaches in poultry farming.

Keywords: broilers, pectoral muscles, chemical composition, amino acids, mineral substances, fatty acids

Введение. В экономике России важную роль играет отрасль промышленного птицеводства. Она является одной из ключевых отраслей сельского хозяйства, обеспечивая население страны качественным мясом и яйцами. В современных условиях стала особо значимой актуальность производства экологически чистой мясной и яичной продукции, свободной от антибиотиков.

Развитию экологически чистого и эффективного птицеводства способствует применение биологически активных добавок, что представляет собой перспективный подход к улучшению здоровья и продуктивности птицы. Одним из основных преимуществ их использования вместо антибиотиков является способность нормализовать микрофлору кишечника. Они могут способствовать росту полезных микроорганизмов, сдерживать размножение патогенных бактерий и тем самым улучшать состояние кишечника и общее здоровье птицы (Кочиш И.И. и др., 2020; Khan S et al., 2020; Kogut M, 2022; Жилочкина Т.И. и др., 2023).

Значительное влияние на физико-химические показатели мяса птицы оказывает применение биологически активных веществ в составе кормовых добавок. Это связано с тем, что добавки могут содержать разнообразные биологически активные компоненты, которые влияют на обмен веществ, состав и качество мышечной ткани (Сложенкина М.И. и др., 2021, 2022; Гриценко С.А. и др., 2023).

Одним из основных факторов, который может изменяться под влиянием биологически активных веществ, является содержание жира в мясе птицы. Некоторые добавки могут способствовать снижению содержания насыщенных жирных кислот, что может сделать мясо более полезным для здоровья человека, так как сокращается развитие сердечно-сосудистых заболеваний. Также биологически активные вещества, входящие в состав добавок, могут влиять на содержание моно- и полиненасыщенных жирных кислот, микроэлементов, витаминов и белка в мясе и способствовать увеличению содержания определенных аминокислот, что важно для полноценного и здорового питания человека (Сложенкина М.И. и др., 2020; Zhang L et al., 2021; Krysiak K et al., 2021; Abd El-Hack ME et al., 2022).

Однако степень влияния биологически активных добавок на физико-химические показатели мяса может различаться в зависимости от состава добавки, дозировки и других факторов.

Цель исследования – выявление воздействия новых кормовых добавок на физико-химические свойства мяса цыплят-бройлеров.

Материалы и методы. Наши исследования проводились на площадке АО «Птицефабрика «Краснодонская» Волгоградской области на цыплятах-бройлерах кросса «Кобб-500».

Опыт был проведен на 150 суточных бройлерах, которые были разделены на три группы по 50 голов в каждой. Птица контрольной группы получала стандартные комбикорма согласно нормативным рекомендациям ФНЦ «ВНИТИП» РАН для кросса Росс 308. Первую опытную группу кормили ОР + кормовой добавкой «Кумелакт-1» (ООО «НВЦ «Новые биотехнологии», г. Волгоград, Россия) в количестве 1,2 кг/т корма, а вторая опытная группа получала ОР + кормовую добавку «Ди-лактоцин-Я» (ГНУ НИИММП, г. Волгоград, Россия) в количестве 1,0 кг/т корма.

Условия содержания и кормления бройлеров были одинаковыми в соответствии с рекомендациями ФНЦ «ВНИТИП» РАН.

Контрольный убой проведен в конце опыта в возрасте птицы 35 дней. По окончании опыта, в ходе убоя и анатомической разделки, были определен морфологический и сортовой состав тушек согласно ГОСТ Р 52702-206 «Мясо кур (тушки кур, цыплят, цыплят-бройлеров и их части). Технические условия». Отбор проб грудных мышц бройлеров осуществляли в соответствии с ГОСТ 31467-2012.

Химический состав грудных мышц бройлеров определяли по соответствующим методикам: влагу – по ГОСТ 9793-2016, белок – по ГОСТ 25011-2017, жир – по ГОСТ 23042-2015, золу – по ГОСТ 31727-2012, содержание минеральных веществ – с использованием газового хроматографа GC-2014 (Shimadzu, Япония), аминокислотный и жирнокислотный состав грудных мышц определяли общепринятыми методами согласно ГОСТ 34122-2017 и ГОСТ Р 55483-2013.

Степень достоверности обработанных данных представлены соответствующими обозначениями: $P \leq 0,05^*$; $P \leq 0,01^{**}$; $P \leq 0,001^{***}$.

Результаты и обсуждение. Биологически активные вещества в составе кормовых добавок оказали значительное влияние на физико-химические показатели мяса птицы (рисунок 1).

Содержание влаги в грудных мышцах цыплят-бройлеров практически одинаковое в контрольной и опытных группах с небольшими различиями в пределах 0,5%. Содержание жира в контрольной группе более высокое (2,71%) по сравнению с обеими опытными группами (2,00 и 1,96% соответственно ($P \leq 0,05$)). В контрольной группе содержание белка составило 20,87%, в I опытной группе – 21,98% ($P \leq 0,01$), а в II опытной группе – 22,04% ($P \leq 0,01$), что, соответственно, больше на 1,11 и 1,17%.

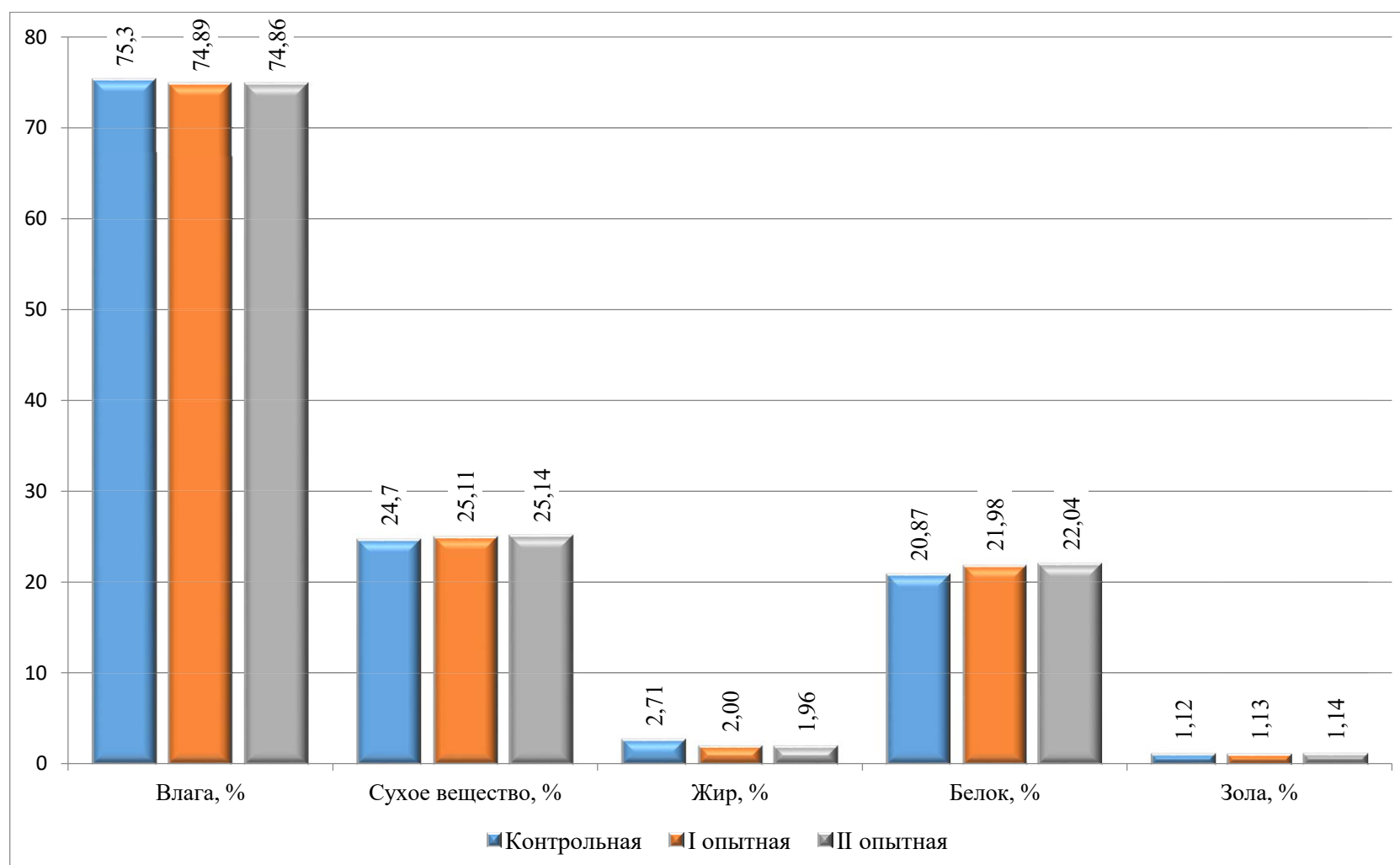


Рисунок 1. Химический состав грудных мышц цыплят-бройлеров, %

Figure 1. Chemical composition of the pectoral muscles of broiler chickens, %:

Влага, % / Moisture, %; Сухое вещество, % / Dry matter, %; Жир, % / Fat, %;

Белок, % / Protein, %; Зола, % / Ash, %;

Контрольная / Control; I опытная / I experimental; II опытная / II experimental

Содержание золы в грудных мышцах также незначительно различается между группами и составляет примерно 1,1-1,2%. Контрольная группа имеет немного более высокую энергетическую ценность мяса (463,79 КДж/100 г) по сравнению с опытными группами – на 1,8 и 2,0% (455,2 КДж/100 г и 454,67 КДж/100 г).

Снижение жира и увеличение белка в мясе говорит о потенциале этих добавок для создания более ценной и здоровой продукции, что может быть ключом к развитию инновационных подходов в птицеводстве.

При этом питательная ценность мяса птицы зависит не только от наличия, но и от содержания белка, а также соотношения в нем заменимых и незаменимых аминокислот. Аминокислоты являются основными строительными блоками белка, и их наличие в правильных пропорциях в мясе является критическим для обеспечения полноценного питания людей и животных (Буяров А.В. и др., 2022; Салеева И.П. и др., 2022; Фисинин В.И., 2023).

На рисунках 2 и 3 представлены результаты установления аминокислотного состава грудных мышц подопытных цыплят-бройлеров. Они играют важную роль в понимании качества и питательной ценности мяса птицы, а также могут дать представление о влиянии применения биологически активных веществ на состав аминокислот в мясе.

Аминокислоты, такие как изолейцин, треонин, валин, лейцин, лизин, являются основными незаменимыми аминокислотами, которые оказывают существенное влияние на рост и развитие организма птицы.

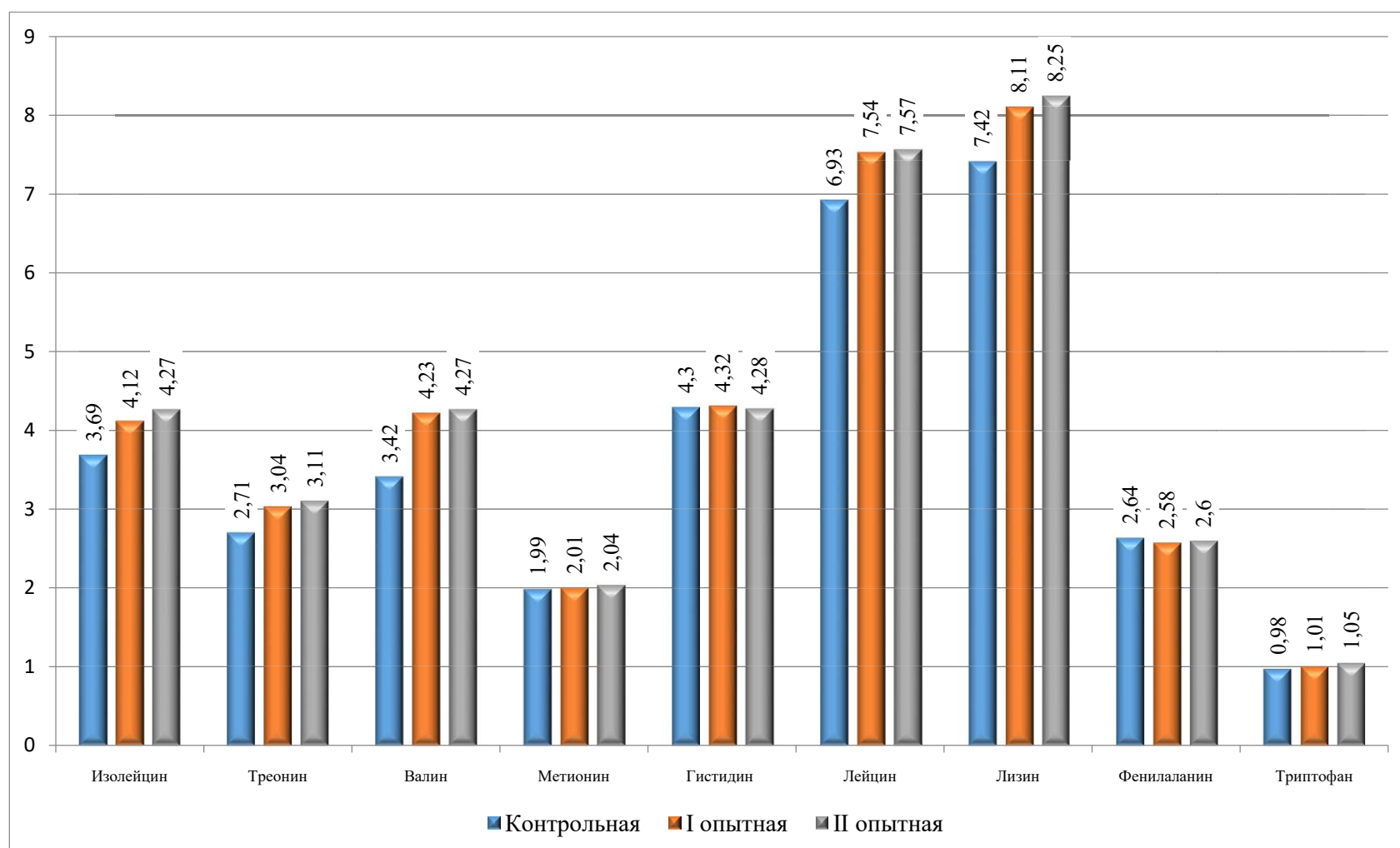


Рисунок 2. Содержание незаменимых аминокислот в грудных мышцах, %

Figure 2. Content of essential amino acids in pectoral muscles, %:

Изолейцин / *Isoleucine*; Треонин / *Threonine*; Валин / *Valin*; Метионин / *Methionine*; Гистидин / *Histidine*; Лейцин / *Leucine*; Лизин / *Lysine*; Фенилаланин / *Phenylalanine*; Триптофан / *Tryptophan*; Контрольная / *Control*; I опытная / *I experimental*; II опытная / *II experimental*

Группы I и II показывают повышенное содержание этих аминокислот по сравнению с контрольной группой. Содержание фенилаланина и триптофана в грудных мышцах птицы во всех трех группах остается стабильным.

Сумма незаменимых аминокислот увеличивается в I и во II опытных группах по сравнению с контрольной группой на 2,88 и 3,36% ($P \leq 0,01$) соответственно.

Таким образом, результаты показывают, что применение кормовых добавок «Кумелакт-1» и «Ди-лактоцин-Я» повышает содержание некоторых незаменимых аминокислот в грудных мышцах бройлеров, что может положительно сказаться на их росте и развитии, а также на качестве мяса. Степень достоверности различий говорит о том, что эти результаты, вероятно, обусловлены воздействием кормовых добавок и не являются случайными.

Применение кормовых добавок «Кумелакт-1» и «Ди-лактоцин-Я» оказало влияние и на содержание заменимых аминокислот в грудных мышцах цыплят-бройлеров. Наблюдается их увеличение в грудных мышцах в I и во II опытных группах по сравнению с контрольной группой. Содержание аргинина увеличилось на 0,26% в I опытной группе и на 0,54% во II опытной группе, а глицина – на 0,72 и 0,67% соответственно ($P \leq 0,01$). Кроме того, уровень глутаминовой кислоты повысился на 0,11% в I опытной группе и на 1,15% во II опытной группе ($P \leq 0,01$) (рисунок 3).

Также следует обратить внимание на сумму заменимых аминокислот, которая составляет 42,41% в контрольной группе, 44,66% в I опытной группе и 45,05% во II опытной группе ($P \leq 0,01$), что на 2,25 и 3,36% больше по сравнению с контролем. Это указывает на повыше-

ние общего содержания заменимых аминокислот в грудных мышцах у цыплят-бройлеров, получавших кормовые добавки.

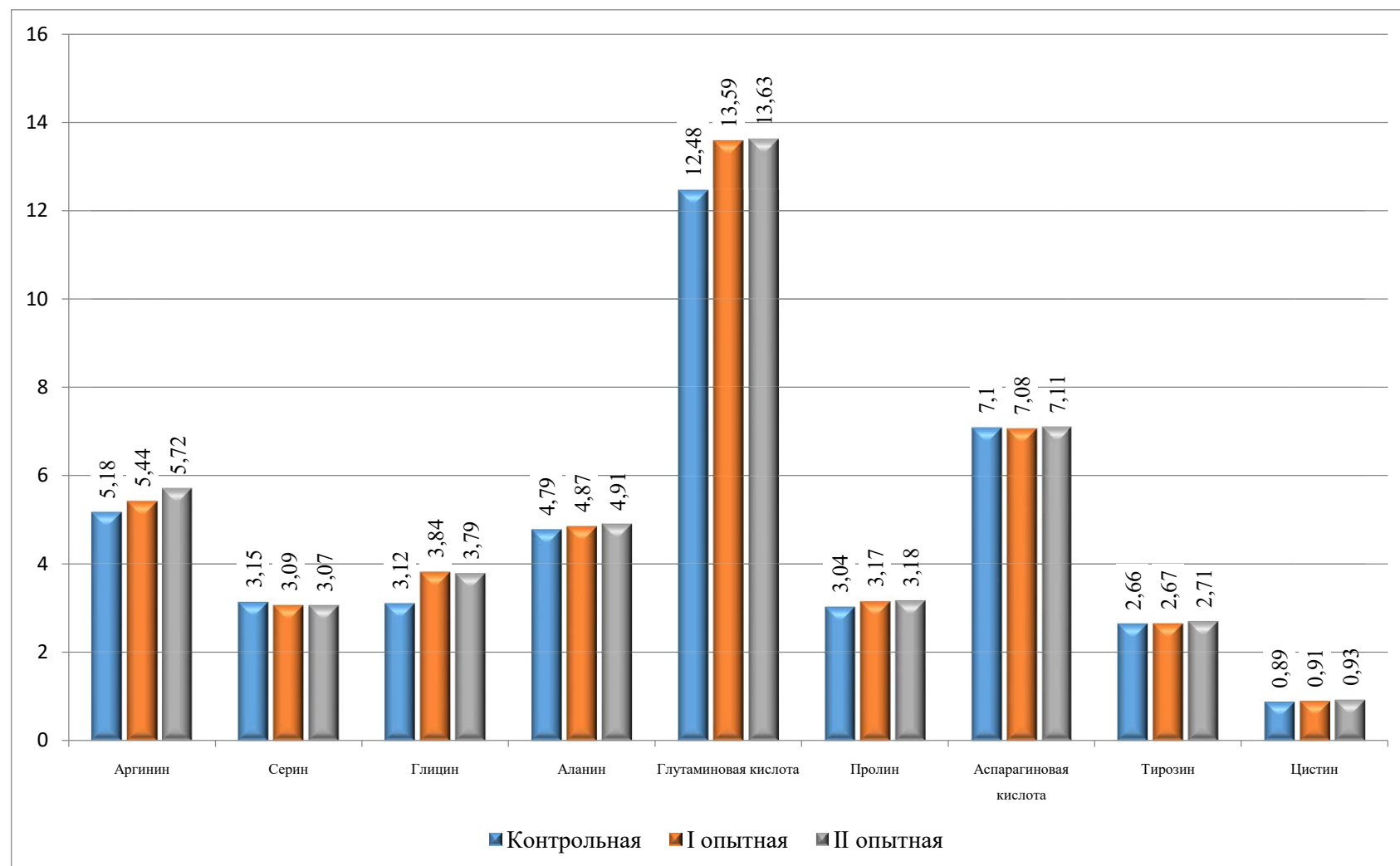


Рисунок 3. Содержание заменимых аминокислот в грудных мышцах, %

Figure 3. Content of essential amino acids in pectoral muscles, %:

Аргинин / *Arginine*; Серин / *Serin*; Глицин / *Glycine*; Аланин / *Alanine*;

Глутаминовая кислота / *Glutamic acid*; Пролин / *Prolin*;

Аспарагиновая кислота / *Aspartic acid*; Тирозин / *Tyrosine*; Цистин / *Cystine*;

Контрольная / *Control*; I опытная / *I experimental*; II опытная / *II experimental*

Минеральные вещества играют важную роль в организме птицы, не только участвуя в составе гормонов и витаминов, но также являясь неотъемлемой частью ферментных систем (Горлов И.Ф. и др., 2019).

Для более детального изучения влияния кормовых добавок «Кумелакт-1» и «Ди-лактоцин-Я» на минеральный состав грудных мышц цыплят-бройлеров были проведены соответствующие исследования.

Анализ данных позволяет выявить потенциальные изменения в минеральном составе грудных мышц под воздействием экспериментальных кормовых добавок. Содержание кальция (Ca) в грудных мышцах у бройлеров из I опытной группы увеличилось на 12,9% ($P \leq 0,01$), а у бройлеров из II опытной группы – на 13,7% ($P \leq 0,01$) по сравнению с контрольной группой. Фосфор (P) также показал значительное повышение у бройлеров в опытных группах: на 5,6% ($P \leq 0,01$) в I опытной и на 6,2% ($P \leq 0,01$) во II опытной группах относительно контрольной группы. Содержание магния (Mg) увеличилось на 11,2% ($P \leq 0,05$) у птиц в I опытной группе и на 10,2% ($P \leq 0,05$) во II опытной группе по сравнению с контрольной.

Содержание железа (Fe) показывает наибольший прирост в опытных группах: в I опытной группе содержание железа увеличилось на 25,6% ($P \leq 0,01$), а во II опытной – на 25,7% ($P \leq 0,01$) по сравнению с контрольной группой. Остальные минеральные элементы, такие как:

медь (Cu), марганец (Mn), йод (I), селен (Se) и цинк (Zn), не показали статистически значимых изменений между опытными и контрольной группами.

Таким образом, результаты анализа данных указывают на значительное влияние кормовых добавок «Кумелакт-1» и «Ди-лактоцин-Я» на содержание кальция, фосфора, магния и железа в грудных мышцах бройлеров. Эти изменения могут иметь важное значение для повышения качества и питательной ценности мяса птицы.

Содержание липидов и внутримышечных жирных кислот является одним из наиболее важных показателей качества мышечной ткани. В обеспечении необходимого соотношения ненасыщенных и насыщенных жирных кислот важную роль играют насыщенные жирные кислоты. Ненасыщенные жирные кислоты преобладают в пищевых продуктах животного происхождения и имеют положительное влияние на здоровье человека (Сизова Е.А. и Рязанцева К.В., 2022; Василевич Ф.И. и др., 2023).

Результаты наших исследований позволили нам обнаружить снижение содержания насыщенных жирных кислот в грудных мышцах опытных групп цыплят-бройлеров на 1,42 и 1,56% соответственно, что было статистически значимым ($P \leq 0,01$). Содержание мононенасыщенных жирных кислот в опытных группах увеличилось на 0,50 и 0,57% по сравнению с контрольной группой, повысилось также содержание полиненасыщенных жирных кислот в мясе опытных групп на 0,96 и 1,03% ($P \leq 0,05$) по сравнению с контрольной.

Отношение ненасыщенных жирных кислот к насыщенным в опытных группах также увеличилось. В первой опытной группе это отношение составило 1,97, а во второй – 1,99, в то время как в контрольной группе оно было равно 1,85. Это указывает на более высокую долю ненасыщенных жирных кислот в рационе птицы опытных групп.

Таким образом, результаты исследования показали, что увеличение содержания мононенасыщенных и полиненасыщенных жирных кислот в рационе может быть достигнуто путем включения исследуемых кормовых добавок в состав рациона птицы.

Заключение. Таким образом, применение кормовых добавок «Кумелакт-1» и «Ди-лактоцин-Я» не только улучшает питательные характеристики мяса, делая его более богатым белком и менее жиром, но и значительно обогащает его аминокислотами и минеральными веществами. Это, несомненно, поднимает качество и конкурентоспособность продукции птицеводства на рынке. Эти выводы предоставляют новые пути для инновационных методов производства в птицеводстве и могут значительно улучшить качество и питательную ценность мяса птицы для потребителей.

Благодарность: Исследования выполнены в рамках гранта РНФ (соглашение № 21-16-00025 от 25.04.2021) по научному проекту «Новые подходы в разработке и обосновании принципов, методов и алгоритмов производства продукции животноводства без использования кормовых антибиотиков».

Acknowledgment: The research was carried out under a grant from the Russian National Research Foundation (Agreement No. 21-16-00025 of 25.04.2021) on the scientific project "New Approaches in the Development and Justification of Principles, Methods and Algorithms for the Production of Livestock Products without the Use of Feed Antibiotics."

Список источников

1. Буяров А.В., Буяров В.С., Воронцова Е.В. Развитие мясного птицеводства России в современных экономических условиях // Вестник аграрной науки. 2022. № 2 (95). С. 99-112. <https://doi.org/10.17238/issn2587-666X.2022.2.99>.

2. Василевич Ф.И., Бачинская В.М., Гончар Д.В. Исследование влияния поливитаминового препарата на жирно-кислотный состав мяса цыплят-бройлеров // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. 2023. Т. 256, № 4. С. 29-32. https://doi.org/10.31588/2413_4201_1883_4_256_29.
3. Влияние L-аспарагинатов на микробиом кишечника цыплят-бройлеров на уровне бактериальных семейств / Т.И. Жилочкина, Е.Н. Андрианова, Г.Ю. Лаптев, Л.А. Ильина // Птица и птицепродукты. 2023. № 1. С. 45-48. <https://doi.org/10.30975/2073-4999-2023-25-1-45-48>.
4. Влияние лактулозы в составе новых кормовых добавок на характеристики мясной продуктивности и обменные процессы бройлеров / М.И. Сложенкина, И.Ф. Горлов, З.Б. Комарова, А.А. Мосолов, Н.А. Карабалина, С.С. Курмашева // Аграрная Россия. 2022. № 4. С. 32-36. <https://doi.org/10.30906/1999-5636-2022-4-32-36>.
5. Влияние новых лактулозосодержащих кормовых добавок на биологические свойства мяса цыплят-бройлеров / М.И. Сложенкина, М.В. Фролова, С.С. Курмашева, А.В. Рудковская // Аграрно-пищевые инновации. 2020. Т. 12, № 4. С. 61-69. <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2020-12-61-69>.
6. Выращивание цыплят-бройлеров с использованием новых кормовых добавок на основе лактулозы / М.И. Сложенкина, И.Ф. Горлов, А.Г. Храмцов, З.Б. Комарова, М.В. Фролова, С.С. Курмашева, А.В. Рудковская // Птица и птицепродукты. 2021. № 1. С. 17-20. <https://doi.org/10.30975/2073-4999-2020-23-1-17-20>.
7. Микрофлора кишечника кур и экспрессия связанных с иммунитетом генов под влиянием пробиотической и пребиотической кормовых добавок / И.И. Кочиш, О.В. Мясникова, В.В. Мартынов, В.И. Смоленский // Сельскохозяйственная биология. 2020. Т. 55, № 2. С. 315-327. <https://doi.org/10.15389/agrobiology.2020.2.315rus>.
8. Минеральная добавка в комбикормах для цыплят-бройлеров кросса «РОСС 308» / И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, З.Б. Комарова, О.Е. Кротова, В.В. Головин, С.М. Иванов, Д.В. Фризен, А.В. Рудковская, Т.В. Воронина // Птица и птицепродукты. 2019. № 6. С. 30-33. <https://doi.org/10.30975/2073-4999-2019-21-6-30-33>.
9. Показатели убоя 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>.
10. Салеева И.П. Влияние биоактивной добавки «БетаКорм» на аминокислотный состав и вкусовые качества мяса бройлеров / И.П. Салеева, А.С. Комарчев, Е.В. Журавчук [и др.] // Птица и птицепродукты. 2022. № 4. С. 16-20. <https://doi.org/10.30975/2073-4999-2022-24-4-16-20>.
11. Сизова Е.А., Рязанцева К.В. Жиры и эмульгаторы в кормлении цыплят-бройлеров // Сельскохозяйственная биология. 2022. Т. 57, № 4. С. 664-680. <https://doi.org/10.15389/agrobiology.2022.4.664rus>.
12. Фисинин В.И. Уровень динамики развития мясного и яичного птицеводства России. Результаты работы отрасли в 2022 году // Птицеводство. 2023. № 4. С. 4-8.
13. Alternatives to antibiotics for organic poultry production: types, modes of action and impacts on bird's health and production / М.Е. Abd El-Hack, М.Т. El-Saadony, Н.М. Salem et al. // Poult Sci. 2022. Vol. 101, no. 4. Article 101696. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2022.101696>.

14. Khan S, Moore RJ, Stanley D, Chousalkar KK. The Gut Microbiota of Laying Hens and Its Manipulation with Prebiotics and Probiotics To Enhance Gut Health and Food Safety // *Applied and Environmental Microbiology*. 2020. Vol. 86, iss. 13. P. 600-620. <https://doi.org/10.1128/AEM.00600-20>.
15. Kogut M. Role of diet-microbiota interactions in precision nutrition of the chicken: facts, gaps, and new concepts // *Poult. Sci*. 2022. Vol. 101, iss. 3. P. 101673. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2021.101673>.
16. Krysiak K, Konkol D, Korczynski M. Overview of the use of probiotics in poultry production // *Animals (Basel)*. 2021. Vol. 11, no. 6. Article 1620. <https://doi.org/10.3390/ani11061620>.
17. Supplementation of probiotics in water beneficial growth performance, carcass traits, immune function, and antioxidant capacity in broiler chickens / L Zhang, R Zhang, H Jia [et al.] // *Open life sciences*. 2021. Vol. 16, no. 1. P. 311-322. <https://doi.org/10.1515/biol-2021-0031>.

References

1. Buyarov AV, Buyarov VS, Vorontsova E.V. The development of poultry farming in Russia under modern economic conditions. *Vestnik agrarnoj nauki = Bulletin of agrarian science*. 2022;95(2):99-112. (In Russ.). <https://doi.org/10.17238/issn2587-666X.2022.2.99>.
2. Vasilevich FI, Bachinskaya VM, Gonchar DV. Study of the influence of a multivitamine preparation on the fatty-acid composition of broiler chicken meat. *Uchenye zapiski Kazanskoj gosudarstvennoj akademii veterinarnoj mediciny im. N.E. Baumana = Scientific notes of the Kazan Bauman state academy of veterinary medicine*. 2023;256(4):29-32. (In Russ.). https://doi.org/10.31588/2413_4201_1883_4_256_29.
3. Zhilochkina TI, Andrianova YeN, Laptev GYu, Ilyina LA. L-asparaguinates effect on broiler intestine microbiome at bacterial families level. *Ptica i pticeprodukty = Poultry and poultry products*. 2023;(1):45-48. (In Russ.). <https://doi.org/10.30975/2073-4999-2023-25-1-45-48>.
4. Slozhenkina MI, Gorlov IF, Komarova ZB, Mosolov AA, Karabalina NA, Kurmasheva SS. Influence of lactulose in the composition of new feed additives on characteristics of meat productivity and metabolic processes of broilers. *Agrarnaya Rossiya = Agrarian Russia*. 2022;(4):32-36. (In Russ.). <https://doi.org/10.30906/1999-5636-2022-4-32-36>.
5. Slozhenkina MI, Frolova MV, Kurmasheva SS, Rudkovskaya AV. Influence of new lactulosocating feed additives for biological properties broiler chicken meat. *Agrarno-pishchevye innovacii = Agrarian-and-food innovations*. 2020;12(4):61-69. (In Russ.). <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2020-12-61-69>.
6. Slozhenkina MI, Gorlov IF, Khramtsov AG, Komarova ZB, Frolova MV, Kurmasheva SS, Rudkovskaya AV. Broiler raising with usage of new feed additives at the base of lactulose. *Ptica i pticeprodukty = Poultry and poultry products*. 2021;(1):17-20. (In Russ.). <https://doi.org/10.30975/2073-4999-2020-23-1-17-20>.
7. Kochish II, Myasnikova OV, Martynov VV, Smolensky VI. Intestinal microflora and expression of immunity-related genes in hens as influenced by prebiotic and probiotic feed additives. *Sel'skohozyajstvennaya biologiya = Agricultural biology*. 2020;55(2):315-327. (In Russ.). <https://doi.org/10.15389/agrobiology.2020.2.315rus>.

8. Gorlov IF, Slozhenkina MI, Komarova ZB, Krotova OE, Golovin VV, Ivanov SM, Frizen DV, Rudkovskaya AV, Voronina TV. Mineral supplements in the compound feed for broilers of "ROSS 308" cross. *Ptica i pticeprodukty = Poultry and poultry products*. 2019;(6):30-33. (In Russ.). <https://doi.org/10.30975/2073-4999-2019-21-6-30-33>.
9. 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>.
10. Saleeva IP, Komarchev AS, Zhuravchuk EV et al. Effect of the bioactive additive "BetaCorm" on the amino acid composition and palatability of broiler meat. *Ptica i pticeprodukty = Poultry and poultry products*. 2022;(4):16-20. (In Russ.). <https://doi.org/10.30975/2073-4999-2022-24-4-16-20>.
11. Sizova EA, Ryazantseva KV. Fats and emulsifiers in feeding broiler chickens. *Sel'skohozyajstvennaya biologiya = Agricultural biology*. 2022;57(4):664-680. (In Russ.). <https://doi.org/10.15389/agrobiology.2022.4.664rus>.
12. Fisinin VI. Dynamics of development of the markets of poultry meat and eggs in Russian Federation and the results of the branch activity in 2022. *Pticevodstvo = Poultry Farming*. 2023;(4):4-8. (In Russ.).
13. Alternatives to antibiotics for organic poultry production: types, modes of action and impacts on bird's health and production / ME Abd El-Hack, MT El-Saadony, HM Salem et al. *Poult Sci*. 2022;101(4):101696. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2022.101696>.
14. Khan S, Moore RJ, Stanley D, Chousalkar KK. The Gut Microbiota of Laying Hens and Its Manipulation with Prebiotics and Probiotics To Enhance Gut Health and Food Safety. *Applied and Environmental Microbiology*. 2020;86(13):600-620. <https://doi.org/10.1128/AEM.00600-20>.
15. Kogut M. Role of diet-microbiota interactions in precision nutrition of the chicken: facts, gaps, and new concepts. *Poult. Sci*. 2022;101(3):101673. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2021.101673>.
16. Krysiak K, Konkol D, Korczynski M. Overview of the use of probiotics in poultry production. *Animals (Basel)*. 2021;11(6):1620. <https://doi.org/10.3390/ani11061620>.
17. Supplementation of probiotics in water beneficial growth performance, carcass traits, immune function, and antioxidant capacity in broiler chickens / L Zhang, R Zhang, H Jia et al. *Open life sciences*. 2021;16(1):311-322. <https://doi.org/10.1515/biol-2021-0031>.

Вклад авторов: Все авторы принимали участие в подготовке, проведении исследований, анализе полученных результатов, подготовке рукописи и несут ответственность за плагиат и самоплагиат.

Contribution of the authors: All authors took part in the preparation, conduct of research, analysis of the results, preparation of the manuscript and are responsible for plagiarism and self-plagiarism.

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):

Раджабов Расим Гасанович – доцент кафедры паразитологии, ветеринарно-санитарной экспертизы и эпизоотологии, Донской государственной аграрной университет; 346493, Россия, Ростовская область, пос. Персиановский, ул. Кривошлыкова, д. 24; e-mail: rasim.rg@yandex.ru;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8913-3501>.

Information about the authors (excluding the contact person):

Rasim G. Rajabov – Associate Professor of the Department, Department of Parasitology, Veterinary and Sanitary Expertise and Epizootology, Don State Agrarian University; 24, Krivoshlykova st., Persianovsky settlement, Rostov region, 346493, Russian Federation; ; e-mail: rasim.rg@yandex.ru;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8913-3501>.

Статья поступила в редакцию / *The article was submitted*: 08.11.2023;
одобрена после рецензирования / *approved after reviewing*: 29.11.2023;
принята к публикации / *accepted for publication*: 30.11.2023

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

Научная статья / *Original article*

УДК 637.146.34:634.5:582.475.4

DOI: 10.31208/2618-7353-2023-23-54-65

**РАЗРАБОТКА ЙОГУРТА С КЕДРОВЫМ ОРЕХОМ
И ПРОДУКТАМИ ЕГО ПЕРЕРАБОТКИ**

***DEVELOPMENT OF YOGHURT WITH PINE NUTS
AND PRODUCTS OF ITS PROCESSING***

Валентина Н. Гетманец, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Valentina N. Getmanets, PhD (Agriculture), Associate Professor

Алтайский государственный аграрный университет», Барнаул

Altai State Agricultural University, Barnaul, Russia

Контактное лицо: Гетманец Валентина Николаевна, доцент кафедры технологии производства и переработки продукции животноводства, биолого-технологический факультет, Алтайский государственный аграрный университет; 656049, Россия, Барнаул, пр. Красноармейский, д. 98;
e-mail: getmanecv@mail.ru; тел.: 8 (3852) 20-30-91; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1366-2922>.

Для цитирования: Гетманец В.Н. Разработка йогурта с кедровым орехом и продуктами его переработки // Аграрно-пищевые инновации. 2023. Т. 23, № 3. С. 54-65. <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2023-23-54-65>.

Principal Contact: Valentina N. Getmanets, Associate Professor of the Department of Technology of Production and Processing of Livestock Products, Biologic-Technological Department, Altai State Agricultural University; 98, Krasnoarmeyskiy pr., Barnaul, 656049, Russian Federation;
e-mail: getmanecv@mail.ru; tel.: + 7 (3852) 20-30-91; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1366-2922>.

For citation: Getmanets V.N. Development of yoghurt with pine nuts and products of its processing. *Agrarno-pishchevye innovacii* = *Agrarian-and-food innovations*. 2023;23(3):54-65. (In Russ.). <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2023-23-54-65>.

Резюме

Цель. Разработка технологии йогурта функционального назначения с кедровым орехом и его производного.

Материалы и методы. Определение органолептических и физико-химических показателей проводилось с применением общепринятых стандартных методов и методик: выработку и контроль продукта проводили в соответствии с Техническим регламентом Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции» (ТР ТС 033/2013), с учетом ГОСТ 31981-2013 «Йогурт. Общие технические условия». Органолептические показатели выработанных образцов определяли в соответствии с ГОСТ ISO 6658-16 Органолептический анализ.

Результаты. В работе проведены теоретические и экспериментальные исследования возможности использования кедрового экстракта с пылью и кедрового ореха в технологии производства йогурта. В ходе проведения работы были подготовлены различные композиции наполнителей, которые вносили в различном объеме в соответствии со схемой проведения исследования. На основании полученных данных было установлено влияние растительного

наполнителя на органолептические показатели и пищевую ценность готового продукта. С учетом полученных данных выбраны оптимальные дозы внесения и доказана возможность использования изучаемых растительных ингредиентов для повышения пищевой и биологической ценности йогурта.

Заключение. Разработан новый кисломолочный продукт (по классической технологии термостатным способом) с функциональными ингредиентами. В качестве функциональных ингредиентов использовали кедровый орех и кедровый пищевой экстракт. Полученные данные являются технологической базой для расширения ассортимента йогурта с улучшенным составом и потребительскими свойствами.

Ключевые слова: кедровый орех, кедровый экстракт с пыльцой, йогурт термостатный, пищевая ценность, органолептические показатели, закваска

Abstract

Purpose. Development of technology for functional yoghurt with pine nuts and its derivative.

Materials and Methods. Determination of organoleptic and physico-chemical parameters was carried out using generally accepted standard methods and techniques: the development and control of the product was carried out in accordance with the Technical Regulations of the Customs Union "On the safety of milk and dairy products" (TR CU 033/2013), taking into account GOST 31981-2013 "Yogurt. General technical conditions". The organoleptic characteristics of the produced samples were determined in accordance with GOST ISO 6658-16 Organoleptic analysis.

Results. Theoretical and experimental studies of the possibility of using cedar extract with pollen and pine nuts in the technology of yogurt production were carried out in the work. In the course of the work, various compositions of fillers were prepared, which were introduced in various volumes in accordance with the scheme of the study. Based on the data obtained, the influence of vegetable filler on the organoleptic characteristics and nutritional value of the finished product was established. Taking into account the data obtained, the optimal application doses were selected and the possibility of using the studied herbal ingredients to increase the nutritional and biological value of yogurt was proved.

Conclusion. A new fermented milk product with functional ingredients has been developed according to the classical technology in a thermostatic way. Pine nuts and cedar food extract were used as functional ingredients. The data obtained are the technological basis for expanding the range of yogurt with improved composition and consumer properties.

Keywords: pine nuts, pine nut extract with pollen, thermostatic yogurt, nutritional value, organoleptic indicators, sourdough

Введение. Во всех развитых странах мира в ранг государственной политики возведены вопросы здорового питания. Однако результаты медицинских исследований доказали, что в питании населения в последнее время наблюдается снижение потребления белка, особенно у групп населения с низким доходом.

Здоровье человека в значительной степени зависит от характера, структуры питания и его уровня. Главным фактором, наносящим вред нашему здоровью, является нарушение структуры питания, именно по этой причине определяется дефицит витаминов А, С, группы В. По мнению ученых, также отмечается хронический дефицит белка в рационе, особенно детского и пожилого возраста (Попова А.Ю. и др., 2021; Тутельян В.А. и Никитюк Д.Б., 2023).

А.М. Уголев еще в 80-е годы прошлого века разработал основные положения науки, которая изучает процессы ассимиляции пищи и взаимоотношений биологических систем на всех уровнях организации – трофологию (Белякова Т.Н. и Печуркина Д.С., 2020; Стурова Ю.Г. и Гильдерман Д.Д., 2021; Ермолаев В.А., 2022).

Поттер Д. выделял основных семь видов функциональных ингредиентов, которые придают пищевым продуктам функциональные свойства. В последствии этот список существенно расширился, и на европейской конференции по технологии нутрицевтиков в качестве ингредиентов уже отмечено 54 позиции (Тутельян В.А. и др., 2020; Погожева А.В. и Смирнова Е.А., 2020).

У специалистов, которые занимаются разработкой современных технологий и критериями качества пищевых продуктов, вопросы разработки и производства продуктов функционального назначения находятся в центре внимания (Кайшев В.Г., 2020; Демина Е.Н. и др., 2020; Асякина Л.К. и др., 2022).

В научных исследованиях по данной теме большое внимание уделяется созданию новых видов разнообразных комбинированных молочных продуктов на основе фруктов, овощей, злаковых и гидробионтов (Vieira EDF et al., 2022; Косикова Ю.А. и др., 2023; Гетманец В.Н., 2023). Это направление позволяет использовать и различное нетрадиционное и региональное сырье (Gorlov IF et al., 2019; Анисимова Е.Ю. и др., 2022; Potoroko IYu et al., 2023).

В связи с этим целью исследований было изучение возможности использования в качестве наполнителя растительного происхождения кедрового ореха и его производного.

Материалы и методы. Для реализации поставленной цели в ходе проведения исследований необходимо было решить ряд задач:

- обосновать использование выбранных ингредиентов в качестве сырья для производства кисломолочной продукции;
- выявить влияние наполнителей на органолептические показатели готового продукта;
- изучить влияние на пищевую ценность;
- установить срок хранения готового продукта;
- на основании полученных выводов доказать перспективность использования выбранных наполнителей и оптимальную дозу их внесения.

Объектом исследований были образцы йогурта, выработку которых осуществляли на базе лаборатории кафедры технологии производства и переработки продукции животноводства Алтайского ГАУ. В экспериментальные образцы продукта вносили наполнители растительного происхождения. В качестве растительных наполнителей был выбран кедровый орех и кедровый экстракт с пыльцой.

Схема проведения исследований представлена в таблице 1.

В ходе решения поставленных задач были использованы стандартные и общепринятые методы физико-химических и органолептических исследований.

Органолептические показатели выработанных образцов определяли в соответствии с ГОСТ ISO 6658-16 Органолептический анализ.

Выработку и контроль продукта проводили в соответствии с Техническим регламентом Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции» (ТР ТС 033/2013), с учетом ГОСТ 31981-2013 «Йогурт. Общие технические условия».

Массовую долю белка определяли в соответствии с ГОСТ 23327-98 «Молоко и молочные продукты. Метод измерения массовой доли общего азота по Кьельдалю и определение массовой доли белка».

Таблица 1. Схема проведения исследований

Table 1. Research scheme

Образец <i>Sample</i>	Методы исследования <i>Research methods</i>
Контроль (классический йогурт) <i>Control (classic yogurt)</i>	Органолептический анализ, дегустационная оценка; физико-химические: содержание жира, содержание белка, углеводов, титруемая кислотность <i>Organoleptic analysis, tasting evaluation;</i> <i>physical and chemical: fat content, protein content, carbohydrate content, titratable acidity</i>
Опыт: <i>Experiment:</i>	
Образец 1 (с добавлением кедрового экстракта с пыльцой в объеме 5%) <i>Sample 1 (with the addition of cedar extract with pollen in a volume of 5%)</i>	
Образец 2 (с добавлением кедрового ореха в объеме 1%) <i>Sample 2 (with the addition of pine nuts in a volume of 1%)</i>	
Образец 3 (с добавлением кедрового ореха в объеме 5%) <i>Sample 3 (with the addition of pine nuts in a volume of 5%)</i>	
Образец 4 (с добавлением кедрового ореха в объеме 10%) <i>Sample 4 (with the addition of pine nuts in a volume of 10%)</i>	
Образец 5 (с добавлением кедрового экстракта с пыльцой в объеме 5% + кедровый орех 5%) <i>Sample 5 (with the addition of cedar extract with pollen in the amount of 5% + pine nuts 5%)</i>	

Влияние наполнителя на срок хранения образцов изучали в соответствии с методическими указаниями МУК 4.2.1847-04 «Санитарно-эпидемиологическая оценка обоснования сроков годности и условий хранения пищевых продуктов».

Результаты и обсуждение. Для конструирования рецептуры йогурта приоритетным решением было использование сырья растительного происхождения, которое является брендовым для Сибири, в связи с этим был выбран кедровый орех и хвойный кедровый экстракт с пыльцой. Сибирский кедр очень часто называют «дерево-фармацевт», так как многие его полезные свойства человеком издавна используют в лечебных целях.

Для проведения исследований использовали кедровый пищевой экстракт (ТУ 9185-011-44601108-2010). ООО «Эковит» в Красноярском крае разработал технологию получения кедрового экстракта для безалкогольной промышленности. Данная продукция прошла исследования в краевом государственном бюджетном учреждении «Краевая ветеринарная лаборатория» в аккредитованном испытательном центре. Основные показатели приведены в таблице 2.

По химическому составу кедровый экстракт с пыльцой относится к углеводному-белковому сырью.

Активными компонентами экстракта являются флавоноиды, которые оказывают укрепляющее действие на стенки капилляров и сосудов, препятствуют накоплению в клетках токсичных перекисных соединений, тормозят старение клеток, предупреждают атеросклеротические изменения сосудов. Также в состав входят растительные лигнаны – это особые соединения, которые обладают мощным антиоксидантным и противоопухолевым действием. Они обладают уникальными биологическими свойствами. Комплекс микроэлементов, которые сбалансированы самой природой, способствует обогащению и питанию организма. В хвой-

ном кедровом экстракте содержится практически вся группа витаминов: группы В, С, А и Е (Терентьев В.И. и Аникиенко Т.И., 2011).

Таблица 2. Основные показатели хвойного кедрового экстракта

Table 2. The main indicators of coniferous cedar extract

Показатель <i>Indicator</i>	Характеристика <i>Characteristic</i>
Внешний вид <i>Appearance</i>	Жидкость темно-коричневого цвета <i>Dark brown liquid</i>
Аромат <i>Aroma</i>	Специфический, с преобладанием хвойных тонов, без посторонних запахов <i>Specific, with a predominance of conifers tones, without foreign smells</i>
Вкус <i>Taste</i>	Терпкий, с горчинкой, с хвойными тонами, без посторонних привкусов <i>Tart, with bitterness, with coniferous tones, without foreign tastes</i>
Белок (г) <i>Protein (g)</i>	2,7
Углеводы (г) <i>Carbs (g)</i>	10
Энергетическая ценность, ккал <i>Energy value, kcal</i>	22

Пыльца является ценным веществом, которая содержит более 200 природных, биологически активных питательных веществ, жизненно необходимых для человека (Величко Н.А. и др., 2020). Содержание макро- и микроэлементов в 100 граммах хвойного кедрового экстракта представлено в таблице 3.

Таблица 3. Содержание минеральных веществ

Table 3. Content of mineral elements

Элемент <i>Element</i>	Содержание на 100 грамм продукции (мг) <i>Content per 100 grams of product (mg)</i>
Калий <i>Potassium</i>	128,3
Кальций <i>Calcium</i>	80,6
Фосфор <i>Phosphorus</i>	218,3
Магний <i>Magnesium</i>	110,3
Железо <i>Ferrum</i>	24,2
Цинк <i>Zinc</i>	3,3

Алтайский край является дефицитным по таким минеральным веществам, как магний, а в 100 граммах экстракта его содержится 110,3 мг; кальций, который можно восполнить при внесении данного препарата (80,6 мг), и железо, которое также частично можно компенсировать.

В опытные образцы 2, 3 и 4 в разных объемах (1, 5 и 10%) вносили кедровый орех.

Кедровый орех является главным достоинством сибирского кедра. Сибирь может давать ежегодно 10-12 млн. тонн кедрового ореха, который является ценным пищевым продуктом. Характеристика кедрового ореха приведена в таблице 4.

Таблица 4. Характеристика кедрового ореха*

Table 4. Characteristics of pine nuts*

Показатель <i>Indicator</i>	Значение <i>Value for sample</i>
Белка (г) <i>Protein (g)</i>	13,7
Жира (г) <i>Fat (g)</i>	68,4
Углеводов (г) <i>Carbohydrates (g)</i>	13,1
Энергетическая ценность (ккал) <i>Energy value (kcal)</i>	674

Примечание: *Калорийность кедрового ореха и полный состав (40+ нутриентов) [Электронный ресурс]. URL: https://edaplus.info/composition-calorie/pine_nut.html.

Note: *Calorie content of pine nuts and full composition (40+ nutrients) [Electronic resource]. URL: https://edaplus.info/composition-calorie/pine_nut.html.

Семена кедрового ореха содержат более 60% масла высокого качества, более 13% белка, в состав которого входит до 17 аминокислот, из которых 70% незаменимых, что подтверждает их высокую биологическую ценность. Кедровый орех – это пищевой продукт, который по ряду показателей превосходит такие продукты, как мясо, яйцо и др. В сибирском орехе содержится много минеральных веществ (Вайнерман Е.С. и др., 2016; Рязанова О.А. и др., 2021).

Таким образом, состав кедрового ореха и его производных позволяет рассматривать их в качестве наполнителей в составе йогурта.

Образцы йогурта вырабатывали термостатным способом в условиях лаборатории кафедры технологии производства и переработки продукции животноводства Алтайского ГАУ.

Были разработаны рецептуры йогурта, которые представлены в таблице 5.

Контрольный образец вырабатывали по классической рецептуре, в опытные образцы в разном соотношении вносили растительные наполнители.

В качестве основного сырья использовали питьевое молоко, поэтому дополнительной подготовки не проводили. Для ферментации использовали бактериальную закваску «Vivo», которая состоит из лиофильно высушенных штаммов микроорганизмов.

Перед внесением закваски молоко подогрели до температуры 35-40°C. Затем внесли сухое обезжиренное молоко в соответствии с разработанной рецептурой. Содержимое стаканчиков тщательно перемешали в течение 5-10 минут. В последнюю очередь внесли закваску, которая вносилась в равном объеме.

Внесение наполнителей проводили в соответствии с рецептурой.

Перед этим провели предварительную обработку кедрового ореха, который до этого измельчили и подвергли температурной обработке.

Таблица 5. Рецептúra образцов йогурта, %
Table 5. Formulation of yogurt samples, %

Сырье <i>Raw material</i>	Контрольный <i>Control</i>	Опытный <i>Experienced</i>				
		№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5
Молоко <i>Milk</i>	90	87	89	87	84	84
COM <i>COM</i>	10	8	10	8	6	6
Закваска <i>Leaven</i>	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
Кедровый орех <i>Pine nut</i>	-	-	1	5	10	5
Хвойный кедровый экстракт с пыльцой <i>Coniferous pine nut extract with pollen</i>	-	5	1	-	-	5

Ферментацию проводили в соответствии с рекомендуемыми режимами 35-40°C. В результате были выработаны 6 образцов йогурта, один из которых служил контролем (рисунок 1).



Рисунок 1. Готовые образцы йогурта
Figure 1. Finished yogurt samples

Органолептические показатели оценивали путем проведения дегустации, в процессе которой было отмечено влияние внесенного наполнителя на формирование вкуса. При дегустации в образцах был отмечен растительно-молочный вкус, который проявлялся в разной интенсивности.

Более выраженные свежий кисломолочный вкус и запах были отмечены в контрольном образце. В образцах с внесением кедрового экстракта с пыльцой цвет был от светлого-кремового до кремового разной интенсивности (образцы опытные 1 и 5).

Консистенция образцов йогурта была однородная, в меру вязкая, в опытных образцах 2-5 было отмечено включение кедрового ореха. В образце контрольном и с внесением хвойного кедрового экстракта (1%) была отмечена более жидкая консистенция.

Таким образом, лучшими органолептическими показателями обладали образцы с внесением кедрового ореха в объеме 5% и образец с внесением кедрового ореха и кедрового экстракта, в котором были отмечены приятные топлено-кофейный вкус и запах.

Пищевая ценность образцов йогурта отражена в таблице 6.

Таблица 6. Пищевая ценность йогурта (г)

Table 6. Nutritional value of yogurt (g)

Пищевое вещество <i>Food substance</i>	Контроль <i>Control</i>	Опыт <i>Experiment</i>				
		№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5
Белок <i>Protein</i>	5,72±0,10	5,13±0,11	5,85±0,13	5,68±0,12	5,64±0,14	5,09±0,11
Жир <i>Fat</i>	3,21±0,12	3,08±0,13	3,76±0,12	6,49±0,14	10,59±0,12	6,77±0,12
Углеводы <i>Carbohydrates</i>	9,63±0,14	8,90±0,13	9,81±0,21	9,06±0,23	8,49±0,21	8,34±0,13

Из состава образцов йогурта видно, что внесенные наполнители оказали влияние на химический состав продукта. Так, содержание белка в образце № 2 (кедровый орех и кедровый экстракт в объеме 1%) составляло 5,85%, что на 0,13% больше в сравнении с контрольным образцом. При этом содержание углеводов увеличилась на 0,18%.

Влияние на срок хранения продукта изучали по нарастанию титруемой кислотности в период хранения образцов йогурта. Необходимо отметить, что показатель титруемой кислотности всех образцов отвечал требованиям нормативно технической документации. Наибольшая титруемая кислотность была отмечена в образце № 5 и составила на пятые сутки хранения $96 \pm 2^\circ\text{T}$.

Заключение. Таким образом, на основании комплекса полученных экспериментальных данных и их последующего анализа установлена целесообразность использования кедрового ореха и его производных в рецептуре йогурта. Это дает возможность получения продукта с оригинальными органолептическими характеристиками и повышенной пищевой ценностью. Его можно рекомендовать как продукт, способствующий оздоровлению организма человека. Учитывая потребительские свойства, пищевую и энергетическую ценность, рекомендуем использовать композицию кедровый орех и кедровый экстракт с пылью в объеме 1%.

Список источников

1. Анисимова Е.Ю., Сложенкина М.И., Золотарева А.Г. Новые подходы в создании функциональных продуктов питания на основе использования нетрадиционных региональных ресурсов и технологий // Аграрно-пищевые инновации. 2022. Т. 19, № 3. С. 39-48. <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2022-19-39-48>.
2. Белякова Т.Н., Печуркина Д.С. Функциональные продукты как тренд XXI века // Молочная промышленность. 2020. № 2. С. 46.
3. Величко Н.А., Шароглазова Л.П., Рыгалова Е.А. Разработка рецептур безалкогольных напитков с использованием продуктов переработки древесной зелени хвойных // Вестник КрасГАУ. 2020. № 4 (157). С. 147-153. <https://doi.org/10.36718/1819-4036-2020-4-147-153>.
4. Влияние плодово-ягодной добавки на содержание витамина С в йогуртах / Ю.А. Косикова, Т.С. Коршик, А.Л. Мастихина, А.И. Лимаров // Молочная промышленность. 2023. № 5. С. 70-72. <https://doi.org/10.21603/1019-8946-2023-5-12>.

5. Гетманец В.Н. Использование гидробионта в технологии кисломолочных напитков // Сурский вестник. 2023. № 1 (21). С. 38-44. https://doi.org/10.36461/2619-1202_2023_01_007.
6. Ермолаев В.А. Функциональное и персонализированное питание как новые гастрономические направления // Russian Studies in Culture and Society. 2022. Т. 6, № 2. С. 90-108. <https://doi.org/10.12731/2576-9782-2022-2-90-108>.
7. Калорийность кедрового ореха и полный состав (40+ нутриентов) [Электронный ресурс]. URL: https://edaplus.info/composition-calorie/pine_nut.html.
8. Кайшев В.Г. Обогащение продуктов питания – современный принцип пищевой индустрии // Аграрно-пищевые инновации. 2020. Т. 12, № 4. С. 70-76. <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2020-12-70-76>.
9. Кедровый орех – реальная альтернатива импорту / Е.С. Вайнерман, А.Ю. Золотин, Л.Н. Голубева, Н.А. Шахайло // Пищевая промышленность. 2016. № 3. С. 48-51.
10. Комплексная оценка качества йогурта обогащенного / Е.Н. Демина, А.П. Симоненкова, О.В. Сафронова, Е.Ю. Сергеева // Ползуновский вестник. 2020. № 1. С. 56-60. <https://doi.org/10.25712/ASTU.2072-8921.2020.01.011>.
11. Нутриом как направление «главного удара»: определение физиологических потребностей в макро- и микронутриентах, минорных биологически активных веществах пищи / В.А. Тутельян, Д.Б. Никитюк, А.К. Батулин, А.В. Васильев, М.М.Г. Гаппаров, Н.В. Жилинская [и др.] // Вопросы питания. 2020. Т. 89, № 4. С. 24-34. <https://doi.org/10.24411/0042-8833-2020-10039>.
12. Перспективы применения растений Сибирского федерального округа в производстве продуктов питания функционального назначения / Л.К. Асякина [и др.] // Вестник ЮжноУральского государственного университета. Серия «Пищевые и биотехнологии». 2022. Т. 10, № 4. С. 5-7. <https://doi.org/10.14529/food220401>.
13. Погожева А.В., Смирнова Е.А. К здоровью нации через многоуровневые образовательные программы для населения в области оптимального питания // Вопросы питания. 2020. Т. 89, № 4. С. 262-272. <https://doi.org/10.24411/0042-8833-2020-10060>.
14. Попова А.Ю., Тутельян В.А., Никитюк Д.Б. О новых нормах физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации // Вопросы питания. 2021. Т. 90, № 4. С. 6-19. <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2021-90-4-6-19>.
15. Российский рынок функциональных продуктов питания для здорового образа жизни человека / Л.К. Асякина, А.А. Степанова, Т.В. Тамарзина, А.И. Лосева, Н.С. Величкович // Социально-экономический и гуманитарный журнал. 2022. № 3. С. 29-41. <https://doi.org/10.36718/2500-1825-2022-3-29-41>.
16. Рязанова О.А., Николаева М.А., Карташова Л.В. Ботаническая и товароведная характеристики кедрового ореха // Товаровед продовольственных товаров. 2021. № 2. С. 94-98. <https://doi.org/10.33920/igt-01-2102-02>.
17. Стурова Ю.Г., Гильдерман Д.Д. Использование растительного компонента в биотехнологии йогурта // Ползуновский вестник. 2021. № 3. С. 95-101. <https://doi.org/10.25712/ASTU.2072-8921.2021.03.013>.
18. Терентьев В.И., Аникиенко Т.И. Химический и микробиологический состав хвойного кедрового экстракта // Вестник КрасГАУ. 2011. № 4 (55). С. 160-163.

19. Тутельян В.А., Никитюк Д.Б. Международные и российские механизмы интеграции инноваций и опыта для оптимизации питания населения // Вопросы питания. 2023. Том 92, № 3. С. 5-14. <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-3-5-14>.
20. Gorlov IF, Shishova VV, Slozhenkina MI, Serova OP, Mosolova NI and Zlobina EYu. Synbiotic yoghurt with walnut and cereal brittle added as a next-generation bioactive compound: Development and characteristics // Food Sci Nutr. 2019. № 7. P. 2731-2739. <https://doi.org/10.1002/fsn3.1135>.
21. Potoroko IYu, Kadi AMY, Wang Minglei, He Mingfeng, Zhang Ying, Chen Xinyue, Chnao Tianyuan. Development of yogurt based on lactose-free milk with a functional bioactive compound // Bulletin of the South Ural State University. Series: Food and Biotechnology. 2023. Т. 11, № 2. С. 57-64. <https://doi.org/10.14529/food230207>.
22. Vieira EDF. Nutritional, rheological, sensory characteristics and environmental impact of a yogurt-like dairy drink for children enriched with lupin flour / EDF Vieira [et al.] // International Journal of Gastronomy and Food Science. 2022. V. 30. P. 100617. <https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2022.100617>.

References

1. Anisimova EYu, Slozhenkina MI, Zolotareva AG. New approaches of functional food production with using non-traditional regional resources and technologies. *Agrarian-and-food innovations*. 2022;19(3):39-48. (In Russ.). <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2022-19-39-48>.
2. Belyakova TN, Pechurkina DS. Functional products as a 21st century trend. *Molochnaya promyshlennost' = Dairy industry*. 2020;(2):46. (In Russ.).
3. Velichko NA, Sharoglazova LP, Rygalova EA. The development of formulations of non-alcoholic beverages using the products of processing of wooden greens of the coniferae. *Vestnik KrasGAU = The Bulletin of KrasGAU*. 2020;157(4):147-153. (In Russ.). <https://doi.org/10.36718/1819-4036-2020-4-147-153>.
4. Kosikova YuA, Korshik T, Mastikhina A, Limarov A. The effect of fruit and berry supplements on the content of vitamin C in yoghurts. *Molochnaya promyshlennost' = Dairy industry*. 2023;(5):70-72. (In Russ.). <https://doi.org/10.21603/1019-8946-2023-5-12>.
5. Getmanets VN The use of hydrobiont in the technology of fermented milk drinks. *Surskiy vestnik = Surskiy vestnik*. 2023;21(1):38-44. (In Russ.). https://doi.org/10.36461/2619-1202_2023_01_007.
6. Ermolaev VA. Functional and personalized nutrition as new gastronomic directions. *Russian Studies in Culture and Society*. 2022;6(2):90-108. (In Russ.). <https://doi.org/10.12731/2576-9782-2022-2-90-108>.
7. Calorie content of pine nuts and full composition (40+ nutrients) [Electronic resource]. (In Russ.). URL: https://edaplus.info/composition-calorie/pine_nut.html.
8. Kaishev VG. Food fortification – a modern principle of the food industry. *Agrarno-pishchevye innovacii = Agrarian-and-food innovations*. 2020;12(4):70-76. (In Russ.). <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2020-12-70-76>.
9. Vainerman ES, Zolotin AYU, Golubeva LN, Shakhailo NA. Pine nuts are a real alternative to imports. *Pishchevaya promyshlennost' = Food industry*. 2016;(3):48-51. (In Russ.).
10. Demina EN, Simonenkova AP, Safronova OV, Sergeeva EYu. Comprehensive assessment of the quality of enriched yogurt. *Polzunovskij vestnik = Polzunovskiy Vestnik*. 2020;(1):56-60. (In Russ.). <https://doi.org/10.25712/ASTU.2072-8921.2020.01.011>.

11. Tutelyan VA, Nikityuk DB, Baturin AK, Vasil'ev AV, Gapparov MMG, Zhilinskaya NV et al. Nutriome as the direction of the «main blow»: determination of physiological needs in macroand micronutrients, minor biologically active substances. *Voprosy pitaniia = Problems of Nutrition*. 2020;89(4):24-34. (In Russ.). <https://doi.org/10.24411/0042-8833-2020-10039>.
12. Asyakina LK et al. Prospects for using Siberian federal district plants in the production of functional food products. *Vestnik YuzhnoUral'skogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya «Pishchevye i biotekhnologii» = Bulletin of the South Ural State University. Ser. Food and Biotechnology*. 2022;10(4):5-17. (In Russ.). <https://doi.org/10.14529/food220401>.
13. Pogozheva AV, Smirnova EA. To the health of the nation through multi-level educational programs for the population in the field of optimal nutrition. *Voprosy pitaniia = Problems of Nutrition*. 2020;89(4):262-272. (In Russ.). <https://doi.org/10.24411/0042-8833-2020-10060>.
14. Popova AYu, Tutelyan VA, Nikityuk DB. On the new norms of physiological requirements in energy and nutrients of various groups of the population of the Russian Federation. *Voprosy pitaniia = Problems of Nutrition*. 2021;90(4):6-19. (In Russ.). <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2021-90-4-6-19>.
15. Asyakina LK, Stepanova AA, Tamarzina TV, Loseva AI, Velichkovich NS. Functional food Russian market for a healthy lifestyle. *Social'no-ekonomicheskij i gumanitarnyj zhurnal = Socio-economic and humanitarian journal*. 2022;(3):29-41. (In Russ.). <https://doi.org/10.36718/2500-1825-2022-3-29-41>.
16. Ryazanova OA, Nikolaeva MA, Kartashova LV. Botanical and commodity characteristics of the pine nut. *Tovaroved prodovol'stvennyh tovarov = Food Products Commodity Expert*. 2021;(2):94-98. (In Russ.). <https://doi.org/10.33920/igt-01-2102-02>.
17. Sturova YuG, Gilderman DD. Use of plant component in yogurt biotechnology. *Polzunovskij vestnik = Polzunovskiy Vestnik*. 2021;(3):95-101. (In Russ.). <https://doi.org/10.25712/ASTU.2072-8921.2021.03.013>.
18. Terentyev VI, Anikienko TI. Chemical and microbiological structure of coniferous cedar extract. *Vestnik KrasGAU = The Bulletin of KrasGAU*. 2011;55(4):160-163. (In Russ.).
19. Tutelyan VA, Nikityuk DB. International and Russian mechanisms for integrating innovations and experience to optimize the nutrition of the population. *Voprosy pitaniya = Problems of Nutrition*. 2023;92(3):5-14. (In Russ.). <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-3-5-14>.
20. Gorlov IF, Shishova VV, Slozhenkina MI, Serova OP, Mosolova NI and Zlobina EYu. Synbiotic yoghurt with walnut and cereal brittle added as a next-generation bioactive compound: Development and characteristics. *Food Sci Nutr*. 2019;(7):2731-2739. <https://doi.org/10.1002/fsn3.1135>.
21. Potoroko IYu, Kadi AMY, Wang Minglei, He Mingfeng, Zhang Ying, Chen Xinyue, Chnao Tianyuan. Development of yogurt based on lactose-free milk with a functional bioactive compound. *Bulletin of the South Ural State University. Series: Food and Biotechnology*. 2023;11(2):57-64. <https://doi.org/10.14529/food230207>.
22. Vieira EDF et al. Nutritional, rheological, sensory characteristics and environmental impact of a yogurt-like dairy drink for children enriched with lupin flour. *International Journal of Gastronomy and Food Science*. 2022;(30):100617. <https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2022.100617>.

Вклад автора: Валентина Н. Гетманец изучила возможность использования в качестве наполнителя растительного происхождения кедрового ореха и его производного при производстве йогурта. Автор несет ответственность за плагиат и самоплагиат.

Contribution of the author: *Valentina N. Getmanets studied the possibility of using pine nuts and its derivatives as a plant-based filler in the production of yogurt. Author is responsible for plagiarism and self-plagiarism.*

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

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

Статья поступила в редакцию / *The article was submitted:* 08.08.2023;
одобрена после рецензирования / *approved after reviewing:* 01.11.2023;
принята к публикации / *accepted for publication:* 03.11.2023

Научная статья / *Original article*

УДК 637.07

DOI: 10.31208/2618-7353-2023-23-66-74

**ВЛИЯНИЕ БЕЛКОВОГО КОНЦЕНТРАТА
НА КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ КОЗЬИХ СЫРОВ**

***EFFECT OF PROTEIN CONCENTRATE
ON QUALITY PARAMETERS OF GOAT CHEESES***

Наталья А. Ткаченко, аспирант
Елена Ю. Анисимова, кандидат биологических наук
Елена Ю. Лазарева, младший научный сотрудник
Юлия Д. Гребенникова, младший научный сотрудник

Natalia A. Tkachenkova, Postgraduate Student
Elena Y. Anisimova, PhD (Biology)
Elena Y. Lazareva, Junior Researcher
Julia D. Grebennikova, Junior Researcher

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: Ткаченко Наталья Андреевна, научный сотрудник комплексной аналитической лаборатории, Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции; 400066, Россия, Волгоград, ул. Рокоссовского, д. 6;
e-mail: gnuniimp@yandex.ru; тел.: 8 (8442) 39-35-66; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2324-4222>.

Для цитирования: Ткаченко Н.А., Анисимова Е.Ю., Лазарева Е.Ю., Гребенникова Ю.Д. Влияние белкового концентрата на качественные показатели козьих сыров // Аграрно-пищевые инновации. 2023. Т. 23, № 3. С. 66-74. <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2023-23-66-74>.

Principal Contact: Natalia A. Tkachenkova, Researcher of the 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: gnuniimp@yandex.ru; tel.: +7 (8442) 39-35-66; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2324-4222>.

For citation: Tkachenkova N.A., Anisimova E.Y., Lazareva E.Y., Grebennikova J.D. Effect of protein concentrate on quality parameters of goat cheeses. *Agrarno-pishchevye innovacii = Agrarian-and-food innovations*. 2023;23(3):66-74. (In Russ.). <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2023-23-66-74>.

Резюме

Цель. Установить воздействие белкового концентрата подсолнечника на аминокислотный состав сыров, изготовленных на основе козьего молока.

Материалы и методы. В условиях комплексной аналитической лаборатории ГНУ НИИММП были выработаны 3 образца полутвердого сыра, один из которых контрольный без добавок и 2 опытных (№ 1 и № 2) с процентным содержанием концентрата белка 1,0 и 2,5% от общей массы сыра. Образцы сыра изготавливали по традиционной технологии в соответствии с ГОСТ Р 52686-2006. Активная кислотность образцов контролировалась с помощью портативного рН-метра testo 206-pH2 с функцией определения рН и температуры. Содержание белка было изучено с помощью анализатора, работа которого основана на мето-

де Кьельдаля. Показатели массовой доли жира были определены с помощью стеклянных жиросомеров типа 1-6 по ГОСТ 5867-90. Массовую долю влаги определяли путем высушивания навески в прокаленном песке при температуре 103°C. Анализ аминокислотного состава готовых образцов осуществляли на анализаторе Капель 105М (ООО «Люмекс», г. Санкт-Петербург, Россия).

Результаты. Содержание белка в образце сыра под номером 1 выше на 1,4%, чем в контроле, а содержание этого показателя в образце № 2 превышает контрольный на 2,8%. Аминокислотный состав в образцах, в рецептуру которых вводили белковый концентрат, превышает содержание этого показателя в контрольном образце, что свидетельствует о благоприятном влиянии вносимого компонента на пищевую ценность готового продукта. Содержание влаги в опытных образцах уменьшилось по сравнению с контролем за счет введения добавки и увеличения сухого вещества: в образце № 1 – на 1,42%, а в образце № 2 – на 2,86%. Установлено незначительное повышение жира в образцах сыра № 1 и № 2, но показатель находился в пределах нормы, что соответствует данному виду продукта.

Заключение. Применяемое козье молоко в качестве основы при выработке разных видов сыров является перспективным направлением для производителей молочных продуктов питания. Богатый состав делает козье молоко незаменимым продуктом питания как для детей, так и для взрослых. По сравнению с молоком других животных козье молоко легко усваивается, обладает гипоаллергенными свойствами, благодаря чему имеет высокий спрос у людей, следящих за своим питанием или страдающих от различных видов пищевой аллергии. Проведенные исследования и полученные данные свидетельствуют о перспективе использования данного вида сырья в качестве полноценной основы, а использование в рецептуре производства белкового концентрата позволит получить обогащенный продукт с повышенным содержанием белка.

Ключевые слова: козье молоко, сыр козий, обогащение, белковый концентрат подсолнечника

Abstract

Purpose. To determine the effect of sunflower protein concentrate on the amino acid composition of cheeses made on the basis of goat's milk.

Materials and Methods. In the conditions of the complex analytical laboratory of VRIMMP, 3 samples of semi-hard cheese were produced, one of which was a control without additives and 2 – experimental (No. 1 and No. 2) with a percentage of protein concentrate of 1.0 and 2.5% of the total weight of the cheese. Cheese samples were produced using traditional technology in accordance with GOST R 52686-2006. The active acidity of the samples was monitored using a portable pH meter testo 206-pH2 with the function of determining pH and temperature. The protein content was studied using an analyzer based on the Kjeldahl method. Indicators of the mass fraction of fat were determined using glass butyrometers type 1-6 according to GOST 5867-90. The mass fraction of moisture was determined by drying the sample in calcined sand at a temperature of 103°C. Analysis of the amino acid composition of the finished samples was carried out on a Kapel 105M analyzer (Lumex LLC, St. Petersburg, Russia).

Results. The protein content in cheese sample No. 1 is 1.4% higher than in the control, and the content of this indicator in sample No. 2 exceeds the control by 2.8%. The amino acid composition in the samples in which protein concentrate was introduced into the recipe exceeds the content of this indicator in the control sample, which indicates a beneficial effect of the introduced component on the nutritional value of the finished product. The moisture content in the experimental samples decreased compared to the control due to the introduction of the additive and an increase in dry matter: in sample No. 1 – by 1.42%, and in sample No. 2 – by 2.86%. A slight increase in fat was found

in cheese samples No. 1 and No. 2, but the indicator was within the normal range, which corresponds to this type of product.

Conclusion. *The use of goat milk as a raw material for the production of various types of cheeses is a promising direction for dairy producers food products. Rich composition makes goat's milk an indispensable food product for both children and adults. Compared to the milk of other animals, goat's milk is easily digestible, has hypoallergenic properties, due to which it is in high demand among people watching their diet or suffering from various types of food allergies. The conducted research and obtained data indicate the prospect of using this type of raw material as a complete base, and the use of protein concentrate in the production formulation will allow to obtain an enriched product with increased protein content.*

Keywords: *goat milk, goat cheese, enrichment, sunflower protein concentrate*

Введение. Современная пищевая промышленность направлена на обеспечение населения качественными товарами. Производство молочного продовольствия занимает важное место во всей пищевой индустрии, так как оно потребляется всеми слоями населения ежедневно. Употребление в пищу молочных продуктов необходимо для нормального функционирования всего организма (Рыбалова Т.И., 2019; Мосолова Н.И. и др., 2023).

Известно, что продукты из козьего молока обладают высокими вкусовыми качествами и содержат в своем составе витаминно-минеральный комплекс. Использование такого молока в рецептурах новых сыров является весьма перспективным (Гаврилова Н.Б. и др., 2022; Chaika DYu and Plyusnina YuA, 2022).

Самыми распространенными товарами ежедневного потребления являются сыры. Сыр обладает высокой питательностью, содержит в своем составе высокий процент белков и жиров, является сбалансированным продуктом (Антонова Е.В. и Андрухова В.Я., 2020; Romanova NV and Ivanova EV, 2021).

Одним из важных аспектов при разработке сыров является получение продуктов функционального назначения (Гаврилова Н.Б. и др., 2022; Гаврилова Н.Б. и Дунченко Н.И., 2023). Это продукты получены на основе включения в рецептуры твердых и мягких сортов сыров нетрадиционных ингредиентов (Гаврилова Н.Б. и др., 2020).

В области использования нетрадиционных подходов к рецептуре мягких и твердых сыров на молочной основе важнейшим является использование растительного компонента, который будет способствовать не только удешевлению продукта, но и сохранит его высокую питательную ценность (Гапонова Л.В. и др., 2023).

Учитывая разнообразие молочных продуктов на сегодняшний день, ассортимент продукции на основе козьего молока по-прежнему остается ограниченным. Именно этот момент указывает на перспективность отрасли производства молочных продуктов на основе козьего молока (Щетинина Е.М. и др., 2021, 2022; Sultanova Sh and Ergasheva Z, 2023).

Целью настоящего исследования являлось изучение влияния белкового концентрата подсолнечника на аминокислотный состав полутвердых сыров, выработанных на основе козьего молока.

Материалы и методы. Выработку образцов сыра, а также все последующие исследования осуществляли в условиях комплексной аналитической лаборатории ГНУ НИИММП (г. Волгоград). При исследовании изготавливали 3 образца полутвердого сыра, один из которых контрольный без добавок и 2 опытных (№ 1 и № 2) с процентным содержанием концентрата белка 1,0 и 2,5% от общей массы сыра. Образцы сыра изготавливали по традиционной технологии в соответствии с ГОСТ Р 52686-2006 «Сыры. Общие технические условия». Выработку сыров проводили на основе козьего молока (ГОСТ 32940-2014).

При выработке сыров для сквашивания молока использовали сычужный фермент и мезофильную закваску, которая имеет в составе молочнокислые бактерии *Lactococcus lactis subsp. lactis*, *Lactococcus lactis subsp. cremoris*, *Lactococcus lactis subsp. lactis biovar diacetylactis*, *Leuconostoc mesenteroides subsp. cremoris*.

В рецептуру опытных образцов сыра был включен белковый концентрат (производитель ООО «МЭЗ Юг Руси», г. Ростов-на-Дону, Россия) с массовой долей белка до 80%.

Введение белкового концентрата решено было производить перед стадией формирования сырных головок, так как на данном этапе обеспечиваются наименьшие потери вводимых компонентов, предварительно растворив белковый концентрат в подогретой до 65°C сыворотке, с дальнейшим выдерживаем в течение 25 мин и охлаждением до 45°C.

Оценивая качество готовых продуктов, проводили ряд исследований. Активная кислотность образцов контролировалась с помощью портативного рН-метра testo 206-pH2 с функцией определения рН и температуры. Содержание белка было изучено с помощью анализатора, работа которого основана на методе Кьельдаля согласно ГОСТ 34454-2018. Показатели массовой доли жира были определены с помощью стеклянных жирометров (бутирометров) типа 1-6, предназначенных для молочной продукции, по ГОСТ 5867-90. Массовую долю влаги определяли путем высушивания навески в прокаленном песке при температуре 103°C согласно ГОСТ 3626-73.

Анализ аминокислотного состава готовых образцов осуществляли согласно методике М-04-94-2021 на анализаторе Капель 105М (производитель ООО «Люмекс», г. Санкт-Петербург, Россия).

Результаты и обсуждение. При проведении исследования выявили, что введение белкового концентрата подсолнечника положительным образом повлияло на пищевую ценность готовых образцов сыра. Содержание белка в контрольном образце уступало содержанию в опытных (рисунок 1).

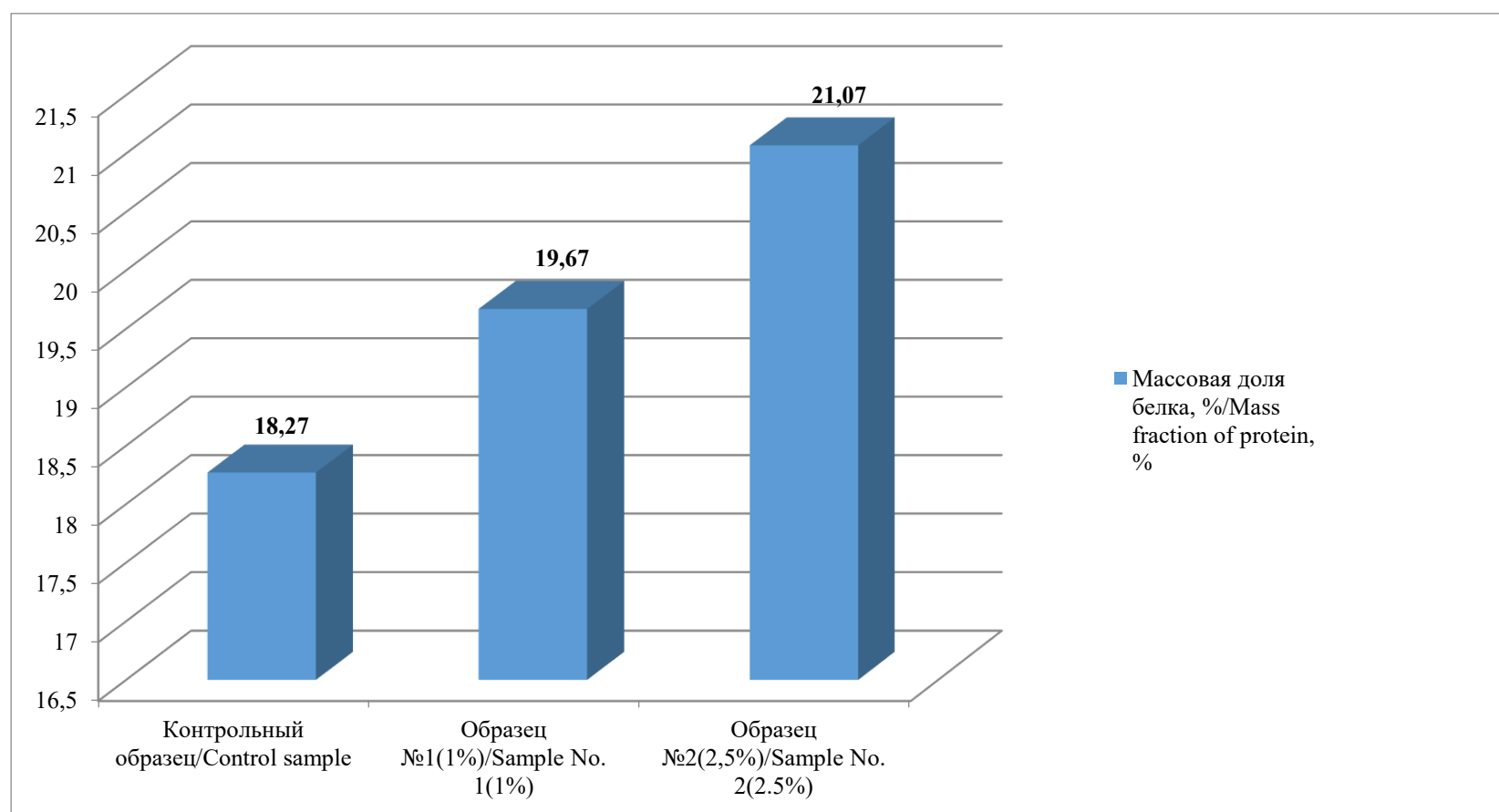


Рисунок 1. Содержание белка в образцах сыра
Figure 1. Protein content in cheese samples

Согласно полученным данным, содержание белка в образце сыра под номером 1 выше на 1,4%, чем в контроле, а содержание этого показателя в образце № 2 превышает контрольный на 2,8%. Таким образом, можно сделать вывод, что введение белкового концентрата позволило получить продукт с повышенным содержанием белка.

Так как важнейшим компонентом молока являются именно белки, для дальнейшего проведения исследования был изучен аминокислотный состав готовых образцов. На рисунках 2 и 3 приведено содержание незаменимых и заменимых аминокислот в образцах сыра.

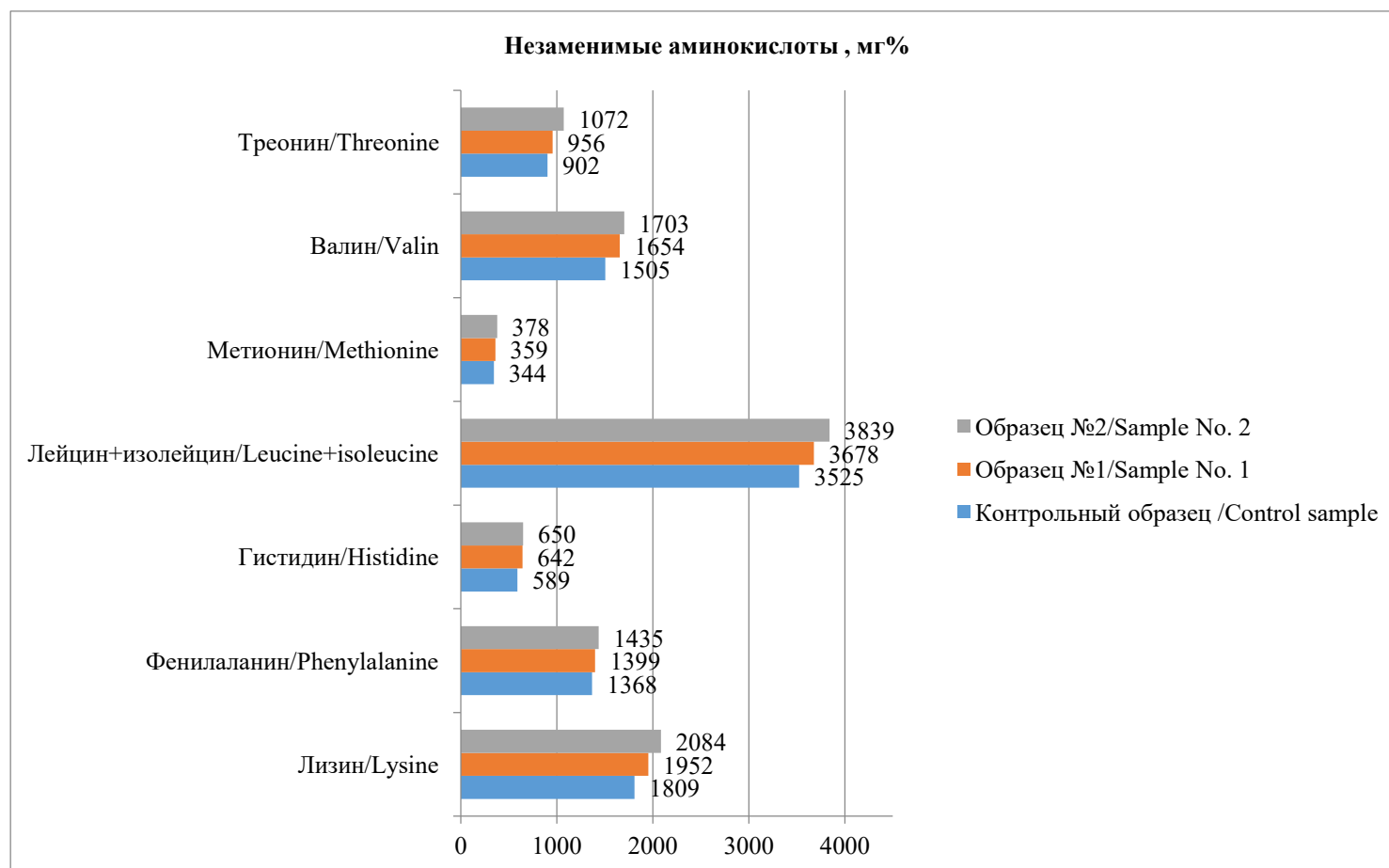


Рисунок 2. Изменение незаменимых аминокислот в образцах
Figure 2. Content of essential amino acids in samples

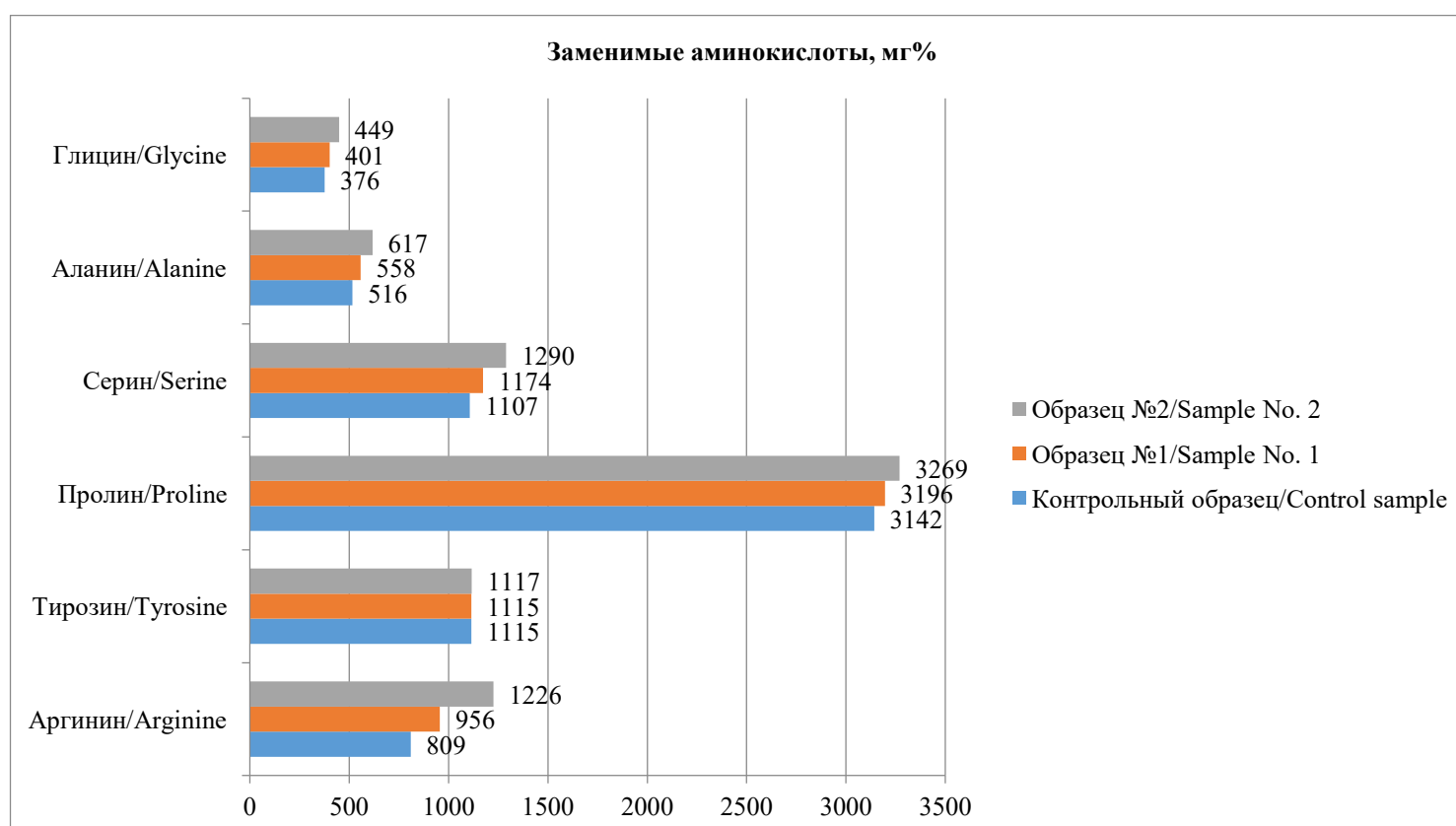


Рисунок 3. Содержание заменимых аминокислот в образцах
Figure 3. Content of nonessential amino acids in samples

При проведении лабораторного анализа стало известно, что аминокислотный состав в образцах, в рецептуру которых вводили белковый концентрат, превышает содержание этого показателя в контрольном образце, что свидетельствует о благоприятном влиянии вносимого компонента на пищевую ценность готового продукта.

Также для определения качества готовых образцов определяли содержание влаги и жира, результат которого представлен в пересчете на сухое вещество (рисунки 4 и 5).

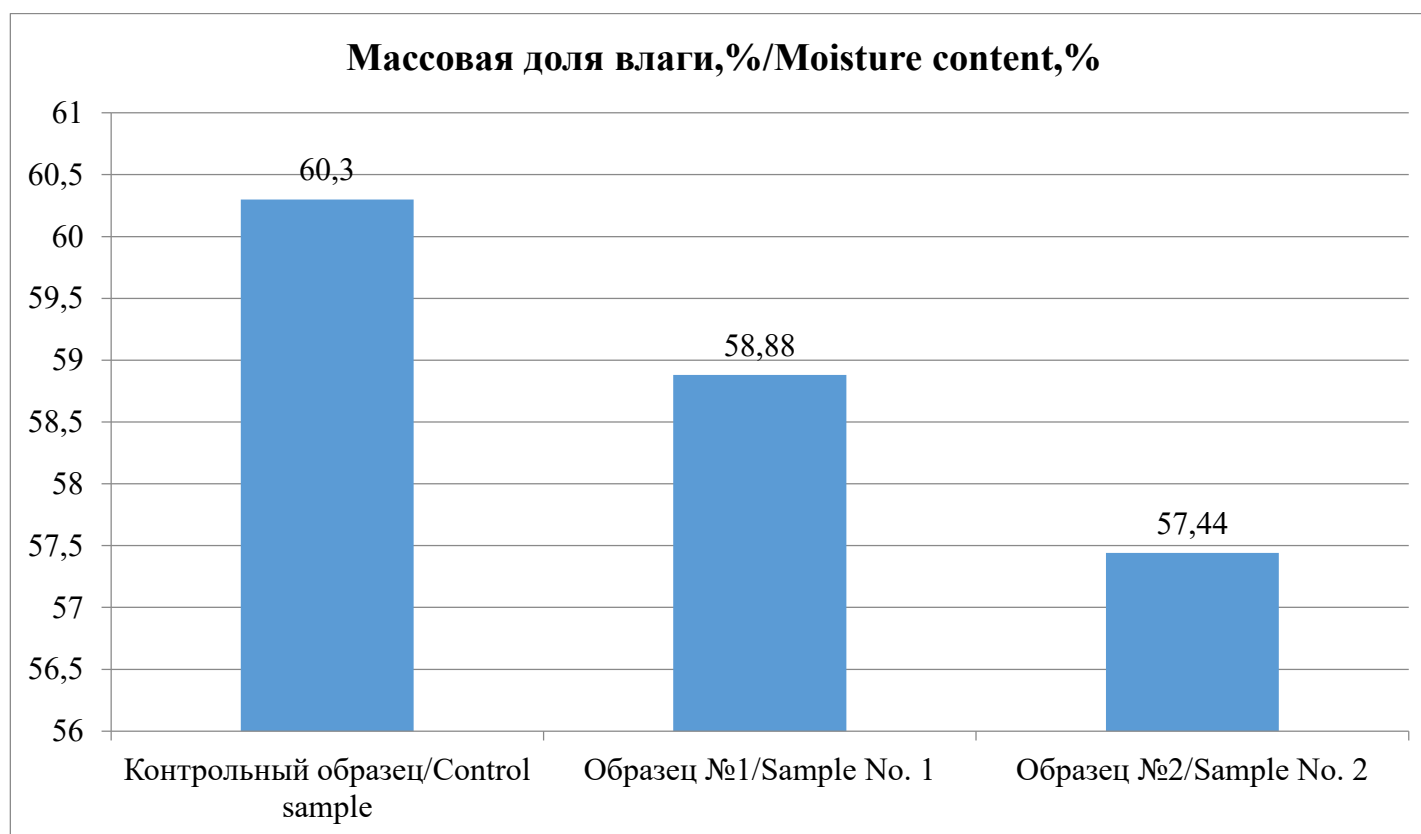


Рисунок 4. Содержание массовой доли влаги
Figure 4. Moisture mass fraction content

Исходя из полученных данных, можно наблюдать, что содержание влаги в опытных образцах уменьшается. Так, влага в образце № 1 по сравнению с контролем уменьшилась на 1,42%, а в образце № 2 – на 2,86%. Это объясняется увеличением сухого вещества за счет введенных добавок.

Данные, представленные на рисунке 5, свидетельствуют о незначительном повышении жира в образцах сыра № 1 и № 2. Показатель находился в пределах нормы, что соответствует данному виду продуктов.

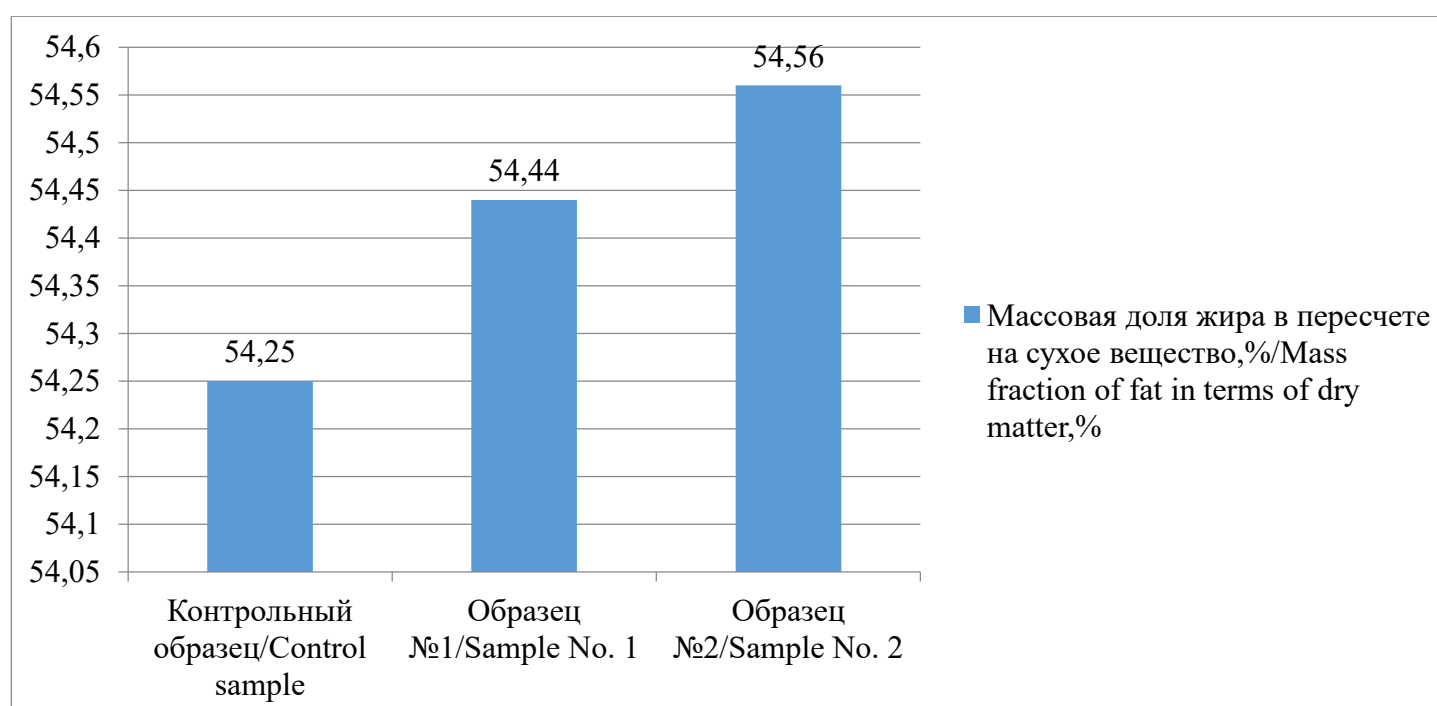


Рисунок 5. Содержание жира в пересчете на сухое вещество
Figure 5. Fat content in terms of dry matter

Заключение. В ходе проделанной определили, что введение в рецептуру полутвердого сыра нового вида белкового концентрата подсолнечника позволяет получить обогащенный продукт с повышенным содержанием белка. Согласно полученным данным, в образце под номером 1 содержание белка выше, чем в контроле, на 1,4%, а содержание этого показателя в образце № 2 превышает контрольный на 2,8%. Основываясь на полученных данных, можно сделать вывод, что введение белкового концентрата позволило получить продукт с повышенным содержанием белка.

Помимо обогащения, введение данного вида добавки позволит расширить ассортимент продуктов из козьего молока для использования в ежедневном рационе.

Благодарность: Работа выполнена в рамках гранта РФФ 22-16-00041, ГНУ НИИММП.

Acknowledgment: The work was carried out under a grant of the Russian Science Foundation No. 21-16-00041, VRIMMP.

Список источников

1. Антонова Е.В., Андрухова В.Я. Сравнительная товароведная характеристика козьего сыра // Товаровед продовольственных товаров. 2020. № 10. С. 20-25. <https://doi.org/10.33920/igt-01-2010-03>.
2. Гаврилова Н.Б., Чернопольская Н.Л., Щетинина Е.М. Биотехнологические аспекты инновационной технологии обогащенного мягкого сыра на основе козьего молока // Современная наука и инновации. 2020. № 3. С. 44-49. <https://doi.org/10.37493/2307-910X.2020.3.6>.
3. Гаврилова Н.Б., Чернопольская Н.Л., Моисейкина Д.Н. Инновационные технологии продуктов специализированного питания // Переработка молока. 2022. № 6 (272). С. 22-24. <https://doi.org/10.33465/2222-5455-2022-6-22-31>.
4. Гаврилова Н.Б., Дунченко Н.И. Биотехнология производства мягких сыров из смеси коровьего и козьего молока с функциональными ингредиентами // Сыроделие и маслоделие. 2023. № 4. С. 40-43. <https://doi.org/10.21603/2073-4018-2023-4-1>.
5. Инновационная технология полутвердого сыра из козьего молока для специализированного питания / Е.М. Щетинина, Н.Б. Гаврилова, Н.Л. Чернопольская, Н.И. Соловьева // Хранение и переработка сельхозсырья. 2021. № 1. С. 93-103. <https://doi.org/10.36107/spfp.2021.193>.
6. Мягкий сыр на основе козьего молока для специализированного питания / Е.М. Щетинина, Н.Б. Гаврилова, Н.Л. Чернопольская, М.П. Щетинин // Хранение и переработка сельхозсырья. 2022. № 3. С. 134-146. <https://doi.org/10.36107/spfp.2021.360>.
7. Подсолнечник и использование его в безотходной технологии переработки с целью производства продуктов лечебно-профилактического и детского питания / Л.В. Гапонова, В.А. Гаврилова, Т.Ф. Демьяненко, Т.А. Полежаева, Г.А. Матвеева // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. 2021. Т. 83, № 4 (90). С. 181-189. <https://doi.org/10.20914/2310-1202-2021-4-181-189>.
8. Получение качественных молочных продуктов питания с использованием регионального сырья / Н.И. Мосолова, И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, Е.С. Воронцова, Н.А. Ткаченко, А.Г. Завгороднева // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее образование. 2023. № 2 (70). С. 353-364. <https://doi.org/10.32786/2071-9485-2023-02-41>.

9. Рыбалова Т.И. Тренды и особенности потребительского поведения на молочном рынке // Сыроделие и маслоделие. 2019. № 5. С. 25-28.
10. Состояние и перспективы развития производства мягких и полутвёрдых сыров на основе козьего молока / Н.Б. Гаврилова, Е.М. Щетинина, Н.Л. Чернопольская, М.П. Щетинин // Ползуновский вестник. 2022. № 4. Т. 1. С. 126-132. <https://doi.org/10.25712/ASTU.2072-8921.2022.04.016>.
11. Chaika DYu, Plyusnina YuA. Comparative sensorics of quality indicators of goat cheese, depending on the geographical region of production // Natural and Technical Sciences. 2022. № 6 (169). С. 348-349.
12. Romanova NV, Ivanova EV. Production of semi-hard cheeses from a mixture of goat's and cow's milk // Modern Science and Innovations. 2021. № 3 (35). С. 96-103. <https://doi.org/10.37493/2307-910X.2021.3.9>.
13. Sultanova Sh, Ergasheva Z. Modern technology for hard cheese from goat milk // Univer-sum: технические науки. 2023. № 6 (111). С. 35-37.

References

1. Antonova EV, Andrukhova VYa. Comparative commodity characteristics of goat cheese. *Tovaroved prodovol'stvennyh tovarov = Food products commodity expert*. 2020;(10):20-25. (In Russ.). <https://doi.org/10.33920/igt-01-2010-03>.
2. Gavrilova NB, Chernopolskaya NF, Shchetinina EM. Biotechnological aspects of innovative technology of enriched soft cheese based on goat's milk. *Sovremennaya nauka i innovacii = Modern Science and Innovations*. 2020;(3):44-49. (In Russ.). <https://doi.org/10.37493/2307-910X.2020.3.6>.
3. Gavrilova NB, Chernopolskaya NL, Moiseikina DN. Innovative technologies for specialized food products. *Pererabotka moloka = Milk Processing*. 2022;272(6):22-24. (In Russ.). <https://doi.org/10.33465/2222-5455-2022-6-22-31>.
4. Gavrilova NB, Dunchenko NI. Biotechnology of production of soft cheeses from a mixture of cow's and goat's milk with functional ingredients. *Syrodellie i maslodellie = Butter and Cheese Making*. 2023;(4):40-43. (In Russ.). <https://doi.org/10.21603/2073-4018-2023-4-1>.
5. Shchetinina EM, Gavrilova NB, Chernopolskaya NL, Solovieva NI. Innovative Semi-Hard Goat Cheese Technology for Specialized Nutrition. *Hranenie i pererabotka sel'hozsyr'ya = Storage and Processing of Farm Products*. 2021;(1):93-103. (In Russ.). <https://doi.org/10.36107/spfp.2021.193>.
6. Shchetinina EM, Gavrilova NB, Chernopolskaya NL, Shchetinin MP. Soft cheese based on goat's milk for specialized nutrition. *Hranenie i pererabotka sel'hozsyr'ya = Storage and processing of farm products*. 2022;(3):134-146. (In Russ.). <https://doi.org/10.36107/spfp.2021.360>.
7. Gaponova LV, Gavrilova VA, Demyanenko TF, Polezhaeva TA, Matveeva GA. Sunflower and its use in non-waste processing technology for the production of therapeutic preventive and baby nutrition. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta inzhenernyh tekhnologij = Proceedings of the Voronezh State University of Engineering Technologies*. 2021;83(4-90):181-189. (In Russ.). <https://doi.org/10.20914/2310-1202-2021-4-181-189>.
8. Mosolova NI, Gorlov IF, Slozhenkina MI, Vorontsova ES, Tkachenkova NA, Zavgorodnaya AG. Obtaining high-quality dairy food products using regional raw materials. *Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee obrazovanie = Proc.*

- Of the Lower Volga Agro-University Comp.* 2023;70(2):353-364. (In Russ.).
<https://doi.org/10.32786/2071-9485-2023-02-41>.
9. Rybalova TI. Trends and special features of the consumers' behavior on the dairy market. *Syrodellie i maslodelie = Butter and Cheese Making.* 2019;(5):25-28. (In Russ.).
 10. Gavrilova NB, Shchetinina EM, Chernopolskaya NL, Shchetinin MP. State and prospects of development of the production of soft and semi-hard cheeses based on goat milk. *Polzunovskij vestnik = Polzunovskiy vestnik.* 2022;4(1):126-132. (In Russ.).
<https://doi.org/10.25712/ASTU.2072-8921.2022.04.016>.
 11. Chaika DYu, Plyusnina YuA. Comparative sensorics of quality indicators of goat cheese, depending on the geographical region of production. *Natural and Technical Sciences.* 2022;169(6):348-349.
 12. Romanova NV, Ivanova EV. Production of semi-hard cheeses from a mixture of goat's and cow's milk. *Modern Science and Innovations.* 2021;35(3):96-103.
<https://doi.org/10.37493/2307-910X.2021.3.9>.
 13. Sultanova Sh, Ergasheva Z. Modern technology for hard cheese from goat milk. *Univer-sum: technical sciences.* 2023;111(6):35-37.

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.

Информация об авторах (за исключением контактного лица):

Анисимова Елена Юрьевна – ведущий научный сотрудник комплексной аналитической лаборатории, Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции; 400066, Россия, Волгоград, ул. Рокоссовского, д. 6; e-mail: elanis1009@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7508-3897>;

Лазарева Елена Юрьевна – младший научный сотрудник комплексной аналитической лаборатории, Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции; 400066, Россия, Волгоград, ул. Рокоссовского, д. 6; e-mail: gnuniimmp@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4931-3756>;

Гребенникова Юлия Дмитриевна – младший научный сотрудник комплексной аналитической лаборатории, Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции; 400066, Россия, Волгоград, ул. Рокоссовского, д. 6; e-mail: gnuniimmp@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2051-2997>.

Information about the authors (excluding the contact person):

Elena Yu. Anisimova – 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: elanis1009@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7508-3897>;

Julia D. Grebennikova – 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: gnuniimmp@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2051-2997>;

Elena Y. Lazareva – Junior 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: gnuniimmp@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4931-3756>.

Статья поступила в редакцию / *The article was submitted:* 05.12.2023;
одобрена после рецензирования / *approved after reviewing:* 19.12.2023;
принята к публикации / *accepted for publication:* 21.12.2023

ИССЛЕДОВАНИЯ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ /
RESEARCH ACTIVITY OF YOUNG SCIENTISTS

Научная статья / *Original article*

УДК 636.2.033/087.73

DOI: 10.31208/2618-7353-2023-23-75-82

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ
НОВОЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «ПРОТОЙОДИУМ»
НА БИОХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ГОВЯДИНЫ, ОБОГАЩЕННОЙ ЙОДОМ

*STUDY OF THE EFFECT
OF THE NEW FEED ADDITIVE "PROTOJODIUM"
ON THE BIOCHEMICAL COMPOSITION OF BEEF ENRICHED WITH IODINE*

Мария В. Гиро, лаборант-исследователь
Юрий С. Гаряев, лаборант-исследователь

*Maria V. Giro, Research Lab Assistant
Yuriy S. Garyaev, Research Lab Assistant*

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 комплексной аналитической лаборатории, 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: Гиро М.В., Гаряев Ю.С. Исследование влияния новой кормовой добавки «Протойодиум» на биохимический состав говядины, обогащенной йодом // Аграрно-пищевые инновации. 2023. Т. 23, № 3. С. 75-82. <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2023-23-75-82>.

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: Giro M.V., Garyaev Y.S. Study of the effect of the new feed additive "Protojodium" on the biochemical composition of beef enriched with iodine. *Agrarno-pishchevye innovacii = Agrarian-and-food innovations*. 2023;23(3):75-82. (In Russ.). <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2023-23-75-82>.

Резюме

Цель. Изучение влияния новой кормовой добавки «Протойодиум» на биохимический состав полученной говядины, обогащенной йодом.

Материалы и методы. Объектом исследований выступили бычки казахской белоголовой породы, которые были откормлены с помощью новой кормовой добавки «Протойодиум» на основе органического йода. Биохимический состав полученной говядины и остаточное содержание органического йода в сырье изучали в условиях комплексной аналитической лаборатории ГНУ НИИММП (г. Волгоград, Россия) с использованием современного оборудова-

ния и согласно общепринятым методикам: ГОСТ 23042-2015, ГОСТ 25011-2017, ГОСТ Р 31727-2012, ГОСТ Р 70149-2022, ГОСТ 23041-2015, ГОСТ 26185-84).

Результаты. В результате опыта было выявлено, что сырье, полученное от опытной группы, имело более высокое содержание йода – на 48,5 мкг или 31,05% по сравнению с контрольной группой. В свою очередь его биохимический состав также был значительно лучше, а именно: было выявлено превосходство по содержанию сухого вещества (на 1,87%), белка (на 0,51), золы (на 0,13%), триптофана (на 12,59 мг), оксипролина (на 0,84 мг), белковому качественному показателю (на 0,11 мг). А содержание жира в сырье, полученном от крупного рогатого скота контрольной группы, было больше на 0,51% по сравнению с опытной группой. Этого удалось достичь благодаря применению новой кормовой добавки «Протойодиум» на основе органического йода в кормовом рационе бычков.

Заключение. Использование новой кормовой добавки, в основе состава которой находится органический йод, оказывает положительное влияние на биохимический состав полученной говядины, а также влияет на профилактику йододефицитных состояний населения РФ.

Ключевые слова: казахская белоголовая порода, говядина, йододефицит, биохимический состав, органический йод

Abstract

Purpose. To study the effect of the new feed additive "Protojodium" on the chemical biocomposition of semi-finished beef enriched with iodine.

Materials and Methods. The object of the research were Kazakh White-headed bulls, which were fattened with the help of a new feed additive "Protojodium", based on organic iodine. The biochemical composition of the resulting beef and the residual content of organic iodine in the raw materials were studied in the complex analytical laboratory of VRIMMP (Volgograd, Russia) using modern equipment and according to generally accepted methods: GOST 23042-2015, GOST 25011-2017, GOST R 31727 -2012, GOST R 70149-2022, GOST 23041-2015, GOST 26185-84).

Results. As a result of the experiment, it was revealed that the raw materials obtained from the experimental group had a higher iodine content – by 48.5 micrograms or 31.05% compared with the control group. In turn, its biochemical composition was also significantly better, namely: superiority was revealed in the content of dry matter (by 1.87%), protein (by 0.51), ash (by 0.13%), tryptophan (by 12.59 mg), oxyproline (by 0.84 mg), protein quality indicator (by 0.11). And the fat content in raw materials obtained from cattle in the control group was 0.51% higher than in the experimental group. This was achieved through the use of a new feed additive "Protojodium" based on organic iodine in the feed diet of bull calves.

Conclusion. The use of a new feed additive, the composition of which is based on organic iodine, has a positive effect on the biochemical composition of the resulting beef, and also effects the prevention of iodine deficiency in the population of the Russian Federation.

Keywords: Kazakh White-headed breed, beef, iodine deficiency, biochemical composition, organic iodine

Введение. При производстве мясного сырья высокой биологической ценности, а именно говядины, важным моментом является получение высококачественного мяса, сбалансированного по макро- и микроэлементам (Насамбаев Е.Г. и др., 2019, 2020). Обладая стабильным спросом, говядина должна быть максимально хорошо сбалансирована по аминокислотному составу белков (Рождественская Т.А. и др., 2021; Усков Г.Е. и др., 2021; Сложенкина М.И. и др., 2021).

Ряд исследований, выполненных Институтом питания РАМН, говорит о том, что большинство населения РФ страдает проблемой йододефицита. Территория Волгоградской области не является исключением (Цопанов К.М. и Гозюмов А.А., 2022; Трошина Е.А., 2022).

Йод, являясь эссенциальным элементом, влияет на обмен веществ в организме человека, а также способствует установлению баланса обменных процессов (Alvarez F et al., 2016).

Йод, попавший в организм человека или животного в ЖКТ, в первую очередь оказывает влияние на регуляцию обмена питательных веществ (образование лакто- и бифидобактерий). Всасываясь, он связывается с альбуминами, т.к. они переносятся по всему организму. Основным депо йода является щитовидная железа, где он оказывает прямое воздействие на выработку гормона тирозина, а в мышечных волокнах он связывается с миоглобином (Kravchenko VI and Medvedev BK, 2018; Lin Y et al., 2021).

Сегодня ряд профилактических мер ведется во многих регионах РФ, как и в других странах мира. Достаточно широко используется метод, основанный на производстве продуктов, обогащенных йодом (Роженцова Е.В. и др., 2020; Герасимов Г.А. и др., 2021; Суплотова Л.А. и др., 2023). Таким образом, технология прижизненной модификации сырья при производстве таких продуктов питания является достаточно актуальным направлением.

Одной из **целей** проведенных исследований являлось изучение влияния новой кормовой добавки «Протойодиум» на биохимический состав полученной говядины, обогащенной йодом.

Материалы и методы. Экспериментальная часть работы осуществлялась в условиях откормочной площадки ОАО «Шуруповское» (Волгоградская обл.) на бычках казахской белоголовой породы (тип «Заволжский»). Из двух сформированных (по принципу аналогов) групп животных в возрасте 10 мес. одной (контроль) скармливали основной рацион, другой (опыт) – дополнительно кормовую добавку «Протойодиум» (производитель – ООО НВЦ «Новые биотехнологии», Волгоград, Россия) из расчета 1000 г на 1 т корма. Каждая из групп содержалась отдельно и состояла из 15 подопытных бычков. Временной диапазон экспериментальной части работы включал 180 дней.

Анализ говядины (содержание белка, влаги, жира, золы), полученной от бычков контрольной и опытной групп, проводили в условиях комплексной аналитической лаборатории ГНУ НИИММП (г. Волгоград, Россия) с использованием современного оборудования и согласно общепринятым методикам (ГОСТ 23042-2015, ГОСТ 25011-2017, ГОСТ Р 31727-2012).

Биологическую ценность говядины определяли, исходя из величины белкового качественного показателя. Количество триптофана и оксипролина в полученном мясном сырье устанавливали спектрофотометрическим методом (ГОСТ Р 70149-2022, ГОСТ 23041-2015), йода в говядине и выработанном мясном продукте – по образованию в кислой среде комплексного окрашенного соединения йода с азотнокислым натрием (ГОСТ 26185-84).

Результаты и обсуждение. В процессе исследований было выявлено, что у животных опытной группы живая масса была выше, чем у животных контрольной группы, на 6,2% и составляла 459,8 кг.

При убое животных по достижении ими возраста 16 мес., где было взято по 5 голов от каждой группы, были получены образцы сырья с целью изучения его биохимического состава.

В процессе изучения биохимического состава говядины было отмечено что, животные опытной группы превосходят животных контрольной группы по показателю сухого вещества – на 1,87%, белка – на 0,51, золы – на 0,13%, триптофана – на 12,59 мг или 13,27% (рисунок 1). Также в процессе опыта было выявлено, что содержание жира, который был получен от быч-

ков казахской белоголовой породы контрольной группы, было выше на 0,51% в сравнении с опытной группой.

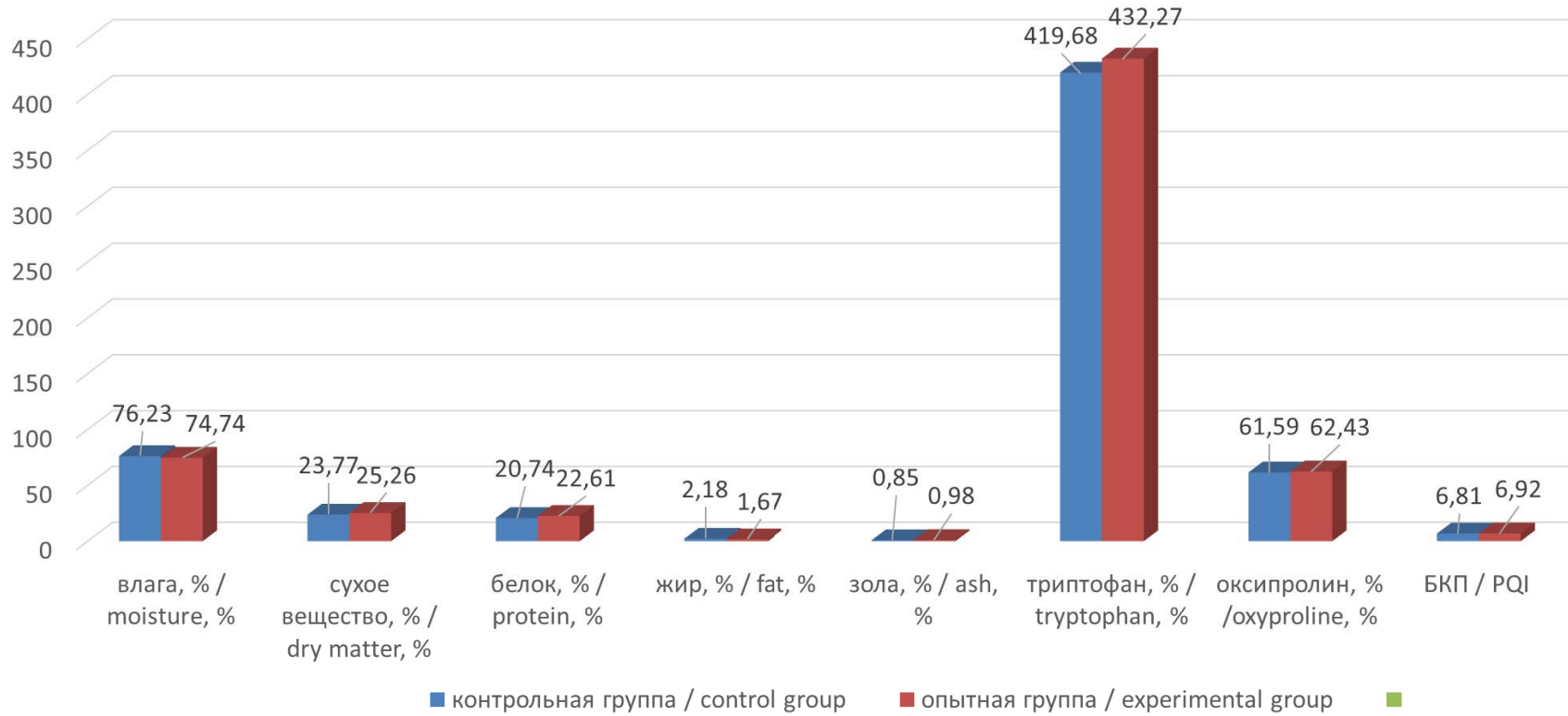


Рисунок 1. Биохимический состав говядины (n=5)

Figure 1. Biochemical composition of beef (n = 5)

Так как целью данного опыта было также установить концентрацию йода в полученном сырье, был проведен анализ говядины от животных обеих групп (опыт и контроль), результаты которого представлены на рисунке 2.

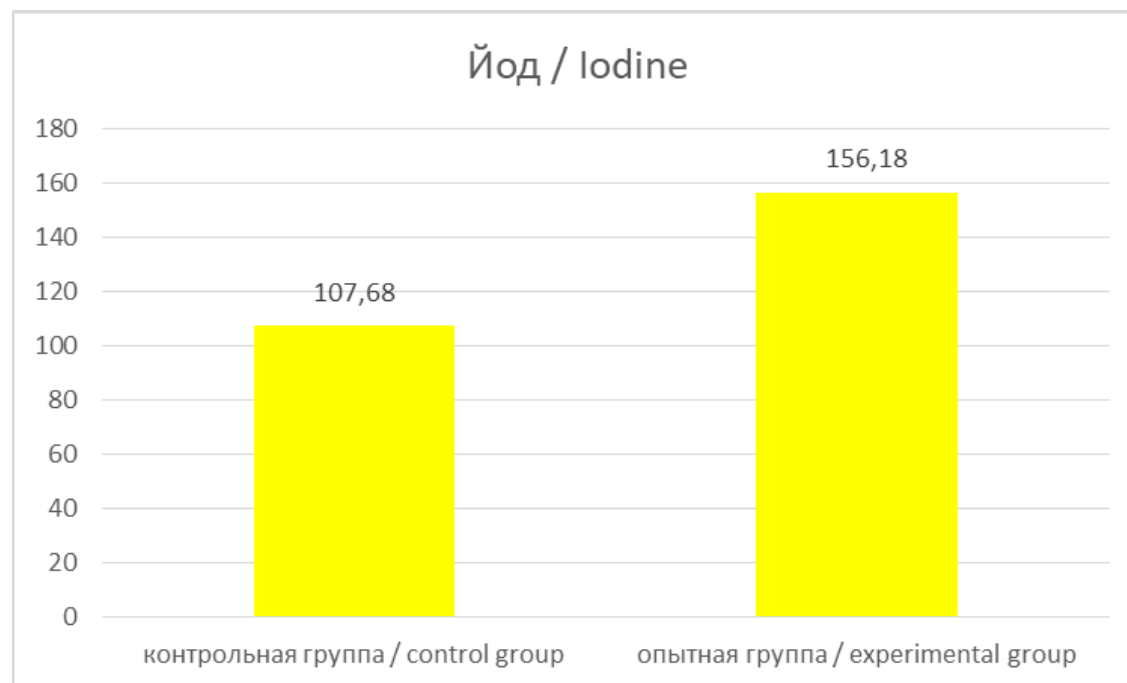


Рисунок 2. Количество показателя ЙОД в полученном сырье, мкг/кг (n=5)

Figure 2. Amount of IODINE in the obtained raw materials, mcg / kg (n = 5)

По данным, представленным на рисунке 2, можно сказать, что количество показателя ЙОД в полученном сырье от подопытных бычков казахской белоголовой породы было выше на 31,05% в сравнении с контрольной группой.

Так как в рацион бычков опытной группы была включена кормовая добавка с органической формой йода, то их обмен веществ был выше в сравнении с аналогами контрольной группы.

Из полученного сырья была произведена выработка функционального продукта питания – балыка «Казачий». При проведении исследований полученных образцов балыка «Казачий» было выявлено, что по содержанию показателя ЙОД в выработанном продукте его концентрация достоверно выше на 21,0% в сравнении с контрольным образцом.

Заключение. Применение новой кормовой добавки, в основе состава которой находится органический йод, оказывает положительное влияние на биохимический состав полученной говядины. Исследования в области прижизненного обогащения говядины органическим йодом являются достойным способом профилактики йододефицитных состояний населения РФ.

Благодарность: Работа выполнена в рамках гранта РФФИ 22-16-00041, ГНУ НИИММП.

Acknowledgment: The work was carried out under a grant of the Russian Science Foundation No. 21-16-00041, VRIMMP.

Список источников

1. Весовой рост молодняка казахской белоголовой породы разных генотипов / Е.Г. Насамбаев, Ф.Г. Каюмов, К.М. Джуламанов [и др.] // Животноводство и кормопроизводство. 2019. Т. 102, № 1. С. 88-95. <https://doi.org/10.33284/2658-3135-102-1-88>.
2. Влияние типов кормления на продуктивные качества животных казахской белоголовой породы / Е.Г. Насамбаев, А.Б. Ахметалиева, А.Е. Нугманова [и др.] // Животноводство и кормопроизводство. 2020. Т. 103, № 4. С. 150-159. <https://doi.org/10.33284/2658-3135-103-4-150>.
3. Использование кормовых добавок отечественного производства в кормлении бычков / Г.Е. Усков, А.В. Цопанова, Н.И. Шубина, А.А. Байсакалов // Вестник Курганской ГСХА. 2021. № 1. С. 39-44. https://doi.org/10.52463/22274227_2021_37_39.
4. Моделирование потребления йода с пищевыми продуктами промышленного производства, изготовленными с йодированной солью, у взрослого населения и беременных в Армении и Молдове / Г.А. Герасимов, Л. Цуркан, Г. Асланян, И. Шалару, Д. Демишкан // Вопросы питания. 2021. Т. 90, № 1. С. 49-56. <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2021-90-1-49-56>.
5. 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>.
6. Оценка потребления йода с йодированной солью в организованном питании детей дошкольного и школьного возраста в Тюменской области / Л.А. Суплотова, Г.А. Герасимов, Е.А. Трошина, О.Б. Макарова, П.М. Денисов, А.С. Зайдулина, Г.В. Шарухо // Вопросы питания. 2023. Т. 92, № 4 (548). С. 29-37. <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-4-29-37>.
7. Роженцова Е.В., Колегова К.С., Третьякова Е.А. Отношение потребителей к продуктам, обогащенным витаминами и минералами // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2020. № 4. С. 63-66. <https://doi.org/10.31442/0235-2494-2020-0-4-63-66>.

8. Трошина Е.А. Устранение дефицита йода – забота о здоровье нации. Экскурс в историю, научные аспекты и современное состояние правового регулирования проблемы в России // Проблемы эндокринологии. 2022. Т. 68, № 4. С. 4-12. <https://doi.org/10.14341/probl13154>.
9. 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>.
10. Цопанов К.М., Гозюмов А.А. Проблема йододефицита в современной России // Молодой ученый. 2022. № 25 (420). С. 221-223.
11. Alvarez F, Reich M, Snyder G, Perez-Fodich A, Muramatsu Y, Daniele L, Fehn U. Iodine budget in surface waters from Atacama: Natural and anthropogenic iodine sources revealed by halogen geochemistry and iodine-129 isotopes // Applied Geochemistry. 2016. Vol. 68. P. 53-63. <https://doi.org/10.1016/j.apgeochem.2016.03.011>.
12. Kravchenko VI, Medvedev BK. The biological role of iodine and iodine deficiency as pathogenetic factor of thyroid pathology in pregnant women and its prevention // International Journal of Endocrinology. 2018. Vol. 14 (2). P. 111-118. <https://doi.org/10.22141/2224-0721.14.2.2018.130552>.
13. 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). Article number: 17. <https://doi.org/10.1186/s12937-021-00676-7>.

References

1. Nasambaev E, Kayumov F, Dzhulamanov K et al. Weight growth of young Kazakh white-headed cattle of different genotypes. *Zhivotnovodstvo i kormoproizvodstvo = Animal Husbandry and Fodder Production*. 2019;102(1):88-95. (In Russ.). <https://doi.org/10.33284/2658-3135-102-1-88>.
2. Nasambayev EG, Akhmetalieva AB, Nugmanova AE et al. Influence of feeding types on productive qualities of animals of the Kazakh white-headed breed. *Zhivotnovodstvo i kormoproizvodstvo = Animal Husbandry and Fodder Production*. 2020;103(4):150-159. (In Russ.). <https://doi.org/10.33284/2658-3135-103-4-150>.
3. Uskov GE, Tsopanova AV, Shubina NI, Baisakalov AA. Use of domestic fodder additives in calf bulls feeding. *Vestnik Kurganskoy GSKHA = Bulletin of the Kurgan State Agricultural Academy*. 2021;(1):39-44. (In Russ.). https://doi.org/10.52463/22274227_2021_37_39.
4. Gerasimov GA, Turcan L, Aslanian H, Salaru I, Demiscan D. Modeling of iodine consumption with industrial processed foods made with iodized salt in the adults and pregnant in Armenia and Moldova. *Voprosy pitaniya = Problems of Nutrition*. 2021;90(1):49-56. (In Russ.). <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2021-90-1-49-56>.
5. 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>.

6. Suplotova LA, Gerasimov GA, Troshina EA, Makarova OB, Denisov PM, Zaidulina AS, Sharukho GV. Assessing of iodine consumption with iodized salt in organized nutrition of children of preschool and school age in the Tyumen region. *Voprosy pitaniya = Problems of Nutrition*. 2023;92(4):29-37. (In Russ.). <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-4-29-37>.
7. Rozhentsova EV, Kolegova KS, Tretyakova EA. Attitude of consumers to foods enriched with added vitamins and minerals. *Ekonomika sel'skohozyajstvennyh i pererabatyvayushchih predpriyatij = Economy of agricultural and processing enterprises*. 2020;(4):63-66. (In Russ.). <https://doi.org/10.31442/0235-2494-2020-0-4-63-66>.
8. Troshina EA. Elimination of iodine deficiency is a concern for the health of the nation. An excursion into the history, scientific aspects and the current state of the legal regulation of the problem in Russia. *Problemy endokrinologii = Problems of Endocrinology*. 2022;68(4):4-12. (In Russ.). <https://doi.org/10.14341/probl13154>.
9. 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>.
10. Tsopanov KM, Gozjumov AA. The problem of iodine deficiency in modern Russia. *Molodoj uchenyj = Young scientist*. 2022;420(25):221-223. (In Russ.).
11. Alvarez F, Reich M, Snyder G, Perez-Fodich A, Muramatsu Y, Daniele L, Fehn U. Iodine budget in surface waters from Atacama: Natural and anthropogenic iodine sources revealed by halogen geochemistry and iodine-129 isotopes. *Applied Geochemistry*. 2016;(68):53-63. <https://doi.org/10.1016/j.apgeochem.2016.03.011>.
12. Kravchenko VI, Medvedev BK. The biological role of iodine and iodine deficiency as pathogenetic factor of thyroid pathology in pregnant women and its prevention. *International Journal of Endocrinology*. 2018;14(2):111-118. <https://doi.org/10.22141/2224-0721.14.2.2018.130552>.
13. 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: Мария В. Гиро осуществила комплексные исследования, включая лабораторные, по установлению влияния новой кормовой добавки «Протойодиум» на биохимический состав полученной от бычков говядины, сформулировала результаты и подготовила рукопись статьи к публикации; Юрий С. Гаряев отвечал за корректировку статьи.

Contribution of the authors: Maria V. Giro carried out complex researches, including laboratory ones, to establish the effect of the new feed additive "Protojodium" on the biochemical composition of beef obtained from bull calves, formulated the results and prepared the manuscript for publication; Yuriy S. Garyaev was responsible for correcting the article.

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):

Гаряев Юрий Санджиевич – лаборант-исследователь, отдел по хранению и переработке продукции животноводства, Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции; 400066, Россия, Волгоград, ул. Рокоссовского, д. 6;
e-mail: niimmp@mail.ru.

Information about the authors (excluding the contact person):

Yuriy S. Garyaev – *Research Lab Assistant, Department for Storage and Processing of Livestock Products, 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.*

Статья поступила в редакцию / *The article was submitted:* 17.11.2023;
одобрена после рецензирования / *approved after reviewing:* 13.12.2023;
принята к публикации / *accepted for publication:* 15.12.2023

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 / Author's contribution

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

№ 3 (23), 2023

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

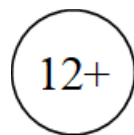
Официальный сайт учредителя: www.volniti.ucoz.ru
Официальный сайт редакции: www.api-niimmp.ru

Дата выхода: 25.12.2023.

Отпечатано Издательско-полиграфическим комплексом
ГНУ НИИММП

Адрес типографии: 400066, Волгоградская обл.,
г. Волгоград, ул. им. Рокоссовского, 6.
Формат 60x84¹/₈. Тираж 500 экз. Заказ 24.

Цена свободная



AGRARIAN-AND-FOOD INNOVATIONS

Issue 3 (23), 2023

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: 25.12.2023.

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 24.

Free price

