

АГРАРНО-ПИЩЕВЫЕ ИННОВАЦИИ

Научно-практический журнал

№ 4 (12), 2020

Волгоград

Поволжский научно-исследовательский институт
производства и переработки мясомолочной продукции
2020

AGRARIAN-AND-FOOD INNOVATIONS

Scientific-practical journal

Issue No. 4 (12), 2020

Volgograd

Volga Region Research Institute of Manufacture and
Processing of Meat-and-Milk Production
2020

УЧРЕДИТЕЛЬ ЖУРНАЛА:

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

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

Выпуск № 4 (12), 2020

DOI: 10.31208/2618-7353

THE MAGAZINE FOUNDER:

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

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

Issue No. 4 (12), 2020

DOI: 10.31208/2618-7353

АГРАРНО-ПИЩЕВЫЕ ИННОВАЦИИ**Выпуск № 4 (12), 2020**

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

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

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

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

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

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

AGRARIAN-AND-FOOD INNOVATIONS**Issue No. 4 (12), 2020**

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

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

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

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

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

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

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

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

МЕЖДУНАРОДНЫЙ
РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

INTERNATIONAL
EDITORIAL BOARD

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

EDITORIAL BOARD

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

СОДЕРЖАНИЕ / CONTENT**ИННОВАЦИОННЫЕ РАЗРАБОТКИ / INNOVATIVE DEVELOPMENTS**

- 7** Храмцов А.Г., Сергеев В.Н. / *Khramtsov A.G., Sergeev V.N.* Технологический прорыв аграрно-пищевых инноваций молочного дела на примере универсального сельхозсырья. Нанофильтрация / *Technological breakthrough of the agrarian-and-food innovations in dairy case for example of universal agricultural raw materials. Nanofiltration*
- 19** Федотова Г.В., Ламзин Р.М., Бурлуткин Т.В., Мосолова Д.А. / *Fedotova G.V., Lamzin R.M., Burlutkin T.V., Mosolova D.A.* Трансформация модели «зеленой» экономики в эпоху COVID-19 / *Transformation of a green economy in the COVID-19 era*

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

- 31** Сложенкина М.И., Горлов И.Ф. / *Slozhenkina M.I., Gorlov I.F.* Формирование оптимальных количественных и качественных показателей животноводческого сырья за счет использования новых кормовых добавок / *Formation of optimal quantitative and qualitative indicators of livestock raw materials through the use of new feed additives*
- 45** Сложенкина М.И., Кайдулина А.А., Гришин В.С., Карпенко Е.В., Суркова С.А. / *Slozhenkina M.I., Kaidulina A.A., Grishin V.S., Karpenko E.V., Surkova S.A.* Сравнительная оценка воспроизводительных способностей помесных телок в условиях Нижнего Поволжья / *Comparative assessment of reproductive abilities of crossbred heifers in the conditions of the Lower Volga region*

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

- 52** Княжеченко О.А., Семенова И.А., Мосолов А.А., Фролова М.В., Сложенкина М.И. / *Knyazhechenko O.A., Semenova I.A., Mosolov A.A., Frolova M.V., Slozhenkina M.I.* Эффективность новых кормовых добавок на основе лактулозы при выращивании кроликов / *The effectiveness of new feed additives on the basis of lactulose in growing rabbits*
- 61** Сложенкина М.И., Фролова М.В., Курмашева С.С., Рудковская А.В. / *Slozhenkina M.I., Frolova M.V., Kurmasheva S.S., Rudkovskaya A.V.* Влияние новых лактулозо-содержащих кормовых добавок на биологические свойства мяса цыплят-бройлеров / *Influence of new lactulosocating feed additives for biological properties broiler chicken meat*

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

- 70** Кайшев В.Г. / *Kaishev V.G.* Обогащение продуктов питания – современный принцип пищевой индустрии / *Food fortification – a modern principle of the food industry*

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

- 76** Сложенкина М.И., Федотова А.М., Мосолова Е.А. / *Slozhenkina M.I., Fedotova A.M., Mosolova E.A.* Глобальные проблемы сохранения биоразнообразия и продовольственной безопасности / *Global problems of biodiversity conservation and food security*

ОБЗОР ДИССЕРТАЦИОННЫХ РАБОТ / A REVIEW OF DISSERTATIONS

- 87** Сложенкина М.И., Мосолов А.А. / *Slozhenkina M.I., Mosolov A.A.* Обзор диссертационных работ, защищенных в совете Д 006.067.01 Поволжского научно-исследовательского института производства и переработки мясомолочной продукции в 2020 году / *A review of dissertations defended in the dissertation council D 006.067.01 of the Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing of Meat-and-Milk Production in 2020*
- 98** **ПАМЯТИ**
Филатова Александра Сергеевича

**ИННОВАЦИОННЫЕ РАЗРАБОТКИ
/ INNOVATIVE DEVELOPMENTS**Обзорная статья / *Review article*

УДК 637.1

DOI: 10.31208/2618-7353-2020-12-7-19

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОРЫВ
АГРАРНО-ПИЩЕВЫХ ИННОВАЦИЙ МОЛОЧНОГО ДЕЛА
НА ПРИМЕРЕ УНИВЕРСАЛЬНОГО СЕЛЬХОЗСЫРЬЯ.***Наночелювтрация***TECHNOLOGICAL BREAKTHROUGH OF THE AGRARIAN-AND-FOOD
INNOVATIONS IN DAIRY CASE FOR EXAMPLE OF UNIVERSAL
AGRICULTURAL RAW MATERIALS.***Nanofiltration*¹Андрей Г. Храмов, доктор технических наук, профессор, академик РАН²Валерий Н. Сергеев, доктор технических наук, профессор, член-корреспондент РАН¹*Andrey G. Khramtsov, doctor of technical sciences, professor, academician of RAS*²*Valery N. Sergeev, doctor of technical sciences, professor, correspondent member of RAS*¹Северо-Кавказский федеральный университет, Ставрополь²Академия продовольственной безопасности, Москва¹*North-Caucasus Federal University, Stavropol*²*Academy of food safety, Moscow**Продолжение статей, напечатанных в № 2-11, 2018-2020 гг.***Контактное лицо:** Андрей Г. Храмов, доктор технических наук, профессор, академик РАН, профессор-консультант кафедры прикладной биотехнологии Института живых систем, Северо-Кавказский федеральный университет, Ставрополь.E-mail: akhramtsov@ncfu.ru; тел. +79624477823; ORCID <https://orcid.org/0000-0002-5188-4657>**Формат цитирования:** Храмов А.Г., Сергеев В.Н. Технологический прорыв аграрно-пищевых инноваций молочного дела на примере универсального сельхозсырья. Наночелювтрация // Аграрно-пищевые инновации. 2020. Т. 12, N 4. С. 7-19. DOI: 10.31208/2618-7353-2020-12-7-19**Principal Contact:** Andrey G. Khramtsov, Dr Technical Sci., Professor, Academician of RAS and Professor-consultant of the Department of Applied Biotechnology, Institute of Life Science, North-Caucasus Federal University, Stavropol, Russia.E-mail: akhramtsov@ncfu.ru; Russia, tel. +79624477823; ORCID <https://orcid.org/0000-0002-5188-4657>**How to cite this article:** Khramtsov A.G., Sergeev V.N. Technological breakthrough of the agrarian-and-food innovations in dairy case for example of universal agricultural raw materials. Nanofiltration. *Agrian-and-food innovations*, 2020, vol. 12, no. 4, pp. 7-19. (In Russian) DOI: 10.31208/2618-7353-2020-12-7-19**Резюме****Цель.** Рассмотреть наночелювтрацию, как процесс мембранной технологии – направленной и управляемой фильтрации молочной сыворотки через специальные полупроницаемые перегородки (фильтры – мембраны) с размером пор 1-5 нм, осуществляемый при давлении 0,7-4,0 МПа с выделением частиц молекулярной массой 0,5-1,0 кДа.

Обсуждение. Наночислтрация позволяет разделять молочную сыворотку, как систему, по размерам составляющих компонентов – микрочастиц и макромолекул. При этом из предварительно сепарированной, обработанной микрочислтрацией и ультрачислтрацией молочной сыворотки в наночислтрацентрат (ретентат) переходят практически все соединения молочной сыворотки, а в наночислтрацентрат (пермеат) – только одновалентные ионы минеральных солей и частично – некоторые органические кислоты. Наночислтрация, в логистике молекулярно-ситового разделения молочной сыворотки, принимает эстафету от ультрачислтрации и является предвестником обратного осмоса. Теоретические основы процесса наночислтрации разработаны на достаточно хорошем уровне. Базовым элементом процесса являются мембраны. На основании проведенных исследований можно рекомендовать процесс наночислтрации для промышленной переработки соленой сыворотки на молочный сахар (лактозу) и для концентрирования молочной сыворотки и ее ультрачислтрацентратов перед электродиализным или ионообменным обессоливанием. Наночислтрация уже достаточно широко применяется при производстве высококачественной лактозы (молочного сахара). Значительный интерес представляет наночислтрация творожной (кислой) сыворотки с целью концентрирования, деминерализации и сенсорики наночислтрацентрата для обогащения мороженого.

Заключение. Наночислтрация совершенно обосновано может использоваться для переработки, в рамках Технологического Прорыва, универсального сельскохозяйственного сырья – на примере молочной сыворотки и ее ультрачислтрацентратов – с целью концентрирования, направленной деминерализации, снижения уровня органических кислот и управления сенсорикой. Получаемый наночислтрацентрат (ретентат) может быть использован для масштабирования продуктов функционального назначения.

Ключевые слова: наночислтрацентраты молочного сырья; молочная сыворотка; наночислтрация.

Abstract

Aim. Consideration nanofiltration as a process of membrane technology – directed and controlled filtration of whey through special semipermeable partitions (membrane filters) with a pore size of 1-5 nm, carried out at a pressure of 0.7-4.0 MPa with the release of particles with a molecular weight of 0.5-1.0 kDa.

Discussion. Nanofiltration allows you to separate the whey as a system by the size of the components – microparticles and macromolecules. In this case, from pre – separated, processed by microfiltration and ultrafiltration of whey to nanoconcentrate (retentate) pass almost all the compounds of whey, and in nanofiltrate (permeate) - only monovalent ions of mineral salts and partially some organic acids. Nanofiltration, in the logistics of molecular sieve separation of whey, takes over from ultrafiltration and is a harbinger of reverse osmosis. The theoretical foundations of the nanofiltration process are developed at a fairly good level. The basic element of the process is the membranes. Based on the conducted research, we can recommend the nanofiltration process for industrial processing of salted whey into milk sugar (lactose) and for concentrating whey and its ultrafiltrates before electrodialysis or ion exchange desalination. Nanofiltration is already widely used in the production of high-quality lactose (milk sugar). Considerable interest nanofiltration cottage cheese (acid) whey with the purpose of concentration, demineralization and sensory nanoconcrete for the enrichment of ice cream.

Conclusion. Nanofiltration can be quite reasonably used for processing, within the framework of the Technological Breakthrough, universal agricultural raw materials – for example, whey and its ultrafiltrates – for the purpose of concentration, directed demineralization, lowering the level of organic acids and controlling sensorics. The resulting nanoconcentrate (retentate) can be used to scale functional products.

Key words: nanofiltrate raw milk, whey, nanofiltration.

Введение. Наночислтрация – процесс мембранной технологии [7] – направленной и управляемой числтрации молочной сыворотки через специальные полупроницаемые перегородки (числтрацентраты – мембраны) с размером пор 1-5 нм, осуществляемый при давлении 0,7-4,0 МПа с выделением частиц молекулярной массой 0,5-1,0 кДа. Наночислтрация позволяет разделять молочную сыворотку, как систему, по размерам составляющих компонентов – наночастиц и даже

ионов. При этом из предварительно сепарированной (или микрофильтрованной) и обработанной ультрафильтрацией молочной сыворотки в наноконцентрат (ретентат) переходят практически все соединения исходного сырья, а в нанофильтрат (пермеат) – вода, одновалентные ионы минеральных солей и частично – некоторые органические кислоты [13, 14, 15, 19, 22].

На рисунке 1 схематично показан процесс нанофильтрации применительно к молочной сыворотке и ее ультрафильтратам (предпочтительно).

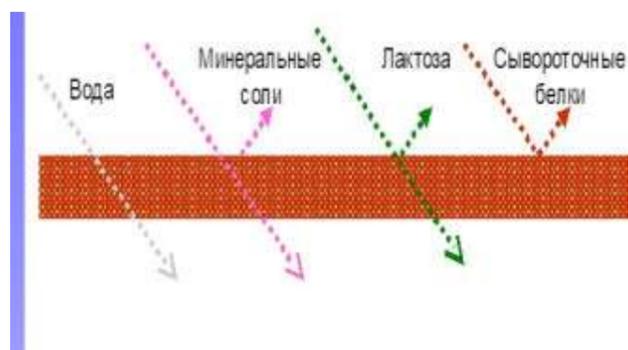


Рисунок 1. Схема процесса нанофильтрации молочной сыворотки и ее ультрафильтратов
Figure 1. Diagram of the process of ultrafiltration of whey

Из приведенной иллюстрации совершенно четко следует, что нанофильтрация позволяет получать (выделять) из предварительно сепарированной [9] или обработанной микрофильтрацией молочной сыворотки и бесказеиновой фазы (после обработки полисахаридами и/или мембранными методами молока-сырья) в наноконцентрат – НК (ретентат) – практически все соединения исходного сырья (аналог обратному осмосу), за исключением ионной фазы и некоторых низкомолекулярных веществ, а в нанофильтрат – НФ (пермеат) – одновалентные ионы минеральных солей и некоторые органические кислоты [17, 20, 21].

Необходимо обратить внимание, что нанофильтрация появилась в научных исследованиях и на практике недавно, как развитие ультрафильтрации с ее переходом (через диафильтрацию) в обратный осмос [20, 21]. В то же время нанофильтрация уже имеет место быть в процессах сыроделия. В настоящее время считается [8, 22], что нанофильтрация перспективна в производстве мягких сыров за счет изменения минерального состава исходного сырья. А практически нанофильтрация предназначается и используется для переработки ультрафильтратов молочной сыворотки и обезжиренного молока (от сыроделия).

Нанофильтрация, в логистике молекулярно-ситового разделения молочной сыворотки, принимает эстафету от ультрафильтрации, является предвестником диафильтрации и заменой обратного осмоса.

Теоретические основы нанофильтрации в рамках мембранного разделения разработаны на достаточно хорошем уровне [8]. Базовым элементом процесса нанофильтрации являются мембраны [8, 15]. Современное баромембранное оборудование может оснащаться двумя типами полупроницаемых мембран: из органических материалов (полимерные) и неорганических материалов (керамические) (рисунок 2) [18].



а)



б)

Рисунок 2. Полупроницаемые мембраны:

а) трубчатый мембранный модуль; б) полволоконный мембранный модуль

Figure 2. Semipermeable membranes: a) tubular membrane module; b) hollow Fiber module

Системная информация по современным мембранам (элементам) для нанофильтрации приведена в таблице 1 [2].

Таблица 1. Нанофильтрационные мембранные элементы

Table 1. Nanofiltration membrane elements

Материал мембраны <i>Membrane material</i>		Полипиперазанамид PM33H с отсечкой белков свыше 200 дальтон по молекулярному весу <i>Polyperazanamide PM33H with proteins cut-off over 200 daltons by molecular weight</i>			
Тип мембраны <i>Membrane type</i>		Рулонный с внешним турбулизатором Разделение и концентрирование белков <i>Roll with external turbulator Separation and concentration of proteins</i>			
Модель <i>Model</i>	Производительность, л/ч <i>Productivity, l/h</i>	GPD	Селективность, % <i>Selectivity, %</i>	Площадь, м ² <i>Area, m²</i>	Турбулизатор, мм <i>Turbulizer, mm</i>
3838-1	330	2100	50/96	7,1	0,8
3838-2	210	1300	50/96	5,7	1,2
3839-1	350	2200	50/96	7,1	0,8
3839-2	220	1400	50/96	5,7	1,2
3938-1	360	2300	50/96	7,4	0,8
3938-2	230	1450	50/96	5,9	1,2
8038-1	1600		50/96	34,5	0,8
8038-2	1200		50/96	27	1,2

Конструктивно нанофильтрационные установки различаются организацией движения потоков и уровнем управления. На рисунке 3 приведена нанофильтрационная установка компании «Кизельман-Рус», которая позволяет обрабатывать 50 тонн исходного сырья (молочной сыворотки) в сутки.



Рисунок 3. Нанофильтрационная установка производительностью 50 тонн сыворотки в сутки фирмы «Кизельман»

Figure 3. Nanofiltration installation with a capacity of 50 tonnes of serum a day the company «Kiselman»

В нашем творческом коллективе ведущей научной школы федерального уровня 7510.2010.4 «Живые Системы» при СКФУ изучение процессов нанофильтрационного разделения молочной сыворотки и ультрафильтратов осуществляется в направлении переработки соленой сыворотки и производства высококачественной лактозы [3]. Системные исследования по нанофильтрации молочной сыворотки, в т. ч. и особенно кислой (на примере творожной) проведены в ВГМХА им. Н.В. Верещагина.

Объекты и методология познания. В качестве объектов для исследований процесса нанофильтрации могут быть использованы все виды молочной сыворотки. А в практическом плане нанофильтрация предназначена для обработки УФ-фильтратов молочного сырья всех видов – молоко цельное, молоко обезжиренное, пахта, бесказеиновая фаза и молочная сыворотка (подсырная, творожная). Их среднестатистический состав показан в таблице 2.

Таблица 2. Переход в фильтрат основных компонентов в процессе ультрафильтрации, %
Table 2. Transition to the filtrate of the main components during ultrafiltration, %

Показатель <i>Indicator</i>	Сухие вещества <i>Dry substances</i>	Белок <i>Protein</i>	Лактоза <i>Lactose</i>	Жир <i>Fat</i>	Зола <i>Ash</i>
Цельное молоко <i>Whole milk</i>	5,18		4,45	-	0,43
Обезжиренное молоко <i>Skimmed milk</i>	5,01	0,21	5,94	0,28	1,55
Пахта <i>Buttermilk</i>	5,1	0,28	4,25	0,3	0,56
Безказеиновая фаза <i>Casein-free phase</i>	6,5	0,9	5,2	-	0,40
Подсырная сыворотка <i>Cheese whey</i>	5,1-5,4	0,2-0,24	4,2-4,8	-	0,5-0,75
Творожная сыворотка <i>Curd serum</i>	5,2-5,6	0,2-0,24	4,2-4,8	-	0,6-0,9

Методы исследований включали общепринятые в отрасли (сухие вещества, лактоза, молочный жир, белковые соединения, минеральный комплекс, активная и титруемая кислотности). В частности, для измерения концентрации ионов минеральных солей использовали иономер рХ-150МИ (рисунок 4) с электродной системой, состоящей из измерительного ионоселективного электрода и электрода сравнения ЭСр-10103.



Рисунок 4. Лабораторный иономер рХ-150МИ
Figure 4. Laboratory ionomer RH-150MI

Определение свободных органических кислот в сыворотке и НФ-концентратах проводили методом газожидкостной хроматографии (Скурихин И.М., Тутельян В.А., 1998).

Массовую долю органической кислоты определяли по формуле:

$$C = \frac{A_1 \times C_{ст} \times 100 \times K}{A_c \times C_{пр}}$$

где: С – массовая доля кислоты, %;

К – поправочный коэффициент для данной кислоты;

С_{ст} – масса навески стандарта, мг;

А_с – площадь пика стандарта, в относительных единицах;

С_{пр} – масса навески продукта;

А₁ – площадь пика данной кислоты, в относительных единицах.

Математическая (статистическая) обработка результатов исследований для оценки достоверности получаемых результатов проводилась в соответствии с методическими указаниями (Гордиенко М.Г. и др., 2015).

Прослеживаемость и безопасность получаемых продуктов в логистике проводимых исследований и опытно-промышленных испытаний осуществлялась в соответствии с принятыми в настоящее время нормативами [4].

Обсуждение. Процесс нанофильтрации по своей функции (размеру пор мембран) располагается между ультрафильтрацией и обратным осмосом [3, 5, 12]. Для него характерно наличие мембран, способных задерживать лактозу универсального сельскохозяйственного сырья – молочной сыворотки, ультрафильтратов любого молочного сырья, а также бесказеиновой фазы, пропуская минеральные компоненты в ионной форме и некоторые органические кислоты (например, молочную, регулируя pH). Такая избирательность оказывается весьма интересной, применительно к переработке, например, соленой сыворотки от производства ряда ассортиментной группы сыров.

В таблице 3 показан известный состав продуктов нанофильтрации от исходного сырья до получаемых ретентата (концентрата) и пермеата (фильтрата) [2].

Таблица 3. Нанофильтрация молочной сыворотки

Table 3. Nanofiltration of whey

Показатель <i>Indicator</i>	Значение показателя, % <i>Indicator value, %</i>		
	исходная сыворотка <i>starting serum</i>	ретентат <i>retentate</i>	пермеат <i>permeate</i>
Сухие вещества <i>Dry substances</i>	6,2	18,0	1,08
Лактоза <i>Lactose</i>	4,55	14,2	0,26
Белок <i>Protein</i>	0,6	2,02	0,01
Небелковые азотистые вещества <i>Non-protein nitrogenous substances</i>	0,2	0,35	0,17
Молочный жир <i>Milk fat</i>	0,05	0,17	0,00
Молочная кислота <i>Lactic acid</i>	0,2	0,28	0,18
Минеральные вещества <i>Mineral matters</i>	0,6	0,97	0,46

Далее производители могут определять направления применения полученных продуктов для обеспечения добавочной стоимости готовых изделий пищевого и кормового назначения, а также «молочной воды». В исследованиях СевКавГТУ (н/в СКФУ) использовалась нанофильтрационная мембрана из полисульфона с композитными добавками, предоставленная Всероссийским научно-исследовательским институтом синтетических смол (г. Владимир). Эксперименты проводили в статических условиях с применением мембранной ячейки, изготовленной из нержавеющей стали. Перемешивание осуществляли магнитной мешалкой, давление создавали через ресивер из баллона со сжатым воздухом. Подложку для мембраны изготовили из пористого титана. Температура концентрирования $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$, давление $(2,2 \pm 0,1)$ МПа.

Процесс нанофильтрации изучали на 2-х видах лактозосодержащего сырья: натуральная подсырная и соленая сыворотка. Солёную сыворотку получали путем добавления 2% хлористого натрия в натуральную. Из подсырной сыворотки удалили жир и казеиновую пыль сепарированием, после чего сыворотку заливали в ячейку, создавали перемешивание (50-60 об./мин.) и устанавливали давление около 2,2 МПа. В процессе концентрирования, контроль которого осуществляли по объему выделившегося фильтрата, сбрасывали давление и добавляли равное количество дистиллированной воды в концентрат. Фактор концентрирования составлял 3,5. В таблицах 4 и 5 представлены результаты по нанофильтрации подсырной сыворотки (соленой и несоленой).

Таблица 4. Изменение физико-химического состава натуральной и соленой подсырной сыворотки после обработки нанофильтрацией

Table 4. Changes in the physical and chemical composition of natural and salty subsurface whey after nanofiltration treatment

№ п/п	Подсырная сыворотка <i>Cheese whey</i>	Массовая доля, % <i>Mass fraction, %</i>					Доброкачество- ственность, % <i>Purity, %</i>
		сухих веществ <i>dry substances</i>	лактозы <i>lactose</i>	общего азота <i>total nitrogen</i>	небелкового азота <i>nonprotein nitrogen</i>	зола <i>ash</i>	
1	Несоленая <i>Unsalted</i>	6,2	4,51	0,188	0,031	0,57	72,7
2	Нанофильтрат несоленой сыворотки <i>Nanofiltrate unsalted whey</i>	3,0	2,65	-	0,0084	0,31	88,3
3	Соленая <i>Salty</i>	8,2	4,51	0,188	0,031	2,57	55,0
4	Нанофильтрат соленой сыворотки <i>Nanofiltrate salted whey</i>	3,2	2,74	-	0,012	0,42	85,6

Таблица 5. Минеральный состав подсырной сыворотки (соленой и несоленой) и ее нанофильтратов

Table 5. Mineral composition of cheese whey (salted and unsalted) and its nanofiltration

№ п/п	Подсырная сыворотка <i>Cheese whey</i>	Массовая доля, % <i>Mass fraction, %</i>					Степень деминерализации, % <i>Degree demineralization, %</i>
		Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	P ⁵⁺	
1	Несоленая <i>Unsalted</i>	892,0	84,5	1340,0	425,0	387,0	-
2	Нанофильтрат несоленой сыворотки <i>Nanofiltrate unsalted whey</i>	160,5	70,6	402,0	148,5	108,5	45,6
3	Соленая <i>Salty</i>	892,0	84,5	1340,0	8796,0	387,0	-
4	Нанофильтрат соленой сыворотки <i>Nanofiltrate salted whey</i>	114,0	58,0	340,0	7916,0	110,0	83,7

Анализируя полученные данные, можно отметить, что нанофильтрация проявляет высокую селективность по лактозе и многовалентным ионам. Нанофильтрационные мембраны имеют высокую пропускную способность по одновалентным ионам, благодаря чему в концентрате с содержанием сухих веществ 21,7% степень деминерализации составляет до 46% при обработке несоленой сыворотки. На основании проведенных исследований можно рекомендовать процесс нанофильтрации для промышленной переработки соленой сыворотки на молочный сахар и для концентрирования молочной сыворотки и ее ультрафильтратов перед электродиализным или ионообменным обессоливанием.

Процесс нанофильтрации реализован в проекте СКФУ + МКС «Лактоза+» применительно к получению высококачественной лактозы пищевой и фармакопейной кондиций [6]

на опытно-промышленной нанофильтрационной установке молочного комбината «Ставропольский» (рисунок 5).



Рисунок 5. Опытно-промышленная нанофильтрационная установка молочного комбината «Ставропольский»
Figure 5. Experimental-industrial nanofiltration plant of the Stavropol dairy plant

Нанофильтрация достаточно широко применяется так же в мире с целью деминерализации и концентрирования УФ-пермеатов молока и сыворотки для повышения эффективности производства лактозы [8, 10, 16].

Фильтрационные и транспортные характеристики нанофильтрационных мембран зависят от истинного заряда мембраны, диаметра пор, распределения пор, материала мембраны и концентрации солей в растворе [1, 13, 21]. Общеизвестные тонкопленочные полимерные нанофильтрационные мембраны имеют ионизируемые карбоксильные и аминные функциональные группы и, как правило, несут отрицательный поверхностный заряд при нейтральном рН [5]. Поэтому они активно задерживают многовалентные анионы (такие как фосфаты и цитраты) и способствуют проникновению одновалентных ионов (хлорида, натрия и калия). Если сырье имеет очень высокое содержание многовалентных анионов, то проникновение одновалентных анионов благоприятствует поддержанию электронейтральности, поэтому происходит высокое прохождение ионов хлорида.

Значительный интерес представляет нанофильтрация творожной (кислой) сыворотки, рассмотренная в работе Шохаловой В.К. [11], которая отмечает, что обработка творожной сыворотки нанофильтрацией имеет ряд преимуществ по сравнению с другими мембранными методами. При одновременном концентрировании и деминерализации исходной сыворотки применяется более низкое давление разделения, повышается степень концентрирования, уменьшается первоначальный объем сыворотки, интенсифицируются и снижаются энергопотребление, в том числе и дальнейших технологических этапов переработки творожной сыворотки. Творожная сыворотка, обработанная нанофильтрацией, имеет улучшенные технологические свойства, легче подвергается дальнейшей переработке и транспортировке [2, 13].

НФ-концентраты со степенью деминерализации до 30% и уровнем раскисления 20-25% получают при обработке нанофильтрацией творожной сыворотки. А в сочетании с диафильтрацией можно будет достичь степени деминерализации до 60% и уровня раскисления до 43%. Это характеризует нанофильтрацию, как оптимальный процесс для использования в производстве сывороточных концентратов в качестве метода деминерализации и в сочетании с другими мембранными методами (электродиализом, обратным осмосом, ионным обменом). Отметим, что при деминерализации сыворотки нанофильтрацией интенсивность сывороточного вкуса и запаха снижается тем сильнее, чем глубже уровень деминерализации. Это можно объяснить сопряженным удалением из сыворотки наряду с минеральными веществами ряда низкомолекулярных органических соединений, ответственных за вкус и запах. Полученные НФ-концентраты можно широко использовать в составе безалкогольных напитков, йогуртах, различных взбитых десертах и др. Для переработки творожной сыворотки с помощью нанофильтрации применяют нанофильтрационные установки, удобные в управлении и

надежные в работе [11]. В настоящее время рынок мембранного оборудования представлен зарубежными фирмами GEA, APV, Tetra Pak, ALPMA и др., которые имеют высокое качество исполнения, функциональный дизайн и оптимальную степень автоматизации.

В результате комплекса проведенных экспериментов получен наноконцентрат (ретентат), состав которого приведен в таблице 6.

Таблица 6. Органолептические, физико-химические и микробиологические показатели наноконцентрата

Table 6. Organoleptic, physico-chemical and microbiological parameters of nanoconcentrate

Наименование показателя <i>Indicator</i>	Характеристика, значение показателя <i>Characteristic, indicator value</i>
Внешний вид и консистенция <i>Appearance and consistency</i>	Однородная жидкость с наличием белкового осадка <i>Homogeneous liquid with the presence of protein sediment</i>
Вкус и запах <i>Taste and smell</i>	Свойственный молочной сыворотке <i>Peculiar to whey</i>
Цвет <i>Colour</i>	Светло-желтый с зеленоватым оттенком <i>Light yellow with a greenish tint</i>
Массовая доля сухих веществ, % <i>Mass fraction of dry substances, %</i>	20±0,2
Массовая доля лактозы, % <i>Mass fraction of lactose, %</i>	14,2±1
Массовая доля белка, % <i>Mass fraction of protein, %</i>	2,1±0,06
Степень деминерализации, % <i>Degree demineralization, %</i>	32,8
Активная кислотность, ед. рН <i>Active acidity, units pH</i>	6,4±0,05
Титруемая кислотность, °Т <i>Titrated acidity, °T</i>	65±1,9
Бактерии группы кишечной палочки, масса продукта (г, см ³), в которой не допускаются микроорганизмы <i>Coliform bacteria, mass of the product (g, cm³), in which microorganisms are not allowed</i>	0,1
Патогенные микроорганизмы, в т.ч. сальмонеллы, масса продукта (г, см ³), в которой не допускаются микроорганизмы <i>Pathogenic microorganisms, incl. salmonella, product weight (g, cm³), in which microorganisms are not allowed</i>	25
<i>S. aureus</i> , масса продукта (г, см ³), в которой не допускаются микроорганизмы <i>S. aureus, product weight (g, cm³), in which microorganisms are not allowed</i>	0,1
<i>L. monocytogenes</i> , масса продукта (г, см ³), в которой не допускаются микроорганизмы <i>L. monocytogenes, product weight (g, cm³), in which microorganisms are not allowed</i>	25

Этот оригинальный продукт, в соответствии с задачей работы, квалифицированно использован в производстве мороженого.

Заключение. Нанофильтрация совершенно обосновано может использоваться для переработки, в рамках Технологического Прорыва, универсального (т.о. ЛЮБОГО) сельскохозяйственного сырья – на примере молочной сыворотки и ее ультрафильтратов – с целью концентрирования, направленной деминерализации, снижения уровня органических кислот и управления сенсорикой.

Получаемый наноконцентрат (ретентат) может быть использован для масштабирования продуктов функционального назначения.

Неизбежный нанофильтрат (пермеат) – готовая «молочная вода» для млекопитающих и птицы, начиная с «человека разумного».

Библиографический список

1. Володин Д.Н., Топалов В.К., Евдокимов И.А., Чаблин Б.В., Журко Ф.Г. Применение баромембранных процессов в технологии сухих продуктов // Переработка молока. 2010. N 8. С. 30-32.
2. Гаврилов Г.Б., Просеков А.Ю., Кравченко Э.Ф., Гаврилов Б.Г. Справочник по переработке молочной сыворотки. Технологии, процессы и аппараты, мембранное оборудование. СПб: ИД Профессия, 2015. 176 с.
3. Евдокимов И.А., Володин Д.Н., Головкина М.В., Золотарева М.С., Топалов В.К., Анисимов С.В., Везирян А.А., Клепкер В.М., Анисимов Г.С. Обработка молочного сырья мембранными методами // Молочная промышленность. 2012. N 2. С. 34-37.
4. Жидков В.Е., Горностаева Ж.В., Чернышева Ю.С. и др. Теоретические и методологические основы качества и безопасности продовольственных товаров: учебное пособие. Ставрополь: Сервисшкола, 2019. 108 с.
5. Золоторёва М.С., Топалов М.С. Мембранные процессы в технологии переработки сыворотки // Переработка молока. 2014. N 5. С. 10-12.
6. Левитская А.А., Храмов А.Г., Анисимов С.В., Евдокимов И.А., Анисимов Г.С. Возможность реализации стратегического партнёрства МКС и СКФУ по комплексному федеральному проекту «Лактоза+» в рамках национальной технологической инициативы // Вестник СКФУ. 2017. N 5. С. 16-24.
7. Липатов Н.Н., Марьин В.А., Фетисов Е.А. Мембранные методы разделения молока и молочных продуктов. М.: Пищевая промышленность, 1976. 68 с.
8. Тамим А.И. Мембранные технологии в производстве напитков и молочных продуктов. СПб.: Профессия, 2016. 420 с.
9. Чеботарев Е.А., Храмов А.Г., Новиков О.П. Сепарирование подсырной сыворотки: обзорная информация. М., 1980. 22 с.
10. Школа С.С., Евдокимов И.А., Анисимов Г.С., Диняков В.А. Нанофильтрация и диафильтрация уф-пермеатов как элемент наилучших доступных технологий молочной промышленности // Материалы всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Состояние и перспективы развития наилучших доступных технологий специализированных продуктов питания». Омск: ОмГАУ, 2019. 459 с.
11. Шохалова В.Н. Разработка технологии НФ-концентратов творожной сыворотки и их использование в производстве мороженого: дис. ... канд. техн. наук: 05.18.04. Вологда-Молочное, 2020. 179 с.
12. Al-Mutwalli Sama A., Dilaver Mehmet, Koseoglu-Imer Derya Y. Performance Evaluation of Ceramic Membrane on Ultrafiltration and Diafiltration Modes for Efficient Recovery of Whey Protein // Journal of Membrane Science and Research. 2020. N 6. P. 138-146. DOI: 10.22079/JMSR.2019.115152.1295
13. Baticle P., Kiefer C., Lakhchaf N., Larbot A., Leclerc O., Persin M. and Sarrazin J. Salt filtration on gamma alumina nanofiltration membranes fired at two different temperatures // J. Memb. Sci. Elsevier. 1997. Vol. 135. N 1. P. 1-8.
14. Cassano A., Castro-Munoz R. and Conidi C. Current and Future Applications of Nanofiltration in Food Processing // Separation of Functional Molecules in Food by Membrane Technology. Spain, Zaragoza: University of Zaragoza, 2019, P. 305-348. DOI: 10.1016/B978-0-12-815056-6.00009-7
15. Childress A.E., Elimelech M. Effect of solution chemistry on the surface charge of polymeric reverse osmosis and nanofiltration membranes // J. Memb. Sci. Elsevier. 1996. Vol. 119. N 2. P. 253-268.

16. Cuartas-Uribe B. Nanofiltration of sweet whey and prediction of lactose retention as a function of permeate flux using the Kedem-Spiegler and Donnan Steric Partitioning models // *Sep. Purif. Technol.* Elsevier. 2007. Vol. 56. N 1. P. 38-46.
17. Dec B., Chojnowski W. Application of nanofiltration for demineralization and deacidification of twarog acid whey // *Pol. J. Natur. Sc.* 2007. N 22. P. 320-332.
18. Horst H.C. Use of nanofiltration for concentration and demineralization in the dairy industry: Model for mass transport // *Journal of Membrane Science.* 1995. N 104. P. 205-218.
19. Roman A. Partial demineralization and concentration of acid whey by nanofiltration combined with diafiltration // *Desalination.* 2009. N 241. P. 288-295.
20. Suárez Álvarez Ernesto, Lobo Rodríguez Alberto, Álvarez Blanco Silvia, Riera Rodríguez Francisco Amador, Álvarez Fernández Ricardo Demineralization of whey and milk ultrafiltration permeate by means of nanofiltration // *Desalination.* 2009. Vol. 241. N 1-3. P. 272-280. DOI: 10.1016/j.desal.2007.11.087
21. Suárez Sánchez Eva, Lobo Rodríguez Alberto, Álvarez, Silvia, Riera Rodríguez, Francisco Amador, Álvarez Fernández, Ricardo Partial demineralization of whey and milk ultrafiltration permeate by nanofiltration and pilot-plant scale // *Desalination.* 2006. N 198. P. 274-281. DOI: 10.1016/j.desal.2005.12.028
22. Wang Wen-qiong, Wa Yun-chao, Zhang Xiao-feng, Gu Rui-xia, Lu Mao-lin. Whey protein membrane processing methods and membrane fouling mechanism analysis // *Food Chemistry.* 2019. Vol. 289. P. 468-481. DOI: 10.1016/j.foodchem.2019.03.086

References

1. Volodin D.N., Topalov V.K., Evdokimov I.A., Chablin B.V., Zhurko F.G. Application of baromembrane processes in dry product technology. *Pererabotka moloka* [Milk processing]. 2010, no. 8, pp. 30-32. (In Russian)
2. Gavrilov G.B., Prosekov A.Yu., Kravchenko E.F., Gavrilov B.G. *Spravochnik po pererabotke molochnoj syvorotki. Tekhnologii, processy i apparaty, membrannoe oborudovanie* [Handbook of whey processing. Technologies, processes and devices, membrane equipment]. Saint-Petersburg, Profession, 2015, 176 p. (In Russian)
3. Evdokimov I.A., Volodin D.N., Golovkina M.V., Zolotareva M.S., Topalov V.K., Anisimov S.V., Veziryan A.A., Klepker V.M., Anisimov G.S. Processing of raw milk by membrane methods. *Molochnaya promyshlennost'* [Dairy industry]. 2012, no. 2, pp. 34-37. (In Russian)
4. Zhidkov, V.E., Gornostaeva Z.V., Chernysheva Y.S. et al. *Teoreticheskie i metodologicheskie osnovy kachestva i bezopasnosti prodovol'stvennykh tovarov: uchebnoe posobie* [Theoretical and methodological bases of quality and safety of food products: textbook]. Stavropol, Service school, 2019, 108 p. (In Russian)
5. Zolotoryova M.S., Topalov M.S. Membrane processes in whey processing technology. *Pererabotka moloka* [Milk processing]. 2014, no. 5, pp. 10-12. (In Russian)
6. Levitskaya A.A., Khramtsov A.G., Anisimov S.V., Evdokimov I.A., Anisimov G.S. The possibility of implementing a strategic partnership between the ISS and NCFU on the complex federal project "Lactose +" within the framework of the national technology initiative. *Vestnik SKFU* [SKFU Bulletin]. 2017, no. 5, pp. 16-24. (In Russian)
7. Lipatov N.N., Maryin V.A., Fetisov E.A. *Membrannye metody razdeleniya moloka i molochnykh produktov* [Membrane methods for separating milk and milk products]. Moscow, Food Industry Publ., 1976, 68 p. (In Russian)
8. Tamim A.I. *Membrannye tekhnologii v proizvodstve napitkov i molochnykh produktov* [Membrane technologies in the production of beverages and dairy products]. Saint Petersburg, Profession, 2016, 420 p. (In Russian)
9. Chebotarev E.A., Khramtsov A.G., Novikov O.P. *Separirovanie podsyrnoj syvorotki: obzornaya informatsiya* [Separation of cheese whey: overview information]. M., 1980, 22 p. (In Russian)
10. Schola S.S., Evdokimov I.A., Anisimov G.S., Dinyakov V.A. Nanofil'traciya i diafil'traciya uf-permeatov kak element nailuchshih dostupnykh tekhnologij molochnoj promyshlennosti

- [Nanofiltration and diafiltration of uv permeates as part of the best available dairy technology]. *Materialy vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii s mezhdunarodnym uchastiem «Sostoyanie i perspektivy razvitiya nailuchshih dostupnyh tekhnologij specializirovannyh produktov pitaniya»*, Omsk, 2019 [Materials of the All-Russian Scientific and Practical Conference with International Participation "State and Prospects for the Development of the Best Available Technologies for Specialized Food Products", Omsk, 2019]. Omsk, 2019, 459 p. (In Russian)
11. Shokhalova V.N. *Razrabotka tekhnologii NF-koncentratov tvorozhnoj syvorotki i ih ispol'zovanie v proizvodstve morozhenogo: dis. ... kand. tekhn. nauk* [Development of technology for NF-concentrates of curd whey and their use in the production of ice cream]. Vologda-Molochnoe, 2020. 179 p. (In Russian)
 12. Al-Mutwalli Sama A., Dilaver Mehmet, Koseoglu-Imer Derya Y. Performance Evaluation of Ceramic Membrane on Ultrafiltration and Diafiltration Modes for Efficient Recovery of Whey Protein. *Journal of Membrane Science and Research*, 2020, no. 6, pp. 138-146. DOI: 10.22079/JMSR.2019.115152.1295
 13. Baticle P., Kiefer C., Lakhchaf N., Larbot A., Leclerc O., Persin M. and Sarrazin J. Salt filtration on gamma alumina nanofiltration membranes fired at two different temperatures. *J. Memb. Sci. Elsevier*. 1997, vol. 135, no. 1, pp. 1-8.
 14. Cassano A., Castro-Munoz R. and Conidi C. Current and Future Applications of Nanofiltration in Food Processing. In: *Separation of Functional Molecules in Food by Membrane Technology*. Spain, Zaragoza: University of Zaragoza, 2019, pp. 305-348. DOI: 10.1016/B978-0-12-815056-6.00009-7
 15. Childress A.E., Elimelech M. Effect of solution chemistry on the surface charge of polymeric reverse osmosis and nanofiltration membranes. *J. Memb. Sci. Elsevier*. 1996, vol. 119, no. 2, pp. 253-268.
 16. Cuartas-Urbe B. Nanofiltration of sweet whey and prediction of lactose retention as a function of permeate flux using the Kedem-Spiegler and Donnan Steric Partitioning models. *Sep. Purif. Technol. Elsevier*. 2007, vol. 56, no. 1, pp. 38-46.
 17. Dec B., Chojnowski W. Application of nanofiltration for demineralization and deacidification of twarog acid whey. *Pol. J. Natur. Sc.* 2007, no. 22, pp. 320-332.
 18. Horst H.C. Use of nanofiltration for concentration and demineralization in the dairy industry: Model for mass transport. *Journal of Membrane Science*. 1995, no. 104, pp. 205-218.
 19. Roman A. Partial demineralization and concentration of acid whey by nanofiltration combined with diafiltration. *Desalination*. 2009, no. 241, pp. 288-295.
 20. Suárez Álvarez Ernesto, Lobo Rodríguez Alberto, Álvarez Blanco Silvia, Riera Rodríguez Francisco Amador, Álvarez Fernández Ricardo Demineralization of whey and milk ultrafiltration permeate by means of nanofiltration. *Desalination*, 2009, vol. 241, no. 1-3, pp. 272-280. DOI: 10.1016/j.desal.2007.11.087
 21. Suárez Sánchez Eva, Lobo Rodríguez Alberto, Álvarez, Silvia, Riera Rodríguez, Francisco Amador, Álvarez Fernández, Ricardo Partial demineralization of whey and milk ultrafiltration permeate by nanofiltration and pilot-plant scale. *Desalination*, 2006, no. 198, pp. 274-281. DOI: 10.1016/j.desal.2005.12.028
 22. Wang Wen-qiong, Wa Yun-chao, Zhang Xiao-feng, Gu Rui-xia, Lu Mao-lin. Whey protein membrane processing methods and membrane fouling mechanism analysis. *Food Chemistry*, 2019, vol. 289, pp. 468-481. DOI: 10.1016/j.foodchem.2019.03.086

Критерии авторства: Андрей Г. Храмов и Валерий Н. Сергеев рассмотрели наночистоту, как процесс мембранной технологии, проанализировали данные. Авторы в равной степени участвовали в написании рукописи и несут ответственность за плагиат и самоплагиат.

Author contributions: Andrey G. Khramtsov and Valery N. Sergeev considered nanofiltration as a process of membrane technology and analyzed data. Authors were equally involved in writing the manuscript and are responsible for plagiarism and self-plagiarism.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

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

ORCID:

Андрей Г. Храмцов / *Andrey G. Khramtsov* <https://orcid.org/0000-0002-5188-4657>

Получено / *Received:* 11-12-2020

Принято после исправлений / *Accepted after corrections:* 22-12-2020

Оригинальная статья / *Original article*

УДК 338.43

DOI: 10.31208/2618-7353-2020-12-19-30

ТРАНСФОРМАЦИЯ МОДЕЛИ «ЗЕЛеноЙ» ЭКОНОМИКИ В ЭПОХУ COVID-19

TRANSFORMATION OF A GREEN ECONOMY IN THE COVID-19 ERA

¹Гилян В. Федотова, доктор экономических наук, доцент

^{1,2}Роман М. Ламзин, старший преподаватель

³Тимур В. Бурлуткин, старший преподаватель

¹Дарья А. Мосолова, младший научный сотрудник

¹*Gilian V. Fedotova, doctor of economical sciences, associate professor*

²*Roman M. Lamzin, senior lecturer*

³*Timur V. Burlutkin, senior lecturer*

¹*Daria A. Mosolova, junior researcher*

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

²Волгоградский государственный социально-педагогический университет

³Калмыцкий государственный университет имени Б.Б. Городовикова, Элиста

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

²*Volgograd State Social and Pedagogical University*

³*Kalmyk State University named after B.B. Gorodovikov, Elista*

Контактное лицо: Гилян В. Федотова, доктор экономических наук, доцент, главный научный сотрудник отдела по хранению и переработке продукции животноводства, Поволжский НИИ производства и переработки мясомолочной продукции, Волгоград.

E-mail: g_evgeeva@mail.ru; тел. +79033757374; ORCID <https://orcid.org/0000-0002-2066-8628>

Формат цитирования: Федотова Г.В., Ламзин Р.М., Бурлуткин Т.В., Мосолова Д.А. Трансформация модели «зеленой» экономики в эпоху COVID-19 // Аграрно-пищевые инновации. 2020. Т. 12, N 4. С. 19-30. DOI: 10.31208/2618-7353-2020-12-19-30

Principal Contact: Gilian V. Fedotova, Dr Economical Sci., Associate Professor, Chief Researcher of the Department for Storage and Processing of Livestock Products, Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing of Meat-and-Milk Production, Volgograd, Russia.

E-mail: g_evgeeva@mail.ru; Russia, tel. +79033757374; ORCID <https://orcid.org/0000-0002-2066-8628>

How to cite this article: Fedotova G.V., Lamzin R.M., Burlutkin T.V., Mosolova D.A. Transforming the green economy model in the COVID-19 era. *Agrian-and-food innovations*, 2020, vol. 12, no. 4, pp. 19-30. (In Russian) DOI: 10.31208/2618-7353-2020-12-19-30

Резюме

Цель. Идентификация ключевых структурных элементов, параметров и процессов электронно-цифровой трансформации модели «зеленой» экономики в условиях преодоления социально-экономических и хозяйственных проблем, вызванных обострением эпидемиологической ситуации в связи с распространением COVID-19.

Материалы и методы. В процессе рассмотрения проблематики электронно-цифровых преобразований «зеленой» экономики в связи с COVID-19 применялись общенаучные методы анализа, синтеза, генезиса нового знания, методы моделирования и прогнозирования наиболее вероятного изменения социально-экономической ситуации, методы статистического и экономического анализа данных, методы нормативно-правового анализа стратегических документов, методы обобщения, аналогии и сопоставления исходных данных.

Результаты. Процесс трансформации традиционной экономической системы в «зеленую» экономику в период распространения COVID-19 происходит на основе широкого применения цифровых технологий, обеспечивающих систематизацию разнонаправленной информации о характере и уровне заболеваемости населения. Это дает возможность органам публичного управления и руководству отдельных организаций принимать обоснованные управленческие решения об изменении режима деятельности на основе электронных технологий в соответствии с основными условиями развития цифровизации «зеленой» экономики.

Заключение. Формирование устойчивой системы «зеленой» экономики в условиях кризисной ситуации пандемии COVID-19 определяется соблюдением ряда социально-экономических, правовых и технологических условий, связанных с применением цифровых технологий. Это предоставляет расширенные возможности максимально полного информирования участников государственно-частного сотрудничества о характере реализации построения «зеленой» экономики. При этом происходит разработка комплексных организационно-правовых и экономических мероприятий по преодолению кризисной ситуации при распространении COVID-19.

Ключевые слова: информационные ресурсы, модель, трансформация, цифровые технологии, электронные коммуникации, COVID-19.

Abstract

Aim. Identification of structural elements, parameters and processes of electronic-digital transformation of the "green" economy model in the context of overcoming socio-economic and production-economic problems caused by the aggravation of the epidemiological situation in connection with the spread of COVID-19.

Material and Methods. In the process of considering the problems of electronic digital transformations of the "green" economy in connection with COVID-19, general scientific methods of analysis, synthesis, genesis of new knowledge, methods of modeling and forecasting the most likely change in the socio-economic situation, methods of statistical and economic data analysis, methods of normative-legal analysis of strategic documents, methods of generalization, analogy and comparison of initial data.

Results. The processes of transformation of the traditional economic system into a "green" economy during the spread of COVID-19 are based on the widespread use of digital technologies that provide the systematization of multidirectional information about the nature and level of morbidity of the population. This enables public authorities and the management of individual organizations to make in-

formed managerial decisions on changing the mode of activity based on electronic technologies in accordance with the main conditions for the development of digitalization of the "green" economy.

Conclusion. *The formation of a sustainable system of "green" economy in a crisis situation of the COVID-19 pandemic is determined by the observance of a number of socio-economic, legal and technological conditions associated with the use of digital technologies. This provides expanded opportunities to fully inform the participants of public-private cooperation about the nature of the implementation of building a "green" economy. At the same time, the development of complex organizational, legal and economic measures to overcome the crisis situation during the spread of COVID-19 is taking place.*

Key words: *information resources, model, transformation, digital technologies, electronic communications, COVID-19.*

Введение. Специфика «зеленой» экономики заключается в поддержании высокого уровня благосостояния в обществе при условии развития экологической безопасности и рационального использования располагаемых природных ресурсов в структуре производственно-потребительских процессов.

Одним из ключевых факторов формирования данной эколого-оптимальной экономической системы выступает снижение уровня выброса производственно-потребительских отходов в окружающую природную среду с получением необходимых эффектов использования исходных ресурсов естественно-природного происхождения.

Необходимость формирования системы «зеленой» экономики на основе электронно-цифрового обеспечения вызвано рядом проблем:

- истощение природного капитала как фактора экономического роста;
- существенное сокращение (при последующем получении отрицательных) величин макроэкономических показателей, в которых учитывается экологический фактор;
- недостаточно полная оценка экономической ценности природных ресурсов и услуг;
- структурные сдвиги в экономике, повышающие удельный вес значительного ресурсного использования отраслей, связанных с повышением нагрузки на окружающую среду;
- повышение экологических рисков в связи с высоким физическим износом оборудования;
- обострение эпидемиологической ситуации в связи с пандемией коронавируса.

В сложившейся социально-экономической ситуации поддержание экономического роста зависит от обеспечения сохранения необходимых природных активов для последующего удовлетворения экономических потребностей и поддержания экологической безопасности [7, 8].

Посредством анализа структуры «зеленой» экономики, различных проектов, утвержденных специальными нормативно-правовыми актами, выявляются возможности дальнейшего развития и реформирования рыночных отношений с реализацией государственно-экономических и частнопредпринимательских инициатив.

При этом необходима оценка перспектив вложения инвестиций при сохранении естественно-природного капитала с получением необходимого уровня доходов. Посредством реализации основ эколого-экономического производства различных благ происходит эффективное управление рисками ограничения имеющихся ресурсов при максимально возможном информационном обеспечении принимаемых экономико-управленческих решений. Данные решения, обоснованные с точки зрения поддержания экологической стабильности и возникшей кризисной ситуации при распространении COVID-19, направлены на решение следующих задач:

1. Обеспечение соответствия удовлетворения экономических интересов общества и частных производителей и использования имеющейся экологической инфраструктуры.

2. Упреждающее управление эколого-экономическими процессами с предварительным устранением факторов формирования и обострения кризисных ситуаций в производстве и потреблении, что например, проявляется в пространственном планировании и оценке рисков ведения сельского хозяйства и землепользования с преодолением негативных изменений климата [9].

3. Рациональное инвестирование в развитие качественно-количественных характеристик природного капитала, что проявляется в необходимом финансировании сохранения естественно-производственных качеств основных компонентов природной среды (поддержания плодородия земель, биоразнообразия, сохранения лесов для обеспечения водоносных горизонтов и водоснабжения субъектов производства и населения на различных территориях).

4. Учет динамики развития экосистем при необходимом корректировании функционирования субъектов производства в сельском хозяйстве и прочих отраслях экономики, включая повышение потенциала в области мониторинга погодных условий и инвестиции в развитие сельскохозяйственных технологий.

5. Получение необходимого эколого-экономического эффекта, который выражается в получении максимально возможных экономических продуктов при минимально возможном нанесении ущерба природной среде (снижение объемов загрязнений на единицу конечного результата) и максимально полном использовании имеющихся ресурсов [1, 10].

Необходима всесторонняя оценка стоимости природного капитала, что выражается в идентификации стоимости экологически безопасных технологий производства и используемых природных ресурсов. В свою очередь данная оценка обеспечивается применением цифровых технологий сбора, анализа и систематизации разнонаправленных информационных данных, характеризующих параметры деятельности субъектов частного бизнеса, состояние окружающей природной среды и специфику сложившейся ситуации в обществе.

Материалы и методы. В процессе рассмотрения проблематики электронно-цифровых преобразований «зеленой» экономики в связи с COVID-19 применялись общенаучные методы анализа, синтеза, генезиса нового знания, методы моделирования и прогнозирования наиболее вероятного изменения социально-экономической ситуации, методы статистического и экономического анализа данных, методы нормативно-правового анализа стратегических документов, методы обобщения, аналогии и сопоставления исходных данных.

Результаты и обсуждение. Посредством широкого использования электронных технологий в публично-управленческом регулировании процессов развития «зеленой» экономики в сложившейся ситуации ограничения социально-экономической активности в связи с распространением COVID-19 формируется система цифровой экономики при сбалансированном использовании природных ресурсов.

Тем самым происходит создание электронно-цифровых моделей на основе электронно-коммуникационных платформ, позволяющих проводить всесторонний анализ параметров текущего использования компонентов природной среды при получении необходимых экономических результатов. При этом происходит электронно-сетевое информационное взаимодействие структур государственного управления, органов местной администрации на отдельных территориях и субъектов частного бизнеса при распределении и последующей переработке исходных материалов естественного происхождения. В данных условиях проявляется разнонаправленный коллективный опыт по разработке и реализации экономических инноваций. Во многом это вызвано потребностью своевременного обнаружения и реагирования на чрезвычайные ситуации в системе здравоохранения при сохранении необходимого уровня трудоспособности населения.

В данном случае оправдано значительное повышение капиталовложения в систему дистанционно-электронного образования и расширение инвестиций в научные исследования в рамках развития человеческого капитала в системе реализации предпринимательских инициатив на основе электронно-цифровых технологий.

Функциональное проявление указанного природного капитала проявляется в ряде направлений его использования (рисунок 1) [1, 2, 4].



Рисунок 1. Функции природного капитала

Figure 1. Functions of natural capital

На рисунке 1 представлены важнейшие функции, которые выполняются предприятиями и организациями различных форм собственности при радиальном использовании природного капитала как основополагающего элемента «зеленой» экономики.

Выполнение указанных функций дополняется реализацией концепции «наилучшей доступной/существующей технологии», определяющей выполнение высоких научно-технических стандартов для используемого промышленного, сельскохозяйственного и транспортного оборудования при ограничении потребления ресурсов естественного происхождения.

В условиях электронно-цифровой трансформации экономики и государственно-частного взаимодействия востребована переориентация технологической модернизации системы энергетики на конечные продукты, а не промежуточные результаты в виде добычи энергоресурсов и производства энергии и тепла.

Формирование структуры «зеленой» экономики связано с реализацией связанных между собой мероприятий, которые выполняются на основе функционирования цифровых технологий в рамках единого электронно-коммуникационного пространства (рисунок 2) [3, 4].

На рисунке 2 представлена совокупность последовательных мероприятий, выполнение которых в своей взаимосвязи обеспечивает создание системы «зеленой» экономики (на рисунке взаимосвязь мероприятий показана однонаправленными стрелками). Формирующаяся эколого-экономическая система тесно связана с каждым из указанных действий (это характеризуют двойные стрелки). Ключевым фактором эффективной реализации данных мероприятий выступает формирование единого информационного пространства посредством использования электронно-цифровых технологий между органами различных уровней государственно-муниципального регулирования экономических отношений, субъектами частного бизнеса и населением отдельных территорий.



Рисунок 2. Формирование системы «зеленой» экономики

Figure 2. Formation of a green economy system

Продуктивное выполнение отмеченных на рисунке 2 мероприятий дополняется выполнением ряда специальных действий:

- проведение проектно-изыскательских и опытно-конструкторских работ по созданию природоохранного оборудования, установок, прогрессивных природоохранных технологий, методов и средств защиты природных объектов от негативного воздействия;
- разработка документации, обосновывающей получение разрешений на выбросы вредных веществ в атмосферу, сбросы сточных вод, размещение отходов производства и потребления [5, 6].

Влияние распространения COVID-19 определило направление дальнейшей трансформации технологических основ «зеленой» экономики, что выражается в повышении эколого-производственной эффективности предоставления жизненно необходимых услуг, а также расширении онлайн-коммуникаций в сфере оказания медицинской помощи, дистанционного образования, функционировании электронно-цифровых коммуникаций в структуре взаимодействия органов публичного управления и субъектов частного бизнеса [12].

Цифровизация формирования «зеленой» экономики проявляется по следующим ключевым направлениям:

- разработка и реализация цифровых мобильных приложений для расширения возможностей граждан, частных предпринимателей и представителей государственно-муниципальных управленческих структур для эффективного и целенаправленного участия в электронно-коммуникационном взаимодействии [5, 11];
- расширение масштаба электронно-цифрового выполнения трудовых функций сотрудниками различных организаций при сохранении уровня заработной платы как при обычном режиме деятельности;

- формирование электронно-цифровых средств прогнозирования распространения COVID-19;

- поддержание непрерывного электронного обмена данными между соответствующими эпидемиологическими государственными органами.

Ряд специальных мер борьбы с распространением COVID-19 можно представить в ряде зарубежных проектов, направленных на поддержание стабильности в экономике (таблица 1) [12, 13].

Таблица 1. Электронно-цифровые проекты и инициативы технологических решений в условиях распространения COVID-19

Table 1. Digital Projects and Technology Solutions Initiatives Amid the Spread of COVID-19

Название проекта / инициативы <i>Project / initiative name</i>	Инициатор <i>Initiator</i>	Характеристики проекта <i>Project characteristics</i>
AI-ROBOTICS vs COVID-19	Европейская комиссия <i>European Commission</i>	Систематизация и обобщение идей применения элементов искусственного интеллекта и робототехники при разработке и использовании электронно-цифровых технологий по устранению проблем, вызванных COVID-19. <i>Systematization and generalization of ideas for the use of elements of artificial intelligence and robotics in the development and use of electronic digital technologies to eliminate the problems caused by COVID-19.</i>
Hack the crisis Berlin	Технологический фонд в Берлине <i>Technology Foundation in Berlin</i>	Функционирование электронно-цифровых платформ, на базе которых разрабатываются проекты, включающие широкий спектр вариантов ведения хозяйственной деятельности в условиях пандемии. <i>Functioning of electronic digital platforms, on the basis of which projects are developed, including a wide range of options for conducting economic activities in a pandemic.</i>
Just One Giant Lab	Волонтеры Франции <i>Volunteers of France</i>	Функционирование инновационных электронных платформ для совместного решения задач в системе «зеленой» экономики. <i>Functioning of innovative electronic platforms for joint problem solving in the "green" economy.</i>
Startups Vs Covid19	Министерство экономики и инноваций Люксембурга <i>Ministry of Economy and Innovation of Luxembourg</i>	Выявление и финансово-организационная поддержка реализации инновационных решений по преодолению кризиса в экономике. <i>Identification and financial and organizational support for the implementation of innovative solutions to overcome the crisis in the economy.</i>
Carina bot	1 миллион бот (Испания) <i>1 million bot (Spain)</i>	Интерактивный чат-бот, действующий на основе искусственного интеллекта, посвященный COVID-19, при обеспечении открытого доступа и использовании официальных источников информационных данных. <i>Interactive AI-powered chatbot on COVID-19 with open access and official data sources.</i>
Johns Hopkins University – Coronavirus Resource Center	Университет Джонса Хопкинса (США) <i>Johns Hopkins University (USA)</i>	Интерактивная панель инструментов, позволяющих в режиме реального времени применять лучшие практики борьбы с COVID-19. <i>Interactive dashboard for real-time COVID-19 best practices.</i>
Open Canada	Правительство Канады <i>Government of Canada</i>	Сбор и предоставление максимально полных сведений по вопросам распространения COVID-19 в открытом доступе. <i>Collection and provision of the most complete information on the spread of COVID-19 in the public domain.</i>

В таблице 1 обобщен зарубежный опыт проектирования научно обоснованных действий, которые составляют комплексные дорожные карты по выявлению рациональных вариантов преодоления социально-экономического кризиса, вызванного пандемией коронавируса. Эффективная реализация каждого из указанных курсов мероприятий напрямую обеспечена ускоренным перемещением, всесторонним анализом значительных массивов информации, что обеспечивается применением цифровых технологий во всех отраслях хозяйственной деятельности.

Данные электронно-технологические основы устранения последствий COVID-19 следует дополнить несколькими примерами практико-ориентированных проектов формирования «зеленой» экономики, каждый из которых основан на многолетнем опыте поддержания экологической безопасности и ресурсосбережения (таблица 2) [12].

Таблица 2. Зарубежные проекты развития «зеленой» экономики в связи с развитием системы экологической безопасности и рационального природопользования

Table 2. Foreign projects for the development of a "green" economy in connection with the development of a system of environmental safety and rational nature management

Страна, реализующая проекты <i>Country implementing projects</i>	Характеристики проектов <i>Project characteristics</i>
США USA	<p>Разработка мероприятий, связанных с:</p> <ul style="list-style-type: none"> - адаптацией к изменению климата; - модернизацией экономико-производственной инфраструктуры; - повышением эффективности потребления ресурсов в существующих и новых зданиях; - стимулированием экологически безопасных вариантов производства; - снижением выбросов загрязняющих веществ и парниковых газов в сельском хозяйстве; - управлением долгосрочным негативным влиянием загрязнения окружающей среды и изменения климата на здоровье населения и экономику; - сокращением загрязнения окружающей среды через восстановление природных экосистем; - восстановлением и защитой неустойчивых и находящихся под угрозой экосистем; - уборкой опасных отходов. <p><i>Development of activities related to:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>adaptation to climate change;</i> - <i>modernization of the economic and industrial infrastructure;</i> - <i>increasing the efficiency of resource consumption in existing and new buildings;</i> - <i>stimulating environmentally friendly production options;</i> - <i>reduction of emissions of pollutants and greenhouse gases in agriculture;</i> - <i>managing the long-term negative impact of environmental pollution and climate change on public health and the economy;</i> - <i>reduction of environmental pollution through the restoration of natural ecosystems;</i> - <i>restoration and protection of fragile and threatened ecosystems;</i> - <i>cleaning of hazardous waste.</i>
Евросоюз European Union	<p>Реализация:</p> <ul style="list-style-type: none"> - декарбонизации энергетического сектора; - перехода к устойчивому сельскому хозяйству; - перехода к устойчивым системам снабжения продовольствием; - сохранения экосистем и биоразнообразия. <p><i>Implementation:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>decarbonization of the energy sector;</i> - <i>transition to sustainable agriculture;</i> - <i>transition to sustainable food supply systems;</i> - <i>conservation of ecosystems and biodiversity.</i>
Австралия Australia	<p>Формирование систем экологической безопасности и рационального природопользования при всестороннем учете социальных аспектов дальнейшего развития экономики. Осуществление «зеленых» инвестиций.</p> <p><i>Formation of systems of environmental safety and rational use of natural resources with comprehensive consideration of the social aspects of further economic development.</i></p> <p><i>Implementation of "green" investments.</i></p>

Наряду с зарубежными проектами формирования структуры «зеленой» экономики следует рассмотреть ряд российских долгосрочных курсов деятельности, имеющих своей общей целью адекватную перестройку ведения хозяйственной деятельности в связи с изменением климата при рациональном использовании различных источников энергии и сохранении имеющихся природных ресурсов: Климатическая доктрина РФ, Энергостратегия-2035, План мероприятий («дорожная карта») по развитию водородной энергетики в России до 2024 года, Стратегия развития Арктической зоны России и обеспечения национальной безопасности до 2035 года.

Перечисленные проекты закреплены рядом федеральных нормативно-правовых актов, что нуждается в своем уточнении и реализации с учетом социально-экономической ситуации на отдельных территориях при тесном взаимодействии структур Правительства РФ, Администрации Президента РФ и исполнительных органов власти отдельных субъектов РФ. Данное взаимодействие может быть обеспечено деятельностью Полномочных представителей Президента РФ при разработке комплексных эколого-экономических проектов с учетом особенностей частнопредпринимательского хозяйствования и состояния природной среды федеральных округов. Данные проекты должны учитывать специальные мероприятия по преодолению обостряющейся ситуации распространения COVID-19 [13].

Процесс трансформации процессов формирования «зеленой» экономики в период распространения COVID-19 происходит на основе широкого применения цифровых технологий, обеспечивающих систематизацию разнонаправленной информации о характере и уровне заболеваемости населения. Это дает возможность органам публичного управления и руководству отдельных организаций принимать обоснованные управленческие решения об изменении режима деятельности на основе электронных технологий в соответствии с основными условиями развития цифровизации «зеленой» экономики:

- развитие биоэнергетики на основе отходов сельского, лесного и коммунального хозяйства;
- переход к углеродно-нейтральному производству и сельскому хозяйству при сокращении выбросов парниковых газов;
- реализация интенсивной хозяйственной деятельности на ранее освоенных землях с широким электронно-цифровым обеспечением операций повышения плодородия и мелиорации имеющихся хозяйственных угодий.

Заключение. Для формирования устойчивой системы «зеленой» экономики в условиях кризисной ситуации пандемии COVID-19 необходимо соблюдение следующих социально-экономических, правовых и технологических условий:

1. Создание эффективных нормативно-правовых основ государственного регулирования производственно-потребительских процессов с расширением применения цифровых технологий обеспечения экономических коммуникаций.
2. Рациональное осуществление инвестиционной политики при расширении публично-управленческой поддержки малого и среднего бизнеса при расширении электронно-цифровых коммуникаций между экономическими партнерами и сокращение расходов в областях, истощающих природный капитал. Усиление государственного регулирования и поддержки курса на энергоэффективность в различных сферах экономики.
3. Государственное регулирование налогообложения для стимулирования в частном и общественном секторах экономики «зеленых» инновации (экономико-технологические инновации при повторном использовании отходов и рациональном природопользовании).
4. Расширение электронно-технологического оказания медицинской помощи и анализа сложившейся эпидемиологической ситуации в связи с распространением COVID-19 посредством цифровых технологий.

5. Экологизация системы государственных и муниципальных закупок и размещения заказов в частнопредпринимательском секторе при внедрении повышенных требований соблюдения экологической безопасности субъектами частного бизнеса.

Применение цифровых технологий обеспечивает реализацию условий при необходимом информировании участников государственно-частного сотрудничества о характере реализации построения «зеленой» экономики.

Благодарность: Работа выполнена при поддержке гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки научных школ НШ-2542.2020.11.

Acknowledgment: The research was carried out with support of a Grant of the President of the Russian Federation for Research School (НШ-2542.2020.11).

Библиографический список

1. Бобылев С.Н., Захаров В.М. «Зеленая» экономика и модернизация. Эколого-экономические основы устойчивого развития. – URL: http://www.ecopolicy.ru/upload/File/Bulletins/B_60.pdf (дата обращения 08.10.2020)
2. Боравский Б.В., Чуркин Н.П. Ключевые элементы зеленой экономики // Зеленая экономика – стратегическое направление устойчивого развития регионов: материалы III Всерос. конгресса «Промышленная экология регионов» и международной дискуссионной площадки РосПромЭко, Екатеринбург, 3-4 апреля, 2018. С. 34-37.
3. Доклад об экономике региона Европы и Центральной Азии. Управление главного экономиста Весна 2020. – URL: <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/33476/211564RU.pdf?sequence=6> (дата обращения 12.10.2020)
4. Зелёный курс России. – URL: https://greenpeace.ru/wp-content/uploads/2020/09/GC_A4_006.pdf (дата обращения 12.10.2020)
5. Ламзин Р.М. Анализ и оценка социально-экономического развития городского округа – Волгограда // Материалы I Международной научно-практической интернет-конференции «Повышение результативности и эффективности публичного управления социально-экономическими процессами на уровне города», Волгоград, 20-25 мая, 2016. С. 120-127.
6. Перелет Р.А. Экологические аспекты цифровой экономики // Мир новой экономики. 2018. N 12 (4). С. 39-45.
7. Распоряжение Президента РФ от 17.12.2009 N 861-рп «О Климатической доктрине Российской Федерации». – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_9-4992/909fe05faf4cc71c8a6b79408d600dcb73cc272e/ (дата обращения 08.10.2020)
8. Распоряжение Правительства РФ от 09.06.2020 N 1523-р «Об утверждении Энергетической стратегии Российской Федерации на период до 2035 года». – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_354840/feb387ba6cb412e94e5c4fd-72de0228c1a68af25/ (дата обращения 08.10.2020)
9. Распоряжение Правительства РФ от 12.10.2020 N 2634-р «Об утверждении плана мероприятий «Развитие водородной энергетики в Российской Федерации до 2024 года». – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_365834/ (дата обращения 08.10.2020)
10. Указ Президента РФ от 26.10.2020 N 645 «О Стратегии развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года». – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_366065/ (дата обращения 08.10.2020)

11. Федотова Г.В., Цицигэ. Искусственный интеллект как прорывная технология развития российского АПК // Сборник статей международной научно-практической конференции «Общество, экономика и право: вызовы современности и тенденции развития», Волжский, 20 декабря, 2019. С. 223-229.
12. Цифровая повестка и инициативы в области цифровых технологий в условиях COVID-19 (обзор практик Европейского союза, Организации экономического сотрудничества и развития, а также других стран). М.: НИУ ВШЭ, 2020. 19 с.
13. Greening Economies in the EU Eastern Neighbourhood From commitment to results. – URL:https://www.oecd.org/environment/outreach/EaP%20GREEN_From%20Commitments%20to%20Results.pdf (дата обращения 12.10.2020)

References

1. Bobylev S.N., Zakharov V.M. Green economy and modernization. Ecological and economic foundations of sustainable development. – URL: http://www.ecopolicy.ru/upload/File/Bulletins/B_60.pdf (accessed 08.10.2020) (In Russian)
2. Boravskii B.V., Churkin N.P. Klyuchevye elementy zelenoj ekonomiki [Key elements of a green economy]. *Zelenaya ekonomika – strategicheskoe napravlenie ustojchivogo razvitiya regionov: materialy III Vseros. kongressa «Promyshlennaya ekologiya regionov» i mezhdunarodnoj diskussionnoj ploshchadki RosPRomEKO, Ekaterinburg, 3-4 aprelya, 2018* [Green economy – a strategic direction for sustainable development of regions: materials of the III All-Russia. Congress «Industrial Ecology of Regions» and the international discussion platform RosPRomEko, Yekaterinburg, 3-4 April 2018]. Yekaterinburg, 2018, pp. 34-37. (In Russian)
3. Europe and Central Asia Region Economy Report Office of the Chief Economist Spring 2020. – URL: <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/33476/211564EN.pdf?sequence=6> (accessed 12.10.2020) (In Russian)
4. Russia's green course. – URL: https://greenpeace.ru/wp-content/uploads/2020/09/GC_A4_006.pdf (accessed 12.10.2020) (In Russian)
5. Lamzin R.M. Analiz i ocenka social'no-ekonomicheskogo razvitiya gorodskogo okruga – Volgograda [Analysis and assessment of the socio-economic development of the urban district – Volgograd]. *Materialy I Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy internet-konferencii «Povyshenie rezul'tativnosti i effektivnosti publichnogo upravleniya social'no-ekonomicheskimi processami na urovne goroda», Volgograd, 20-25 maya 2016* [Materials of the I International Scientific and Practical Internet-conference «Increasing the efficiency and effectiveness of public management of socio-economic processes at the city level», Volgograd, 20-25 May 2016]. Volgograd, 2016, pp. 120-127. (In Russian)
6. Perelet R.A. Environmental aspects of the digital economy. The world of the new economy. 2018, no. 12 (4), pp. 39-45. (In Russian)
7. Rasporiazhenie Prezidenta RF ot 17 12 2009 N 861-rp O Klimaticheskoi doktrine Rossiiskoi Federatsii. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_9-4992/909fe05faf4cc71c8a6b79408d600dcb73cc272e/ (accessed 08.10.2020) (In Russian)
8. Rasporiazhenie Pravitelstva RF ot 09 06 2020 N 1523-r Ob utverzhdenii Energeticheskoi strategii Rossiiskoi Federatsii na period do 2035 goda. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_354840/feb387ba6cb412e94e5c4fd-72de0228c1a68af25/ (accessed 08.10.2020) (In Russian)
9. Rasporiazhenie Pravitelstva RF ot 12 10 2020 N 2634-r Ob utverzhdenii plana meropriyatii Razvitie vodorodnoi energetiki v Rossiiskoi Federatsii do 2024 goda. – URL:

- http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_365834/ (accessed 08.10.2020) (In Russian)
10. Ukaz Prezidenta RF ot 26 10 2020 N 645 O Strategii razvitiia Arkticheskoi zony Rossiiskoi Federatsii i obespecheniia natsionalnoi bezopasnosti na period do 2035 goda. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_366065/ (accessed 08.10.2020) (In Russian)
 11. Fedotova G.V., Tsitsige. Iskusstvennyj intellekt kak proryvnaya tekhnologiya razvitiya rossijskogo APK [Artificial intelligence as a breakthrough technology for the development of the Russian agro-industrial complex]. *Sbornik statej mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Obshchestvo, ekonomika i pravo: vyzovy sovremennosti i tendencii razvitiya», Volzhskij, 20 dekabrya 2019* [A collection of articles of the International Scientific and Practical Conference «Society, economics and law: modern challenges and development trends», Volzhsky, 20 December 2019]. Volzhsky, 2019, pp. 223-229. (In Russian)
 12. *Cifrovaya povestka i iniciativy v oblasti cifrovih tekhnologij v usloviyah COVID-19 (obzor praktik Evropejskogo soyuza, Organizacii ekonomicheskogo sotrudnichestva i razvitiya, a takzhe drugih stran)* [Digital Agenda and Initiatives in the field of digital technologies in the context of COVID-19 (overview of practices of the European Union, the Organization for Economic Cooperation and Development, as well as other countries)]. Moscow, NRU HSE Publ., 2020, 19 p. (In Russian)
 13. Greening Economies in the EU Eastern Neighbourhood From commitment to results. – URL: https://www.oecd.org/environment/outreach/EaP%20GREEN_From%20Commitments-%20to%20Results.pdf (accessed 12.10.2020)

Критерии авторства: Гилян В. Федотова является автором общей концепции исследования, отвечает за аналитическую и графическую часть статьи. Роман М. Ламзин, Тимур В. Бурлуткин и Дарья А. Мосолова производили подбор статистических данных и их обработку в табличном формате. Авторы в равной степени участвовали в написании рукописи и несут ответственность за плагиат и самоплагиат.

Author contributions: Gilian V. Fedotova is the author of the general concept of the research, is responsible for the analytical and graphic part of the article. Roman M. Lamzin, Timur V. Burlutkin and Daria A. Mosolova selected statistical data and processed them in tabular format. Authors were equally involved in writing the manuscript and are responsible for plagiarism and self-plagiarism.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

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

ORCID:

Гилян В. Федотова / *Gilian V. Fedotova* <https://orcid.org/0000-0002-2066-8628>

Роман М. Ламзин / *Roman M. Lamzin* <https://orcid.org/0000-0003-1325-0845>

Тимур В. Бурлуткин / *Timur V. Burlutkin* <https://orcid.org/0000-0003-0020-8680>

Дарья А. Мосолова / *Daria A. Mosolova* <https://orcid.org/0000-0002-5579-6726>

Получено / *Received*: 01-10-2020

Принято после исправлений / *Accepted after corrections*: 30-10-2020

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

Оригинальная статья / *Original article*

УДК 636.03

DOI: 10.31208/2618-7353-2020-12-31-45

**ФОРМИРОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ КОЛИЧЕСТВЕННЫХ И
КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЖИВОТНОВОДЧЕСКОГО СЫРЬЯ
ЗА СЧЕТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НОВЫХ КОРМОВЫХ ДОБАВОК**

**FORMATION OF OPTIMAL QUANTITATIVE AND QUALITATIVE
INDICATORS OF LIVESTOCK RAW MATERIALS
THROUGH THE USE OF NEW FEED ADDITIVES**

^{1,2}Марина И. Сложенкина, доктор биологических наук, профессор, член-корреспондент РАН
^{1,2}Иван Ф. Горлов, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик РАН

^{1,2}Marina I. Slozhenkina, doctor of biological sciences, professor, correspondent member of RAS
^{1,2}Ivan F. Gorlov, doctor agricultural sciences, professor, academician of RAS

¹Поволжский научно-исследовательский институт производства
и переработки мясомолочной продукции, Волгоград
²Волгоградский государственный технический университет

¹Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing
of Meat-and-Milk Production, Volgograd
²Volgograd State Technical University

Контактное лицо: Иван Ф. Горлов, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик РАН,
¹научный руководитель и ²заведующий кафедрой технологий пищевых производств, ¹Поволжский научно-
исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции и ²Волгоградский гос-
ударственный технический университет, Волгоград.

E-mail: niimmp@mail.ru; тел. +7 (8442) 39-10-48; ORCID <https://orcid.org/0000-0002-8683-8159>

Формат цитирования: Сложенкина М.И., Горлов И.Ф. Формирование оптимальных количественных и
качественных показателей животноводческого сырья за счет использования новых кормовых добавок //
Аграрно-пищевые инновации. 2020. Т. 12, N 4. С. 31-45. DOI: 10.31208/2618-7353-2020-12-31-45

Principal Contact: Ivan F. Gorlov, Dr Agricultural Sci., Professor, Academician of RAS, ¹Scientific Supervisor
and ²Head of the Department of Food Production Technologies, ¹Volga Region Research Institute of Manufacture
and Processing of Meat-and-Milk Production and ²Volgograd State Technical University, Volgograd, Russia.
E-mail: niimmp@mail.ru; Russia, tel. +7 (8442) 39-10-48; ORCID <https://orcid.org/0000-0002-8683-8159>

How to cite this article: Slozhenkina M.I., Gorlov I.F. Formation of optimal quantitative and qualitative indicators
of livestock raw materials through the use of new feed additives. *Agrian-and-food innovations*, 2020, vol. 12,
no. 4, pp. 31-45. (In Russian) DOI: 10.31208/2618-7353-2020-12-31-45

Резюме

Цель. Изучение влияния новых кормовых добавок на формирование продуктивности и каче-
ственных характеристик при производстве различных видов сырья животного происхожде-
ния.

Материалы и методы. В процессе проведения научных исследований использовались общепринятые зоотехнические, биохимические и математические методы анализа. Полученный цифровой материал обработан методом вариационной статистики с учетом критерия достоверности по Стьюденту, с использованием программного пакета Microsoft Excel.

Результаты. В результате проведенных исследований доказана эффективность применения новых кормовых добавок «КореМикс» и «Витазар» при откорме бычков калмыцкой породы. За период опыта абсолютный прирост живой массы животных I и II опытных групп, получавших испытываемые кормовые добавки, превышал контроль на 8,9 и 18,5 кг, при этом затраты корма на 1 кг прироста живой массы снизились на 0,4 и 0,7 ЭКЕ, прибыль от реализации на одну голову была больше на 696 и 1690 руб., а уровень рентабельности повысился на 3,1 и 8,2%. Изучение закономерностей формирования говядины, получаемой от бычков абердин-ангусской породы, при использовании в их рационах питания новой пробиотической добавки «Родафен» показало, что при завершении откорма, в возрасте 18 месяцев, предубойная живая масса составляла в контрольной группе $463,9 \pm 3,29$ кг, тогда как в опытных группах, получавших в разных дозах испытываемую добавку, данный показатель был достоверно выше соответственно на 3,7; 4,7 и 3,9%. Для целенаправленного прижизненного формирования оптимальных качественных показателей говядины, получаемой от бычков казахской белоголовой породы, доказана эффективность использования экструдированного корма из насекомых вида *Locusta migratoria* (ELM). От бычков опытной группы были получены более тяжеловесные туши в сравнении со сверстниками из контрольной группы: превосходство по предубойной живой массе составило 5,8 кг, или 1,41% ($P < 0,05$), по массе парной туши – 5,6 кг, или 2,75% ($P < 0,05$). По убойной массе бычки опытной группы превосходили контрольный молодняк на 5,4 кг, или 2,53% ($P < 0,05$). В целях повышения энергии роста и мясной продуктивности бычков симментальской породы доказана целесообразность использования новых кормовых добавок «Валопро» и «Рупрокол». Введение в рацион кормления бычков указанных кормовых добавок в период доращивания позволило получить живую массу 439 кг, в одном килограмме которой содержится 403 г мышечной ткани и 429 г съедобных частей туши, что на 5-9% выше, чем в контроле. Экспериментально доказано, что при откорме свиней крупной белой породы до 100 и 120 кг живой массы необходимо поддерживать содержание аминокислот на оптимальном уровне за счет введения синтетических аминокислот, которое обеспечивает увеличение приростов живой массы и снижение возраста снятия с откорма. В целях прижизненного формирования высококачественной баранины, получаемой от баранчиков эдильбаевской породы в условиях засушливого Заволжья, доказана целесообразность использования в рационах кормления молодняка овец новой кормовой добавки, содержащей в своем составе органические йод, селен и кремний. Для повышения качества мяса кроликов доказана целесообразность применения новых кормовых добавок на основе антиоксидантов и органических кислот.

Заключение. Доказана целесообразность применения новых кормовых добавок при производстве говядины, свинины, баранины и крольчатины. Использование предлагаемых кормовых добавок оказало положительное влияние на поедаемость и переваримость кормов, формирование оптимальных количественных и качественных характеристик получаемого сырья, повышение рентабельности производства.

Ключевые слова: бычки, свиньи, баранчики, кролики, животноводческое сырье, продуктивность, качество мяса, экономическая эффективность.

Abstract

Aim. Study of the influence of new feed additives on the formation of productivity and quality characteristics in the production of various types of raw materials of animal origin.

Material and Methods. Zootechnical, biochemical and mathematical methods of analysis were used in the course of research. The obtained digital material was processed using method of variation statistics, considering the Student-t validation criteria, using the Microsoft Excel software package.

Results. As a result of the research, the effectiveness of the use of new feed additives "CoreMix" and "Vitazar" in fattening Kalmyk young bulls has been proved. Over the period of the experiment, the absolute increase in live weight of animals of the I and II experimental groups, who received the tested feed additives, exceeded the control by 8.9 and 18.5 kg, while the feed consumption per 1 kg of the increase in live weight decreased by 0.4 and 0.7 EKE, profit from sales per head was higher by 696 and 1,690 rubles, and the level of profitability increased by 3.1 and 8.2%. The study of the regularities of the formation of beef obtained from young bulls of the Aberdeen Angus breed, when using the new probiotic supplement "Rodafen" in their diets, showed that at the end of feeding, at the age of 18 months, the pre-slaughter body weight in the control group was 463.9 ± 3.29 kg, whereas in the experimental groups that received the test supplement in different doses, this indicator was significantly higher by 3.7%, 4.7% and 3.9%, respectively. For the purposeful in vivo formation of optimal quality indicators of beef obtained from young bulls of the Kazakh white-headed breed, the efficiency of using extruded feed from insects of the *Locusta migratoria* (ELM) species has been proven. More heavy carcasses were obtained from the young bulls of the experimental group in comparison with their peers from the control group: the superiority in terms of pre-slaughter live weight was 5.8 kg, or 1.41% ($P < 0.05$), in terms of the weight of a fresh carcass – 5.6 kg, or 2.75% ($P < 0.05$). In terms of slaughter weight, the young bulls of the experimental group exceeded the control by 5.4 kg, or 2.53% ($P < 0.05$). In order to increase the energy of growth and meat productivity of the Simmental young bulls, the expediency of using new feed additives "Valopro" and "Ruprokol" has been proved. The introduction of these feed additives into the diet during the rearing period made it possible to obtain a live weight of 439 kg, one kilogram of which contains 403 g of muscle tissue and 429 g of edible parts of the carcass, which is 5-9% higher than in the control. It has been experimentally proven that when fattening large white pigs up to 100 and 120 kg of live weight, it is necessary to maintain the amino acid content at an optimal level by introducing synthetic amino acids, which provides an increase in live weight gain and a decrease in the age of fattening. For the purpose of the intravital formation of high-quality mutton obtained from the Edilbaev breed of rams in the arid Trans-Volga region, the expediency of using a new feed additive containing organic iodine, selenium and silicon in the diets of young sheep has been proven. To improve the quality of rabbit meat, the expediency of using new feed additives based on antioxidants and organic acids has been proven.

Conclusion. The expediency of using new feed additives in the production of beef, pork, lamb and rabbit meat has been proven. The use of the proposed feed additives had a positive effect on the feed intake and digestibility of feed, the formation of optimal quantitative and qualitative characteristics of the raw materials obtained, and an increase in the profitability of production.

Key words: young bulls, pigs, rams, rabbits, livestock raw materials, productivity, meat quality, economic efficiency.

Введение. Как известно, необходимым условием интенсификации производства продукции животноводства является организация полноценного питания. Состав кормов не всегда сбалансирован в соответствии с потребностями сельскохозяйственных животных, и при его анализе наблюдается избыток одних и недостаток других элементов. Для обеспечения полноценности рационов повсеместно используются различные кормовые добавки. Перечень этих важнейших кормовых составляющих постоянно растет. В последнее время все большее внимание направлено на изучение роли пробиотических и фитобиологических веществ, антиоксидантов, ферментов, микроэлементов в органической форме в составе кормовых добавок и их влияния на нормализацию и активизацию обменных процессов, повышение биоконверсии кормов, увеличение продуктивности животных, улучшение функционально-технологических и качественных характеристик мяса. По этим проблемам опубликовано много работ [1-11]. Однако поиск в этом направлении продолжается. Поэтому разработка различного рода инновационных кормовых добавок требует расширенного изучения, научного и практического обоснования для широкого внедрения в отрасли.

Цель работы – изучить влияние новых кормовых добавок на формирование продуктивных и качественных характеристик говядины, свинины, баранины и крольчатины.

Материалы и методы. Исследования выполнялись в племрепродукторе СПК «Плодовитое» Республики Калмыкия (бычки калмыцкой породы), ООО «Тавакан» Республики Башкортостан (бычки абердин-ангусской породы), ОАО «Шуруповское» Волгоградской области (бычки казахской белоголовой породы), ООО «Агропарк-Развильное» Ростовской области (бычки симментальской породы), племзаводе «Колхоз имени Ленина» Волгоградской области (свиньи крупной белой породы), УПП «Экспериментальное животноводство» Саратовской области (овцы эдильбаевской породы), ИП КФХ Корнеев Волгоградской области (гибридная порода кроликов).

Животные для опытов подбирались по методу пар-аналогов. Контрольным скормливали основной рацион (ОР) хозяйства. Животным опытных групп помимо основного рациона дополнительно вводились испытуемые кормовые добавки.

В соответствии с общепринятыми зоотехническими методами, предусмотренными ГОСТ Р 51038-97-2007 и ГОСТ Р 52839, исследовались кормовая ценность, остатки кормов и их химический состав. Рационы для экспериментальных животных были сбалансированы по методике, разработанной Калашниковым А.П. и др. (2003).

На основании полученных результатов физиологических опытов определяли переваримость и усвояемость питательных веществ рационов, обмен азота, кальция и фосфора в организме животных.

Путём ежемесячного взвешивания определяли динамику живой массы. На основе расчёта устанавливали абсолютный и относительный прирост, а также среднесуточный прирост живой массы подопытных животных.

Биохимические и морфологические исследования крови проводили с использованием полуавтоматического биохимического анализатора URIT-800 Vet и автоматического гематологического анализатора URIT-3020, общий белок в крови – рефрактометрически, гемоглобин – спектрофотометрически, белковые фракции – электрофорезом, минеральные вещества: кальций – методом Де-Ваарда, а фосфор – фотометрически.

Мясную продуктивность, показатели контрольного убоя, конверсию питательных веществ корма в мясную продукцию, экономическую эффективность определяли по общепринятым методикам.

При обработке материалов исследований использовали пакет программ Microsoft Office и метод вариационной статистики с определением критерия достоверности по Стьюденту при трёх уровнях вероятности.

Результаты и обсуждение.

Особенности формирования мясной продуктивности бычков калмыцкой породы при использовании новых кормовых добавок

В научном эксперименте были изучены новые кормовые добавки: кремнийсодержащая добавка «КореМикс» (ТУ 9296-220-10514645-16, ГНУ НИИММП, «МегаМикс», Россия, г. Волгоград) и представляющая собой смесь муки зародышей пшеницы – «Витазар» (ТУ-9295-015-18062042-2015, компания «СибТар», Россия, г. Новосибирск). Использование новых кормовых добавок «КореМикс» и «Витазар» при откармливании бычков калмыцкой породы применялось впервые.

Исследования проводились в племрепродукторе СПК «Плодовитое» Малодербетовского района Республики Калмыкия. Объектом исследовательской работы был выбран молодняк калмыцкой породы в возрасте 10 месяцев. Эксперимент проводился на подопытных животных до 16-месячного возраста. Бычкам всех групп скармливали основной рацион (ОР) хозяйства. Животным I опытной группы помимо основного рациона дополнительно вводилась кормовая добавка «КореМикс» в количестве 2 кг на 1 тонну сухого вещества кормов (ОР + «КореМикс»). II опытной группе вводилась помимо основного рациона кормовая добавка «Витазар» в количестве 3% в составе комбикорма на одну голову в сутки (ОР + «Витазар»). Бычки контрольной группы получали основной рацион.

Проведённые исследования показали, что использование изучаемых кормовых добавок «КореМикс» и «Витазар» в рационах выращиваемых на мясо бычков калмыцкой породы оказало положительное влияние на интенсивность роста подопытных животных, улучшение их убойных свойств, качественных показателей мяса и повышение экономической эффективности производства говядины.

На основании полученных результатов сформулированы следующие выводы:

Использование новых кормовых добавок «КореМикс» и «Витазар» в рационах выращиваемых бычков калмыцкой породы в специфических агроэкологических условиях Республики Калмыкия улучшило поедаемость и переваримость питательных веществ кормов. У бычков опытных групп отмечены более высокие коэффициенты переваримости питательных веществ, чем у сверстников из контроля. Так, сухого вещества было больше переварено на 1,0 и 1,8%, органического вещества – на 1,7 и 2,8%, сырого протеина – на 1,5 и 2,2%, сырого жира – на 0,8 и 1,9%, сырой клетчатки – на 1,3 и 1,9%, БЭВ – на 1,3 и 2,0%. В их организме более интенсивно протекал обмен азота, кальция и фосфора. Изучаемые кормовые добавки в рационах молодняка способствовали оптимизации гематологических показателей и повышению уровня естественной резистентности. Однако бычки, получавшие кормовую добавку «Витазар», имели преимущество по всем показателям.

У бычков, получавших изучаемые кормовые добавки, отмечены более интенсивные рост и развитие. Их превосходство над контролем по показателю среднесуточного прироста составило 49,5 и 102,8 г или 5,83 и 12,12% ($P>0,95$), в 16-месячном возрасте живая масса превышала на 10,2 (2,48%; $P>0,95$) и 21,7 кг (5,29%; $P>0,99$).

При проведении контрольного убоя установлено, что молодняк I и II опытных групп отличался наилучшими убойными качествами по сравнению с контролем. Так, установлено достоверное превосходство молодняка опытных групп над контролем по массе парной туши на 5,40 и 8,81%, убойной массе – на 5,53 и 8,97%, убойному выходу – на 1,54 и 1,99%, массе внутреннего жира – на 7,89 и 11,95%, выходу мякоти – на 0,76 и 1,26%, индексу мясности –

на 5,05 и 8,48%. В процессе эксперимента установлено, что в тушах бычков I и II опытных групп мякоти высшего сорта содержалось больше, чем в контроле, на 12,47 ($P>0,99$) и 18,95% ($P>0,999$), первого – на 8,06 ($P>0,99$) и 13,69% ($P>0,999$).

При определении химического состава средних проб мякоти туш установлено, что животные I и II опытных групп достоверно превосходили сверстников из контроля по содержанию сухого вещества на 0,66 ($P>0,95$) и 1,34% ($P>0,99$), белка – на 0,65 и 1,08% ($P>0,95$), жира – на 0,60 и 0,95% ($P>0,95$) соответственно. Белковый качественный показатель средней пробы мякоти туш был больше на 0,27 и 0,63. Энергетическая ценность 1 кг мякоти туши была выше у опытных бычков, чем в контроле, на 3,43 и 6,06%. Однако бычки II опытной группы, получавшие «Витазар», синтезировали наибольшее количество питательных веществ и энергии в мякоти туш.

Проведённые анализы свидетельствуют, что животные I и II опытных групп достоверно превосходили сверстников из контроля по отложению жировой ткани в организме на 8,79 и 16,25%, в т.ч. подкожной жировой ткани – на 10,61 и 22,65%, межмышечной – на 7,28 и 12,82%, внутренней – на 8,96 и 16,50%. Изучаемые кормовые добавки благоприятно повлияли на качественные показатели (химический, липидный и жирнокислотный состав) жировой ткани бычков опытных групп.

В результате исследований установлено, что бычки опытных групп, потреблявшие кормовые добавки «КореМикс» и «Витазар», по коэффициенту конверсии протеина превосходили молодняк из контрольной группы соответственно на 0,94 и 1,20%, по коэффициенту обменной энергии – на 0,42 и 0,71%. Однако у II опытной группы бычков, потреблявших кормовую добавку «Витазар», наблюдалось наилучшее синтезирование белка, жира и энергии.

За период опыта абсолютный прирост живой массы животных I и II опытных групп превышал контроль на 8,9 и 18,5 кг, затраты корма на 1 кг прироста живой массы снизились на 0,4 и 0,7 ЭКЕ, прибыль от реализации на одну голову была больше на 696 и 1690 руб., а уровень рентабельности повысился на 3,1 и 8,2%.

Закономерности формирования говядины, получаемой от бычков абердин-ангусской породы, при использовании в их рационах питания новой пробиотической добавки

При производстве говядины нами испытана новая пробиотическая кормовая добавка «Родафен», содержащая штаммы живых спорообразующих микроорганизмов рода *Bacillus* – *Bacillus subtilis* ТВ-26 (коллекция «Базис») и *Bacillus licheniformis* Б-020 (коллекция «Базис»). «Родафен» не содержит генетически модифицированных микроорганизмов. Данные штаммы бактерий обладают высокой скоростью роста, адгезивной и антагонистической активностью по отношению к условно-патогенной микрофлоре, принимают участие в процессах микробного пищеварения, вырабатывают ферменты и биологически активные вещества, повышающие неспецифическую резистентность организма.

Опыты проведены на базе предприятия ООО «Тавакан» Кугарчинского района Республики Башкортостан, в отделе животноводства Башкирского НИИСХ УФИЦ РАН и ООО «Базис» (г. Уфа).

Для проведения производственной апробации были сформированы по принципу аналогов четыре группы бычков абердин-ангусской породы в возрасте 6 месяцев по 25 голов в каждой: 1 группа – контрольная, без препарата; 2 группа – опытная (с пробиотиком в дозе 1 кг на тонну комбикорма); 3 группа – опытная (с пробиотиком в дозе 1,5 кг на тонну комбикорма), 4 группа – опытная (с пробиотиком в дозе 2 кг на тонну комбикорма).

За период проведения опыта живая масса телят, получавших пробиотическую добавку, увеличилась в среднем по группам на 325,3 (2 группа); 327,5 (3 группа) и 325,1 кг (3 группа), а в контрольной – на 310,4 кг.

Как показали исследования, предубойная живая масса бычков в возрасте 12 месяцев составила 329,4±2,76 кг в 1 контрольной группе, 334,9±2,61 кг, во 2-й опытной группе, 353,5±2,68 кг в 3-й опытной группе и 350,4±2,63 в 4-й опытной группе, что было достоверно выше в сравнении с аналогами контрольной группы на 1,7; 7,3 и 6,4% соответственно ($P<0,01$; $P<0,001$). Аналогичная тенденция наблюдалась в возрасте 15 и 18 месяцев. Так, в возрасте 15 месяцев данный показатель также был достоверно выше во 2-й, 3-й и 4-й опытных группах и составлял соответственно 435,4±3,42; 448,1±3,86 и 440,8±3,74 кг или на 3,1; 6,1 и 4,4% выше, чем в контрольной группе ($P<0,05$; $P<0,01$).

При завершении откорма в возрасте 18 месяцев предубойная живая масса составляла в контрольной группе 463,9±3,29 кг, тогда как во 2-й, 3-й и 4-й опытных группах данный показатель был достоверно выше на 3,7; 4,7 и 3,9% соответственно.

Масса парной туши, убойный выход в опытных группах были достоверно выше во все сроки.

Таким образом, кормовая добавка «Родафен», содержащая спорообразующие бактерии: *Bacillus subtilis* ТВ-26 и *Bacillus licheniformis* Б-020, в установленной дозе 1,5 кг на тонну комбикорма может быть использована как стимулятор продуктивности при откорме крупного рогатого скота и рекомендована к применению при производстве говядины в условиях интенсивного мясного скотоводства.

Эффективность использования экструдированного корма из насекомых вида *Locusta migratoria* (ELM) для целенаправленного прижизненного формирования необходимых качественных показателей говядины, получаемой от бычков казахской белоголовой породы

В последние годы в ряде стран мира интенсивно проводятся исследования по изучению эффективности использования в кормлении сельскохозяйственных животных насекомых *Locusta Migratoria* (LM), считающихся сезонной бедой южных территорий Евразийского континента, в том числе и южных регионов России.

В результате проведенных исследований сотрудниками ГНУ НИИММП разработан экструзионный метод обработки LM, что позволяет обеспечивать микробиологическую безопасность корма, устранять специфические и повышать доступность питательных веществ для организма животных.

Изучение эффективности применения нового вида корма проводили в условиях производственного комплекса ОАО «Шуруповское» Фроловского района Волгоградской области на молодняке казахской белоголовой породы. Для проведения опыта были сформированы 2 группы бычков в 12-месячном возрасте по 50 голов в каждой. Животных отбирали согласно принципу пар-аналогов с учетом происхождения, породности, возраста и живой массы. Продолжительность научно-хозяйственного опыта составила 120 дней (с 12- до 15-месячного возраста). Бычки контрольной группы получали основной рацион (ОР), а бычки опытной – взамен 10% комбикорма получали экструдированную муку *Locusta Migratoria* (далее – ELM). При этом уровень кормления и условия содержания всех подопытных бычков были идентичными.

Установлено, что содержание белка в собранной саранче составило в среднем 57,2%, жира – 14,3%. Мука просушивалась до содержания влаги 4%. Содержание белка в муке со-

ставило в среднем 53,5%, жира – 11,4%. После экструдирования содержание влаги в муке, полученной из саранчи, снизилось до 2%.

Животные опытной группы за весь период эксперимента в сравнении со своими сверстниками из контрольной группы потребили больше сухого вещества на 12,97% ($P<0,001$), сырого жира – на 12,61% ($P<0,05$), сырого протеина – на 13,42% ($P<0,01$), сырой клетчатки – на 13,00% ($P<0,01$). Энергетических кормовых единиц было больше потреблено также бычками опытной группы на 314,4 ЭКЕ ($P<0,001$), обменной энергии – на 3144 МДж ($P<0,001$).

Показатели живой массы бычков опытной группы были выше, чем сверстников из контрольной группы, в возрасте 13 месяцев на 4,1 кг, или 1,11% ($P<0,05$), 14 месяцев – на 4,4 кг, или 1,10% ($P<0,01$), 15 месяцев – на 6,8 кг, или 1,58% ($P<0,01$). С целью более точной характеристики изменений величины растущей массы подопытного молодняка в различные возрастные периоды были определены и среднесуточные приросты. У бычков опытной группы в сравнении со сверстниками из контрольной группы среднесуточный прирост в возрастной период 13-14 мес. был выше на 78,4 г, или 7,57% ($P<0,01$), 14-15 мес. – на 107,3 г, или 10,94% ($P<0,01$). Наиболее высокие показатели наблюдались у поголовья обеих групп в возрасте 13-14 месяцев. Исследуемый показатель за весь период опыта у животных всех групп был высоким и колебался от 908,4 до 1141,7 г. При этом бычки обеих групп к 14-месячному возрасту по живой массе достигли отметки в 400 кг.

В результате проведенного контрольного убоя было установлено, что более высокими убойными показателями характеризовались бычки опытной группы. Так, от них были получены более тяжеловесные туши в сравнении со сверстниками из контрольной группы: превосходство по предубойной живой массе составило 5,8 кг, или 1,41% ($P<0,05$), по массе парной туши – 5,6 кг, или 2,75% ($P<0,05$). По убойной массе бычки опытной группы превосходили контрольный молодняк на 5,4 кг, или 2,53% ($P<0,05$). Масса внутреннего жира была выше у животных из контрольной группы на 0,5 кг, или 5,05% ($P<0,05$).

У бычков опытной группы масса мякоти была выше, чем у сверстников из контрольной группы, на 7,7 кг, или 4,88% ($P<0,05$), масса костей – на 1,6 кг и 4,80% ($P<0,05$), масса хрящей и сухожилий – на 1,2 кг, или 10,81% ($P<0,05$), а индекс мясности – больше на 10,64%.

Результаты химического анализа средней пробы мяса-фарша свидетельствуют, что в целом полученное мясо и в контрольной и опытных группах характеризовалось физиологической зрелостью. Об этом свидетельствует отношение в нем сухого вещества к влаге, которое составило в среднем 0,45-0,47:1. Несмотря на более высокое содержание влаги (на 1,28%, $P<0,001$) в мясе опытной группы, в нем содержалось меньше жира (на 1,65%, $P<0,001$), говядина была более постной, а по белку установлено превосходство (на 0,38%, $P<0,05$). По энергетической ценности говядины контрольные бычки превосходили сверстников из опытной группы на 5,94%. БКП мяса бычков опытной группы был выше мяса контрольной группы (6,32 против 5,80 соответственно) на 8,97%.

Расчеты показали, что использование экструдированной саранчи при откорме бычков экономически целесообразно.

Повышение энергии роста и мясной продуктивности бычков симментальской породы при использовании новых кормовых добавок «Валопр» и «Рупрокол»

В последнее время в животноводстве начали применять новые кормовые добавки «Valopro» и «Ruprocol», созданные путем химического и микробиологического синтеза. Они включают смесь танинов, эфирных масел минеральных солей, кобальта, серы и холин хлорид (витамин В₄).

Для опыта в условиях интенсивного доращивания на базе промышленного комплекса ООО «Агропарк-Развильное» Ростовской области было сформировано две группы 10-месячных бычков симментальской породы. В опытную группу отобрали 18 бычков со средней живой массой 311 кг, в их комбикорм добавляли кормовые добавки «Валоπρο» из расчета 20 г и «Рупрокол» – 50 г на голову в сутки. В контрольную группу отобрали 19 голов со средней живой массой 314 кг, животные получали общехозяйственный рацион.

Как показали исследования, энергия роста в первый месяц доращивания возросла по сравнению с предопытным периодом почти в 2 раза и составила 1675 г.

Установлено, что сверстники контрольной группы по скорости роста уступали молодняку опытной группы на 375 г. В результате абсолютный прирост молодняка, получавшего рацион с кормовыми добавками, за учетный период был выше на 26 кг.

Бычки опытной группы, имевшие достоверное превосходство в предубойной живой массе, имели на 25,9 кг больше массу парной туши, а ее выход был почти на 4% выше по сравнению с контрольной группой. В процессе анализа морфологического состава туш выявлено, что использование в кормлении симментальских бычков кормовых добавок «Валоπρο» и «Рупрокол» оказало положительное влияние на образование мышечной ткани. Ее масса у бычков опытной группы была на 22 кг (12,8%) больше, чем у сверстников контрольной группы.

Следовательно, использование в кормлении бычков кормовых добавок «Валоπρο» и «Рупрокол» в период доращивания позволило в возрасте 13 месяцев получить живую массу 439 кг, в одном килограмме которой содержится 403 г мышечной ткани и 429 г съедобных частей туши. У сверстников контрольной группы эти показатели на 5-9% меньше.

При одинаковой реализационной стоимости 1 кг живой массы от каждого бычка опытной группы стоимость прироста составила 21120 рублей, а от сверстников контрольной группы – 16830 руб. Условный доход или разница между стоимостью и себестоимостью прироста в контрольной группе была 1132,2, а в опытной группе – 1740,8 рубля, или на 46,3% больше.

Таким образом, кормовые добавки «Валоπρο» и «Рупрокол», содержащие смесь танинов, эфирных масел минеральных солей, кобальта, серы и холин хлорид (витамин В₄), можно рекомендовать к использованию при производстве говядины, получаемой при выращивании бычков симментальской породы.

Способ повышения пищевой и биологической ценности свинины, полученной от животных при использовании в рационах аминокислот

Как известно, проблема кормового протеина в свиноводстве продолжает оставаться весьма актуальной. Для её успешного решения необходимы новые научные разработки, направленные на изыскание новых ресурсов протеина, повышение эффективности использования различных высокобелковых кормов и синтетических незаменимых аминокислот в растительных рационах свиней с учётом региональных особенностей кормопроизводства, систем кормления и аминокислотного состава местных кормов. Для решения этих задач исследования проводились в племзаводе «Колхоз имени Ленина» Суровикинского района Волгоградской области в период с 2017 по 2019 гг. Для проведения испытаний отбирали 3 группы чистопородных подсвинков крупной белой породы по 16 голов в каждой, полученных в результате второго опороса. Подсвинков отбирали по принципу пар-аналогов с учетом пола, возраста и физиологического состояния. Для проведения эксперимента откормочный процесс был разделен на три периода: первый период – от 30 до 50 кг живой массы; второй – от

51-80 кг и третий – от 81 до 120 кг живой массы. Контрольный убой подопытных животных проводили при достижении 100 и 120 кг живой массы.

Установлено, что животные 1 группы превосходили аналогов из 2 и 3 групп по живой массе в 4, 5 и 6 месяцев на 6,21 ($P \geq 0,95$) и 2,22%; 5,62 ($P \geq 0,95$) и 2,65% и 6,41 ($P \geq 0,95$) и 1,19% соответственно. Однако при откорме до 100 кг живой массы наибольший вес достигнут во 2 группе, что выше в сравнении с 1 и 3 группами на 0,60 и 0,20%. При достижении 120 кг наибольший вес отмечен у животных 3 группы, что больше в сравнении с 1 и 2 группами на 0,33 и 0,83% соответственно.

Установлено, что у животных 2 и 3 групп при откорме до 100 кг абсолютный прирост живой массы увеличился по сравнению с аналогами 1 группы на 1,5 кг, или 2,1%, и 0,8 кг, или 1,13%, затраты корма увеличились на 0,39 ед., или 8,99% ($P \geq 0,95$), и 0,13 ед., или 3,04%. Полученные результаты позволяют нам сделать вывод о том, что использование аминокислот лизина и метионина в общехозяйственных рационах может способствовать снижению затрат кормов на единицу прироста, и это позволяет экономить корма, а также способствует повышению эффективности производства свинины.

Стоит отметить, что при откорме до 100 кг в мясе подсвинков 3 группы выход мяса был выше в сравнении с 1 и 2 группами на 0,5 и 0,8%, а белково-качественный показатель (БКП), т.е. отношение незаменимой аминокислоты триптофана к заменимой аминокислоте оксипролину, – на 0,02 и 0,08%. По площади мышечного глазка наилучшим было мясо животных 1 группы, что выше, чем во 2 и 3 группах, на 0,5 и 0,4 см².

В результате сравнения эталонного белка, рекомендованного по данным ФАО/ВОЗ, с экспериментальными данными получены следующие результаты: в мясе, полученном от животных 1 группы, триптофана содержалось 1,29 г/100 г белка; метионина+цистина – 3,58 г/100 г белка; лизина – 5,31 г/100 г белка, что меньше в сравнении с аналогами 2 и 3 групп по триптофану – на 3,9 и 7,7%; метионину+цистину – на 2,2 и 2,8%; лизину – на 1,9 и 6,0% соответственно.

Представленными исследованиями установлено, что в мясе животных 1 группы аминокислотный скор был наименьшим и составил 96,9%, а в мясе животных 2 и 3 групп – 103,8 и 105,6%.

Таким образом, экспериментально доказано, что при откорме свиней крупной белой породы до 100 и 120 кг живой массы необходимо поддерживать содержание аминокислот на оптимальном уровне за счет введения синтетических аминокислот, которое обеспечивает увеличение приростов живой массы и снижение возраста снятия с откорма.

Целесообразность использования в рационах кормления молодняка овец новой кормовой добавки, содержащей в своем составе органические йод, селен и кремний, в целях прижизненного формирования высококачественной баранины, получаемой от баранчиков эдильбаевской породы в условиях засушливого Заволжья

С целью прижизненного формирования высококачественной баранины, получаемой от баранчиков эдильбаевской породы в условиях засушливого Заволжья, нами создана кормовая добавка для овец, содержащая в своем составе органические источники микроэлементов и минералов (йода, селена, кремния) – добавки «Йоддар-Zn», «ДАФС-25», «Коретрон» и белково-углеводный компонент – жмых тыквенный холодного прессования, в соотношении (кг/100 кг добавки).

Исследования по определению эффективности скармливания кормовой добавки проводили на поголовье молодняка овец в условиях УПП «Экспериментальное животноводство» ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова». Для проведения опыта на поголовье молодняка овец были сформированы 2 группы самцов эдильбаевской породы в возрасте 4 месяцев по 100 голов в каждой (контроль и опыт). Подбор животных осуществляли по методу пар-аналогов. Все животные получали общехозяйственный рацион (ОР), животные опытной группы дополнительно к ОР получали предлагаемую кормовую добавку в количестве 1%.

Продолжительность опыта составляла 105 дней, в том числе: подготовительный период – 10 дней, переходный – 5 дней, главный – 90 дней. Животные всех групп содержались в одинаковых условиях.

Исследования показали, что в конце опыта в возрасте 7 месяцев животные имели среднюю массу в контрольной группе 46,57 кг, в опытной группе – 49,62 кг.

В возрасте 7 месяцев предубойная масса баранчиков из опытной группы оказалась больше на 2 кг, по убойному выходу разница составила 1,94%. Охлажденная масса туши у опытных животных была выше, чем у аналогов из контрольной группы, в среднем на 1,2 кг.

Разделка туш с целью определения морфологического состава показала превосходство опытных баранчиков над контрольными по содержанию мякоти в туше в среднем на 1,25 кг в 7 мес. Наибольшим коэффициентом мясности (3,74) характеризовались овцы, употреблявшие новую кормовую добавку в 7-месячном возрасте.

В мясе опытных животных, получавших добавку, отмечено повышение концентрации селена, йода, кремния, цинка (в 7-месячном возрасте) по сравнению с мясом контрольных животных, получавших основной рацион.

Таким образом, скармливание кормовой добавки молодняка овец оказывает положительное влияние на обмен веществ, способствует увеличению сохранности, ускорению темпов роста животных, повышению мясной продуктивности и улучшению качественных показателей баранины.

Целесообразность применения новых кормовых добавок на основе антиоксидантов и органических кислот для повышения качества мяса кроликов

Для проведения научно-хозяйственного опыта на базе ИП КФХ Корнеев Волгоградской области были отобраны 30 голов кроликов гибридной мясной породы, разделенных на 3 подгруппы по 10 голов. Молодняк контрольной группы получал основной рацион (ОР), I опытной – «0,026% «Глималаск» + 5% «Витазар» (ГВ), II опытной – 0,002% «Экостимул-2» + 5% «Витазар» (ЭВ) на 100 кг корма соответственно.

Исследования показали, что включение в рацион кроликов антиоксидантных комплексов в соответствующих дозировках оказало благоприятное влияние на выход мяса. Так, кролики II гр. по убойному выходу превосходили сверстников контроля на 1,1%, I гр. – на 2,7%.

Как показал анализ химического состава мяса, применение в рационах кроликов изучаемых кормовых добавок способствовало повышению массовой доли белка в мышечной ткани как длиннейшей мышцы спины, так и бедренных мышц. Содержание массовой доли жира в изучаемых образцах мышечной ткани кроликов контрольной и опытных групп отличалось незначительно, достоверных различий выявлено не было, хотя наименьшее количество жира отмечено у кроликов I опытной группы, при этом наибольшее содержание белка в мышцах отмечено у животных II опытной группы, получавших «Экостимул-2» + «Витазар». Кролики

этой группы превосходили по данному показателю контроль на 2,77% (длиннейшая мышца) и 1,32% (бедренные мышцы).

Следует отметить, что благодаря большему содержанию жира и белка в пробах длиннейшей и бедренных мышц кроликов II опытной групп они превосходили сверстников контрольной группы по энергетической ценности. При этом кролики контрольной группы уступали аналогам II группы по величине изучаемого показателя на 10,73 кДж (7,67%) для длиннейшей мышцы, и на 7,53 кДж (5,22%) для мышц бедра.

В ходе эксперимента были выявлены различия по содержанию аминокислот в мясе, что оказало влияние на белково-качественный показатель (БКП). Преимущество кроликов I группы по величине БКП над сверстниками контрольной группы составляло 0,32 ед. (6%), II группы – 0,59 ед. (10,5%), что позволяет сделать вывод о полноценности белков мяса, полученного от животных, получавших кормовые добавки «Экостимул-2» и «Витазар».

Заключение. Таким образом, полученные данные свидетельствуют о возросшей активации обменных процессов в организме подопытных животных, послужившей более интенсивному росту и формированию мышечной ткани. Наивысшие показатели мясной продуктивности наблюдались у животных, получавших дополнительно к основному рациону изучаемые кормовые добавки. Экспериментальными исследованиями подтверждена целесообразность применения новых кормовых добавок при производстве говядины, свинины, баранины и крольчатины. Использование предлагаемых кормовых добавок оказывает положительное влияние на поедаемость и переваримость кормов, формирование оптимальных количественных и качественных характеристик получаемого сырья, повышение рентабельности производства.

Благодарность: Работа выполнена при поддержке гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки научных школ НШ-2542.2020.11.

Acknowledgment: The research was carried out with support of a Grant of the President of the Russian Federation for Research School (НШ-2542.2020.11).

Библиографический список

1. Кремнийсодержащие кормовые добавки и l-аспарагинаты минералов в кормлении моногастрических животных: монография. Волгоград: СФЕРА, 2020. 136 с.
2. Радчиков В.Ф., Радько М.Е., Приловская Е.И., Горлов И.Ф., Сложенкина М.И. Сравнительная эффективность использования в кормлении телят цельного молока и его заменителя // Аграрно-пищевые инновации. 2020. Т. 10, № 2. С. 50-61. DOI: 10.31208/2618-7353-2020-10-50-61
3. Сложенкина М.И., Горлов И.Ф., Кротова О.Е., Комарова З.Б., Черняк А.А. Биоконверсия кормов и качество мяса свиней под воздействием синтетических аминокислот // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2020. № 1 (57). С. 239-248. DOI: 10.32786/2071-9485-2020-01-24
4. Горлов И.Ф., Мосолов А.А., Бараников В.А., Водяников В.И., Черняк А.А. Продуктивные и биологические качества свиней при использовании в рационах синтетических аминокислот // Свиноводство. 2019. № 5. С. 31-33.
5. Горлов И.Ф., Сложенкина М.И., Ранделин А.В., Ранделина В.В., Суторма О.А., Горяева Х.Б., Мосолова Д.А. Действие новой кормовой добавки на мясную продуктив-

- ность и качество мяса бычков // Вестник российской сельскохозяйственной науки. 2019. N 4. С. 57-60. DOI: 10.30850/vrsn/2019/4/57-60
6. Горлов И.Ф., Сложенкина М.И., Мосолов А.А., Гаряева Х.Б., Ранделина В.В., Ранделин А.В. Влияние кремнийсодержащей кормовой добавки на мясную продуктивность бычков калмыцкой породы на откорме // Известия горского государственного аграрного университета. 2018. Т. 55. N 4. С. 77-83.
 7. Мошкutelо И., Шарнин В., Ковалев А., Чабаев М. Система функционального питания свиней // Свиноводство. 2019. N 3. С. 23-26.
 8. Чабаев М.Г., Некрасов Р.В., Цис Е.Ю., Никанова Д.А., Зеленченкова А.А., Тулунай Ч. Влияние клиноптилолита на обмен веществ и продуктивность молодняка крупного рогатого скота // Ветеринария. 2020. N 1. С. 38-43. DOI: 10.30896/0042-4846.2020.23.1.38-43
 9. Слепцов И.И., Мартынов А.А., Васильев Я.С. Показатели крови бычков калмыцкой породы на откорме при включении в их рацион местных природных кормовых добавок в условиях центральной Якутии // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2020. N 3 (55). С. 80-84. DOI: 10.31563/1684-7628-2020-55-3-80-84
 10. Fenchenko N.G., Khairullina N.I., Kilmetova I.R., Sabitov M.T., Rodin I.A., Gorlov I.F., Mosolov A.A. Probiotic supplement for feeding aberdeen-angus bulls: influence on the growth rate and quality of meat // International journal of pharmaceutical research. 2020. V. 12. N 3. P. 950-956. DOI: 10.31838/ijpr/2020.12.03.147
 11. Сергиенко А.В., Походня Г.С., Малахова Т.А., Манохина Л.А. Зоотехническая и экономическая эффективность использования кормовой добавки «Элевит» в рационах поросят // Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии. 2020. N 2 (16). С. 114-120.

References

1. *Kremnijsoderzhashchie kormovye dobavki i l-asparaginaty mineralov v kormlenii monogastrichnyh zhivotnyh* [Silicon-containing feed additives and mineral l-asparaginate in the feeding of monogastric animals]. Volgograd, SFERA Publ., 2020, 126 p. (In Russian)
2. Radchikov V.F., Radiko M.E., Prilovskaya E.I., Gorlov I.F., Slozhenkina M.I. Comparative efficiency of whole milk and its replacer for feeding calves. *Agrian-and-food innovations*, 2020, vol. 10, no. 2, pp. 50-61. (In Russian) DOI: 10.31208/2618-7353-2020-10-50-61
3. Slozhenkina M. I., Gorlov I. F., Krotova O. E., Komarova Z. B., Chernyak A. A. Feed bioconversion and quality of pig meat under the influence of synthetic amino acids *Proc. of the Lower Volga Agro-University Comp*, 2020, no. 1 (57), pp. 239-248. (in Russian) DOI: 10.32786/2071-9485-2020-01-24
4. Gorlov I.F., Mosolov A.A., Baranikov V.A., Vodyannikov V.I., Chernyak A.A. Assessment of productive qualities and some biological features of pigs when used in economic diets additives of synthetic amino acids. *Svinovodstvo* [Pig breeding]. 2019, no. 5, pp. 31-33. (In Russian)
5. Gorlov I.F., Slozhenkina M.I., Randelin A.V., Randelina V.V., Sutorma O.A., Gariaeva Kh.B., Mosolova D.A. Action of new feeding additive to meat productivity and quality of bull-calves meat. *Vestnik of the Russian agricultural science*, 2019, no. 4, pp. 57-60. (In Russian) DOI: 10.30850/vrsn/2019/4/57-60

6. Gorlov I.F., Slozhenkina M.I., Mosolov A.A., Gariaeva Kh.B., Randelina V.V., Randelin A.V. Effect of silicon-containing feed additive on meat productivity of fattening kalmyk bull-calves. *Izvestiya gorskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [Proceedings of Gorsky State Agrarian University]. 2018, vol. 55, no. 4, pp. 77-83. (In Russian)
7. Moshkutelo I., Sharnin V., Kovalev A., Chabaev M. System of functional nutrition of pigs *Svinovodstvo* [Pig breeding]. 2019, no. 3, pp. 23-26. (In Russian)
8. Chabaev M.G., Nekrasov R.V., Tsis E.Yu., Nikanova D.A., Zelenchenkova A.A., Tulunay Çh. Metabolism and productivity of young cattle when fed clinoptilolite. *Veterinary*, 2020, no. 1, pp. 38-43. (In Russian) DOI: 10.30896/0042-4846.2020.23.1.38-43
9. Sleptsov I., Martynov A., Vasiliev Y. Indicators of blood of galds of kalmyk breed on feeding when included. *Vestnik Bashkir State Agrarian University*, 2020, no. 3 (55), pp. 80-84. (In Russian) DOI: 10.31563/1684-7628-2020-55-3-80-84
10. Fenchenko N.G., Khairullina N.I., Kilmetova I.R., Sabitov M.T., Rodin I.A., Gorlov I.F., Mosolov A.A. Probiotic supplement for feeding aberdeen-angus bulls: influence on the growth rate and quality of meat. *International journal of pharmaceutical research*, 2020, vol. 12, no. 3, pp. 950-956. DOI: 10.31838/ijpr/2020.12.03.147
11. Sergienko A.V., Pokhodnya G.S., Malakhova T.A., Manokhina L.A. Zootechnical and economic efficiency of using the feed additive "Elevit" in the diets of piglets. *Aktual'nye voprosy sel'skohozyajstvennoj biologii* [Actual issues in agricultural biology]. 2020, no. 2 (16), pp. 114-120. (In Russian)

Критерии авторства: Марина И. Сложенкина: руководство, контроль проведения научного исследования на всех стадиях, анализ результатов и подготовка рукописи, одобрение окончательной версии статьи перед ее подачей для публикации, формулировка результатов исследований и заключительных выводов, согласие нести ответственность за все аспекты работы и гарантировать соответствующее рассмотрение и решение вопросов, связанных с точностью и добросовестностью работы; Иван Ф. Горлов: контроль проведения научного исследования на всех стадиях на базе лаборатории ГНУ НИИММП и лаборатории кафедры «Технологии пищевых производств» Волгоградского государственного технического университета, разработка концепции и дизайна исследования, написание первой версии статьи. Авторы статьи в равной степени участвовали в написании рукописи и несут ответственность за плагиат и самоплагиат.

Author contributions: *Marina I. Slozhenkina: control of scientific research at all stages, analysis of results and preparation of the manuscript, approval of the final version of the article before submitting it for publication, formulation of research results and final conclusions, responsible for all aspects of the work and to guarantee appropriate consideration and resolution of issues related to the accuracy and integrity of all parts of the work; Ivan F. Gorlov: control of scientific research at all stages on the basis of a complex analytical laboratory of VRIMMP and laboratory of the Department of "Food Production Technologies" of the Volgograd State Technical University, on the basis of the development of the research concept and design, writing the first version of the article. All authors participated equally in writing the manuscript and are responsible for plagiarism and self-plagiarism.*

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

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

ORCID:

Марина И. Сложенкина / *Marina I. Slozhenkina* <https://orcid.org/0000-0001-9542-5893>

Иван Ф. Горлов / *Ivan F. Gorlov* <https://orcid.org/0000-0002-8683-8159>

Получено / *Received*: 27-11-2020

Принято после исправлений / *Accepted after corrections*: 21-12-2020

Оригинальная статья / *Original article*

УДК 636.03

DOI: 10.31208/2618-7353-2020-12-45-51

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ
СПОСОБНОСТЕЙ ПОМЕСНЫХ ТЕЛОК
В УСЛОВИЯХ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ**

***COMPARATIVE ASSESSMENT OF REPRODUCTIVE
ABILITIES OF CROSSBRED HEIFERS
IN THE CONDITIONS OF THE LOWER VOLGA REGION***

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

Айжань А. Кайдулина, кандидат сельскохозяйственных наук

Владимир С. Гришин, кандидат сельскохозяйственных наук

Екатерина В. Карпенко, кандидат сельскохозяйственных наук

Светлана А. Суркова, старший научный сотрудник

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

Aizhan A. Kaidulina, candidate of agricultural sciences

Vladimir S. Grishin, candidate of agricultural sciences

Ekaterina V. Karpenko, candidate of agricultural sciences

Svetlana A. Surkova, senior 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*

Контактное лицо: Марина И. Сложенкина, доктор биологических наук, профессор, член-корреспондент РАН, директор, Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции, Волгоград.

E-mail: niimmp@mail.ru; тел. +7 (8442) 39-10-48; ORCID <https://orcid.org/0000-0001-9542-5893>

Формат цитирования: Сложенкина М.И., Кайдулина А.А., Гришин В.С., Карпенко Е.В., Суркова С.А. Сравнительная оценка воспроизводительных способностей помесных телок в условиях Нижнего Поволжья // Аграрно-пищевые инновации. 2020. Т. 12, N 4. С. 45-51. DOI: 10.31208/2618-7353-2020-12-45-51

Principal Contact: Marina I. Slozhenkina, Dr Biological Sci., Professor, Correspondent member of RAS, director, Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing of Meat-and-Milk Production, Volgograd, Russia.

E-mail: niimmp@mail.ru; Russia, tel. +7 (8442) 39-10-48; ORCID <https://orcid.org/0000-0001-9542-5893>

How to cite this article: Slozhenkina M.I., Kaidulina A.A., Grishin V.S., Karpenko E.V., Surkova S.A. Comparative assessment of reproductive abilities of crossbred heifers in the conditions of the Lower Volga Region. *Agrian-and-food innovations*, 2020, vol. 12, no. 4, pp. 45-51. (In Russian) DOI: 10.31208/2618-7353-2020-12-45-51

Резюме

Цель. Изучение в сравнительном аспекте воспроизводительных способностей помесных телок, полученных в результате промышленного межпородного скрещивания.

Материалы и методы. В процессе проведения исследования использованы зоотехнические и математические методы анализа, а также имеющиеся в хозяйстве документы зоотехнического племенного учета, карточки племенных быков-производителей. Цифровой материал был биометрически обработан на ПК по программе «Microsoft Office Excel».

Результаты. Как показали исследования, помесный молодняк всех четырех опытных групп характеризовался высокими показателями скорости роста и набора живой массы. При этом наиболее тяжеловесными и скороспелыми были трехпородные помесные телки герефордской породы III группы с генотипом $\frac{1}{2}$ герефорд. \times $\frac{1}{4}$ шароле \times $\frac{1}{4}$ симмент. Однако быстрый набор живой массы не сказался на возрасте начала и окончания полового созревания у молодняка данной группы и составил 258,30 и 316,22 сут. соответственно. У помесных телок калмыцкой породы I группы с генотипом $\frac{1}{2}$ калмыц. \times $\frac{1}{4}$ салерс \times $\frac{1}{4}$ симмент. быстрее, чем у всех их сверстниц, начался и завершился пубертат (249,30 и 301,40 сут. соответственно), что позволило начать осеменять их первыми (485,50 сут.).

Заключение. У помесных первотелок всех четырех генотипов были отмечены хорошие материнские качества, что позволяет их использовать при формировании маточных стад в мясном скотоводстве. Для увеличения производства говядины и улучшения ее качества целесообразно эффективно использовать генетический потенциал калмыцкой и герефордской пород.

Ключевые слова: скрещивание, живая масса, репродуктивная способность, воспроизводство, половой цикл животных, мясной скот, комбинированный скот.

Abstract

Aim. To study in a comparative aspect the reproductive abilities of crossbred heifers obtained as a result of industrial interbreeding.

Material and Methods. Zootechnical and mathematical methods of analysis, as well as the documents of zootechnical breeding records available on the farm, cards of breeding bulls-producers were used in the course of research. The digital material was biometrically processed on a PC using the Microsoft Office Excel program.

Results. Studies have shown that crossbred young animal of all four experimental groups were characterized by high growth rates and gain in live weight. At the same time, the most weighty and forward were the three-breed hybrid Hereford heifers of the III group with the genotype $\frac{1}{2}$ hereford \times $\frac{1}{4}$ charolais \times $\frac{1}{4}$ simmenthal. However, the rapid gain in body weight did not affect the age of the onset and end of puberty in young animals of this group and amounted to 258.30 and 316.22 days, respectively. In crossbred heifers of Kalmyk breed of group I with a genotype of $\frac{1}{2}$ kalmyks. \times $\frac{1}{4}$ salers \times $\frac{1}{4}$ simmenthal faster than all their peers, puberty began and ended (249.30 and 301.40 days, respectively), which made it possible to start inseminating them first (485.50 days).

Conclusion. In crossbred first-calf heifers of all four genotypes, good maternal qualities were noted, which allows them to be used in the formation of broodstock in beef cattle breeding. To increase the production of beef and improve its quality, it is advisable to effectively use the genetic potential of the Kalmyk and Hereford breeds.

Key words: crossbreeding, live weight, reproductive abilities, reproduction, the sexual cycle of animals, beef cattle, combined cattle.

Введение. В условиях Нижнего Поволжья в связи с развитием крестьянско-фермерских хозяйств особо актуальным и перспективным является использование генетических ресурсов мясного скота и их помесей с молочным специализированным скотом.

При этом важное значение приобретают воспроизводство мясного скота и знания особенностей полового созревания и половых циклов у маток, т.к. это сложные нейрогуморальные рефлекторные процессы, сопровождающиеся комплексами физиологических и морфологических изменений половых органов и всего организма самки от одной стадии полового возбуждения до другой [4, 8, 9]. Немаловажно при этом определять возрастные сроки случки и их живую массу во все пубертатные периоды, поскольку это позволяет выявить особенности роста и развития, репродуктивной функции и повысить эффективность использования телок в процессе воспроизводства стада [1, 3].

В связи с этим актуальным, на наш взгляд, является проведение научно-исследовательской работы с целью изучения в сравнительном аспекте воспроизводительные способности помесных телок, полученных в результате промышленного межпородного скрещивания.

Материалы и методы. Исследования проводились в хозяйстве ОАО «Бердиевский Элеватор» Иловлинского района Волгоградской области. Для проведения эксперимента были подобраны помесные сверстницы, которых осеменяли спермой быков калмыцкой и герефордской пород. Из полученного приплода были сформированы 4 группы телочек: I – трехпородный помесный молодняк калмыцкой породы ($\frac{1}{2}$ калмыц. х $\frac{1}{4}$ салерс х $\frac{1}{4}$ симмент.); II – трехпородный помесный молодняк калмыцкой породы ($\frac{1}{2}$ калмыц. х $\frac{1}{4}$ салерс х $\frac{1}{4}$ чернопестрая), III – трехпородный помесный молодняк герефордской породы ($\frac{1}{2}$ герефорд. х $\frac{1}{4}$ шароле х $\frac{1}{4}$ симмент.), IV – трехпородный помесный молодняк герефордской породы ($\frac{1}{2}$ герефорд. х $\frac{1}{4}$ салерс х $\frac{1}{4}$ красная степная).

В процессе проведения исследований использовались имеющиеся в хозяйстве документы зоотехнического племенного учета, карточки племенных быков-производителей.

Подопытные животные в летнее и зимнее время содержались беспривязно в корпусах, на выгульных площадках. Кормление животных осуществлялось в соответствии с технологией выращивания телок, принятой в хозяйстве. Цифровой изученный материал был биометрически обработан на ПК по программе «Microsoft Office Excel».

Результаты и обсуждение. Одним из важнейших показателей, по которым характеризуют рост и развитие животных, остается живая масса в отдельные возрастные периоды [2, 5, 6, 7]. Результаты контрольных взвешиваний помесных телок приведены в таблице 1.

Таблица 1. Динамика живой массы подопытных телочек, кг ($M \pm m$; $n=10$)

Table 1. Dynamics of live weight of experimental heifers, kg ($M \pm m$; $n = 10$)

Возраст, мес. <i>Age, month</i>	Группа <i>Group</i>			
	I	II	III	IV
При рождении <i>At birth</i>	23,00±0,26	22,00±0,25	29,00±0,31	23,00±0,51
7	210,09±0,40	198,06±0,40	220,00±0,89	200,00±3,42
10	280,97±0,92	267,56±1,20	293,82±1,66	270,25±3,09
12	332,42±2,24	318,25±1,31	345,92±1,78	321,52±3,02
14	384,53±2,09	368,84±1,45	398,09±3,22	372,82±4,14
16	430,90±2,20	415,69±1,57	445,37±3,10	420,49±4,06

Полученные данные свидетельствуют, что минимальными показателями живой массы при рождении характеризовались трехпородные помесные телки калмыцкой породы ($\frac{1}{2}$ кал-

мыщ. х ¼ салерс х ¼ черно-пестрой). По этому показателю они уступали своим сверстницам из I группы на 1,0 кг (4,4%), III группы – на 7,0 кг (24%) и IV группы – на 1,0 кг (4,4%). По живой массе в возрасте 16 месяцев помесные телки герефордской породы из III группы превосходили своих аналогов из I группы на 15,2 кг (3,5%), II группы – на 30,0 кг (6,8%), IV группы – на 25,2 кг (5,7%).

На конец опыта живая масса трехпородных помесных телок составила соответственно по группам: 430,90; 415,69; 445,37 и 420,49 кг.

Наглядное представление об интенсивности роста подопытных животных дают значения среднесуточного прироста живой массы (рисунок 1).

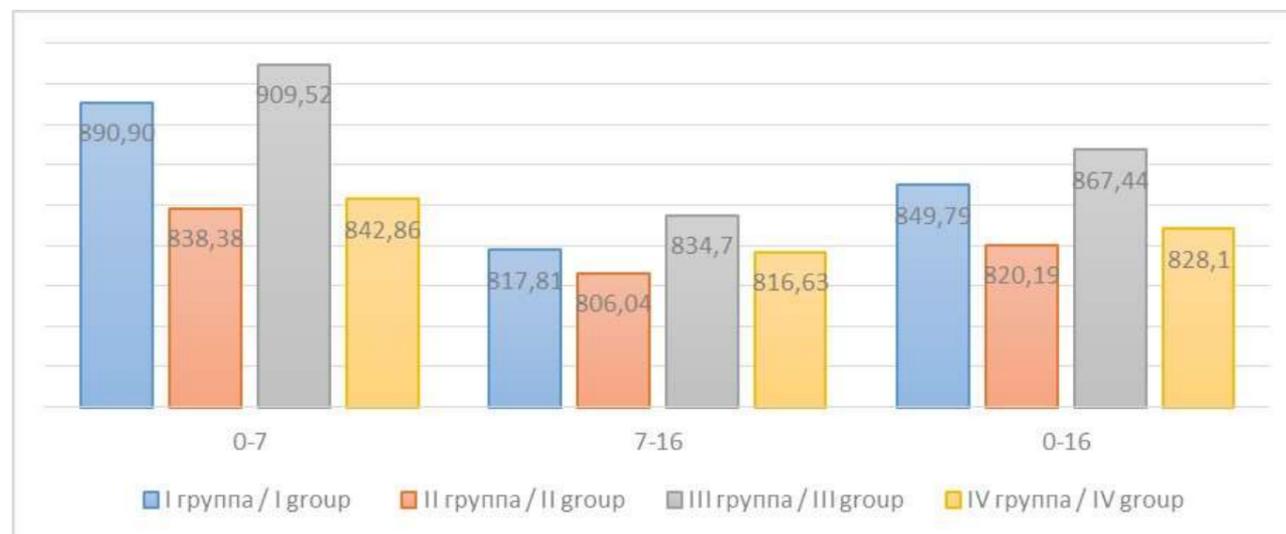


Рисунок 1. Динамика среднесуточного прироста живой массы подопытных телок, г
Figure 1. Dynamics of the average daily gain of experimental heifers, g

Как показали наши исследования, наибольший уровень среднесуточных приростов живой массы на протяжении всего периода проведения исследований были у помесных телочек III группы (867,44 г), а наименьший – у телочек II группы (820,19 г).

Период до отъема характеризовался самыми высокими показателями среднесуточных приростов у телочек всех опытных групп и колебался от 838,38 до 909,52 г.

Период после отъема отметился значительным снижением интенсивности роста подопытного молодняка. Среднесуточные приросты снизились до 806,04 г у помесных телок II группы и до 834,70 г – III группы.

В ходе проведенных исследований было установлено, что возраст проявления первых половых циклов у телок был обусловлен генотипом (таблица 2).

Таблица 2. Возраст маток в различные периоды цикла воспроизводства, сут. (X±Sx)

Table 2. Age of queens at different periods of the reproduction cycle, days (X ± Sx)

Группа Group	Половое созревание Puberty		Осеменение Insemination		При отеле At calver
	начало start	завершение end	первое first	плодотворное fruitful	
I	249,30±3,64	301,40±3,81	485,50±2,45	492,20±3,42	789,20±4,33
II	260,20±1,61	318,00±1,09	493,60±2,96	500,30±3,79	797,40±3,15
III	258,30±3,90	316,22±2,57	490,50±4,43	495,50±2,71	792,00±5,31
IV	262,00±2,67	312,60±2,40	491,50±5,18	500,28±4,69	797,02±2,15

Нами было отмечено, что самый ранний возраст проявления первого полового цикла зафиксирован у трехпородных помесных калмыцких телочек I опытной группы, тогда как у

трехпородных помесных герефордских телочек IV опытной группы начало полового созревания отмечено в наиболее позднем возрасте, чем у сверстниц других генотипов. По сравнению с молодняком I опытной группы данный период у них начался позже на 12,70 сут., со II опытной группой – на 1,80 сут., с III опытной группой – на 3,70 сут. Продолжительность пубертатного периода подопытных телок была также различной. Наиболее продолжительное созревание было отмечено у телок II опытной группы ($318,00 \pm 1,09$ сут.), минимальное – у телок I группы ($301,40 \pm 3,81$ сут.).

Первые половые циклы у подопытных телок наступали неодновременно. Различная интенсивность прихода в охоту обусловила межгрупповые различия подопытных телок по возрасту первого осеменения. Наименьшим он был у трехпородных помесных калмыцких телок I опытной группы – 485,50 сут. Более дружный приход в охоту был зафиксирован у трехпородных помесных герефордских телок III и IV групп – 490,50 и 491,50 сут. соответственно. Позже всех первое осеменение проводили у помесных телок II опытной группы – в возрасте 493,60 сут. Возраст плодотворного осеменения подопытных телок колебался от 492,20 до 500,30 сут., и по данному показателю животные существенно не различались.

Наименьший возраст при отеле был зафиксирован у телок I опытной группы – 789,20 сут. Разница по данному показателю между ними их сверстницами из II, III и IV составила 8,20, 2,80 и 7,82 сут. соответственно.

Заключение. Как показали наши исследования, помесный молодняк всех четырех опытных групп обладал высокой скоростью роста и набором живой массы. При этом наиболее тяжеловесными и скороспелыми были трехпородные помесные телки герефордской породы III группы с генотипом $\frac{1}{2}$ герефорд. х $\frac{1}{4}$ шароле х $\frac{1}{4}$ симмент. Однако быстрый набор живой массы не сказался на возрасте начала и окончания полового созревания у молодняка данной группы и составил 258,30 и 316,22 сут. соответственно. У помесных телок калмыцкой породы I группы с генотипом $\frac{1}{2}$ калмыц. х $\frac{1}{4}$ салерс х $\frac{1}{4}$ симмент. быстрее, чем у всех их сверстниц, начался и завершился пубертат (249,30 и 301,40 сут. соответственно), что позволило начать осеменять их первыми (485,50 сут.). У помесных первотелок всех четырех генотипов были отмечены хорошие материнские качества, что позволяет их использовать при формировании маточных стад в мясном скотоводстве.

Все вышесказанное позволяет сделать вывод о том, что для увеличения производства говядины и улучшения ее качества целесообразно эффективно использовать генетический потенциал калмыцкой и герефордской пород.

Библиографический список

1. Губина Т.О., Горелик О.В. Влияние применения белковой добавки на воспроизводительную способность КРС // Молодежь и наука. 2017. N 4-2. С. 35.
2. Калякина Р.Г., Быкова О.А., Ермолова Е.М. Влияние скрещивания красного степного и черно-пестрого скота с симменталами на качество мясной продукции // Научный вестник ГОУ ЛНР «Луганский национальный аграрный университет». 2020. N 8-1. С. 228-234.
3. Косилов В.И., Губайдуллин Н.М., Газеев И.Р. Эффективность реализации репродуктивного потенциала чистопородных и помесных маток в условиях Южного Урала // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2015. N 4 (36). С. 47-50.
4. Косилов В.И., Андриенко Д.А., Мироненко С.И. Особенности становления и реализации репродуктивной функции маток различных генотипов в определенных услови-

- ях природно-климатической зоны Южного Урала // Аграрный вестник Урала. 2016. N 5 (147). С. 43-49.
5. Косилов В.И., Никонова Е.А., Тухбатов И.А., Гиниятуллин М.Г. Эффективность двух-трехпородного скрещивания красного степного скота с англерами, симменталами и герефордами // Нива Урала. 2018. N 3. С. 30-32.
 6. Косилов В.И., Комарова Н.К., Харламов А.В., Тюлебаев С.Д., Миронова И.В., Быкова О.А. Влияние скрещивания красного степного и чёрно-пёстрого скота с симменталами на мясные качества помесей // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2019. N 6 (80). С. 271-273.
 7. Митыпова Е.Н. Использование специализированных молочных пород при скрещивании с симменталами в условиях РБ // Сборник статей международной научно-практической конференции «Инновационные механизмы решения проблем научного развития», Уфа, 28 декабря, 2016. С. 51-53.
 8. Садыков М.М., Кебедова П.А., Чавтараев Р.М., Симонов Г.А. Продуктивность и воспроизводительная способность телок разных генотипов // Сборник материалов Международной научно-практической конференции «Перспективы развития отрасли и предприятий АПК: отечественный и международный опыт», Омск, 30 марта, 2020. С. 245-249.
 9. Федосеева Н.А., Можаяев Е.Е., Санова З.С., Новикова Н.Н., Клопов М.И. Сравнительная оценка воспроизводительных способностей чистопородных и помесных телок в условиях комплекса // Вестник Российского государственного аграрного заочного университета. 2016. N 21 (26). С. 24-27.

References

1. Gubina T.O., Gorelik O.V. The effect of using a protein supplement on the reproductive ability of cattle. *Molodezh' i nauka [Youth and Science]*. 2017, no. 4-2, p. 35. (In Russian)
2. Kalyakina R.G., Bykova O.A., Ermolova E.M. Influence of crossing red steppe and black-and-white cattle with simmentals on the quality of meat products. *Nauchnyj vestnik GOU LNR «Luganskij nacional'nyj agrarnyj universitet» [Scientific bulletin GOU LPR "Lugansk National Agrarian University"]*. 2020, no. 8-1, pp. 228-234. (In Russian)
3. Kosilov V.I., Gubaidullin N.M., Gazeev I.R. The effectiveness of the implementation of the reproductive potential of purebred and crossbred queens in the conditions of the South Urals. *Vestnik Bashkirskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta [Vestnik Bashkir State Agrarian University]*. 2015, no. 4 (36), pp. 47-50. (In Russian)
4. Kosilov V.I., Andrienko D.A., Mironenko S.I. Features of the formation and implementation of the reproductive function of queens of various genotypes in certain conditions of the natural and climatic zone of the Southern Urals. *Agrarnyj vestnik Urala [Agrarian Bulletin of the Urals]*. 2016, no. 5 (147), pp. 43-49. (In Russian)
5. Kosilov V.I., Nikonova E.A., Tuxhatov I.A., Giniyatullin M.G. The effectiveness of two-three-breed crossing of red steppe cattle with Anglers, Simmentals and Herefords. *Niva Urala [Niva Urala]*. 2018, no. 3, pp. 30-32. (In Russian)
6. Kosilov V.I., Komarova N.K., Kharlamov A.V., Tyulebaev S.D., Mironova I.V., Bykova O.A. The effect of crossing the red steppe and black-motley cattle with simmentals to obtain hybrids with high beef qualities. *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta [Bulletin of the Orenburg State Agrarian University]*. 2019, no. 6 (80), pp. 271-273. (In Russian)
7. Mitypova E.N. Ispol'zovanie specializirovannyh molochnyh porod pri skreshchivanii s simmentalami v usloviyah Respubliki Bashkortostan [The use of specialized milk breeds when crossing with simmentals in the conditions of the Republic of Bashkortostan]. *Sbornik statej mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Innovacionnyye mekhanizmy resheniya problem nauchnogo razvitiya», Ufa, 28 dekabrya 2016 [Collection of articles of the International Scientific and Practical Conference "Innovative mechanisms for*

- solving problems of scientific development", Ufa, 28 December 2016]. Ufa, 2016, pp. 51-53. (In Russian)
8. Sadykov M.M., Kebedova P.A., Chavtaraev R.M., Simonov G.A. Produktivnost' i vosproizvoditel'naya sposobnost' telok raznyh genotipov [Productivity and reproductive ability of heifers of different genotypes]. *Sbornik materialov Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Perspektivy razvitiya otrasli i predpriyatij APK: otechestvennyj i mezhdunarodnyj opyt»*, Omsk, 30 marta 2020 [Collection of materials of the International Scientific and Practical Conference "Prospects for the development of the sector and enterprises of the agro-industrial complex: domestic and international experience", Omsk, 30 March 2020]. Omsk, 2020, pp. 245-249. (In Russian)
 9. Fedoseeva N.A., Mozhaev E.E., Sanova Z.S., Novikova N.N., Klopov M.I. Comparative assessment of reproductive abilities of purebred and crossbred heifers in the conditions of the complex. *Vestnik Rossijskogo gosudarstvennogo agrarnogo zaocnogo universiteta* [Herald of Russian state agrarian correspondence university]. 2016, no. 21 (26), pp. 24-27. (In Russian)

Критерии авторства: Марина И. Сложенкина провела критический пересмотр статьи на предмет важного интеллектуального содержания, одобрила окончательную версию статьи перед ее подачей для публикации. Айжань А. Кайдулина провела обработку и анализ полученных данных, свела их в таблицы. Владимир С. Гришин разработал концепцию исследования, написал первую версию статьи. Екатерина В. Карпенко сформулировала результаты исследования и заключительные выводы. Светлана А. Суркова согласилась нести ответственность за все аспекты работы и гарантировать соответствующее рассмотрение и решение вопросов, связанных с точностью и добросовестностью всех частей работы. Все авторы в равной степени участвовали в написании рукописи и несут ответственность за плагиат и самоплагиат.

Author contributions: Marina I. Slozhenkina conducted a critical review of the article for significant intellectual content, approved of the final version of the article before its submission for publication. Aizhan A. Kaidulina processed and analysed the data obtained and was responsible for their tabular presentation. Vladimir S. Grishin developed the concept of the research, and wrote the first version of the article. Ekaterina V. Karpenko formulated research results and final conclusions. Svetlana A. Surkova was responsible for all aspects of the work and to guarantee appropriate consideration and resolution of issues related to the accuracy and integrity of all parts of the work. All authors participated equally in writing the manuscript and are responsible for plagiarism and self-plagiarism.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

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

ORCID:

Марина И. Сложенкина / *Marina I. Slozhenkina* <https://orcid.org/0000-0002-9660-2852>

Владимир С. Гришин / *Vladimir S. Grishin* <https://orcid.org/0000-0003-2874-6800>

Екатерина В. Карпенко / *Ekaterina V. Karpenko* <https://orcid.org/0000-0003-3643-6431>

Светлана А. Суркова / *Svetlana A. Surkova* <https://orcid.org/0000-0001-6581-2702>

Получено / *Received*: 14-10-2020

Принято после исправлений / *Accepted after corrections*: 16-11-2020

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

Оригинальная статья / *Original article*

УДК 636.92

DOI: 10.31208/2618-7353-2020-12-52-60

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ НОВЫХ КОРМОВЫХ ДОБАВОК
НА ОСНОВЕ ЛАКТУЛОЗЫ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ КРОЛИКОВ*****THE EFFECTIVENESS OF NEW FEED ADDITIVES
ON THE BASIS OF LACTULOSE IN GROWING RABBITS***

Ольга А. Княжеченко, младший научный сотрудник

Ираида А. Семенова, кандидат биологических наук

Александр А. Мосолов, доктор биологических наук

Мария В. Фролова, соискатель

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

Olga A. Knyazhechenko, junior researcher

Iraida A. Semenova, candidate of biological sciences

Alexander A. Mosolov, doctor of biological sciences

Maria V. Frolova, applicant

Marina I. Slozhenkina, doctor of biological sciences, 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*

Контактное лицо: Ольга А. Княжеченко, младший научный сотрудник, Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции, Волгоград.

E-mail: knyazhechenko@gmail.com; тел. +7 (8442) 39-10-48; ORCID <https://orcid.org/0000-0003-1508-2179>

Формат цитирования: Княжеченко О.А., Семенова И.А., Мосолов А.А., Фролова М.В., Сложенкина М.И. Эффективность новых кормовых добавок на основе лактулозы при выращивании кроликов // Аграрно-пищевые инновации. 2020. Т. 12, N 4. С. 52-60. DOI: 10.31208/2618-7353-2020-12-52-60

Principal Contact: Olga A. Knyazhechenko, junior researcher, Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing of Meat-and-Milk Production, Volgograd, Russia.

E-mail: knyazhechenko@gmail.com; Russia, tel. +7 (8442) 39-10-48; ORCID <https://orcid.org/0000-0003-1508-2179>

How to cite this article: Knyazhechenko O.A., Semenova I.A., Mosolov A.A., Frolova M.V., Slozhenkina M.I. The effectiveness of new feed additives on the basis of lactulose in growing rabbits. *Agrian-and-food innovations*, 2020, vol. 12, no. 4, pp. 52-60. (In Russian) DOI: 10.31208/2618-7353-2020-12-52-60

Резюме.

Цель. Исследование целесообразности применения вместе с основным рационом кормовых добавок, содержащих порошкообразные препараты с различным содержанием лактулозы, в количестве 5 г/кг экструдированного комбикорма в аспекте влияния на качественные показатели сырья и естественную резистентность организма подопытных кроликов.

Материалы и методы. Оценка эффективности проводилась после контрольного убоя в возрасте 150 дней в количестве 5 голов от каждой группы. Изменение живой массы определяли при до-

стижении кроликами возраста 75, 105, 135 и 150 суток при помощи взвешивания на электронных весах. Физиологическое состояние и резистентность кроликов оценивали по гематологическим показателям. Полученные материалы обрабатывали методами вариационной статистики.

Результаты. Анализ динамики изменения живой массы животных показал, что кормовые препараты с лактулозой оказали положительное влияние на рост животных. Так, живая масса кроликов I и II групп была больше на 3,8 и 6,2%, а абсолютный прирост живой массы за период опыта увеличился на 5,3 и 7,9% соответственно по сравнению с контролем. При этом также следует отметить влияние добавок на показатели крови. В наших исследованиях кролики опытных групп имели преимущество над контролем по уровню содержания эритроцитов на $0,94 \cdot 10^{12}$ г/л (18,7%) и $1,12 \cdot 10^{12}$ г/л; лейкоцитов – на $0,50 \cdot 10^9$ (7,2%) г/л и $0,59 \cdot 10^9$ г/л (8,5%) соответственно. Уровень гемоглобина в крови кроликов повысился к концу опыта в контрольной группе на 3,7%, в I – на 12,5%, во II – на 15,9%.

Заключение. На основании представленных результатов можно сделать вывод о том, что данные о количественных изменениях крови были обусловлены влиянием кормовых препаратов, которые поспособствовали увеличению естественной резистентности кроликов, а также оказали положительное действие на мясную продуктивность. При этом наилучших показателей достигли кролики II опытной группы.

Ключевые слова: лактулоза, пребиотики, мясная продуктивность, резистентность.

Abstract.

Aim. To study the feasibility of using feed additives containing powdered feed preparations with different lactulose content in the amount of 5 g/kg of extruded compound feed together with the main diet in terms of the effect on the quality indicators of raw materials and the natural resistance of the body of experimental rabbits.

Materials and Methods. The effectiveness was evaluated after the control slaughter at the age of 150 days in the number of 5 heads from each group. The change in live weight was determined when the rabbits reached the age of 75, 105, 135 and 150 days by weighing on an electronic scale. The physiological state and resistance of rabbits were evaluated by hematological parameters. The obtained materials were processed by the methods of variation statistics.

Results. The analysis of dynamics of changes of alive weight of animals showed that feed supplementation with lactulose had a positive impact on the growth of animals the live weight of rabbits in groups I and II were greater at 3.8 and 6.2% absolute increase in live weight during the period of experience increased by 5.3 and 7.9%, respectively, compared to control. At the same time, the effect of supplements on blood parameters should also be noted. In our studies, the rabbits of the experimental groups had an advantage over the rabbits of the control group in terms of the level of red blood cells by $0.94 \cdot 10^{12}$ g/l (18.7%) and $1.12 \cdot 10^{12}$ g/l; white blood cells - by $0.50 \cdot 10^9$ (7.2%) g/l and $0.59 \cdot 10^9$ g/l (8.5%), respectively. The level of hemoglobin in the blood of rabbits increased by the end of the experiment in the control group by 3.7%, in I – by 12.5%, in II – by 15.9%.

Conclusion. Based on the presented results, it can be concluded that the data on quantitative changes in blood were due to the influence of feed additives, which contributed to an increase in the natural resistance of rabbits, and the best indicators were achieved by rabbits of the II experimental group.

Key words: lactulose, prebiotics, meat productivity, resistance.

Введение. Развитие интенсивных форм животноводства и последовательное повышение их эффективности требует решения как технических задач, так и вопросов кормления и использования полноценных и экономичных кормовых добавок для всех видов племенных животных. В настоящее время в нашей стране перспективным является кролиководство. Ученые и эксперты, оценивая динамику развития этой отрасли, отмечают ее рост на 70-72% за период 2015-2020 гг.,

при этом новые технологии позволяют сделать производство максимально безопасным и автоматизированным [2, 9]. Однако остается задача достижения более высоких показателей мясной продуктивности кроликов, для решения которой необходима организация сбалансированных рационов с содержанием не только питательных веществ (белка, углеводов и т.д.), но и биологически активных препаратов, оказывающих влияние на рост и развитие животных, что в конечном итоге позволяет получать высококачественное мясное сырье [2].

Лактулоза является наиболее сильным пребиотиком в мире, способствует активации жизнедеятельности микрофлоры, в основном лакто- и бифидобактерий [4, 5]. По мнению отечественных и зарубежных ученых, тема повышения продуктивных качеств и естественного иммунитета животных в обход применения антибиотиков с помощью пребиотиков и их комбинаций станет в ближайшие годы одним из мировых трендов [1, 7, 12]. При этом современные результаты уже декларируют эффективность применения лактулозы в рационах свиней, птицы [6, 8, 10, 11, 13]. Таким образом, задача по изучению влияния пребиотических добавок на организм кроликов, особенно для повышения их продуктивности, является актуальной и перспективной.

Материалы и методы. Экспериментальная работа проводилась на базе кролиководческого хозяйства Мосолова А.А. (Волгоградская область, Городищенский район, п. Царицын), а также комплексной аналитической лаборатории Поволжского НИИ производства и переработки мясомолочной продукции.

В ходе исследовательской работы были решены следующие задачи:

- проведена апробация новых кормовых добавок с различным содержанием лактулозы;
- изучена динамика роста и развития кроликов, их мясная продуктивность, физиологическое состояние и резистентность под действием изучаемых рационов.

В качестве объекта исследований выбраны кролики калифорнийской породы. Были сформированы 3 группы по 15 голов по принципу аналогов в возрасте 45 суток с учетом пола и живой массы. Научно-хозяйственный опыт проводился по схеме, представленной в таблице 1.

Таблица 1. Схема научно-хозяйственного опыта

Table 1. The scheme of scientific experiment

Группа <i>Group</i>	Количество животных <i>Number of rabbits</i>	Рацион <i>Ration</i>
Контрольная <i>Control</i>	15	Основной рацион (ОР) <i>Basic diet (BD)</i>
I опытная <i>I experimental</i>	15	ОР + Препарат № 1 <i>BD + Preparation No. 1</i>
II опытная <i>II experimental</i>	15	ОР + Препарат № 2 <i>BD + Preparation No. 2</i>

Кормление проводили 2 раза в сутки, поение – в свободном доступе. Кролики I и II опытных групп получали вместе с основным рационом порошкообразные кормовые добавки с содержанием лактулозы в количестве 5 г/кг экструдированного комбикорма. Основной рацион состоял из полнорационного комбикорма, изготовленного в экспериментальном цехе ГНУ НИИММП по разработанной рецептуре.

Препарат № 1 содержит 21,6 % лактулозы, минеральная часть состоит в основном из солей кальция, фосфора, магния и многих других микроэлементов, весьма необходимых для всех видов сельскохозяйственных животных и птицы. Производится на базе молочного комбината «Ставропольский».

Препарат № 2 – композиция натуральных биологически активных веществ, получаемая путем комбинирования муки из проросших семян тыквы и сухой лактулозы с добавлением яблочной кислоты. Содержание биологически активных веществ: лактулозы – 18,0 г, поли-

фенолов – 19,5 г, флавоноидов – 0,0003 г, токоферолов (витамин Е) – 0,0016 г, яблочной кислоты – 0,25 г. Выпускается НВЦ «Новые биотехнологии», г. Волгоград.

Изменение живой массы определяли при достижении кроликами возраста 75, 105, 135 и 150 суток при помощи взвешивания на электронных весах. В возрасте 150 суток определяли мясную продуктивность путем убоя 5 голов кроликов из каждой группы по показателям массы парной тушки, выходу тушки и убойной массы.

Физиологическое состояние и резистентность организма кроликов оценивали по гематологическим показателям. Кровь брали дважды (при постановке и окончании опыта) из краевой ушной вены у животных всех групп до кормления в утренние часы. В крови определяли:

- количество эритроцитов и лейкоцитов – подсчетом в камере Горяева;
- содержание гемоглобина – методом Сали;
- общий белок – калориметрически;
- белковые фракции в сыворотке крови – фосфатным буфером по растворам мутности калориметрированием.

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

Результаты и обсуждение. Одним из факторов, влияющих на рост и развитие кроликов, является сбалансированное кормление, поэтому изучение закономерностей повышения продуктивности путем коррекции рационов за счет применения кормовых добавок представляет научный и практический интерес.

Нами было изучено влияние новых кормовых добавок с различным содержанием лактулозы на мясную продуктивность кроликов. Наибольший интерес представляет исследование динамики живой массы животных, данные о которой представлены в таблице 2.

Таблица 2. Динамика живой массы кроликов за период опыта

Table 2. Dynamics of the live weight of rabbits during the experiment

Показатель <i>Indicator</i>	Группа <i>Group</i>		
	Контрольная <i>Control</i>	I опытная <i>I experimental</i>	II опытная <i>II experimental</i>
Живая масса в возрасте, г: <i>Live weight at the age, g</i>			
45 дней (постановка опыта) <i>45 days (start)</i>	993±8,04	991±8,10	990±8,05
75 дней <i>75 days</i>	2093±20,83	2061±17,98	2063±19,80
105 дней <i>105 days</i>	2921±22,31	2982±17,12*	2994±19,51*
135 дней <i>135 days</i>	3452±24,20	3550±14,98***	3568±20,64**
150 дней (конец опыта) <i>150 days (end)</i>	3610±22,85	3701±16,53***	3788±20,78***
Абсолютный прирост живой массы за опытный период, г <i>Absolute live weight gain for the experimental period, g</i>	2617±16,72	2710±16,72	2778±17,04
Среднесуточный прирост живой массы за опытный период, г <i>Average daily live weight gain for the experimental period, g</i>	24,92±2,01	25,80±2,25	26,65±2,81
В % к контрольной группе <i>% of the control group</i>	100,00	103,53	106,94
Сохранность, % <i>Safety, %</i>	94	100	100

Здесь и далее / *Here and below*: *p<0,05; **p<0,01; ***p<0,001

Из данных таблицы 2 видно, что живая масса подопытных кроликов на начало опыта была практически одинаковой и варьировала от 990 до 993 г. Исследования показали, что введение в рационы изучаемых кормовых добавок оказало ростстимулирующее действие. Так, уже через 30 дней после начала скармливания добавок кролики опытных групп имели преимущество по живой массе по сравнению со сверстниками из контрольной группы на 42 г (2,1%) и 44 г (2,2%) соответственно.

В дальнейшем межгрупповые различия были более выражены. К концу опыта (150 дней) живая масса кроликов I и II групп была больше на 3,8 и 6,2%, а абсолютный прирост живой массы за период опыта увеличился на 5,3 и 7,9% соответственно по сравнению с контролем.

Наглядное представление об интенсивности роста дают показатели среднесуточного прироста [3, 9]. Установлено, что среднесуточный прирост живой массы кроликов опытных групп был выше и превысил значения данного показателя у животных из контрольной группы на 5,26 и 8,73%.

Таким образом, включение в рацион подопытных кроликов кормовых добавок способствовало повышению роста и живой массы, а максимальных значений по всем показателям достигли кролики II опытной группы.

Одним из способов увеличения производства продукции кролиководства является повышение сохранности животных, поскольку частой причиной гибели молодых кроликов являются болезни органов пищеварения, возникающие после перевода молодняка на основной рацион [1]. В наших исследованиях применение пребиотических кормовых добавок в составе рациона обеспечило высокую сохранность поголовья.

Исходя из необходимости изучения физиологического состояния животных, нами были изучены морфологические и биохимические показатели крови (таблица 3).

Таблица 3. Морфологические показатели крови

Table 3. Morphological parameters of blood

Показатель <i>Indicator</i>	Группа <i>Group</i>		
	Контрольная <i>Control</i>	I опытная <i>I experimental</i>	II опытная <i>II experimental</i>
Начало опыта <i>Start of experiment</i>			
Эритроциты, $10^{12}/л$ <i>RBC, $10^{12}/l$</i>	4,72±0,11	4,75±0,12	4,73±0,14
Лейкоциты, $10^9/л$ <i>WBC, $10^9/l$</i>	6,72±0,12	6,68±0,14	6,74±0,14
Гемоглобин, г/л <i>HGB, g/l</i>	106,90±1,20	108,00±1,32	107,50±1,28
Общий белок, г/л <i>Total protein, g/l</i>	68,15±0,35	67,29±0,46	66,91±0,40
Альбумины, г/л <i>Albumins, g/l</i>	32,67±0,64	32,35±0,56	31,93±0,60
Глобулины, г/л <i>Globulins, g/l</i>	35,48±0,38	34,94±0,36	34,98±0,31
Конец эксперимента <i>The end of experiment</i>			
Эритроциты, $10^{12}/л$ <i>RBC, $10^{12}/l$</i>	5,01±0,10	5,95±0,09**	6,13±0,08***
Лейкоциты, $10^9/л$ <i>WBC, $10^9/l$</i>	6,93±0,07	7,43±0,08**	7,52±0,08
Гемоглобин, г/л <i>HGB, g/l</i>	110,89±1,05	121,52±1,520	124,45±2,01
Общий белок, г/л <i>Total protein, g/l</i>	71,30±0,42	75,44±0,51***	75,96±0,43***
Альбумины, г/л <i>Albumins, g/l</i>	34,93±0,32	38,69±0,35***	38,97±0,52***
Глобулины, г/л <i>Globulins, g/l</i>	36,37±0,40	36,75±0,42	36,99±0,45

Следует отметить, что вначале опыта исследуемые параметры у кроликов подопытных групп отличались незначительно и находились в пределах физиологической нормы. Нами было установлено, что кролики I и II опытных групп в конце опыта имели более высокие показатели концентрации эритроцитов, лейкоцитов и гемоглобина, что соответствовало более высокому уровню обмена веществ и резистентности организма. Так, кролики опытных групп имели преимущество над кроликами контрольной группы по уровню содержания эритроцитов на $0,94 \cdot 10^{12}/л$ (18,7%) и $1,12 \cdot 10^{12}/л$; лейкоцитов – на $0,50 \cdot 10^9/л$ (7,2%) г/л и $0,59 \cdot 10^9/л$ (8,5%) соответственно. Уровень гемоглобина в крови кроликов повысился к концу опыта в контрольной группе на 3,7%, в I – на 12,5%, во II – на 15,9%.

Одним из важных показателей, характеризующих влияние кормления на состояние организма, является показатель общего белка в сыворотке крови. В результате исследований было выявлено, что содержание общего белка в сыворотке крови в конце опыта увеличилось в контрольной группе на 4,63%, в I – на 12,1%, во II – на 13,5%. Динамика изменения белковых составляющих сыворотки крови также менялась. Содержание альбуминов в крови в начале опыта отличалось незначительно, в то время как в конце опыта кролики из опытных групп опережали сверстников из контрольной группы по данному показателю на 3,76 г/л (10,8%) и 4,04 г/л (11,6%). Исходя из полученных результатов, можно сделать вывод о повышении резистентности организма кроликов опытных групп, поскольку в крови было отмечено значительное повышение содержания глобулинов.

В возрасте 150 суток был проведен контрольный убой 5 животных из каждой группы, результаты которого приведены в таблице 4.

Таблица 4. Результаты контрольного убоя

Table 4. Control slaughter results

Показатель <i>Indicator</i>	Группа <i>Group</i>		
	Контрольная <i>Control</i>	I опытная <i>I experimental</i>	II опытная <i>II experimental</i>
Предубойная масса, г <i>Pre-slaughter weight, g</i>	3571±27,12	3709±26,51*	3792±24,82**
Масса парной туши, г <i>Carcass weight, g</i>	1921±25,10	2070±27,15**	2134±26,70**
Выход тушки, % <i>Carcass yield, %</i>	53,80±0,32	55,82±0,43**	56,27±0,46**
Масса жира-сырца, г <i>Fat mass, g</i>	112±5,42	133±5,71**	137±5,65**
Выход жира-сырца, % <i>Fat yield, %</i>	3,14±0,18	3,58±0,14*	3,61±0,15*
Убойная масса, г <i>Slaughter weight, g</i>	2033±23,45	2203±30,71**	2271±29,07*
Убойный выход, % <i>Carcass yield, %</i>	56,93±0,22	59,39±0,56**	59,88±0,71**

Установлено, что включение в состав рациона пребиотических добавок положительно повлияло на мясную продуктивность кроликов. По предубойной живой массе наблюдалось превосходство животных опытных групп над контрольной: масса была больше в опытных группах на 13,8 г (3,9%) и 2,21 г (6,2%) соответственно. Анализ полученных данных свидетельствует, что наибольшие значения убойной массы и убойного выхода отмечены у кроликов опытных групп. Показатели их убойной массы превышали контроль на 8,4 и 11,7% соответственно. Таким образом, кролики всех групп обладали высокими продуктивными каче-

ствами, но наиболее лучшими убойными показателями характеризовались тушки, полученные от животных, получавших лактулозосодержащие кормовые добавки.

Заключение. Данные, полученные в ходе эксперимента, свидетельствуют о том, что использование в составе рациона кроликов пребиотических добавок оказало положительное влияние на их рост, развитие, естественную резистентность организма и мясную продуктивность. Одним из важных преимуществ этих добавок является их безвредность, отсутствие каких-либо патологических эффектов для здоровья животных. По нашему мнению, преимущества препарата № 2 обусловлены более выраженным пребиотическим эффектом за счет антиоксидантных свойств биологически активных компонентов, входящих в его состав (полифенолы, токоферолы, яблочная кислота).

Благодарность: Работа выполнена при поддержке гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки научных школ НШ-2542.2020.11.

Acknowledgment: *The research was carried out with support of a Grant of the President of the Russian Federation for Research School (НШ-2542.2020.11).*

Библиографический список

1. Борисова М.М., Чугреев М.К., Лукьянов В.Н., Савчук С.В., Ксенофонтова А.И., Воскресенский А.П. Научно-практическое обоснование использования лактулозы в кролиководстве // Естественные и технические науки. 2014. N 6 (74). С. 41-44.
2. Горлов И.Ф., Сложенкина М.И. Применение лактулозосодержащих препаратов в животноводстве и при переработке животноводческой продукции. Волгоград: СФЕРА, 2020. 152 с.
3. Горлов И.Ф., Бараников В.А., Юрина Н.А., Омельченко Н.А., Максим Е.А. Продуктивное действие комплекса пробиотических добавок // Аграрный научный журнал. 2014. N 11. С. 17-20.
4. Малик Н.И., Панин А.Н., Вершинина И.Ю. Пробиотики: теоретические и практические аспекты // Био. Журнал для специалистов птицеводческих и животноводческих хозяйств. 2002. N 3. С. 4-7.
5. Панин А.Н., Малик Н.И. Пребиотики – неотъемлемый компонент рационального кормления животных // Ветеринария. 2006. N 7. С. 30-34.
6. Seylan N., Ciftci I., Ilhan Z. The effects of some alternative feed additives for antibiotic growth promoters on the performance and gut microflora of broiler chicks // Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences. 2003. Vol. 27. N 3. P. 727-733.
7. Cho J.H., Kim I.H. Effects of lactulose supplementation on performance, blood profiles, excreta microbial shedding of *Lactobacillus* and *Escherichia coli*, relative organ weight and excreta noxious gas contents in broilers // Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition. 2014. Vol. 98. N 3. P. 424-430.
8. Fleige S., Preißinger W., Meyer H.H.D., Pfaffl M.W. Effect of lactulose on growth performance and intestinal morphology of pre-ruminant calves using a milk replacer containing *Enterococcus faecium* // Animal. 2007. Vol. 1. N 3. P. 367-373.
9. Gorlov I.F., Semenova I.A., Knyazhechenko O.A., Mosolov A.A., Karpenko E.V. Assessment of the impact of new complex feed additives in the production of rabbit meat // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2020. Vol. 548. N 8. 082073.

10. Kampues J., Tabeling R., Stuke O., Bollmann S., Amtsberg G. Investigations on potential dietetic effects of lactulose in pigs // *Livestock Science*. 2007. N 109. P. 93-95. DOI: 10.1016/j.livsci.2007.01.089.
11. Li H.L., Sun H.Y., Kim S.C., Kim I.H. Effects of lactulose supplementation on production performance of sows and their offspring // *Animal Nutrition and Feed Technology*. 2018. Vol. 18. N 1. P. 97-106.
12. Madreseh S., Ghaisari H.R., Hosseinzadeh S. Effect of Lyophilized, Encapsulated *Lactobacillus fermentum* and Lactulose Feeding on Growth Performance, Heavy Metals, and Trace Element Residues in Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*) Tissues // *Probiotics and Antimicrobial Proteins*. 2019. Vol. 11. N 4. P. 1257-1263.
13. Zhou T.X., Cho J.H., Kim I.H. Effects of supplementation of chito-oligosaccharide on the growth performance, nutrient digestibility, blood characteristics and appearance of diarrhoea in weanling pigs // *Livestock Science*. 2012. N 144. P. 263-268.

References

1. Borisova M.M., Chugreev M.K., Lukyanov V.N., Savchuk S.V., Ksenofontova A.I., Voskresensky A.P. Scientific and practical substantiation of the use of lactulose in rabbit breeding. *Estestvennye i tekhnicheskie nauki [Natural and technical sciences]*. 2014, vol. 6, no. 74, pp. 41-44. (In Russian)
2. Gorlov I.F., Slozhenkina M.I. *Primenenie laktulozusoderzhashchih preparatov v zhivotnovodstve i pri pererabotke zhivotnovodcheskoj produkcii [The use of lactulose-containing preparations in animal husbandry and in the processing of livestock products]*. Volgograd, SPHERE Publ., 2020, 152 p. (In Russian)
3. Gorlov I.F., Baranikov V.A., Yurina N.A., Omelchenko N.A., Maxim E.A. Productive action of a complex of probiotic supplements. *Agrarnyj nauchnyj zhurnal [Agrarian scientific journal]*. 2014, no 11, pp. 17-20. (In Russian)
4. Malik N.I., Panin A.N., Vershinina I.Yu. Probiotics: theoretical and practical aspects. *Bio. Zhurnal dlya specialistov pticevodcheskih i zhivotnovodcheskih hozyajstv [Bio. A magazine for poultry and livestock specialists]*. 2002, no 3, pp.4-7. (In Russian)
5. Panin A.N., Malik N.I. Prebiotics – an integral component of rational animal feeding. *Veterinaria [Veterinary]*. 2006, no 7, pp. 30-34. (In Russian)
6. Ceylan N., Ciftci I., Ilhan Z. The effects of some alternative feed additives for antibiotic growth promoters on the performance and gut microflora of broiler chicks. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*. 2003, vol. 27, no 3, pp. 727-733.
7. Cho J.H., Kim I.H. Effects of lactulose supplementation on performance, blood profiles, excreta microbial shedding of *Lactobacillus* and *Escherichia coli*, relative organ weight and excreta noxious gas contents in broilers. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*. 2014, vol. 98, no 3, pp. 424-430.
8. Fleige S., Preißinger W., Meyer H.H.D., Pfaffl M.W. Effect of lactulose on growth performance and intestinal morphology of pre-ruminant calves using a milk replacer containing *Enterococcus faecium*. *Animal*. 2007, vol. 1, no 3, pp. 367-373.
9. Gorlov I.F., Semenova I.A., Knyazhechenko O.A., Mosolov A.A., Karpenko E.V. Assessment of the impact of new complex feed additives in the production of rabbit meat. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 2020, vol. 548, no 8, 082073.

10. Kampues J., Tabeling R., Stuke O., Bollmann S., Amtsberg G. Investigations on potential dietetic effects of lactulose in pigs. *Livestock Science*, 2007, no 109, pp. 93-95. DOI: 10.1016/j.livsci.2007.01.089.
11. Li H.L., Sun H.Y., Kim S.C., Kim I.H. Effects of lactulose supplementation on production performance of sows and their offspring. *Animal Nutrition and Feed Technology*. 2018, vol. 18, no 1, pp. 97-106.
12. Madreseh S., Ghaisari H.R., Hosseinzadeh S. Effect of Lyophilized, Encapsulated *Lactobacillus fermentum* and Lactulose Feeding on Growth Performance, Heavy Metals, and Trace Element Residues in Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*) Tissues. *Probiotics and Anti-microbial Proteins*. 2019, vol. 11, no 4, pp. 1257-1263.
13. Zhou T.X., Cho J.H., Kim I.H. Effects of supplementation of chito-oligosaccharide on the growth performance, nutrient digestibility, blood characteristics and appearance of diarrhoea in weanling pigs. *Livestock Science*. 2012, no 144, pp. 263-268.

Критерии авторства: Ольга А. Княжеченко, Мария В. Фролова отвечали за литературный обзор, обработку и интерпретирование полученных данных. Ираида А. Семенова и Александр А. Мосолов отвечали за постановку и проведение эксперимента, разработку изучаемых препаратов, рационов кроликов. Марина И. Сложенкина – общее руководство, редакция материала. Авторы в равной степени участвовали в написании рукописи и несут ответственность за плагиат и самоплагиат.

Author contributions: Olga A. Knyazhechenko, Maria V. Frolova were responsible for the literature review, processing and interpretation of the data obtained. Iraida A. Semenova and Alexander A. Mosolov were responsible for setting up and conducting the experiment, developing the studied preparations, and the diets of rabbits. Marina I. Slozhenkina – general management, editing of the material. The authors were equally involved in writing the manuscript and are responsible for plagiarism and self-plagiarism.

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

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

ORCID:

Ольга А. Княжеченко / Olga A. Knyazhechenko <https://orcid.org/0000-0003-1508-2179>

Александр А. Мосолов / Alexander A. Mosolov <https://orcid.org/0000-0002-4927-7065>

Мария В. Фролова / Maria V. Frolova <https://orcid.org/0000-0002-8683-8159>

Марина И. Сложенкина / Marina I. Slozhenkina <https://orcid.org/0000-0001-9542-5893>

Получено / Received: 01-10-2020

Принято после исправлений / Accepted after corrections: 30-10-2020

Оригинальная статья / *Original article*

УДК 637.547/.547.3

DOI: 10.31208/2618-7353-2020-12-61-69

**ВЛИЯНИЕ НОВЫХ ЛАКТУЛОЗОСОДЕРЖАЩИХ
КОРМОВЫХ ДОБАВОК НА БИОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА
МЯСА ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ**

***INFLUENCE OF NEW LACTULOSOCATING
FEED ADDITIVES FOR BIOLOGICAL PROPERTIES
BROILER CHICKEN MEAT***

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

Мария В. Фролова, кандидат биологических наук

Сауле С. Курмашева, соискатель

Алиса В. Рудковская, соискатель

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

Maria V. Frolova, candidate of biological sciences

Saule S. Kurmasheva, applicant

Alisa V. Rudkovskaya, applicant

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

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

Контактное лицо: Марина И. Сложенкина, доктор биологических наук, профессор, член-корреспондент РАН, директор, Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции, Волгоград.

E-mail: niimmp@mail.ru; тел. +7 (8442) 39-10-48; ORCID <https://orcid.org/0000-0001-9542-5893>

Формат цитирования: Сложенкина М.И., Фролова М.В., Курмашева С.С., Рудковская А.В. Влияние новых лактулозосодержащих кормовых добавок на биологические свойства мяса цыплят-бройлеров // Аграрно-пищевые инновации. 2020. Т. 12, N 4. С. 61-69. DOI: 10.31208/2618-7353-2020-12-61-69

Principal Contact: Marina I. Slozhenkina, Dr Biological Sci., Professor, Correspondent member of RAS, director, Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing of Meat-and-Milk Production, Volgograd, Russia.

E-mail: niimmp@mail.ru; Russia, tel. +7 (8442) 39-10-48; ORCID <https://orcid.org/0000-0001-9542-5893>

How to cite this article: Slozhenkina M.I., Frolova M.V., Kurmasheva S.S., Rudkovskaya A.V. Influence of new lactulosocating feed additives for biological properties broiler chicken meat. *Agrian-and-food innovations*, 2020, vol. 12, no. 4, pp. 61-69. (In Russian) DOI: 10.31208/2618-7353-2020-12-61-69

Резюме

Цель. Изучение влияния новых отечественных лактулозосодержащих кормовых добавок на биологические свойства и аминокислотный состав белка мяса цыплят-бройлеров.

Материалы и методы. При проведении исследований использовались классические и современные методы: зоотехнические, биохимические и др. Массовая доля белка определялась методом Кьельдаля по ГОСТ 25011-2015, массовая доля жира – экстрактивно-весовым методом по ГОСТ 23042-2015, массовая доля влаги – термогравиметрическим

методом с применением анализатора влажности «ЭЛВИЗ», массовая доля общей золы – по ГОСТ 31727-2012 (ISO 936:1998), аминокислотный состав грудных мышц – методом капиллярного электрофореза (Капель 105М).

Результаты. В результате проведенного опыта установлено, что применение добавок № 1 и № 2 способствует стабилизации показателей переваримости питательных веществ и, как следствие, усовершенствованию процесса обмена веществ в организме птицы. Установлено, что коэффициент переваримости сухого вещества в опытных группах на 0,91%, сырого протеина – на 1,68%, сырого жира – на 0,79%, БЭВ – на 1,33% выше по сравнению с показателями контрольной группы. Положительная динамика отмечена также в увеличении массы потрошённой тушки в опытных группах на 5,47 и 4,46% в сравнении с аналогичным показателем контрольной группы. Применение лактулозосодержащих добавок при выращивании бройлеров привело к усовершенствованию количественных и качественных характеристик получаемой продукции («белого» мяса). Увеличение наблюдается в значении массовой доли белка на 0,5 и 0,6% соответственно в сравнении с массовой долей белка мяса контрольной группы. Изучаемые кормовые добавки сбалансировали соотношение незаменимых аминокислот к заменимым. В ходе опыта установлено, что в белом мясе опытных групп в сравнении с белым мясом контрольной группы цыплят-бройлеров произошло увеличение содержания незаменимых аминокислот в среднем на 0,31 г/100 г (3,6%) и 0,41 г/100 г (4,7%) соответственно.

Заключение. По комплексу показателей мясо цыплят-бройлеров, выращенных с использованием новых лактулозосодержащих добавок № 1 и № 2, имеет более высокие показатели качества мяса по сравнению с контролем. Новые отечественные пребиотические добавки на основе лактулозы № 1 и № 2, используемые в опыте, – это не только естественная альтернатива антибиотикам, гормонам или иным стимуляторам роста, но и механизм более качественного подхода к формированию общих полезных физических и биохимических свойств мяса цыплят-бройлеров. Учитывая это, данные добавки могут быть рекомендованы для широкого внедрения в птицеводство.

Ключевые слова: мясо, цыплята-бройлеры, лактулозосодержащие кормовые добавки, аминокислотный состав.

Abstract.

Aim. Study of the effect of new domestic lactulose-containing feed additives on the biological properties and amino acid composition of the protein in broiler chicken meat.

Material and Methods. During the research, classical and modern methods were used: zootechnical, biochemical, etc. The methodological basis was the scientific works of domestic and foreign scientists who studied the features of the effect of feed additives on the body of poultry and its productive qualities. The mass fraction of protein was determined by the Kjeldahl method according to GOST 25011-2015, the mass fraction of fat – by the Extractive-weight method according to GOST 23042-2015, the mass fraction of moisture – by the thermogravimetric method using the ELVIZ moisture analyzer, the mass fraction of total ash – GOST 31727-2012 (ISO 936:1998), amino acid composition of pectoral muscles – by capillary electrophoresis (Kapel 105M).

Results. As a result of the experiment, it was found that the use of additives No. 1 and No. 2 helps to stabilize the indices of digestibility of nutrients and, as a result, to improve the metabolic process in the body of the bird. It was found that the digestibility coefficient of dry matter in the experimental groups was by 0.91%, crude protein – by 1.68%, crude fat – by 0.79%, nitrogen-free extractable substances – by 1.33% higher than in the control group. Positive dynamics was also noted in the in-

crease in the weight of the gutted carcass in the experimental groups by 5.47 and 4.46% in comparison with the same indicator in the control group. The use of lactulose-containing additives when growing broilers has led to an improvement in the quantitative and qualitative characteristics of the resulting product ("white" meat). An increase is observed in the value of the mass fraction of protein by 0.5 and 0.6%, respectively, in comparison with the mass fraction of protein in the meat of the control group. The studied feed additives balanced the ratio of essential amino acids to replaceable ones. During the experiment, it was found that in the white meat of the experimental groups, in comparison with the white meat of the control group of broiler chickens, there was an increase in the content of essential amino acids on average by 0.31 g/100 g (3.6%) and 0.41 g/100 g (4.7%), respectively.

Conclusion. In terms of a set of indicators, the meat of broiler chickens grown with the use of new lactulose-containing additives No. 1 and No. 2 has higher indicators of meat quality compared to the control. New domestic prebiotic supplements based on lactulose No. 1 and No. 2, used in the experiment, are not only a natural alternative to antibiotics, hormones or other growth stimulants, but also a mechanism for a better approach to the formation of general beneficial physical and biochemical properties of meat of broiler chickens. Given this, these additives can be recommended for widespread implementation in poultry farming.

Key words: meat, broiler chickens, lactulose-containing feed additives, amino acid composition.

Введение. Мясо птицы является источником высококачественного белка, жирных кислот, витаминов, микро- и макроэлементов, в связи с чем занимает важное и значимое место в рационе питания человека. Объем промышленного производства мяса птицы в России удовлетворяет внутреннюю потребность страны и ежегодно достигает более 6,7 млн. тонн птицы в живом весе [8]. В настоящее время птицеводческая отрасль – это динамичная отрасль с выстроенным вертикально интегрированным производством. Применение на современных птицефабриках и комплексах по выращиванию цыплят-бройлеров биологически активных веществ стало одним из действенных механизмов, улучшающих производственные показатели предприятия [1, 3, 5]. Добавление в рацион кормления активных компонентов способствует развитию естественной резистентности организма птицы, что является альтернативным подходом к решению вопроса по бесконтрольной антибиотикотерапии и антибиотикопрофилактике [2, 9]. Развитие пребиотиков и их вариаций стало одним из действенных способов решения вопроса повышения иммунного статуса животных и птицы. В связи с этим деятельность по разработке и производству новых, современных, экономически обоснованных кормовых добавок и биологически активных веществ рассматривается, как наиболее актуальная в настоящее время. К эффективным средствам коррекции микробиоценоза в желудочно-кишечном тракте птицы на сегодняшний день ученые относят дисахарид лактозы – Лактулозу. Состоящий из остатков молекул галактозы и фруктозы синтетический структурный изомер молочного сахара признан пребиотиком № 1 в мире, а разработанные на его основе лактулозосодержащие добавки привлекли особое внимание представителей науки и производителей биологически активных компонентов. Однако на сегодняшний день из-за высокой стоимости концентратов для данных добавок применение лактулозы на кормовые цели сельскохозяйственным животным и птице не получило широкого резонанса. В связи с чем проводимая углубленная научная работа института по разработке новых лактулозосодержащих биологически активных веществ позволяет планировать в ближайшей перспективе производство недорогих по ценовой политике добавок [10, 11]. В настоящее время разработан целый ряд кормовых добавок, в составе которых активным компонентом является Лактулоза [4, 12].

Установлено, что использование в рационе кормления животных и птицы лактулозосодержащих добавок не только положительно влияет на иммунитет и здоровье птицы, но и позволяет существенно повысить усвояемость кормов и снизить коэффициент его конверсии [6, 7]. Вместе с тем изучение влияния новых лактулозосодержащих добавок на биологические свойства мяса птицы остается актуальным.

Цель – изучить влияние новых отечественных лактулозосодержащих добавок на биологические свойства мяса, проанализировать аминокислотный состав белка мяса цыплят-бройлеров, получавших с кормом новые добавки.

Материалы и методы. Научно-практический опыт проводили в 2020 году в условиях вивария ГНУ НИИММП. Опыт проводился на 3 группах цыплят-бройлеров кросса Кобб 500. В каждой группе насчитывалось по 100 голов птицы. Поголовье цыплят было завезено из Заволжской птицефабрики Краснокутского района Саратовской области. Подопытные группы формировались из цыплят-аналогов суточного возраста.

Исследование проводилось в два этапа: первый – подбор, формирование и выращивание цыплят-бройлеров опытных групп, второй – убой и исследование мяса цыплят-бройлеров, установление биологических и химических показателей мяса.

Содержание птицы осуществлялось в специально оборудованном, соответствующем всем зоо-sanитарным требованиям помещении вивария, с контролем и регуляцией температуры воздуха (термостатом) и влажности. Ветеринарно-профилактические мероприятия проводились согласно плану назначенных противоэпизоотических мероприятий, в соответствии с инструкциями по применению ветеринарных препаратов.

Кормление опытных групп птицы на весь период эксперимента осуществлялось сбалансированным рационом с учетом фактической питательности кормов (таблица 1). Кормили гранулированным комбикормом, в состав которого были включены изучаемые новые лактулозосодержащие добавки. Дозировка добавок рассчитывалась высокоточным оборудованием в пересчете на сухую лактулозу. Питательность кормов соответствовала нормам ФНЦ «ВНИТИП» РАН. Раздача кормов осуществлялась в ручном режиме.

Испытуемые кормовые добавки: № 1 – в 100 г продукта 18,0 г лактулозы и № 2 – с содержанием в составе 21,6% лактулозы.

Таблица 1. Схема экспериментальных исследований

Table 1. Scheme of experimental studies

<i>Группа</i> <i>Group</i>	<i>Особенности рационов</i> <i>Features of diets</i>
Контрольная <i>Control</i>	Общехозяйственный рацион <i>General economic ration</i>
I опытная <i>I experimental</i>	Общехозяйственный рацион + № 1» (0,45 г/кг живой массы) <i>General household ration + No. 1 (0.45 g / kg of live weight)</i>
II опытная <i>II experimental</i>	Общехозяйственный рацион + № 2 (0,40 г/кг живой массы) <i>General household ration + No. 2 (0.40 g / kg of live weight)</i>

Контрольный убой птицы проведён на 35 день содержания. Исследования по изучению качества мяса бройлеров проводили в комплексной аналитической лаборатории ГНУ НИИММП. При проведении исследований учитывали следующие показатели: при определении химического состава грудных и ножных мышц массовую долю белка – методом Кьельдаля по ГОСТ 25011-2015 «Мясо и мясные продукты. Методы определения белка»; массовую долю жира – экстрактивно-весовым методом по ГОСТ 23042- 2015 «Мясо и мясные продукты. Методы определения жира»; массовую долю влаги – термогравиметрическим методом с применением анализатора влажности «ЭЛВИЗ»; массовую долю общей золы – по ГОСТ

31727-2012 (ISO 936:1998) «Метод определения массовой доли общей золы»; аминокислотный состав грудных и ножных мышц – методом капиллярного электрофореза (Капель 105М).

Результаты и обсуждение. В ходе проведенного опыта установлено, что применение лактулозосодержащих добавок № 1 и № 2 дает положительный эффект по увеличению продуктивности, улучшению продуктивного действия корма и повышению уровня естественной резистентности.

На протяжении всего опыта все три группы птицы находились под постоянным наблюдением. За весь период подопытные группы были клинически здоровы. Сохранность опытной птицы на конец эксперимента составила 98-100%, что подтверждает информацию об усилении уровня естественной резистентности организма.

Опыты показали, что новые пребиотические кормовые добавки на основе лактулозы в рационах птицы стимулируют формирование количественных и качественных показателей ее продуктивной способности. Данный эффект вызван оптимизацией показателя переваримости и использования питательных веществ корма организмом. Достоверных различий в потреблении корма в период кормления не установлено.

Вместе с тем выявлено, что переваримость питательных веществ корма цыплятами у всех подопытных групп фиксировалась в пределах физиологической нормы. Однако у цыплят-бройлеров I и II опытных групп установлен более высокий уровень переваримости питательных веществ корма.

При этом в опытных группах установлено увеличение коэффициента переваримости сухого вещества на 1,08 (P<0,01) и 0,91% (P<0,05), сырого протеина – на 1,88 (P<0,01) и 1,68% (P<0,05), сырого жира – на 1,12 (P<0,01) и 0,79% (P<0,05), БЭВ – на 1,58 (P<0,01) и 1,33% (P<0,01) по сравнению с перечисленными показателями контрольной группы. Показатель переваримости клетчатки не имел по группам существенных различий.

В конце выращивания птицы был осуществлен контрольный убой по 6 голов цыплят-бройлеров из каждой группы (таблица 2).

Таблица 2. Результаты контрольного убоя подопытных цыплят-бройлеров

Table 2. Results of the control slaughter of experimental broiler chickens

Показатель <i>Index</i>	Контрольная <i>Control</i>	I опытная <i>I experimental</i>	II опытная <i>II experimental</i>
Предубойная масса, г <i>Pre-slaughter weight, g</i>	2044±15,49	2138,5±15,53**	2120,5±15,62**
Масса потрошённой тушки, г <i>Eviscerated carcass weight, g</i>	1478,5±14,66	1559,5±14,29**	1544,5±13,27**
Убойный выход, % <i>Slaughter yield, %</i>	72,3	72,9	72,8

Согласно данным контрольного убоя, использование в рационах цыплят-бройлеров опытных групп новых кормовых добавок № 1 и № 2 оказало положительное влияние на увеличение массы потрошённой тушки. Так, в сравнении с массой потрошённой тушки цыплят контрольной группы масса потрошённой тушки I опытной группы в среднем была больше на 81 г или 5,47% (P<0,01), а II опытной группы – на 66 г или 4,46% (P<0,01).

Вместе с тем показатель убойного выхода у опытных групп был выше показателей контрольной группы птиц на 0,8 и 0,6% соответственно. Масса грудных мышц опытных групп цыплят была больше, чем масса мышц цыплят контрольной группы, на 43 г или 9,4% (P<0,05) и 36 г или 8,0% (P<0,05) соответственно.

При определении физико-химических показателей мяса птицы (грудные и бедренные мышцы) установлено, что в грудных мышцах цыплят-бройлеров опытных групп количество

белка на 0,5-0,6% выше в сравнении с данными контрольной группы. Установлено, что в грудных мышцах цыплят I и II опытных групп содержалось меньше жира, чем в грудных мышцах цыплят-бройлеров из группы контроля, разницы составила 0,2 и 0,1%. При сравнении показателя количества жира в грудных мышцах цыплят-бройлеров установлено, что кормовая добавка № 1 оказала наибольшее влияние на данный показатель. Водородный показатель мяса (pH) между группами не имел существенных различий и соответствовал общепринятому значению (таблица 3).

Таблица 3. Химический состав мяса цыплят-бройлеров, %
Table 3. Chemical composition of broiler chicken meat, %

Показатель качества продукции <i>Indicator of product quality according</i>	Фактическое значение показателей по группам <i>The actual value of indicators by groups</i>		
	контрольная <i>control</i>	I опытная <i>I experimental</i>	II опытная <i>II experimental</i>
Массовая доля белка, % <i>Mass fraction of protein, %</i>	23,9	24,4	24,5
Массовая доля жира, % <i>Mass fraction of fat, %</i>	1,6	1,4	1,5
Массовая доля влаги, % <i>Moisture content, %</i>	68,9	69,4	69,5
Массовая доля общей золы, % <i>Mass fraction of total ash, %</i>	1,13±0,16	2,03±0,28	1,77±0,24

Однако основным показателем спроса продукции остаются её качественные показатели. Наибольшую ценность для потребителей мяса птицы имеют белки, состоящие из заменимых и незаменимых аминокислот. Известно, что количество и соотношение аминокислот определяют его пищевую и биологическую ценность.

В процессе определения биологической ценности было установлено, что наиболее сбалансированным соотношением незаменимых аминокислот обладало мясо опытных групп, которые получали изучаемые кормовые добавки.

В ходе лабораторных исследований проведен анализ аминокислотного состава грудных мышц белого мяса цыплят-бройлеров опытных и контрольной групп, определено содержание 19 аминокислот, 8 из которых относятся к незаменимым аминокислотам.

Аминокислотный состав мяса бройлеров относится к объективным показателям его питательности. В ходе анализа полученных данных было установлено, что у цыплят, потреблявших с кормом лактулозосодержащие добавки, более интенсивно протекал процесс белкового синтеза в мышечной ткани, что повлияло на оптимизацию аминокислотного состава и, как следствие, его биологическую ценность. Было установлено, что в белом мясе опытных групп в сравнении с белым мясом контрольной группы цыплят-бройлеров произошло увеличение содержания незаменимых аминокислот в среднем на 0,31 г/100 г (3,6%) и 0,41 г/100 г (4,7%) соответственно. Увеличение незаменимых аминокислот в белом мясе опытных групп происходило за счет аминокислот – изолейцина (Ileu), лейцина (Leu) и валина (Val).

Так, в мясе цыплят-бройлеров I опытной группы количество аминокислоты изолейцина (Ileu) увеличилось на 0,036 г/100 г (3,4%) в сравнении с аналогичными данными контрольной группы, лейцина (Leu) – на 0,09 г/100 г (5,7%), валина (Val) – на 0,073 г /100 г (6,7%). Увеличение содержания незаменимых аминокислот в белом мясе II опытной группы наблюдалось за счет изолейцина (Ileu) – на 0,034 г /100 г (3,2%), валина (Val) – на 0,076 г /100 г (7,0%) и лейцина (Leu) – на 0,104 г/100 г (6,0%). Значительных расхождений по показателям остальных незаменимых аминокислот в белом мясе опытных групп не наблюдалось.

Общее содержание заменимых аминокислот в I и II опытных группах превышало аналогичный показатель контрольной группы, а именно: показатели I опытной группы – на 0,85 г/100 г (7,7%), II опытной группы – на 0,90 г/100 г (8%). Незначительное снижение наблюдалось по содержанию пролина (Pro) в среднем на 0,03 г/100 г (4%) в сравнении с аналогичным показателем контрольной группы.

Для более полной оценки биологических свойств мяса цыплят-бройлеров, получавших с рационом новые пребиотические добавки на основе лактулозы, был определен белковый качественный показатель (БКП) белого мяса цыплят-бройлеров подопытных групп. В ходе исследований установлено, что БКП белого мяса, полученного от цыплят-бройлеров I опытной группы, равен 4,6, что выше БКП контрольной группы на 0,29 (6,7%), а БКП белого мяса цыплят-бройлеров II опытной группы выше показателей БКП мяса контрольной группы на 0,23 (5,3%) и равен 4,54.

Увеличение показателя БКП мяса опытных групп свидетельствует о значительном улучшении пищевых и потребительских свойств мяса цыплят-бройлеров, получавших с рационом новые добавки на основе лактулозы.

При изучении органолептических качеств мяса посторонних привкусов и запахов от применяемых добавок № 1 и № 2 не наблюдалось, вкусовые качества мяса бройлеров и бульона от опытных групп были несколько выше, чем при использовании общепринятых рационов.

Заключение. Используемые в опыте новые отечественные пребиотические добавки на основе лактулозы – это не только естественная альтернатива антибиотикам, гормонам или иным стимуляторам роста, но и действенный механизм более качественного подхода к формированию общих полезных физических и биохимических свойств мяса цыплят-бройлеров.

По комплексу показателей мясо цыплят-бройлеров, выращенных с использованием новых лактулозосодержащих добавок № 1 и № 2, имеет более высокое качество по сравнению с мясом цыплят-бройлеров контрольной группы. Применение данных добавок оказывает улучшающий эффект на биологические свойства мяса цыплят-бройлеров, в том числе и на баланс аминокислотного состава белка. Таким образом, данные добавки могут быть рекомендованы для производства и широкого внедрения в птицеводство.

Библиографический список

1. Горлов И.Ф., Варакин А.Т., Чепрасова О.В., Клочков М.М., Даева Т.В. Эффективная добавка к комбикормам для цыплят-бройлеров // Кормопроизводство. 2007. № 10. С. 25-27.
2. Горлов И.Ф., Комарова З.Б., Струк А.Н., Иванов С.М., Фризен В.Г. Влияние новой кормовой добавки на воспроизводство птицы // Вестник Российской сельскохозяйственной науки. 2016. № 6. С. 73-75.
3. Гринь М.С. Использование лактулозы в составе комбикорма КР-1 // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. 2019. № 22 (1). С. 178-184.
4. Егоров И.А., Манукян В.А., Вертипрахов В.Г., Ленкова Т.Н., Егорова Т.А., Никонов И.Н., Грозина А.А., Борисенко К.В. Применение протеазы в комбикормах цыплят-бройлеров отечественного кросса «Смена 8» // Птицеводство. 2019. № 9-10. С. 61-65. DOI: 10.33845/0033-3239-2019-68-9-10-61-65
5. Комарова З.Б., Иванов С.М. Новые кормовые добавки в яичном птицеводстве // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ). 2011. № 09 (073). С. 122-130. URL: <http://ej.kubagro.ru/2011/09/pdf/12.pdf> (дата обращения: 18.11.2020)

6. Мусиенко В.В., Резниченко Л.В., Резниченко А.А. Новые биологически-активные добавки в бройлерном птицеводстве // Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии. 2020. N 3 (17). С. 28-33.
7. Мясникова О.В., Кочиш И.И., Мартынов В.В., Смоленский В.И. Микрофлора кишечника кур и экспрессия связанных с иммунитетом генов под влиянием пробиотической и пребиотической кормовых добавок // Сельскохозяйственная биология. 2020. Т. 55. N 2. С. 315-327. DOI: 10.15389/agrobiology.2020.2.315
8. Отраслевая информация Минсельхоза РФ. URL: <https://mcx.gov.ru/ministry/departments/departament-zhivotnovodstva-i-plemennogo-dela/industry-information/info-prezentatsii> (дата обращения: 18.11.2020)
9. Рябцева С.А., Храмцов А.Г., Будкевич Р.О., Анисимов Г.С., Чукло А.О., Шпак М.А. Физиологические эффекты, механизмы действия и применение лактулозы // Вопросы питания. 2020. N 2 (89). С. 5-20. DOI: 10.24411/0042-8833-2020-10012
10. Синельников Б.М., Храмцов А.Г., Евдокимов И.А., Рябцева С.А., Серов А.В. Лактоза и ее производные. Санкт-Петербург: Профессия, 2007. 768 с.
11. Храмцов А.Г. Феномен лактозы и её производных // Молочная промышленность. 2005. N 4. С. 48-50.
12. Шпынова С.А., Ярдищенская О.А., Мальцева Н.А., Селина Т.В., Басова Е.А. Природная кормовая добавка в комбикормах для птицы // Птица и птицепродукты. 2019. N 2 (30). С. 24-26. DOI: 10.30975/2073-4999-2019-21-5-24-26

References

1. Gorlov I.F., Varakin A.T., Cheprasova O.V., Klochkov M.M., Daeva T.V. An effective additive to compound feed for broiler chickens. *Kormoproizvodstvo* [Fooder Production]. 2007, no. 10, pp. 25-27. (In Russian)
2. Gorlov I.F., Komarova Z.B., Struk A.N., Ivanov S.M., Frizen V.G. Influence of a new feed additive on poultry reproduction. *Vestnik Rossijskoj sel'skohozyajstvennoj nauki* [Bulletin of the Russian agricultural science]. 2016, no 6, pp. 73-75. (In Russian)
3. Grin M.S. The use of lactulose in the composition of feed KR-1. Aktual'nye problemy intensivnogo razvitiya zhivotnovodstva [Actual problems of intensive development of animal husbandry]. 2019, no. 22 (1), pp. 178-184. (In Russian)
4. Egorov I.A., Manukyan V.A., Vertiprakhov V.G., Lenkova T.N., Egorova T.A., Nikonov I.N., Grozina A.A., Borisenko K.V. Application of protease in mixed feeds for broiler chickens of the domestic cross "Smena 8". *Poultry farming*, 2019, no. 9-10, pp. 61-65. (In Russian) DOI: 10.33845/0033-3239-2019-68-9-10-61-65
5. Komarova Z.B., Ivanov S.M. [New feed additives in egg poultry farming]. *Nauchnyj zhurnal KubGAU*, 2011, no. 09 (073), pp. 122-130. (In Russian) Available at: <http://ej.kubagro.ru/2011/09/pdf/12.pdf> (accessed 18.11.2020)
6. Musienko V.V., Reznichenko L.V., Reznichenko A.A. New biologically active additives in broiler poultry farming. Aktual'nye voprosy sel'skohozyajstvennoj biologii [Actual problems of agricultural biology]. 2020, no. 3 (17), pp. 28-33. (In Russian)
7. Myasnikova O.V., Kochish I.I., Martynov V.V., Smolensky V.I. Chicken intestinal microflora and expression of immunity-related genes under the influence of probiotic and prebiotic feed additives. *Agricultural biology*, 2020, vol. 55, no. 2, pp. 315-327. (In Russian) DOI: 10.15389/agrobiology.2020.2.315
8. Industry information of the Ministry of Agriculture of the Russian Federation. (In Russian) Available at: <https://mcx.gov.ru/ministry/departments/departament-zhivotnovodstva-i-plemennogo-dela/industry-information/info-prezentatsii> (accessed 18.11.2020)
9. Ryabtseva S.A., Khramtsov A.G., Budkevich R.O., Anisimov G.S., Chuklo A.O., Shpak M.A. Physiological effects, mechanisms of action and application of lactulose. *Problems of nutrition*, 2020, no. 2 (89), pp. 5-20. (In Russian) DOI: 10.24411/0042-8833-2020-10012

10. Sinelnikov B.M., Khramtsov A.G., Evdokimov I.A., Ryabtseva S.A., Serov A.V. *Laktoza i ee proizvodnye* [Lactose and its derivatives]. Sankt-Petetrburg, Profession Publ., 2007, 768 p. (In Russian)
11. Khramtsov A.G. The phenomenon of lactose and its derivatives. *Molochnaya promyshlennost'* [Dairy industry]. 2005, no. 4, pp. 48-50. (In Russian)
12. Shpynova S.A., Yardischenskaya O.A., Maltseva N.A., Selina T.V., Basova E.A. Natural feed additive in mixed feed for poultry. *Poultry and chicken products*, 2019, no. 2 (30), pp. 24-26. (In Russian) DOI: 10.30975/2073-4999-2019-21-5-24-26

Критерии авторства: Марина И. Сложенкина: контроль проведения научного исследования на всех стадиях на базе комплексной аналитической лаборатории ГНУ НИИММП, согласие нести ответственность за все аспекты работы и гарантировать соответствующее рассмотрение и решение вопросов, связанных с точностью и добросовестностью работы; Мария В. Фролова: разработка концепции и дизайна исследования, одобрение окончательной версии статьи перед ее подачей для публикации, формулировка результатов исследования и заключительных выводов; Сауле С. Курмашева: выработка образцов продукта, отбор и подготовка проб для лабораторных исследований, проведение лабораторных исследований, оформление их результатов, анализ результатов и подготовка рукописи; Алиса В. Рудковская: критический пересмотр статьи на предмет важного интеллектуального содержания, обработка и анализ проведенных расчетов, их табличное представление. Все авторы в равной степени участвовали в написании рукописи и несут ответственность за плагиат и самоплагиат.

Author contributions: Marina I. Slozhenkina: control of scientific research at all stages on the basis of the integrated analytical laboratory of the State Scientific Institution NIIMMP, agreement to be responsible for all aspects of the work and guarantee the appropriate consideration and resolution of issues related to the accuracy and integrity of the work; Maria V. Frolova: development of the concept and design of the study, approval of the final version of the article before submitting it for publication, formulation of research results and final conclusions; Saule S. Kurmasheva: development of product samples, selection and preparation of samples for laboratory research, laboratory research, registration of their results, analysis of results and preparation of a manuscript; Alisa V. Rudkovskaya: critical revision of the article for important intellectual content, processing and analysis of the calculations, their tabular presentation. All authors were equally involved in writing the manuscript and are responsible for plagiarism and self-plagiarism.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

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

ORCID:

Марина И. Сложенкина / *Marina I. Slozhenkina* <https://orcid.org/0000-0001-9542-5893>

Мария В. Фролова / *Maria V. Frolova* <https://orcid.org/0000-0002-5292-8359>

Сауле С. Курмашева / *Saule S. Kurmasheva* <https://orcid.org/0000-0003-2191-0014>

Алиса В. Рудковская / *Alisa V. Rudkovskaya* <https://orcid.org/0000-0002-3615-1367>

Получено / *Received:* 01-12-2020

Принято после исправлений / *Accepted after corrections:* 22-12-2020

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

Обзорная статья / *Review article*

УДК 613.24

DOI: 10.31208/2618-7353-2020-12-70-76

**ОБОГАЩЕНИЕ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ – СОВРЕМЕННЫЙ
ПРИНЦИП ПИЩЕВОЙ ИНДУСТРИИ**

**FOOD FORTIFICATION – A MODERN PRINCIPLE
OF THE FOOD INDUSTRY**

Владимир Г. Кайшев, доктор экономических наук, профессор, член-корреспондент РАН

Vladimir G. Kaishev, doctor of economical sciences, professor, correspondent member of RAS

Ставропольский государственный аграрный университет
Stavropol State Agrarian University

Контактное лицо: Владимир Г. Кайшев, доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции, Ставропольский государственный аграрный университет, Ставрополь.

E-mail: kvg541@yandex.ru; тел. 8 (928) 390-03-23.

Формат цитирования: Кайшев В.Г. Обогащение продуктов питания – современный принцип пищевой индустрии // Аграрно-пищевые инновации. 2020. Т. 12, N 4. С. 70-76. DOI: 10.31208/2618-7353-2020-12-70-76

Principal Contact: Vladimir G. Kaishev, Dr Economical Sci., Professor and Professor of the Department of Production Technology and Processing of Agricultural Products, Stavropol State Agrarian University, Stavropol, Russia.

E-mail: kvg541@yandex.ru; Russia, tel. +7 (928) 390-03-23.

How to cite this article: Kaishev V.G. Food fortification – a modern principle of the food industry. *Agrian-and-food innovations*, 2020, vol. 12, no. 4, pp. 70-76. (In Russian) DOI: 10.31208/2618-7353-2020-12-70-76

Резюме

Цель. Провести анализ научно-технической литературы и определить пути создания нового поколения пищевых продуктов массового потребления, обогащенных жизненно необходимыми нутриентами.

Обсуждение. Основным нарушением питания населения РФ является превышение калорийности рациона над показателем уровня энергозатрат. Одним из путей решения данной проблемы является производство функциональных продуктов питания или обогащенных продуктов функциональной направленности. Суть этого в том, что следует использовать в обогащении продуктов только те микронутриенты, которые действительно находятся в дефиците. Это должны быть продукты массового потребления и особенно те, которые подвергаются рафинированию, следствием которого является потеря микронутриентов. Использование сырья и ингредиентов только природного (животного, растительного, минерального) происхождения позволяет создавать активные комплексы, которые качественно изменяют физиологические свойства продукции и способны оказывать воздействие на многие характеристики продукта и процессы, такие как: физико-химические, структурно-механические и органолептические показатели продукта, процессы цветообразования, ферментации, окисления,

хранимоспособности. Но иногда сильное увлечение обогащением продукта полезными макро- и микронутриентами влияет на вкусовые особенности.

Заключение. При разработке рецептур и технологий продуктов нового поколения нужно, чтобы обогащение продукта важными и необходимыми элементами не ухудшало органолептические характеристики. При этом необходимо обеспечить сохранение безопасности продукции без ухудшения потребительских свойств. Рацион питания должен содержать все необходимые для человека питательные вещества (нутриенты) в достаточных количествах и сбалансированных между собой в наиболее благоприятных соотношениях.

Ключевые слова: питание, качество, пищевая ценность, нутриенты.

Abstract

Aim. *To analyze the scientific and technical literature and identify ways to create a new generation of mass-consumption food products enriched with vital nutrients.*

Discussion. *The main malnutrition of the Russian population is the excess of caloric intake over an indicator of the level of energy consumption. One of the ways to solve this problem is the production of functional food products or enriched functional products. The essence of this is that only those micronutrients that are really in short supply should be used in the fortification of products. These should be products of mass consumption, and especially those that undergo refining, which results in the loss of micronutrients. The use of raw materials and ingredients only of natural (animal, vegetable, mineral) origin, allows you to create active complexes that qualitatively change the physiological properties of the product, and can affect many product characteristics and processes such as physico-chemical, structural-mechanical and organoleptic characteristics of the product, the processes of color formation, fermentation, oxidation, storage capacity. However, sometimes a strong passion for enriching the product with useful macro- and micronutrients affects the taste characteristics.*

Conclusion. *When developing recipes and technologies for new-generation products, it is necessary that the enrichment of the product with important and necessary elements does not worsen the organoleptic characteristics. At the same time, it is necessary to ensure the safety of products without compromising consumer properties. The diet should contain all the necessary nutrients (nutrients) for a person in sufficient quantities and balanced with each other in the most favorable proportions.*

Key words: *nutrition, quality, nutritional value, nutrients.*

Введение. В рамках проведения эпидемиологических исследований в России при участии Роспотребнадзора, Министерства Здравоохранения РФ, ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», а также других научно-исследовательских институтов было выявлено, что основным нарушением питания нашего населения является превышение калорийности рациона над показателем уровня энергозатрат. Данный показатель указывает, что это может повлечь за собой избыточный набор веса у 20% детей, а также у более 55% взрослого населения России. В последние годы проблема ожирения в нашей стране становится всё острее, и всё больше внимания уделяется здоровому питанию. Утверждённые Правительством РФ «Основы государственной политики Российской Федерации в области здорового питания населения на период до 2020 года» (Распоряжение № 1873-р от 25 октября 2010 г.), а также рекомендации по рациональным нормам потребления пищевых продуктов, отвечающим современным требованиям здорового питания (приказ Минздравсоцразвития России от 2 августа 2010 г. № 593н) выдвигают вопрос обогащения пищевых продуктов питания, как одну из основных задач пищевой промышленности [1]. В этой связи на отечественном рынке уже прак-

тически сформировалось новое направление – производство функциональных продуктов питания или обогащенных продуктов функциональной направленности, которые могут употребляться в целях профилактики тех или иных заболеваний [8].

Питание должно содержать все необходимые для человека питательные вещества (нутриенты) в достаточных количествах и сбалансированных между собой в наиболее благоприятных соотношениях. Качество питания определяется поступлением в организм заменимых и незаменимых веществ – макро- и микронутриентов.

Макронутриенты – это белки, жиры и углеводы. Они представляют собой пищевые вещества, жизненно необходимые человеку в определенных количествах. Их основная функция – обеспечивать организм энергией и веществами, необходимыми для поддержания роста, нормальной функциональности клеток и тканей [6].

Микронутриенты – это пищевые вещества, которые содержатся в пище в очень малых количествах. Они представлены витаминами, минералами: макро- и микроэлементами. Благодаря им происходят процессы по усвоению пищи, регуляции функций организма и его органов, процессы роста и развития клеток. Организм человека постоянно теряет минералы. Для поддержания нормальной жизнедеятельности и правильного развития этот дефицит необходимо ежедневно пополнять.

К основным макроэлементам относятся: калий, кальций, магний, хлор, фосфор, сера. Эти макроэлементы участвуют в процессах обмена веществ и необходимы для нормальной работы всех органов и систем. К микроэлементам относят: медь, хром, селен, молибден, марганец, фтор. Потребность организма в них очень низкая и обычно составляет от 10 до 100 миллиграммов.

Качество продуктов питания, их пищевая ценность, наличие в них витаминов и минеральных веществ влияют на сбалансированность рациона питания человека, что впоследствии сказывается на его здоровье. Но на производствах при использовании современных технологий, к сожалению, могут быть ухудшены все вышеперечисленные качества. Рафинация сырья в процессе переработки приводит к потере пищевых волокон, витаминов, микроэлементов, а также повышению калорийности конечных пищевых продуктов. В результате в них значительно снижается количество нужных нутриентов. Это такие продукты, как белый хлеб, макаронные, кондитерские изделия, сахар. Но также еще несколькими причинами нерационального питания являются традиции населения, связанные с религиозными постами и особенностями, пищевое однообразие, специальные диеты [3].

Обсуждение. Накопленный положительный зарубежный и отечественный опыт обогащения пищевых продуктов витаминами, макро- и микроэлементами позволяет сформулировать основные принципы о роли питания и отдельных пищевых веществ в поддержании здоровья и жизнедеятельности человека, о потребности организма в отдельных пищевых веществах и энергии, а также о структуре питания и обеспеченности витаминами, макро- и микроэлементами населения нашей страны [7]. Суть данных принципов состоит в том, что следует использовать в обогащении продуктов только те микронутриенты, которые действительно в дефиците. Это должны быть продукты массового потребления и особенно те, которые подвергаются рафинированию, следствием которого является потеря микронутриентов. При этом необходимо обеспечить сохранение безопасности продукции без ухудшения потребительских свойств продуктов. При обогащении пищевых продуктов минеральными веществами и витаминами следует помнить о сочетании вносимых компонентов между собой, то есть их взаимодополнении [7, 10].

Исследования, проведенные в различных регионах, показали, что независимо от места проживания и сезона, у 22-38% взрослого населения обнаружен недостаток трех витаминов и более. При этом нередко нехватка витаминов сочетается также с частичным отсутствием ряда микроэлементов, например, кальция, йода [3].

В результате сложившейся ситуации наиболее актуальным решением в вопросе улучшения витаминного статуса населения нашей страны будет обогащение пищевых продуктов с помощью внесения микронутриентов, что позволит избежать изменений в привычном пищевом поведении населения. С этой же целью целесообразно использовать не только отдельно взятые витамины и минералы, а их смеси, то есть витаминные или витаминно-минеральные комплексы. Их применяют как элемент обогащения пищевых продуктов при их производстве или на стадии обогащения готовых блюд [4].

В последние годы все чаще появляются продукты, которые сочетают в себе полный набор минеральных веществ и витаминов с введением пищевых волокон, фосфолипидов, различных биологически активных веществ (БАВ) природного происхождения. Все эти вещества оказывают защитное, стимулирующее и лечебное действие на те или иные системы и функции организма. В таблице 1 представлены некоторые категории продуктов питания, которые рекомендованы для обогащения минеральными веществами и витаминами, а также сами микронутриенты.

Таблица 1. Перечень пищевых продуктов, рекомендуемых к обогащению витаминами и минеральными веществами

Table 1. List of foods recommended for fortification with vitamins and minerals

Группа пищевых продуктов <i>Food group</i>	Микронутриент, рекомендуемый для обогащения <i>Micronutrient recommended for enrichment</i>
1. Мука пшеничная высшего и первого сорта <i>1. Wheat flour of premium and first grade</i>	Витамины: В ₁ , В ₂ , В ₆ , РР, фолиевая кислота, С (технологическая добавка). Минеральные вещества: железо, кальций <i>Vitamins: B₁, B₂, B₆, PP, folic acid, C (technological additive). Minerals: iron, calcium</i>
2. Хлеб и хлебобулочные изделия <i>2. Bread and bakery products</i>	Витамины: В ₁ , В ₂ , В ₆ , РР, фолиевая кислота, бета-каротин. Минеральные вещества: железо, кальций, йод <i>Vitamins: B₁, B₂, B₆, PP, folic acid, beta-carotene. Minerals: iron, calcium, iodine</i>
3. Молочная продукция (молочный составной продукт, молокосодержащий продукт, творожный продукт, продукт переработки молока) <i>3. Dairy products (milk composite product, milk-containing product, curd product, milk processing product)</i>	Витамины: С, А, Е, D, К, бета-каротин, В ₁ , В ₂ , В ₆ , РР, В ₁₂ , фолиевая кислота, пантотеновая кислота, биотин. Минеральные вещества: железо, кальций, йод <i>Vitamins: C, A, E, D, K, beta-carotene, B₁, B₂, B₆, PP, B₁₂, folic acid, Pantothenic acid, Biotin. Minerals: iron, calcium, iodine</i>
4. Кондитерские изделия <i>4. Confectionery products</i>	Витамины: С, А, Е, бета-каротин, В ₁ , В ₂ , В ₆ , РР, фолиевая кислота. Минеральные вещества: йод, железо, кальций, магний <i>Vitamins: C, A, E, beta-carotene, B₁, B₂, B₆, PP, folic acid. Mineral substances: iodine, iron, calcium, magnesium</i>

Это продукты массового потребления, как детьми, так и взрослым населением, используемые регулярно в повседневном питании [7].

Муку и хлеб целесообразно обогащать витаминами группы В. Эти микронутриенты неплохо переносят воздействие повышенной температуры в процессе выпечки [7]. Доказано, что пищевые волокна оказывают значительное воздействие на способность теста поглощать влагу, которая увеличивается за счет упрочения связи сорбционной влаги с пищевыми волокнами. Данная система превышает влияние белковых веществ, которые вносятся в тесто [2].

Такое обогащение способствует повышению потребления минеральных веществ и витаминов, в том числе людей, входящих в зону риска из-за недостаточного потребления полезных элементов, полноценного здоровья и активного образа жизни. Поэтому микронутриенты и другие биологически активные вещества входят в состав продуктов функционального питания. Но иногда сильное увлечение обогащением продукта полезными макро- и микронутриентами влияет на вкусовые особенности. При разработке рецептур и технологий продуктов нового поколения нужно, чтобы обогащение продукта важными и необходимыми элементами не ухудшало органолептические характеристики, в особенности вкус [5].

Заключение. Использование сырья и ингредиентов только природного (животного, растительного, минерального) происхождения позволяет создавать активные комплексы, которые качественно изменяют физиологические свойства продукции и способны оказывать воздействие на многие характеристики продукта и процессы, такие как: физико-химические, структурно-механические и органолептические показатели продукта, процессы цветообразования, ферментации, окисления, хранимоспособности. Кроме того, растительные пищевые добавки способствуют снижению калорийности изделий, насыщают продукт витаминами, макро- и микроэлементами, пищевыми волокнами. Это делает их привлекательными не только для потребителей, но и для самих производителей [9, 11].

Библиографический список

1. Баландина А.С. Разработка композиции пищевых волокон и технологии ее применения в производстве хлебобулочных изделий: дис. ... канд. техн. наук: 05.18.01. Москва, 2015. 214 с.
2. Ильина О.А. Научно-практические основы применения пищевых волокон в хлебопекарном и кондитерском производствах: дис. ... доктора техн. наук: 05.18.01. Москва, 2002. 580 с.
3. Коденцова В.М., Вржесинская О.А., Рисник Д.В., Никитюк Д.Б., Тутельян В.А. Обеспеченность населения России микронутриентами и возможности ее коррекции. Состояние и проблемы // Вопросы питания. 2017. Т. 86. N 4. С. 113-124.
4. Коденцова В.М., Рисник Д.В., Никитюк Д.Б., Тутельян В.А. Витаминно-минеральные комплексы в лечебном питании // Consilium Medicum. 2017. N 19 (12). С. 76-83. DOI: 10.26442/2075-1753_19.12.76-83
5. Кочеткова А.А. Функциональные продукты в концепции здорового питания // Пищевая промышленность. 1999. N 3. С. 4-5.
6. О макро- и микронутриентах. URL: <http://86.rospotrebnadzor.ru/news/o-makro-i-mikronutrientah> (дата обращения 22.11.2020)
7. Спиричев В.Б., Шатнюк Л.Н. Обогащение пищевых продуктов микронутриентами: научные принципы и практические решения // Пищевая промышленность. 2010. N 4. С. 20-24.
8. Сычева О.В., Реутова А.Е. Стратегические ориентиры развития рынка продуктов питания в России // Сборник статей по материалам V Международной научно-практической конференции, посвященной 15-летию кафедры технологии хранения и переработки животноводческой продукции Кубанского ГАУ «Современные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции». Краснодар, 2019. С. 173-177.
9. Тамазова С.Ю. Совершенствование технологии и разработка рецептуры обогащенного вафельного изделия с применением растительных пищевых добавок: дис. ... канд. тех. наук: 05.18.01. Краснодар, 2018. 144 с.

10. Шатнюк Л.Н. Пищевые микроингредиенты в создании продуктов здорового питания // Пищевые ингредиенты. Сырье и добавки. 2005. N 2. С. 18-22.
11. Функциональные продукты. URL: [http://www valetok.ru/sites/default/files/konditerskie.pdf](http://www.valetok.ru/sites/default/files/konditerskie.pdf) (дата обращения 20.11.2020)

References

1. Balandina A.S. *Razrabotka kompozicii pishchevyh volokon i tekhnologii ee primeneniya v proizvodstve hlebobulochnyh izdelij* [Development of the composition of food fibers and technology of its application in the production of bakery products. Dissertation of the Candidate of Technical Sci.]. Moscow, 2015, 214 p. (In Russian)
2. Пина О.А. *Nauchno-prakticheskie osnovy primeneniya pishchevyh volokon v hlebopekarnom i konditer-skom proizvodstvah* [Scientific and practical bases of application of food fibers in bakery and confectionery production. Dissertation of the Dr Technical Sci.]. Moscow, 2002, 580 p. (In Russian)
3. Kodentsova V.M., Vrzhesinskaya O.A., Reznik D.V., Nikityuk D.B., Tutelyan V.A. Security of Russia's population with micronutrients and possibilities of its correction. State and problems. *Voprosy pitaniya* [Problems of nutrition]. 2017, vol. 86, no. 4, pp. 113-124. (In Russian)
4. Kodentsova V.M., Risnik D.V., Nikityuk D.B., Tutelyan V.A. Vitamin and mineral complexes in medical nutrition. *Consilium Medicum*, 2017, no. 19 (12), pp. 76-83. (In Russian) DOI: 10.26442/2075-1753_19.12.76-83
5. Kochetkova A.A. Functional products in the concept of healthy nutrition. *Pishchevaya promyshlennost'* [Food industry]. 1999, no. 3, pp. 4-5. (In Russian)
6. About macro- and micronutrients. (In Russian) Available at: <http://86.rospotrebnadzor.ru/news/o-makro-i-mikronutrientah> (accessed 22.11.2020)
7. Spirichev V.B., Shatnyuk L.N. Fortification of food products with micronutrients: scientific principles and practical solutions. *Pishchevaya promyshlennost'* [Food industry]. 2010, no. 4, pp. 20-24. (In Russian)
8. Sycheva O.V., Reutova A.E. Strategicheskie orientiry razvitiya rynka produktov pitaniya v Rossii [Strategic guidelines for the development of the food market in Russia]. *Sbornik statej po materialam V Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashchennoj 15-letiyu kafedry tekhnologii hraneniya i pererabotki zhivotnovodcheskoj produkcii Kubanskogo GAU «Sovremennye aspekty proizvodstva i pererabotki sel'skohozyajstvennoj produkcii»*, Krasnodar, 2019 [Collection of articles on materials of the V International scientific-practical conference dedicated to the 15th anniversary of the Department of technology of storage and processing of livestock products kusau "Modern aspects of production and processing of agricultural products", Krasnodar, 2019]. Krasnodar, 2019, pp. 173-177. (In Russian)
9. Tamazova S.Yu. *Sovershenstvovanie tekhnologii i razrabotka receptury obogashchennogo vafel'nogo izde-liya s primeneniem rastitel'nyh pishchevyh dobavok* [Improvement of technology and development of recipes for enriched wafer products using plant food additives. Dissertation of the Candidate of Technical Sci.]. Krasnodar, 2018, 144 p. (In Russian)
10. Shatnyuk L.N. Food micro-ingredients in creating healthy food products. *Pishchevye ингредиенты. Syr'e i dobavki* [Food ingredient. Raw materials and additives]. 2005, no. 2, pp. 18-22. (In Russian)
11. Functional products. (In Russian) Available at: [http://www valetok.ru/sites/default/files/konditerskie.pdf](http://www.valetok.ru/sites/default/files/konditerskie.pdf) (accessed 20.11.2020)

Критерии авторства: Владимир Г. Кайшев разработал идею исследования, провел обработку и анализ полученных данных, сформулировала результаты исследования и заключительные выводы и несет ответственность за плагиат и самоплагиат.

Author contributions: Vladimir G. Kaishev developed the idea of the study, processed and analyzed of the data obtained, formulated the research results and final conclusions and 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.

Получено / Received: 01-12-2020

Принято после исправлений / Accepted after corrections: 22-12-2020

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

Оригинальная статья / Original article

УДК 631.15

DOI: 10.31208/2618-7353-2020-12-76-86

ГЛОБАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ И ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

GLOBAL PROBLEMS OF BIODIVERSITY CONSERVATION AND FOOD SECURITY

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

²Аюна М. Федотова, ученица 11 класса

³Елизавета А. Мосолова, ученица 8 класса

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

²Ayuna M. Fedotova, 11th grade student

³Elizaveta A. Mosolova, 8th grade student

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

²Лицей № 8 имени А.Н. Неверова, Волгоград

³Лицей № 8 «Олимпия», Волгоград

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

²Lyceum No. 8 named after A.N. Neverova, Volgograd

³Lyceum No. 8 «Olympia», Volgograd

Контактное лицо: Марина И. Сложенкина, доктор биологических наук, профессор, член-корреспондент РАН, директор, Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции, Волгоград.

E-mail: niimmp@mail.ru; тел. +7 (8442) 39-10-48; ORCID <https://orcid.org/0000-0001-9542-5893>

Формат цитирования: Сложенкина М.И., Федотова А.М., Мосолова Е.А. Глобальные проблемы сохранения биоразнообразия и продовольственной безопасности // Аграрно-пищевые инновации. 2020. Т. 12, N 4. С. 76-86. DOI: 10.31208/2618-7353-2020-12-76-86

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

How to cite this article: Slozhenkina M.I., Fedotova A.M., Mosolova E.A. Global problems of biodiversity conservation and food security. *Agrian-and-food innovations*, 2020, vol. 12, no. 4, pp. 76-86. (In Russian) DOI: 10.31208/2618-7353-2020-12-76-86

Резюме

Цель. Научное обоснование происходящих процессов сокращения биоразнообразия окружающей среды и их влияния на рост угроз продовольственной безопасности стран мира.

Материалы и методы. Используются общенаучные методы научного поиска, методы обобщения и синтеза научного знания, методы нормативно-правового анализа сложившейся ситуации в социально-экономической сфере. Все цифровые материалы и данные были получены из открытых источников и использованы для фактического обоснования теоретического материала. Для иллюстрации материалов были использованы методы графического представления данных, статистической оценки данных и логического анализа.

Результаты. Истощение биоразнообразия диктует необходимость поиска новых подходов к общению с природой и использованию ее ресурсов. Нарастание угрозы разрушения существующих экосистем, формирующих среду обитания живых организмов на планете, заставляет страны мира пересматривать свои промышленные технологии и применяемые механизмы для обеспечения устойчивого экономического роста и обеспечения продовольственной безопасности. Рост численности населения не дает возможности снижать темпы развития для цивилизации, но требует интенсификации усилий со стороны руководства мировых держав для снижения темпов нарастания глобальных биологических угроз.

Заключение. Нарушение биологического разнообразия планеты косвенным образом влияет на состояние биоценозов и их устойчивость к разрушению и деградации. Антропогенное влияние человечества и геометрический рост численности населения не дают возможности биосфере восстанавливать равновесие после вмешательства и потребления ее ресурсов. Исследованы и последовательно решены задачи оценки роли человека в формировании проблемы потери биоразнообразия, значения сохранения биоразнообразия для поддержания жизнеобеспечения растущего земного населения, обеспечения всему населению необходимого уровня и доступности продуктов питания для сбалансированного и устойчивого экономического развития. Безусловно, необходимо более серьезно подходить к сохранению и защите биоразнообразия планеты.

Ключевые слова: биоразнообразие, продовольственная безопасность, население, антропогенное влияние, экология, биосфера.

Abstract

Aim. Scientific substantiation of the ongoing processes of reducing biodiversity to the environment and their impact on the growth of threats to food security of the countries of the world.

Material and Methods. General scientific methods of scientific research, methods of generalization and synthesis of scientific knowledge, methods of regulatory analysis of the current situation in the socio-economic sphere were used. All digital materials and data were obtained from open sources

and used to substantiate the theoretical material in fact. To illustrate the materials, methods of graphical data presentation, statistical data evaluation and logical analysis were used.

Results. *The depletion of biodiversity dictates the need to search for new approaches to communication with nature and the use of its resources. The growing threat of destruction of the existing ecosystems that form the habitat of living organisms on the planet is forcing the countries of the world to revise their industrial technologies and applied mechanisms to ensure sustainable economic growth and food security. Population growth does not make it possible to reduce the rate of development for civilization, but requires intensification of efforts on the part of the leadership of world powers to reduce the rate of growth of global biological threats.*

Conclusion. *The disturbance of the biological diversity of the planet indirectly affects the state of biocenoses and resistance to destruction and degradation. The anthropogenic influence of humanity and geometric population growth in numbers do not allow the biosphere to restore equilibrium after the intervention and consumption of its resources. The tasks of assessing the role of man in the formation of the problem of loss of biodiversity, the importance of preserving biodiversity for maintaining the life support of the growing earthly population, providing the entire population with the necessary level and availability of food for balanced and sustainable economic development were investigated and consistently solved. Of course, it is necessary to take a more serious approach to the conservation and protection of the planet's biodiversity.*

Key words: *biodiversity, food security, population, anthropogenic influence, ecology, biosphere.*

Введение. Глобальные проблемы, связанные с ухудшением экологии окружающей среды, нарушением баланса между диким миром и антропогенным, отражаются на общей эпидемиологической ситуации в мире [1, 2].

В последние 100 лет человечество подвергается постоянной атаке ряда инфекционных заболеваний, присущих дикому животному миру. Такие заболевания, как СПИД, ЭБОЛА, SARS, птичий грипп, свиной грипп – все это перешедшие на человека инфекции, которые вызваны вмешательством людей в жизнь дикой природы. Сегодня в мире бушует новая пандемия COVID-2019, которая беспрецедентна по своим масштабам и уровню смертности. Начавшийся взрывообразный рост заболеваемости коронавирусной инфекцией в провинции Ухань КНР в декабре 2019 – январе 2020 г. заставил государства пересмотреть свою внутреннюю политику и ввести патерналистские меры по охране собственной эпидемиологической, экономической и продовольственной безопасности [9]. Первоначально ограничительные карантинные меры, вводимые многими странами, касались перемещений туристов и иностранных граждан через государственные границы. Постепенно, по мере нарастания угрозы пандемии, карантинные меры ужесточались и превращались в экономические запреты на вывоз продовольственного сырья [3, 13]. Так, уже с апреля 2020 года введены рядом стран квоты на экспорт ряда зерновых культур на международные рынки: Россия ограничила вывоз кукурузы и пшеницы, Вьетнам – риса.

Для поддержания национальных экономик руководство стран ввело дополнительные экономические поддерживающие меры для граждан и бизнеса. Запрет на работу многих предприятий и организаций, не относящихся к жизнеобеспечивающим сферам и отраслям, сильно сказался на экономическом благосостоянии данных предприятий и их сотрудников. Очень сильно пострадали отрасли, связанные с туризмом, перевозками, сфера развлечений и услуг, отрасли, производящие товары не первой необходимости и т.д.

В ответ на распространение пандемии COVID-19 в мире Правительство Российской Федерации последовательно закрывало границу для жителей Ирана, Южной Кореи, Италии, пока, наконец, Распоряжением от 16.03.2020 г. № 635-р не запретило въезд на территорию страны всех иностранных граждан и лиц без гражданства, в том числе через территорию Республики Беларусь. Вместе с запретом для граждан были введены запреты на перевозку грузов, в том числе транзитным транспортом, через границу с продовольственными товарами, что существенно нарушило графики и объемы поставок.

Пандемия двояко влияет на экологию окружающей среды. С одной стороны, остановка многих заводов, фабрик, шахт и прочих загрязняющих производств положительно сказывается на состоянии окружающей среды – воздух вблизи промышленных объектов становится чище, очищаются воды и прилегающие местности [13]. С другой стороны, отсутствие регулярных и легальных заработков у населения заставляет его буквально хищнически отбирать у природы биоресурсы. Участились случаи браконьерства, нелегальной торговли дикими животными, вырубка лесов. Таким образом, происходит оскудение природных запасов, нарушается баланс в природе и изменяется сама биосфера. Данные изменения носят отложенный характер, они будут действительно заметны через определенный период времени, поэтому так остро эта проблема не ставится [4, 14]. Биоразнообразие нашей планеты сегодня сокращается по причине антропогенного воздействия человека на окружающую среду, который, расширяя сельскохозяйственные и промышленные площади, вторгается в дикую природу, нарушая ее экосистему и биологическое равновесие. Проблема нарушения равновесия в природе и во взаимоотношениях человека с природой изучалась много лет различными учеными.

Среди наиболее известных отечественных и иностранных авторов, занимавшихся проблемами сохранения биоразнообразия планеты можно отметить следующих исследователей: Вернадский В.И., Gray J.S., Кравчук М.А. и др., Левченко В.Ф., Пучковский С.В., Яблоков А.В. и др., Бродский А.К. и Бобылев Н.Г. [1-5, 9, 14].

Вопросами развития и эволюционирования биологических систем, а также влиянием экологии окружающей среды на социально-экономическое развитие стран мира занимались такие исследователи, как: Шмальгаузен И.И., Шварц С.С., Holling C.S., Тимофеев-Ресовский Н.В. и др., Crutzen P.J. and Stoermer E.F., Chapin F.S., Brown T.C. et al., Plotnikov V. et al., Fordham D.A. et al., Vertakova Y. et al., Sazonov S.P. et al. [6-8, 10-12, 15-18].

Несмотря на большое количество публикаций по данной тематике, вопросы биоразнообразия до сих пор мало изучены и не признаны приоритетными направлениями устойчивого развития на уровне руководства многих стран [5].

Материалы и методы. Использованы общенаучные методы научного поиска, методы обобщения и синтеза научного знания, методы нормативно-правового анализа сложившейся ситуации в социально-экономической сфере. Все цифровые материалы и данные были получены из открытых источников и использованы для фактического обоснования теоретического материала. Для иллюстрации материалов были использованы методы графического представления данных, статистической оценки данных и логического анализа.

Результаты и обсуждение. Народонаселение Земли растет с увеличивающейся скоростью. Технический прогресс обеспечил население вакцинами против эпидемий, дал возможность сократить детскую смертность, производить большее количество продуктов питания для обеспечения потребностей всех социальных слоев. Кроме того, благодаря последним достижениям медицины во многих развитых странах увеличилась средняя продолжительность жизни людей. Рост народонаселения происходит в основном за счет стран

третьего мира, в которых достаточно остро стоят проблемы с питанием, медицинским обслуживанием и обеспечением минимальных социальных гарантий. Сегодня в мире проживает около 7713 млн. человек, а к 2100 году прогноз численности составляет 10875 млн. человек. Наиболее интенсивный рост населения происходит в регионе Юга Сахары, Центральной и Южной Азии, Восточной и Юго-Восточной Азии, а также в наименее развитых странах, что влечет нарастание проблем глобального мирового голода. В данных странах наблюдается демографический взрыв, который невозможно сдержать никакими экологическими и социальными ограничениями [6, 7]. Превышение допустимого уровня демографической нагрузки создает высокое давление на слабые экономики развивающихся стран, которые не способны обеспечить такое количество граждан минимальными социальными гарантиями. Растущее население не будет иметь возможности обучаться, получать медицинское обслуживание и даже иметь качественное и достаточное питание (таблица 1).

Таблица 1. Население мира, регионы и отдельные группы, 2019, 2030, 2050, 2100, млн.

Table 1. Population of the world, SDG regions and selected groups, 2019, 2030, 2050, 2100, millions

Показатель <i>Indicator</i>	2019	2030	2050	2100
Мир / <i>World</i>	7713	8548	9735	10875
Юг Африки / <i>Sub-Saharan Africa</i>	1066	1400	2118	3775
Северная Африка и Западная Азия <i>Northern Africa and Western Asia</i>	517	609	754	924
Центральная и Южная Азия/ <i>Central and Southern Asia</i>	1991	2227	2496	2334
Восточная и Юго-Восточная Азия / <i>Eastern and South-Eastern Asia</i>	2335	2427	2411	1967
Латинская Америка и Карибский бассейн / <i>Latin America and the Caribbean</i>	648	706	762	680
Австралия и Новая Зеландия / <i>Australia and New Zealand</i>	30	33	38	49
Океания / <i>Oceania</i>	12	15	19	26
Европа и Северная Америка / <i>Europe and Northern America</i>	1114	1132	1136	1120
Наименее развитые страны / <i>Least development countries</i>	1033	1314	1877	3047
Развитые страны, не имеющие выхода к морю / <i>Land-locked developed countries</i>	521	659	926	1406
Малые островные развивающиеся государства / <i>Small Island Developing States</i>	71	78	87	88

Фактически население Земли к 2100 году увеличится на 29%, то есть потребность в жизнеобеспечивающих ресурсах также возрастет на 29%. К сожалению, не все страны способны обеспечить своих граждан ресурсами. Так, многие страны Африки и Азии даже не способны прокормить население по причине засушливого климата, военных конфликтов, отсутствия ресурсов для поддержания местного агробиоценоза [8, 10]. Существующий мировой пояс голода проходит именно через указанные регионы (рисунок 1).

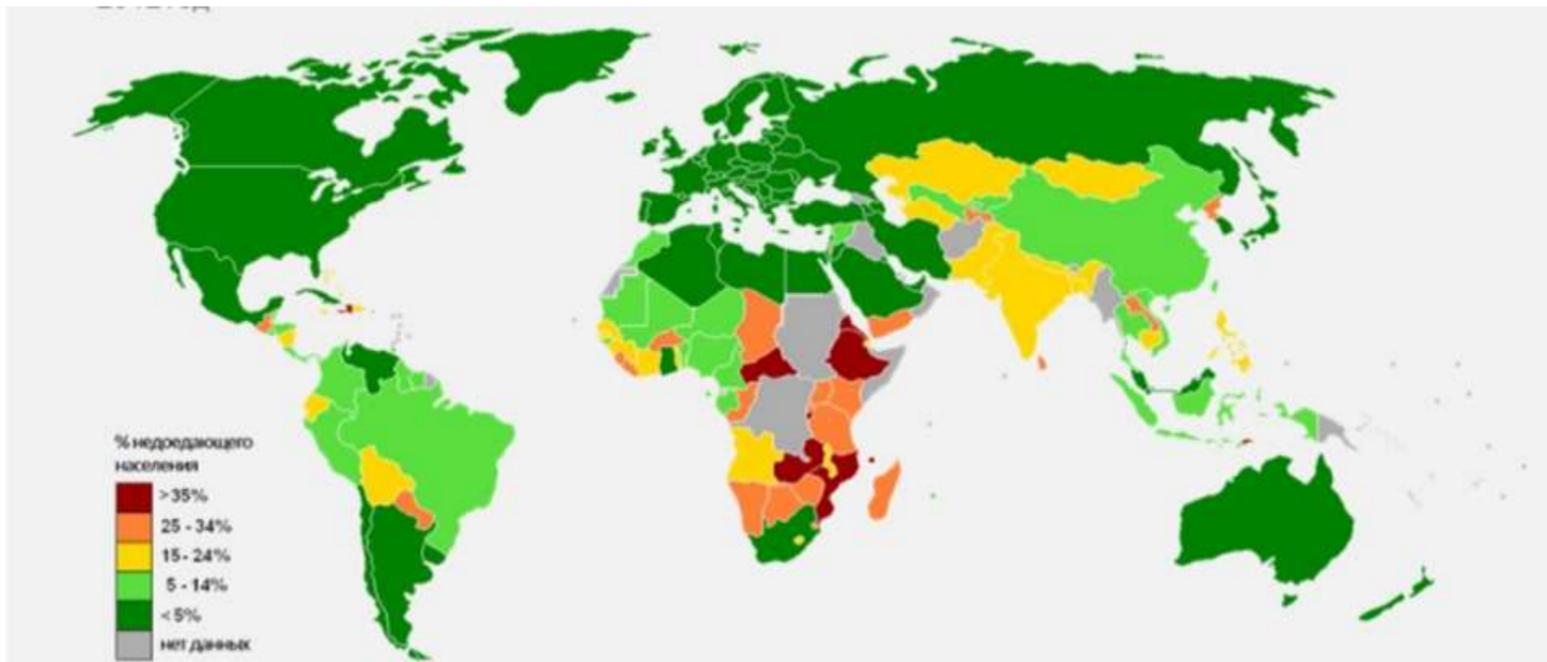


Рисунок 1. Мировой пояс голода

Figure 1. World belt of hunger

На рисунке 1 видим, что наиболее сильно население недоедает именно в Африке, южнее от экватора – до 100%. В современных условиях, когда производится достаточное количество продуктов питания – это неприемлемые цифры. Помимо африканского континента голод испытывают в Индии, островных странах Тихоокеанского бассейна, Азии, Латинской Америке, то есть там, где наблюдается наиболее высокий прирост населения. Без решения данных проблем эти регионы не смогут устойчиво и сбалансированно развиваться, поэтому нужно не просто поставлять им продовольствие, а помочь создать условия для производства продовольственного сырья [11, 12].

Усилия Всемирной продовольственной организации ООН не дают должного эффекта по снижению количества голодающих. Более того, голод в последние годы продолжает нарастать, что создает высокую социальную напряженность в указанных регионах и порождает новые военные конфликты. В условиях пандемии COVID-2019 бунты и народные волнения охватили даже развитые страны: в июне 2020 г. многие города США и ряд стран Европы охватили массовые народные протесты, направленные против расизма в условиях карантина. Таким образом, не стоит рассчитывать на гуманитарную поддержку развитых стран, так как они заняты решением внутренних проблем и борьбой с коронавирусной инфекцией, которая, по мнению ряда ученых-бактериологов, представляет собой ответ биосферы на вторжение в ее среду.

Под давлением сложившейся эпидемиологической ситуации социально-экономическое положение во многих странах складывается не самым благоприятным образом. Происходит массовое увольнение работников предприятий и организаций непродуцированной сферы и сферы услуг, сокращается финансирование по ряду признанных неактуальными программ. Отсутствие источников побуждает людей снова вторгаться в дикую природу, истощая ее биологические ресурсы, эксплуатируя и разрушая сформированную биологическую систему, которая фактически поддерживает экологию нашей планеты. Получается определенная цепочка деструктивных тенденций: человек разрушает природу для обеспечения собственных потребностей, разрушая тем самым окружающую среду, которая дает ему возможность жить, как итог всего этого – полное разрушение биосферы планеты и исчезновение земной биоты [15, 17].

Исправление сложившихся деструктивных тенденций в социально-экономической сфере невозможно без кардинального вмешательства в процессы антропогенного воздействия на биосферу [18]. Только за счет совместных усилий всех стран мира, направленных на сокращение применения разрушительных технологий в производственных сферах, на прекращение процессов разрушения естественных агроценозов и замену их искусственными, урбани-

зированными территориями, на охрану и восстановление земного биоразнообразия. Факт сокращения существующего биоразнообразия и возросшая скорость его исчезновения (в 100-1000 раз быстрее) по сравнению с другими эпохами подрывает основы устойчивого развития и глобального экологического равновесия. Ученые подсчитали, что ежедневно на Земле исчезает около 100-200 видов живой формы, к концу XXI века планета потеряет около 50-80% всех видов живых существ, составляющих основу современной биосферы [18]. Для окружающей среды – это огромные, фактически невозполнимые потери, которые самым негативным образом отразятся на человеческой форме жизни.

Представленная на рисунке 2 пирамида биоразнообразия земной биосферы показывает нам, как важно сохранить существующие наборы биоценозов – от самых простых до наиболее сложных. Видим, что простейшие формы, организуясь, создают наиболее сложные формы и так далее. На вершине пирамиды формируется экосистема, которая дает возможность существовать живым формам, в том числе человеку. Экосистема не просто создает среду для нормального обитания человека, но и дает ему необходимые ресурсы для создания комфортных условий жизни, поэтому ее нужно сохранять именно в данном виде, в данной форме, в данном состоянии.

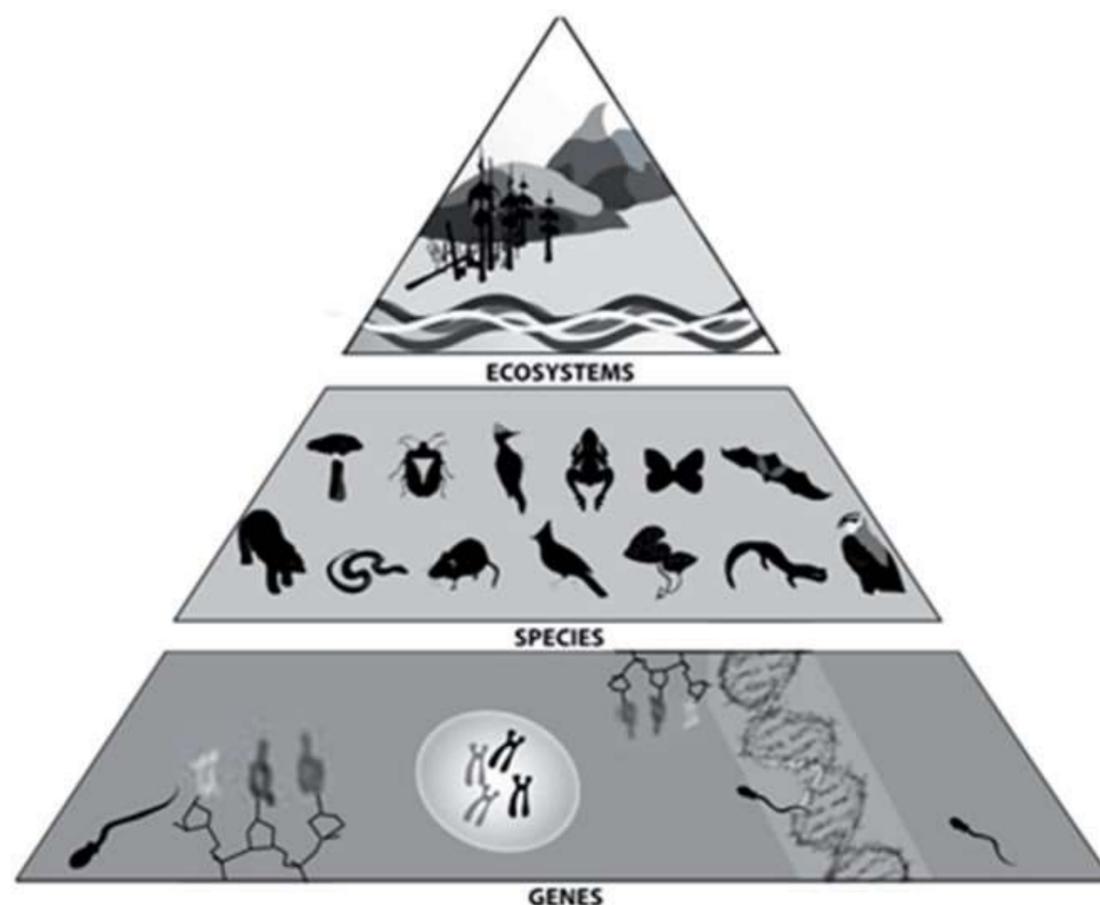


Рисунок 2. Пирамида биоразнообразия в окружающей среде

Figure 2. Pyramid of biodiversity in the environment

К сожалению, современная цивилизация не учитывает того факта, что экосистема может разрушаться под воздействием антропогенного существования. Так, чрезмерный выпас домашнего скота приводит к разрушению почвы и опустыниванию многих степных и полустепных территорий (появление пустыни Сахара), необоснованное потребление естественных водоемов на орошение приводит к утрате водоемов (исчезновение Аральского моря), рост объемов промышленной лесозаготовки приводит к уничтожению лесных массивов и их обитателей, осушение болот под сельскохозяйственные угодья приводит к потере уникальной флоры и фауны болотистых местностей. Подобных примеров необдуманного использования природных ресурсов и потенциалов большое количество. Человечество в стремлении создавать для себя комфортные условия для существования, максимизации коммерческой

выгоды очень часто не учитывает те потери, которые несет окружающая среда в результате ее изменения и нарушения. Все перечисленные вмешательства в природную экосистему имеют накопительный характер и постепенно приводят к глобальным катастрофам.

Сегодня многие государства приходят к выводу о необходимости консолидации усилий по сохранению биоразнообразия, осознания роли биоразнообразия в сохранении экосистемы и формировании основ для ее последующей эволюции была доказана в XX веке. Данный факт необходимости защиты и поддержания существующего биоразнообразия был зафиксирован в Конвенции о сохранении биоразнообразия ООН 1992 г. Но отсутствие рычагов и регламента выполнения положений Конвенции привело к тому, что оно до сих пор не выполняется сторонами, так как не носит жесткого регламентирующего характера. Существуют примеры других документов рамочного характера в данной области.

Таким образом, видим, что в данной сфере не разработано никаких международных правовых документов, определяющих границы антропогенного воздействия на окружающую среду. Вместе с тем другая глобальная проблема – изменение климата, продуцирована сокращением биоразнообразия. Так, сокращение естественных экосистем (водных объектов, лесных массивов, болот) снижает способность земной поверхности к поглощению вырабатываемого углекислого газа, отражению лучей солнечного света, что в итоге выражается в потеплении климата и повышении уровня Мирового океана. Поскольку угроза потепления более ощутима и отражается посредством образом на жизнедеятельности человека, то она привлекает внимание развитых стран. Изучение причин такого климатического изменения привело к большему пониманию важности и роли сохранения существующего биоразнообразия. Наблюдения ученых-климатологов доказали большую роль антропогенного фактора в наметившихся климатических тенденциях.

На рисунке 3 представлены колебания температур за период 1914-2014 гг. и прогноз до 2034 года, составленный учеными (рисунок 3).

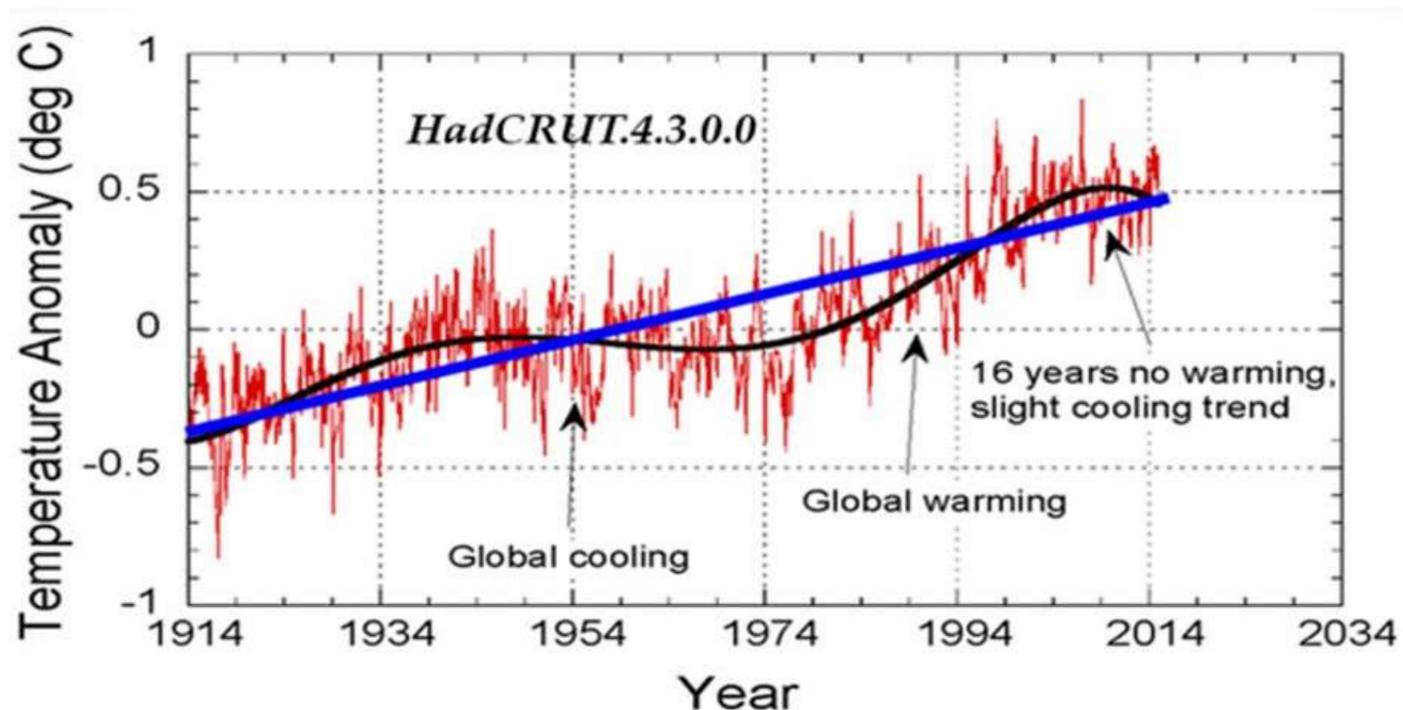


Рисунок 3. Глобальные температурные аномалии и колебания

Figure 3. Global temperature anomalies and fluctuations

Наметившаяся тенденция к росту среднегодовой температуры будет сохраняться при существующих условиях и факторах воздействия на окружающую среду. Возрастающая скорость глобального потепления выступает тревожным фактором изменения биосферы плане-

ты, так как она влияет на уровень Мирового океана и сокращение территории суши для проживания людей. Мелкие островные государства постепенно уходят под воду, что вызывает приток мигрантов и беженцев с данных территорий, которых необходимо содержать и обеспечивать необходимыми ресурсами к существованию.

Заключение. Истощение природных ресурсов приводит к нарушению баланса биоразнообразия и его сокращению под воздействием жизнедеятельности человека. Такие процессы происходят по всему миру, более масштабны в развитых странах, менее масштабны в развивающихся странах. Но подобное воздействие имеет накопительный эффект и приводит к постепенному изменению и истощению окружающей среды. Неявный характер подобных изменений не способствует привлечению внимания в настоящий момент, но через поколение это отражается на оскудении территорий, изменении привычного ландшафта, исчезновении многих видов флоры и фауны, ухудшении общей среды существования человечества.

Биоразнообразие создает возможность для экосистемы восстанавливаться и эволюционировать. Важно сохранить именно то видовое разнообразие, которое есть в настоящий момент, так как чем более разнообразны формы живого на планете, тем устойчивее экосистема, которую они продуцируют. Только в такой экосистеме может полноценно и максимально продуктивно жить и развиваться человечество.

Благодарность: Работа выполнена при поддержке гранта Президента РФ НШ-2542.2020.11.

Acknowledgment: This work was supported by a Grant of the President of the Russian Federation (NШ-2542.2020.11).

Библиографический список

1. Бродский А.К., Бобылев Н.Г. Биоразнообразие в преодолении современного экологического кризиса: исследование экосистемного и антропоцентричного подходов в стратегии устойчивого развития // Вестник СПбГУ. Науки о Земле. 2017. Т. 62. Вып. 3. С. 237-253. DOI: 10.21638/11701/spbu07.2017.302
2. Вернадский В.И. Живое вещество и биосфера. Москва: Мысль, 1994. 671 с.
3. Кравчук М.А., Красков Ю.И., Малинин В.Н., Глобальный экологический кризис: стратегия выживания // Общество. Среда. Развитие. 2009. 1, 194-205.
4. Левченко В.Ф. Биосфера: этапы жизни (эволюция частей и целого). СПб.: ISVOE, 2012. 264 с.
5. Пучковский С.В. Эволюция биосистем. Факторы микроэволюции и филогенеза в эволюционном пространстве-времени. Ижевск: Изд. Удмуртского университета, 2013. 444 с.
6. Тимофеев-Ресовский Н.В., Воронцов Н.Н., Яблоков А.В. Краткий очерк теории эволюции. М.: Наука, 1986. 436 с.
7. Шварц С.С. Эволюция и биосфера. Проблемы биоценологии. М.: Наука, 1973. С. 213-228.
8. Шмальгаузен И.И. Кибернетические вопросы биологии. Новосибирск: Наука, 1968. 224 с.
9. Яблоков А.В., Левченко, В.Ф., Керженцев А.С. Выход есть: переход к управляемой эволюции биосферы // Philosophy & Cosmology. 2015. 14, 92-118.

10. Brown T.C., Bergstrom J.C., Loomis J.B. Defining, valuing and providing ecosystem goods and services // *Nat. Resour. J.* 2007. Vol. 47. N 2. P. 329-376.
11. Crutzen P.J., Stoermer E.F. The Anthropocene. *Global Change // Newsletter.* 2000. Vol. 41. P. 17-18.
12. Chapin F.S., Matson P.A., Mooney H.A. *Principles of Terrestrial Ecosystem Ecology.* New York, Springer-Verlag, 2002. 436 p.
13. Fordham D.A., Akçakaya H.R., Alroy J., Saltré F., Wigley T.M.L., Brook B.W. Predicting and mitigating future biodiversity loss using long-term ecological proxies // *Nature Climate Change.* 2016. 6, 909-916.
14. Gray J.S. Biomagnification in marine systems: the perspective of an ecologist // *Mar. Pollut. Bull.* 2002. Vol. 45. P. 46-52.
15. Holling C.S. Resilience and stability of ecological systems // *Annual Review of Ecology and Systematics.* 1973. Vol. 4, N 1. P. 1-23.
16. Plotnikov V., Fedotova G.V., Popkova E.G., Kastyurin A.A. Harmonization of Strategic Planning Indicators of Territories' Socioeconomic Growth // *Regional and Sectoral Economic Studies.* 2015. Vol. 15-2 (July-December). P. 105-114.
17. Sazonov S.P., Fedotova G.V., Sazonov V.E. Formation of the Concept of Sustainable Development of Territory in the Worsening Ecological Conditions // *Espacios.* 2018. Vol. 39. N 12. P. 7. – URL: <http://www.revistaespacios.com/a18v39n12/a18v39n12p07.pdf> (дата обращения 27.11.2020)
18. Vertakova Y., Plotnikov V., Fedotova G.V. The System of Indicators for Indicative Management of a Region and its Clusters // *Procedia Economics and Finance.* 2016. Vol. 39. P. 184-191.

References

1. Brodsky A.K., Bobylev N.G. Biodiversity in overcoming the current ecological crisis: a study of ecosystem and anthropocentric approaches in the strategy of sustainable development. *Vestnik SPbGU. Nauki o Zemle,* 2017, vol. 62, iss. 3, pp. 237-253. (In Russian) DOI: 10.21638/11701/spbu07.2017.302
2. Vernadsky V.I. *Zhivoe veshchestvo i biosfera* [Living matter and biosphere]. Moscow, Thought Publ, 1994, 671 p. (In Russian)
3. Kravchuk M.A., Kraskov Yu.I., Malinin V.N., The global ecological crisis: a strategy for survival. *Society. Wednesday. Development.* 2009. 1, 194-205. (In Russian)
4. Levchenko V.F. *Biosfera: etapy zhizni (evolyuciya chastej i celogo)* [Biosphere: stages of life (evolution of parts and the whole)]. SPb, ISVOE Publ., 2012, 264 p. (In Russian)
5. Puchkovsky S.V. *Evolyuciya biosistem. Faktory mikroevolyucii i filogeneza v evolyucionnom prostranstve-vremeni* [Evolution of biosystems. Factors of microevolution and phylogenesis in evolutionary space-time]. Izhevsk, Udmurt University Publ., 2013, 444 p. (In Russian)
6. Timofeev-Resovsky N.V., Vorontsov N.N., Yablokov A.V. *Kratkij ocherk teorii evolyucii* [A brief outline of the theory of evolution]. Moscow, Science Publ., 1986. 436 p. (In Russian)
7. Schwartz S.S. *Evolyuciya i biosfera. Problemy biocenologii* [Evolution and the biosphere. Problems of biocenology]. Moscow, Science Publ., 1973, p. 213-228. (In Russian)
8. Shmalgauzen I.I. *Kiberneticheskie voprosy biologii* [Cybernetic problems of biology]. Novosibirsk, Science Publ., 1968. 224 p. (In Russian)

9. Yablokov A.V., Levchenko V.F., Kerzhentsev A.S. There is a way out: the transition to a controlled evolution of the biosphere. *Philosophy & Cosmology*. 2015. 14, 92-118. (In Russian)
10. Brown T.C., Bergstrom J.C., Loomis J.B. Defining, valuing and providing ecosystem goods and services. *Nat. Resour. J.* 2007, vol. 47, no. 2, pp. 329-376.
11. Crutzen P.J., Stoermer E.F. The Anthropocene. *Global Change Newsletter*. 2000, vol. 41, pp. 17-18.
12. Chapin F.S., Matson P.A., Mooney H.A. *Principles of Terrestrial Ecosystem Ecology*. New York, Springer-Verlag, 2002. 436 p.
13. Fordham D.A., Akçakaya H.R., Alroy J., Saltré F., Wigley, T.M.L., Brook B.W. Predicting and mitigating future biodiversity loss using long-term ecological proxies. *Nature Climate Change*. 2016. 6, 909-916.
14. Gray J.S. Biomagnification in marine systems: the perspective of an ecologist. *Mar. Pollut. Bull.* 2002, vol. 45, pp. 46-52.
15. Holling C.S. Resilience and stability of ecological systems. *Annual Review of Ecology and Systematics*. 1973, vol. 4, no. 1, pp. 1-23.
16. Plotnikov V., Fedotova G.V., Popkova E.G., Kastyurin A.A. Harmonization of Strategic Planning Indicators of Territories' Socioeconomic Growth. *Regional and Sectoral Economic Studies*. 2015, vol. 15-2 (July-December), pp. 105-114.
17. Sazonov S.P., Fedotova G.V., Sazonov V.E. Formation of the Concept of Sustainable Development of Territory in the Worsening Ecological Conditions. *Espacios*. 2018, vol. 39, no. 12, pp. 7. – URL: <http://www.revistaespacios.com/a18v39n12/a18v39n12p07.pdf> (accessed 27.11.2020)
18. Vertakova Y., Plotnikov V., Fedotova G.V. The System of Indicators for Indicative Management of a Region and its Clusters. *Procedia Economics and Finance*. 2016, vol. 39, pp. 184-191.

Критерии авторства: Марина И. Сложенкина является автором общей концепции исследования, отвечает за аналитическую и графическую часть статьи. Аюна М. Федотова и Елизавета А. Мосолова осуществляли подбор статистических данных, их обработку и оформление в табличном формате. Авторы в равной степени участвовали в написании рукописи и несут ответственность за плагиат и самоплагиат.

Author contributions: Marina I. Slozhenkina is the author of the general concept of the research, is responsible for the analytical and graphic part of the article. Ayuna M. Fedotova and Elizaveta A. Mosolova carried out the selection of statistical data and their processing in a tabular format. The authors were equally involved in writing the manuscript and are responsible for plagiarism and self-plagiarism.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

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

ORCID:

Марина И. Сложенкина / *Marina I. Slozhenkina* <http://orcid.org/0000-0002-9660-2852>

Получено / *Received*: 02-12-2020

Принято после исправлений / *Accepted after corrections*: 21-12-2020

**ОБЗОР ДИССЕРТАЦИОННЫХ РАБОТ
/ A REVIEW OF DISSERTATIONS**

УДК 636.03.084

DOI: 10.31208/2618-7353-2020-12-87-97

**ОБЗОР ДИССЕРТАЦИОННЫХ РАБОТ, ЗАЩИЩЕННЫХ В СОВЕТЕ
Д 006.067.01 ПОВОЛЖСКОГО НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО
ИНСТИТУТА ПРОИЗВОДСТВА И ПЕРЕРАБОТКИ МЯСОМОЛОЧНОЙ
ПРОДУКЦИИ В 2020 ГОДУ**

***A REVIEW OF DISSERTATIONS DEFENDED IN THE DISSERTATION COUNCIL
D 006.067.01 OF THE VOLGA REGION RESEARCH INSTITUTE
OF MANUFACTURE AND PROCESSING
OF MEAT-AND-MILK PRODUCTION IN 2020***

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

*Marina I. Slozhenkina, doctor of biological sciences, professor, correspondent member of RAS
Alexander A. Mosolov, doctor of biological sciences*

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

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

Контактное лицо: Марина И. Сложенкина, доктор биологических наук, профессор, член-корреспондент РАН, директор, Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции, Волгоград.

E-mail: niimmp@mail.ru; тел. +7 (8442) 39-10-48; ORCID <https://orcid.org/0000-0001-9542-5893>

Формат цитирования: Сложенкина М.И., Мосолов А.А. Обзор диссертационных работ, защищенных в совете Д 006.067.01 Поволжского научно-исследовательского института производства и переработки мясомолочной продукции // Аграрно-пищевые инновации. 2020. Т. 12, N 4. С. 87-97. DOI: 10.31208/2618-7353-2020-12-87-97

Principal Contact: Marina I. Slozhenkina, Dr Biological Sci., Professor, Correspondent member of RAS, director, Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing of Meat-and-Milk Production, Volgograd, Russia.

E-mail: niimmp@mail.ru; Russia, tel. +7 (8442) 39-10-48; ORCID <https://orcid.org/0000-0001-9542-5893>

How to cite this article: Slozhenkina M.I., Mosolov A.A. A review of dissertations defended in the dissertation council D 006.067.01 of the Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing of Meat-and-Milk Production in 2020. *Agrian-and-food innovations*, 2020, vol. 12, no. 4, pp. 87-97. (In Russian) DOI: 10.31208/2618-7353-2020-12-87-97

Резюме.

В 2020 году в диссертационном совете Д 006.067.01 на базе ФГБНУ «Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции» защищено шесть диссертационных работ, из которых одна – докторская. Исследования посвящены решению актуальных проблем производства продукции животноводства: молока, свинины, мяса цыплят-бройлеров, куриных яиц, мяса и яиц страусов, за счет использования новых кормовых добавок. В данной статье сделан краткий обзор диссертационных работ, показана научная новизна, теоретическая и практическая значимость проведенных исследований, приведены результаты внедрения.

Ключевые слова: кормление, кормовые добавки, продуктивность, производство молока, свинина, мясо цыплят-бройлеров, страусы.

Abstract

In 2020, six dissertations were defended at the dissertation council D 006.067.01 on the basis of the Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing of Meat-and-Milk Production, one of which for the degree of doctor sciences. The research is devoted to solving the actual problems of the production of livestock products: milk, pork, meat of broilers, chicken eggs, meat and ostrich eggs through the use of new feed additives. This article provides a brief overview of dissertations, shows the scientific novelty, theoretical and practical significance of the research carried out, and presents the results of implementation.

Key words: *feeding, feed additives, productivity, milk production, pork, broiler chicken meat, ostriches.*

ВОРОНЦОВА ЕЛЕНА СЕРГЕЕВНА 12 ноября 2020 г. защитила диссертацию на соискание ученой степени кандидата биологических наук на тему «**Экологическая безопасность молока и эффективность его производства при использовании новых кормовых добавок**» по специальности 06.02.10 – частная зоотехния, технология производства продуктов животноводства. Научный руководитель: доктор биологических наук, профессор, чл.-кор. РАН Сложенкина М.И.

Перед сельскохозяйственными товаропроизводителями стоит задача по увеличению объемов производства экологически чистого молока высокого качества, реализация которой напрямую связана с разработкой полноценного и сбалансированного рациона кормления лактирующих коров. Для этого в молочном скотоводстве применяют различные кормовые добавки, поиск, создание и совершенствование которых осуществляется во многих странах.

Следовательно, разработка и изучение эффективности включения в рацион питания лактирующих коров новых кормовых добавок, их влияния на качество и, в особенности экологическую безопасность полученного молока, является актуальным.

Целью настоящей диссертационной работы, выполненной в соответствии с тематическим планом Поволжского НИИ производства и переработки мясомолочной продукции, а также в рамках гранта Президента РФ (НШ-2542.2020.11), являлось изучение влияния кормовых добавок «Бишосульфур», «Стимул», «КореМикс», минеральной добавки бишофит и ферментно-пробиотической добавки «Бацелл» на молочную продуктивность коров и экологическую безопасность молока.

Задачи исследований:

- изучить влияние кормовых добавок «Бишосульфур» и «Стимул» на процесс переваривания и эффективность использования питательных элементов; баланс основных элементов в организме; показатели крови; молочную продуктивность, качественные показатели полученного молока; показатели экономической эффективности производства молока;

- исследовать влияние кормовой добавки «КореМикс» на процесс переваривания и эффективность использования питательных веществ рационов кормления; баланс основных элементов в организме; показатели крови; молочную продуктивность, качественные показатели и экологическую безопасность полученного молока; показатели экономической эффективности производства молока;

- определить экологическую безопасность и качество молока, полученного при использовании в рационах коров кормовых добавок «Бацелл» и бишофит.

Научная новизна положений, выводов и рекомендаций диссертационной работы заключается в том, что дано научное обоснование применения кормовых добавок «Бишосульфур», «Стимул», «КореМикс» в рационах лактирующих коров, решающих важную проблему экологической безопасности молока и молочных продуктов, а также повышения молочной продуктивности, улучшения других качественных характеристик молока; изучено влияние ферментно-пробиотической добавки «Бацелл» и бишофита на качество и экологическую безопасность молочной продукции.

Теоретическая значимость работы заключается в генерации новых сведений и знаний по актуальным вопросам эффективности влияния новых разработанных кормовых добавок на молочную продуктивность, качественные показатели молока, его экологическую безопасность, повышение степени эффективности трансформации питательных веществ в продукцию.

Практическая значимость работы. Использование кормовых добавок «Стимул» (100 г на одну голову в сутки) и «Бишосульфур» (100 г на одну голову в сутки) в рационах кормления лактирующих коров позволяет увеличить содержание общего белка на 0,04 и 0,02%; массовую долю жира в молоке – на 0,07 и 0,05%; содержание казеина – на 0,12 и 0,10% вместе с повышением продуктивности на 4,72 и 3,14%.

При использовании в рационах кормовой добавки «КореМикс» в дозах 8, 10 и 12 г на голову обеспечивается увеличение содержания белка – на 0,07; 0,12 и 0,15%, жира в молоке – на 0,05; 0,09 и 0,1% при увеличении удоев на 7,15; 8,20 и 13,45%. При этом повышение уровня рентабельности производства молока составило соответственно 1,9; 10,2 и 14,0%. Наиболее эффективной суточной дозой является 12 г.

Скармливание ферментно-пробиотической добавки «Бацелл» (55 г на одну голову в сутки) и бишофита (50 мл на одну голову в сутки) положительно влияет на молочную продуктивность коров айрширской породы. По содержанию токсичных металлов молоко, полученное при применении в рационе кормления лактирующих коров комплексной минеральной добавки бишофит и кормовой добавки «Бацелл», соответствует требованиям СанПиН 2.3.2.1078-01.

Результаты исследований внедрены в ООО СП «Донское» Калачевского района и агрофирме «Восток» Николаевского района Волгоградской области.

ВОРОНИНА ТАТЬЯНА ВЛАДИМИРОВНА 12 ноября 2020 г. защитила диссертацию на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук на тему: «**Эффективность использования кормовой добавки ИННОВИТ® Е 60 в рационах сельскохозяйственной птицы**» по специальностям: 06.02.10 – частная зоотехния, технология производства продуктов животноводства; 06.02.08 – кормопроизводство, кормление сельскохозяйственных животных и технология кормов. Научные руководители: доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик РАН Горлов И.Ф.; доктор биологических наук, профессор Сложенкина М.И.

Проблема решения дефицита витамина Е в птицеводстве общеизвестна. Во многих странах мира постоянно разрабатываются добавки и препараты, содержащие витамин Е и другие антиоксиданты, которые, однако, требуют тщательного изучения и научного обоснования применения их в питании животных и птиц.

Цель исследований. В рамках государственного задания ФГБНУ «Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции», гранта РНФ-19-76-10010 и гранта президента РФ НШ-2542.2020.11 были проведены исследования, целью которых являлось изучить эффективность использования кормовой добавки ИННОВИТ® Е 60 в кормлении цыплят-бройлеров кросса Росс 308 и кур родительского стада кросса «Хайсекс коричневый».

Задачи исследований:

1. Изучить продуктивные и мясные качества цыплят-бройлеров при использовании в их рационах кормовой добавки ИННОВИТ® Е 60: биоконверсию кормов; основные морфо-биохимические показатели крови и естественную резистентность; параметры интенсивности роста и развития; мясную продуктивность; физико-химические свойства мяса; экономическую эффективность.

2. Установить возможность применения кормовой добавки ИННОВИТ® Е 60 в питании кур родительского стада: яйценоскость кур, выход, оценка инкубационных яиц и их составных частей; результаты инкубации; экономическая эффективность.

Научная новизна исследований заключается в том, что впервые с участием соискателя Группой Компаний «МЕГАМИКС» разработана отечественная кормовая добавка ИННОВИТ® Е 60 (регистрационный № ПВР-2-8-20/03540). ИННОВИТ® Е 60 – единственная в мире кормовая добавка, имеющая долю активного вещества витамина Е 60%. Впервые проведены комплексные испытания кормовой добавки ИННОВИТ® Е 60 на бройлерах и племенных несушках яичного кросса, на основании которых дано научное обоснование и подтверждена высокая экономическая целесообразность ее применения в промышленном птицеводстве. Доказано позитивное воздействие инновационной добавки на коррекцию усвоения питательных веществ корма, интенсивность обмена веществ у цыплят бройлеров, формирование их мясной продуктивности, яйценоскость, выход и качество инкубационных яиц племенных несушек.

Теоретическая и практическая значимость работы. Разработана и испытана инновационная кормовая добавка ИННОВИТ® Е 60 на цыплятах-бройлерах и курах родительского стада, что дает возможность увеличить объем производства мяса птиц и инкубационных яиц, а также улучшить качество получаемой продукции. Доказано, что включение в рацион цыплят-бройлеров изучаемой кормовой добавки улучшило переваримость и усвояемость питательных веществ корма, а также мясную продуктивность: убойный выход петушков превы-

шал контроль на 0,6 и 0,4%, курочек – на 0,8 и 0,5%. Масса грудных мышц петушков опытных групп превышала контроль на 9,14 и 8,15%, курочек – на 10,62 и 8,89%, при этом содержание белка в грудных мышцах повысилось на 0,76 и 0,72%, а содержание жира снизилось на 0,41 и 0,39%. Интенсивность яйцекладки за учетный период повысилась в опытной группе на 1,15% при сокращении затрат корма на производство 10 штук яиц на 0,09 кг. Выход инкубационных яиц увеличился на 1,75%, а вывод суточного молодняка возрос на 3,6% и составил 85,89%.

Результаты исследований внедрены в ООО «Агрохолдинг «Юрма» Республики Чувашия и племрепродукторе II порядка СП «Светлый» АО «Агрофирма «Восток» Волгоградской области.

ИВАНОВ СЕРГЕЙ МИХАЙЛОВИЧ 17 декабря 2020 г. защитил диссертацию на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук на тему **«Научно-практическое обоснование использования минеральных и растительных усилителей роста нового поколения в кормлении моногастричных животных»** по специальностям: 06.02.10 – частная зоотехния, технология производства продуктов животноводства 06.02.08 – кормопроизводство, кормление сельскохозяйственных животных и технология кормов. Научные консультанты: доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик РАН Горлов И.Ф. и доктор биологических наук, профессор Сложенкина М.И.

Перечень биологически активных кормовых добавок, используемых в кормлении сельскохозяйственных животных и птиц, постоянно растет. В последнее время все большее внимание направлено на изучение роли фитобиологических и горьких веществ, антиоксидантов, ферментов в составе кормовых добавок и их влияния на нормализацию и активизацию обменных процессов, повышение биоконверсии кормов, увеличение продуктивности и улучшение физико-химических свойств мяса. Поэтому поиск и разработка различного рода инновационных препаратов и биологически активных добавок требуют научного и практического обоснования для дальнейшего использования в кормлении животных и птицы.

Целью исследований, которые выполнены в рамках тематического плана ФГБНУ «Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции», а также по грантам РНФ 19-76-10010 и Президента РФ НШ-2542.2020.11, явилось изучение эффективности использования минеральных и растительных усилителей роста нового поколения в кормлении моногастричных животных.

Решались следующие задачи:

- выявить эффективность использования новой кормовой ИННОВИТ® Е 60 при выращивании цыплят-бройлеров на продуктивные качества и физико-химический состав мяса;
- определить роль изучаемой добавки в формировании антиоксидантной защиты организма цыплят;
- изучить интенсивность роста, переваримость и использование питательных веществ корма, продуктивность, морфологический состав тушек и физико-химические свойства мяса цыплят-бройлеров при использовании в их кормлении кремнийсодержащей кормовой добавки «НаБиКат». Определить оптимальную норму ввода изучаемой добавки в состав рациона;
- определить степень влияния меди, железа, цинка и марганца в составе L-аспарагинатов на биоконверсию корма, морфологический и биохимический составы крови,

динамику живой массы и формирование мясной продуктивности, качественные показатели белого мяса цыплят-бройлеров;

– установить возможность применения кормовых добавок «МегаСтимИммуно» и Гербафарм L в кормлении молодняка свиней и определить их влияние на рост и развитие в подсосный период, доращивания и откорма, убойные и мясные качества, биологическую и технологическую ценность мяса и сала;

– изучить влияние кормовой добавки «КореМикс» сравнительно с кормовой добавкой «СалтМаг» на продуктивность и качественные показатели мяса и жировой ткани свиней на откорме;

– обосновать экономическую эффективность использования инновационных биологически активных кормовых добавок в птицеводстве и свиноводстве.

Научная новизна исследований. Впервые при участии автора разработана отечественная кормовая добавка ИННОВИТ® Е 60 (регистрационный № ПВР-2-8-20/03540), имеющая долю активного вещества витамина Е 60%. Разработаны и утверждены новые кормовые добавки «КореМикс» (ТУ 9296-220-10514645-16) и «МегаСтимИммуно» (ТУ 10.91.10.170-229-10514645-2018). На основе теоретических и экспериментальных исследований обоснована высокая эффективность применения в промышленном птицеводстве и свиноводстве минеральных и растительных усилителей роста нового поколения. Сформулированы принципы, методы и механизмы повышения мясной продуктивности моногастричных животных за счет использования инновационных кормовых добавок. Выявлено положительное их влияние на биоконверсию корма, обмен питательных веществ в организме, уровень антиоксидантной защиты, иммунный статус, формирование мясной продуктивности, физико-химические и потребительские свойства мяса и сала. Установлено влияние изучаемых добавок на концентрацию витамина Е, минеральных веществ в мышечной и костной тканях, крови, печени и помете молодняка свиней и цыплят-бройлеров.

Впервые проведен комплекс исследований для научного обоснования применения инновационных кормовых добавок «МегаСтимИммуно» и «КореМикс», разработанных при участии соискателя, и импортруемой кормовой добавки Гербафарм L при выращивании молодняка свиней. Новизна и приоритетность исследований подтверждены патентами РФ на изобретения: RU 2433740, RU 2703418, RU 2729386, № 2020106278/10 (009686) от 21.05.2020 (положительное решение).

Теоретическая значимость работы. Полученные результаты позволяют углубить современные знания о воздействии биологически активного витамина Е нового поколения, инновационных кормовых добавок, включающих хелатные соединения микроэлементов, включая биодоступный кремний, растительные (фитобиологические) и пряные вещества, витамин Е в качестве антиоксиданта и другие изучаемые биологически активные вещества, на протекание обменных процессов, формирование антиоксидантной защиты, биоконверсию кормов, продуктивные качества птиц и свиней, физико-химические и функционально-технологические показатели получаемой продукции.

Практическая значимость работы и реализация результатов исследований. Показаны дополнительные источники повышения объемов производства свинины и мяса птицы, улучшения биологической и потребительской ценности мяса и сала посредством использования кормовых добавок нового поколения с применением разработанных технологических приемов кормления молодняка свиней и птиц.

Кормовая добавка ИННОВИТ® Е 60 способствовала улучшению обменных процессов, повышению антиоксидантного статуса и естественной резистентности организма цыплят-бройлеров опытных групп, в связи с чем живая масса к концу откорма увеличилась на 4,25 и 3,22% относительно контроля, а уровень рентабельности повысился на 3,95 и 7,70%.

Инновационная кремнийсодержащая кормовая добавка «НаБиКат» в кормлении цыплят-бройлеров позволяет активизировать обменные процессы, что приводит к повышению живой массы на 10,65 и 18,03%, убойного выхода – на 3,8 и 4,3%, выхода белого мяса – на 2,3 и 2,7%, уровня рентабельности – на 8,31 и 12,71%.

Использование микроэлементных комплексов меди, цинка, железа и марганца в форме органических соединений на основе L-аспарагиновой кислоты позитивно влияет на прирост живой массы бройлеров, который превысил контрольные значения на 4,8 и 7,4%, выход тушек I сорта, способствует снижению концентрации тяжелых металлов в белом мясе (грудные мышцы) и выделению их с пометом, сокращая негативное воздействие на окружающую среду. В результате при производстве мяса птицы уровень рентабельности увеличился на 15,9 и 23,2% соответственно.

Выявлено, что применение кормовых добавок «МегаСтимИммуно» и Гербафарм-L в кормлении молодняка свиней повышает биоконверсию питательных веществ корма, трансформацию азота в мышечную ткань и способствует увеличению живой массы. Убойная масса свиней опытных групп превысила контрольные показатели на 9,36 и 7,08%, убойный выход – на 0,87 и 0,72%, а уровень рентабельности – на 2,11 и 1,13%.

Входящие в состав кормовых добавок «КореМикс» и «СалтМаг» биологически активные вещества повышают переваримость и использование основных питательных веществ корма, мясную продуктивность, улучшают физико-химические и биологические свойства мяса и сала. Выявлена зависимость белкового индекса крови от особенностей питания свиней. Он повысился в двух опытных группах на 3,79%, что подтверждает активацию обмена веществ под воздействием изучаемых добавок. Белковый качественный показатель (БКП) длиннейшего мускула спины превысил контрольные значения на 1,26 и 0,62. Уровень рентабельности производства свинины возрос на 4,4 и 3,9%.

Результаты исследований внедрены: в ООО «Агрохолдинг «Юрма» Республики Чувашия, в ООО «Птицефабрика Краснодонская» Иловлинского района Волгоградской области, в ЗАО фирма «Агрокомплекс» Краснодарского края, в селекционном гибридном центре «Вишневский» Оренбургской области, на свинокомплексе ООО «ТопАгро» Волгоградской области.

ГОЛОВИН ВЯЧЕСЛАВ ВИКТОРОВИЧ 17 декабря 2020 г. защитил диссертацию на соискание ученой степен кандидата биологических наук на тему «**Кормовые добавки «Калий хлористый» и Мадуфор® при выращивании бройлеров в условиях теплового стресса**» по специальности 06.02.10 – частная зоотехния, технология производства продуктов животноводства. Научный руководитель: доктор биологических наук, профессор, чл.-кор. РАН Сложенкина М.И.

Как известно, в климатических зонах с повышенной температурой окружающей среды тепловой стресс является неизбежным фактором, который негативно влияет на потребление корма, репродуктивную способность, продуктивность, биоконверсию корма, экономические показатели и снижает жизнеспособность птиц.

Поэтому соискателем выбрано актуальное направление - изыскание возможности смягчения негативных последствий теплового стресса у сельскохозяйственной птицы за счет применения новых кормовых добавок.

Целью работы является комплексная оценка мясной продуктивности цыплят-бройлеров в условиях теплового стресса и изыскание оптимальных норм ввода кормовых добавок «Калий хлористый» и Мадуфор® для нивелирования последствий гипертермии. Исследования проводились в рамках государственного задания ФГБНУ «Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции», а также гранта президента РФ НШ-2542.2020.11.

Задачи исследований:

- определить класс опасности кормовой добавки «Калий хлористый», острую пероральную токсичность которой испытать на лабораторных аутбредных крысах;
- установить влияние кормовой добавки «Калий хлористый» на переваримость и усвояемость питательных веществ корма, нормализацию обменных процессов и продуктивность цыплят-бройлеров при выращивании в условиях теплового стресса;
- изучить возможность использования кормовой добавки Мадуфор® в рационах цыплят-бройлеров для купирования последствий теплового стресса;
- рассчитать экономическую эффективность.

Научная новизна исследований. Впервые в условиях жаркого климата Нижнего Поволжья проведены комплексные исследования по изучению влияния новых кормовых добавок «Калий хлористый» и Мадуфор® в рационах цыплят-бройлеров на биоконверсию корма, обменные процессы, мясную продуктивность и качественные показатели мяса с целью нивелирования негативных последствий теплового стресса на организм птиц.

Теоретическая и практическая значимость работы. Доказано, что использование изучаемых добавок («Калий хлористый» и Мадуфор®) в кормлении цыплят-бройлеров позволяет смягчить отрицательное воздействие высоких температур на биоконверсию корма, продуктивность, физико-химические и сенсорные свойства мяса.

Установлен класс опасности новой кормовой добавки «Калий хлористый» и показана возможность ее использования в птицеводстве.

Результаты исследований внедрены в ООО НВЦ «Новые биотехнологии», г. Волгоград.

ЧЕРНЯК АЛЕКСАНДР АЛЕКСАНДРОВИЧ 24 декабря 2020 г. защитил диссертацию на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук на тему **«Продуктивные и качественные показатели свиней крупной белой породы в зависимости от протеинового питания»** по специальностям: 06.02.10 – частная зоотехния, технология производства продуктов животноводства; 06.02.08 – кормопроизводство, кормление сельскохозяйственных животных и технология кормов. Научные руководители: доктор биологических наук, профессор Сложенкина М.И. и доктор биологических наук Мосолов А.А.

Повышение биоконверсии кормов – одна из основных задач в свиноводстве, решение которой позволяет снижать себестоимость продукции. Основным компонентом корма является белок, переваримость и усвояемость которого определяют содержащиеся в нем аминокислоты и их соотношение между собой, что в дальнейшем имеет решающее значение в формировании мясной продуктивности свиней. Производству синтетических аминокислот в нашей стране уделяют большое внимание. Расширение ассортимента отечественных амино-

кислот позволяет балансировать комбикорма для моногастричных животных по аминокислотному составу. Однако необходимо углубление исследований в этом направлении. Соискателем изучено влияние отечественных синтетических аминокислот лизина и метионина на физиологическое развитие молодняка свиней крупной белой породы в процессе откорма до 100 и 120 кг живой массы, их мясную продуктивность и качественные показатели свинины.

Цель исследований. Исследования выполнялись в рамках гранта президента РФ НШ-2542.2020.11 и государственного задания ФГБНУ «Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции», целью которых являлось изучение возможности корректировки качества протеиновой составляющей рационов молодняка свиней крупной белой породы за счёт введения в комбикорм недостающих аминокислот, в частности, лизина и метионина.

Задачи исследований:

- изучить влияние уровня протеина и незаменимых аминокислот в рационах молодняка свиней на мясную продуктивность и качество свинины в зависимости от весовых кондиций;
- установить усвояемость питательных веществ корма организмом свиней в зависимости от протеиновой составляющей рационов;
- определить влияние отечественных синтетических аминокислот (лизина, метионина) на морфологический и биохимический составы крови при выращивании свиней до 100 и 120 кг живой массы;
- изучить физико-химические свойства мяса и сала в зависимости от сбалансированности рационов по протеину и аминокислотам и весовых кондиций;
- исследовать степень влияния синтетических аминокислот на биологическую и технологическую ценность свинины при откорме животных до 100 и 120 кг живой массы;
- обосновать экономическую эффективность использования в рационах молодняка свиней синтетических аминокислот с целью обеспечения сбалансированности белкового питания.

Научная новизна исследований. Впервые проведены комплексные исследования влияния скорректированных рационов по протеину и аминокислотам, используя отечественные синтетические кормовые аминокислоты, и подтверждено экспериментально их положительное действие на формирование мясной продуктивности, биоконверсию корма, активизацию обменных процессов, качественные показатели свинины при откорме свиней до 100 и 120 кг живой массы.

Теоретическая и практическая значимость работы. Теоретическая значимость работы состоит в расширении и углублении знаний теории совершенствования кормления свиней, выявлении дополнительных резервов увеличения производства мяса на основе комплексной оценки биологических, физиологических, зоотехнических и экономических показателей, полученных в процессе исследований.

Выявлено повышение показателей интенсивности роста, биоконверсии питательных веществ корма, мясной продуктивности и потребительских свойств мяса и сала при использовании в рационах свиней отечественных синтетических аминокислот при откорме до разных весовых кондиций.

Оптимизация аминокислотного состава корма изучаемыми аминокислотами отечественного производства позволила увеличить уровень переваримости сырого протеина на 2,4%, сырого жира – на 2,6%, а использование азота – на 5,46%; убойный выход повысить на 3,2% при откорме свиней до 100 кг живой массы и на 1,2% – при откорме до 120 кг, уровень

рентабельности – на 1,35 и 3,25% относительно положительного контроля (I группа) и на 20,93 и 22,30% относительно отрицательного контроля (II группа).

Результаты исследований внедрены в ПЗК «Им. Ленина» Суровикинского района Волгоградской области.

ГЕХАЕВ БАДРУДИ НАСРУДИЕВИЧ 24 декабря 2020 г. защитил диссертацию на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук на тему **«Влияние стимулирующего препарата «Радостин ® Витасил» на продуктивность и некоторые биологические особенности черных африканских страусов»** по специальностям: 06.02.10 – частная зоотехния, технология производства продуктов животноводства; 06.02.08 – кормопроизводство, кормление сельскохозяйственных животных и технология кормов. Научные руководители: кандидат сельскохозяйственных наук Лодянов В.В. и доктор сельскохозяйственных наук Бараников В.А.

Разведение страусов во всем мире приобретает все большую популярность и рассматривается как один из прибыльных видов бизнеса за счет огромного разнообразия и оригинальности получаемой от страусов продукции и высокой экономической устойчивости вложенных средств. Выращивание страусов на мясо имеет существенные преимущества перед традиционными видами животноводства.

Однако, несмотря на многолетнюю историю одомашнивания страусов человеком, вопросы содержания и особенно научно обоснованного кормления этой птицы до сих пор стоят на повестке дня, а изучение эффективности использования в рационах страусов биологически активных добавок и стимулирующих препаратов является актуальным.

Целью работы, выполненной в рамках тематического плана ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет», государственного задания ФГБНУ «Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции» и гранта президента РФ (НШ-2542.2020.11), явилось научное обоснование, разработка и практическая реализация интенсивных технологий в страусоводстве с использованием стимулирующего препарата «Радостин ® Витасил», обеспечивающего повышение продуктивности племенных страусов, качество инкубационных яиц, мясной продуктивности, качественных показателей мяса страусов.

Решались задачи:

- выявить степень влияния препарата на яйценоскость и инкубационные качества яиц страусов;
- изучить воздействие препарата «Радостин ® Витасил» на переваримость и усвоение питательных веществ корма, мясную продуктивность страусов и физико-химические свойства мяса;
- разработать рецепты изготовления колбасных изделий с использованием мяса страусов и традиционного мясного сырья;
- определить экономическую эффективность производства инкубационных яиц, мяса и мясных продуктов.

Научная новизна исследований. Впервые в условиях Южного Федерального округа изучена эффективность использования стимулирующего препарата «Радостин ® Витасил» в кормлении черных африканских страусов. Доказана целесообразность применения препарата и его влияние на яйценоскость, инкубационные качества яиц и другие биологические

особенности страусов; выявлено влияние изучаемого препарата на рост, развитие и качественные показатели мяса; разработаны колбасные изделия на основе мяса страуса.

Теоретическая и практическая значимость работы. Результаты проведенных исследований вносят определенный вклад в аграрную науку и пополняют информационную базу данных для эффективного развития страусоводства в Российской Федерации. В работе исследованы механизмы влияния биологически активной добавки на продуктивность, обменные процессы в организме страусов, определены физико-химические свойства мяса, разработана серия колбасных изделий на основе мяса страусов и традиционного сырья.

Выявлены резервы повышения производства мяса черных африканских страусов и его качества за счет использования стимулирующих препаратов. С учетом требований мясоперерабатывающих предприятий и потребителей, разработаны рекомендации по допустимым нормам использования «Радостин ® Витасил». Полученные результаты позволяют научно обосновать выращивание черных африканских страусов в условиях Южного Федерального округа.

Результаты исследований внедрены в ООО «Страусиное подворье», г. Новочеркасск Ростовской области.

**ПАМЯТИ
АЛЕКСАНДРА СЕРГЕЕВИЧА ФИЛАТОВА**



На 65-ом году жизни скоропостижно оборвалась жизнь доктора сельскохозяйственных наук, профессора, главного научного сотрудника ГНУ НИИММП Филатова Александра Сергеевича.

Родился Александр Сергеевич 4 сентября 1956 г. в с. Александровка Саратовской области. В 1978 г. окончил Волгоградский сельскохозяйственный институт, получив специальность зооинженера. Трудовой путь начал главным зоотехником колхоза имени Калинина Руднянского района Волгоградской области. Более двенадцати лет жизни посвятил работе в Областном госплемобъединении г. Волгограда, где прошел путь от простого зоотехника до заместителя генерального директора (1980-1992 гг.). Затем работал начальником отдела Госпредприятия «Волгоградагроплем» (1992-1995 гг.).

С 1995 г. трудовая жизнь Александра Сергеевича была связана с Поволжским научно-исследовательским институтом производства и переработки мясомолочной продукции, где он проработал более 25 лет и много лет в должности заместителя директора по общим вопросам.

Научная деятельность А.С. Филатова была посвящена развитию и совершенствованию животноводческой отрасли и прежде всего овцеводства, а также кормопроизводства в регионе, разработке интенсивных технологий производства мяса, в том числе баранины, и повышения его качественных показателей. Наряду с этим А.С. Филатов зарекомендовал себя как хороший педагог, ответственный руководитель, авторитетный ученый.

В 1997 г. Александр Сергеевич защитил кандидатскую диссертацию в совете Всероссийского научно-исследовательского института мясного скотоводства, а в 2007 г. – докторскую диссертацию в совете Донского государственного аграрного университета. В 2013 г. ему было присвоено ученое звание профессора по специальности «Частная зоотехния, технология производства продукции животноводства».

Он опубликовал более 250 научных работ в виде монографий, рекомендаций и статей в ведущих рецензированных журналах и изданиях, в том числе индексируемых в международной информационно-аналитической системе научного цитирования Web of Science и Scopus, является автором пяти патентов РФ на изобретения, большого количества планов селекционно-племенной работы, составленных для хозяйств региона Нижнего Поволжья. Многие годы

принимал активное участие в работе различных региональных и международных научно-практических конференций, выставок, смотров-конкурсов. В 2005 г. Александру Сергеевичу в составе коллектива ученых была присуждена премия Правительства РФ в области науки и техники за разработку и внедрение безотходных технологий переработки бахчевых, масличных, бобовых культур, некоторых видов нетрадиционного растительного сырья и производство на их основе биологически полноценных продуктов многоцелевого назначения.

На протяжении 20 лет он был членом докторского диссертационного совета ГНУ НИИММП сначала в качестве ученого секретаря и более 10 лет – заместителя председателя совета.

А.С. Филатов неоднократно награждался грамотами губернатора Волгоградской области, Российской академии сельскохозяйственных наук, Министерства сельского хозяйства РФ. Под его руководством подготовлено 5 кандидатов наук.

Коллектив Поволжского НИИ производства и переработки мясомолочной продукции, Комитет сельского хозяйства Волгоградской области, племенные хозяйства региона вместе с семьей, родными, близкими и друзьями скорбят о безвременной кончине Александра Сергеевича. Светлая память о Александре Сергеевиче навсегда останется в сердцах тех, кто с ним работал, кто его знал.

АГРАРНО-ПИЩЕВЫЕ ИННОВАЦИИ

Выпуск № 4 (12), 2020

Компьютерная вёрстка: Пономарёва Т.В.

Дизайн, фото: Мосолова Н.И.

Перевод: Суркова С.А.

Издаётся с 2018 г. Выходит 4 раза в год.

Адрес редакции: 400131, г. Волгоград, ул. им. Рокоссовского, 6.

Тел.: 8 (8442) 39-10-48, 8 (8442) 39-11-42.

E-mail: niimmp@mail.ru

Website: www.volniti.ucoz.ru

Подписано в печать 25.12.2020. Формат 60x84¹/₈.

Усл. печ. л. 11,6. Тираж 500 экз. Заказ 43.

Издательско-полиграфический комплекс

ФГБНУ Поволжский НИИММП

400131, г. Волгоград, ул. им. Рокоссовского, 6.

Волгоград

Поволжский научно-исследовательский институт
производства и переработки мясомолочной продукции
2020

AGRARIAN-AND-FOOD INNOVATIONS

Issue No. 4 (12), 2020

Desktop publishing: Ponomareva T.V.

Disign, foto: Mosolova N.I.

Translation: Surkova S.A.

Published from 2018. Published 4 times a year.

Tel.: +7 (8442) 39-10-48, +7 (8442) 39-11-42.

E-mail: niimmp@mail.ru

Website: www.volniti.ucoz.ru

Signed in print 25.12.2020. Printing format 60x84¹/₈.

Conventional printed sheets 11,6. Circulation 500 copies. Order 43.

Publishing and printing complex of VRIMMP

400131, Volgograd, Rokossovskogo st., 6.