

Научно-практический
журнал

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Московская государственная академия ветеринарной
медицины и биотехнологии – МВА имени К. И. Скрябина»
Издательский дом «НАУЧНАЯ БИБЛИОТЕКА»

ВЕТЕРИНАРИЯ, ЗООТЕХНИЯ И БИОТЕХНОЛОГИЯ

VETERINARIYA,
ZOOTEKHNIIYA I
BIOTEKHNOLOGIYA

Микроморфометрическая характеристика
поверхностной грудной мышцы у кур мясного
направления продуктивности на 29-е сутки роста

Применение низкобелковой диеты
в послеоперационный период у кошек
с односторонней обструкцией мочеточников

Показания к промыванию носослезной
системы птицам

Некоторые аспекты прогнозирования
и профилактики септических процессов
у мелких домашних животных

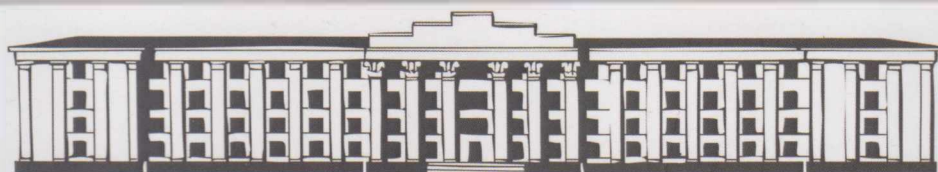
Влияние пробиотических кормовых добавок на
продуктивные качества и показатели безопасности
получаемого мяса цыплят-бройлеров

Ветеринарно-санитарная оценка качества мёда
в Саратовской области

№ 11-1

ноябрь

2025

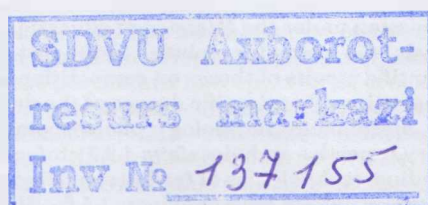


Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Московская государственная академия ветеринарной
медицины и биотехнологии – МВА имени К. И. Скрябина»
Издательский дом «Научная библиотека»

ВЕТЕРИНАРИЯ, ЗООТЕХНИЯ И БИОТЕХНОЛОГИЯ

Научно-практический журнал

**№ 11, 2025 г.
Том 1**



Москва

Veterinariya, Zootekhnika i Biotekhnologiya

Scientific and practical journal. Published since 1958
№ 11 (143), Vol. 1, 2025

The journal is registered in the Ministry of Communications and Mass Communications, the Federal Service for Supervision of Communications, Information Technologies and Mass Communications (ROSKOMNADZOR),
Certificate of Mass Media Registration PI № FS 77 – 55860 from 07.11.2014

Founders: Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MVA named after K. I. Skryabin»

Ltd. «Publishing house «SCIENTIFIC LIBRARY»

Publisher: LLC «Publishing house «SCIENTIFIC LIBRARY»

Editorial Board

Editor-in-Chief: Pozyabin S. V.,

Doctor of Veterinary Sciences. Corresponding Member RAS, Rector FGBOU VO MGAVM&B – MVA named after K. I. Skryabin

Deputy Editor-in-Chief: Deltsov A. A.

Doctor of Veterinary Sciences. Candidate of Pharmaceutical Sciences, Vice-Rector for Science and Innovation FGBOU VO MGAVM&B – MVA named after K. I. Skryabin

Responsible for the issue, technical editor: Goryanskaya N. S.

Members of the editorial Board:

Balakirev N. A. – RAS academician, Doctor of Agricultural Sciences, Professor FGBOU VO MGAVM&B – MVA named after K. I. Skryabin
Vasilevich F. I. – RAS academician, Doctor of Veterinary Sciences, Professor FGBOU VO MGAVM&B – MVA named after K. I. Skryabin
Gnezdilova L. A. – Doctor of Veterinary Sciences, Professor FGBOU VO MGAVM&B – MVA named after K. I. Skryabin
Gulyukin M. I. – RAS academician, Doctor of Veterinary Sciences, Professor FGBNU FSC VIEV RAS
Devrshov D. A. – Corresponding Member RAS, Doctor of Biological Sciences, Professor FGBOU VO MGAVM&B – MVA named after K. I. Skryabin
Engashev S. V. – RAS academician, Doctor of Veterinary Sciences, Professor FGBOU VO MGAVM&B – MVA named after K. I. Skryabin
Zaberezhniy A. D. – Corresponding Member RAS, Doctor of Biological Sciences, Professor FGBNU VNITIBP
Kapustin R. F. – Doctor of Biological Sciences, Professor FGBNU FSC VIEV RAS
Kochish I. I. – RAS academician, Doctor of Agricultural Sciences, Professor FGBOU VO MGAVM&B – MVA named after K. I. Skryabin
Maksimov V. I. – Doctor of Biological Sciences, Professor FGBOU VO MGAVM&B – MVA named after K. I. Skryabin
Pimenov N. V. – RAS professor, Doctor of Biological Sciences, Professor, FGBOU VO MGAVM&B – MVA named after K. I. Skryabin

Sesarenko N. A. – Doctor of Biological Sciences, Professor FGBOU VO MGAVM&B – MVA named after K. I. Skryabin
Stekolnikov A. A. – RAS academician, Doctor of Veterinary Sciences, Professor FGBOU VO SPbGAVM
Shabunin S. V. – RAS academician, Doctor of Veterinary Sciences, Professor FGBNU VNIVIPFIt
Yuldashbayev Yu. A. – Academician of the RAS, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the RSAU – MAA named after K. A. Timiryazev

Editorial Board of Experts:

Abramov P. N. – Doctor of Biological Sciences, Docent FGBOU VO MGAVM&B – MVA named after K. I. Skryabin
Vasil'ev A. A. – Doctor of Agricultural Sciences, Professor FGBOU VO MGAVM&B – MVA named after K. I. Skryabin
Kozlov S. A. – Doctor of Biological Sciences, Professor FGBOU VO MGAVM&B – MVA named after K. I. Skryabin
Novikov M. V. – Candidate of Technical Sciences, Docent FGBOU VO MGAVM&B – MVA named after K. I. Skryabin
Koba I. S. – Doctor of Veterinary Sciences, Professor FGBOU VO MGAVM&B – MVA named after K. I. Skryabin
Fedorova O. I. – Doctor of Biological Sciences, Professor FGBOU VO MGAVM&B – MVA named after K. I. Skryabin
Shemyakova S. A. – Doctor of Veterinary Sciences, Professor FGBOU VO MGAVM&B – MVA named after K. I. Skryabin

Official address:

123022, Moscow, highway Zvenigorodskoe, house 5, building 1

Phones: +7 (495) 592-2998, 8-916-925-5954

E-mail: idnb11@yandex.ru, sci@mgavm.ru

Internet: www.s-lib.com

Signed for printing: 04.11.2025. Format 60x90 1/8

The price is negotiable. Number of sheets – 19,75 P.L. Edition

Printing-house of Ltd. «Kantsler» Yaroslavl, ul. Polushkina Roshcha, 16, 66A

E-mail: kancler2007@yandex.ru

Articles are read.

Reprinting the materials published in the journal «Veterinariya, zootekhnika i biotekhnologiya» is permitted only by the written permission of the publisher.

Advertisers are responsible for authenticity of ads.

The journal is included into the Russian scientific citation index indexed in: Scientific electronic library eLIBRARY.RU (Russia).

The points of view of the authors of the articles may not coincide with those of the editorial office staff.

Decision of the Higher attestation Commission under the Ministry of education and science of the Russian Federation (VAK at the Ministry of education of Russia) the journal is included in the List of peer-reviewed scientific publications, which should be published basic scientific results of theses on competition of a scientific degree of candidate of Sciences, on competition of a scientific degree of the doctor of Sciences.

Specialties: 4.2.1 – Animal pathology, morphology, physiology, pharmacology and toxicology; 4.2.2 – Sanitation, hygiene, ecology, veterinary and sanitary expertise and biosafety; 4.2.3 – Infectious diseases and animal immunology; 4.2.4 – Private animal husbandry, feeding, technologies of feed preparation and production of animal products; 4.2.5 – Breeding, breeding, genetics and animal biotechnology; 1.5.6 – Biotechnology; 1.5.7 – Parasitology

© FSBEI HE «Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MVA named after K. I. Skryabin»

© LLC Publishing House «Scientific Library»

Ветеринария, Зоотехния и Биотехнология

Научно-практический журнал. Выходит 1 раз в месяц

№ 11 (143), Т. 1. 2025

Журнал зарегистрирован в Министерстве связи и массовых коммуникаций, Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (РОСКОМНАДЗОР). Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № ФС 77 – 55860 от 07.11.2013

Учредители: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К. И. Скрябина, ООО «Издательский дом «НАУЧНАЯ БИБЛИОТЕКА»

Издатель: ООО «Издательский дом «НАУЧНАЯ БИБЛИОТЕКА»

Редакционный совет

Главный редактор: Позябин С. В.

доктор ветеринарных наук, член-корреспондент РАН, ректор ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К. И. Скрябина

Заместитель главного редактора: Дельцов А. А.

доктор ветеринарных наук, кандидат фармацевтических наук, проректор по науке и инновациям ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К. И. Скрябина

Ответственный за выпуск, технический редактор: Горянская Н. С.

Члены редакционной коллегии:

Балакирев Н. А. – академик РАН, доктор сельскохозяйственных наук, профессор ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К. И. Скрябина

Василевич Ф. И. – академик РАН, доктор ветеринарных наук, профессор ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К. И. Скрябина

Гнездилова Л. А. – доктор ветеринарных наук, профессор ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К. И. Скрябина

Гулюкия М. И. – академик РАН, доктор ветеринарных наук, профессор ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН

Девришов Д. А. – член-корреспондент РАН, доктор биологических наук, профессор ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К. И. Скрябина

Енгашев С. В. – академик РАН, доктор ветеринарных наук, профессор ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К. И. Скрябина

Забережный А. Д. – член-корреспондент РАН, доктор биологических наук, профессор ФГБНУ ВНИТИБП

Капустин А. В. – доктор биологических наук, профессор ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН

Кочин И. И. – академик РАН, доктор сельскохозяйственных наук, профессор ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К. И. Скрябина

Максимов В. И. – доктор биологических наук, профессор ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К. И. Скрябина

Пименов Н. В. – профессор РАН, доктор биологических наук, профессор ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К. И. Скрябина

Слесаренко Н. А. – доктор биологических наук, профессор ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К. И. Скрябина

Стекольников А. А. – академик РАН, доктор ветеринарных наук, профессор ФГБОУ ВО СПЕТАВМ

Шабунин С. В. – академик РАН, доктор ветеринарных наук, профессор ФГБНУ «ВНИИВЕТ»

Юлдамбаев Ю. А. – академик РАН, доктор ветеринарных наук, профессор РГАУ-МГА им. К. И. Скрябина

Редакционно-исследовательский совет

Абрамов П. Н. – доктор ветеринарных наук, профессор ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К. И. Скрябина

Васильев А. А. – доктор ветеринарных наук, профессор ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К. И. Скрябина

Козлов С. А. – доктор биологических наук, профессор ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К. И. Скрябина

Новиков М. В. – кандидат биологических наук, профессор ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К. И. Скрябина

Коба П. С. – доктор ветеринарных наук, профессор ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К. И. Скрябина

Федорова О. И. – доктор биологических наук, профессор ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К. И. Скрябина

Шемакова С. А. – доктор ветеринарных наук, профессор ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К. И. Скрябина

Юридический адрес журнала:

1123022, г. Москва, шоссе Звенигородское, дом 5, строение 1

Телефоны: +7 (495) 592-2998, 8-916-925-5954

E-mail: idnb11@yandex.ru, sci@mgavm.ru

Internet: www.s-lib.com

Подписано в печать: 04.11.2025. Формат 60х90 1/8
Цена договорная. Объем 19,75 п.л. Тираж 5000 экз.

Отпечатано в типографии ООО «Канцлер»

г. Ярославль, ул. Полужкина Роцца, 16, строение 66а
E-mail: kancler2007@yandex.ru

Статьи рецензируются

Перепечатка материалов, опубликованных в журнале «Ветеринария, зоотехния и биотехнология», допускается только с письменного разрешения редакции

Ответственность за достоверность рекламных объявлений несут рекламодатели

Журнал включен в Российский индекс научного цитирования (РИНЦ), индексируется в Научной электронной библиотеке eLIBRARY.RU (Россия)

Точка зрения авторов статей может не совпадать с мнением редакции

Решением Высшей аттестационной комиссии при Министерстве образования и науки Российской Федерации (ВАК при Минобрнауки России) журнал включен в Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук. Специальности: 4.2.1 – Патология животных, морфология, физиология, фармакология и токсикология; 4.2.2 – Санитария, гигиена, экология, ветеринарно-санитарная экспертиза и биобезопасность; 4.2.3 – Инфекционные болезни и иммунология животных; 4.2.4 – Частная зоотехния, кормление, технологии приготовления кормов и производства продукции животноводства; 4.2.5 – Разведение, селекция, генетика и биотехнология животных; 1.5.6 – Биотехнология; 1.5.17 – Паразитология

© ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К. И. Скрябина»

© ООО «Издательский дом «НАУЧНАЯ БИБЛИОТЕКА»

CONTENTS

ANIMAL PATHOLOGY, MORPHOLOGY, PHYSIOLOGY, PHARMACOLOGY AND TOXICOLOGY

Kondratov G. V., Stepanishin V. V., Kumirov S. G. Micromorphometric characteristics of the superficial pectoral muscle in meat-producing chickens on the 29th day of growth	7
Lust V. A., Vatnikov Yu. A., Kulikov E. V., Zharikov A. M., Bykova I. A., Sotnikova E. D. A low-protein diet factor in the postoperative period in cats with unilateral ureteral obstruction	14
Solomakhina L. A. Indications for rinsing the nasolacrimal system of birds	24
Laptev S. V., Vorobyov N. I., Selina M. V. Some aspects of prognosis and prevention of septic processes in small domestic animals	31

SANITATION, HYGIENE, ECOLOGY, VETERINARY AND SANITARY EXPERTISE AND BIOSAFETY

Sharapova N. R., Bachinskaya V. M., Deltsov A. A., Gonchar D. V. The influence of probiotic feed additives on the productive qualities and safety indicators of the resulting meat of broiler chickens	47
Petrova Yu. V., Kopchekchi M. E., Terentyev A. A., Gorbas A. A., Ziruk I. V. Veterinary and sanitary assessment of honey quality in the Saratov region	56
Popov P. A. Veterinary and sanitary measures at poultry farms in case of colibacillosis ..	64
Deltsov A. A., Akulova S. V., Bachinskaya V. M., Karasenkova Ya. N., Gonchar D. V. Veterinary and sanitary assessment of broiler chicken slaughter products when using an antiseptic agent	70

INFECTIOUS DISEASES AND ANIMAL IMMUNOLOGY

Yarullin A. I., Mingaleev D. N., Ugryumova V. S., Kaschevarov G. S., Yusupova K. V., Ugryumov O. V., Yarullin R. S., Al-Amin Umaru Bayki Study of the effect of a new antiseptic on the ultrastructure of <i>Fusobacterium necroforum</i> ...	82
---	----

PRIVATE ANIMAL HUSBANDRY, FEEDING, TECHNOLOGIES OF FEED PREPARATION AND PRODUCTION OF LIVESTOCK PRODUCTS

Ponomarev S. V., Fedorovych Yu. V., Levina O. A., Akhmedzhanova A. B., Nyunkov P. A., Kulikova N. L., Terganova N. V., Maksimov N. I. The study of the effectiveness of the use of gaprin – a microbial protein – on the growth and reproductive functions of tilapia	91
Vyatchin V. V., Vasiliev A. A., Guseva Yu. A. Fish-breeding and biological evaluation of sturgeon cultivation on russian-produced granulated-extruded feed	102
Belogurov V. V., Azarnova T. O., Bykov D. V., Ryazanov I. G. Analysis and relationship of the quality of diets of lactating cows with pathologies of the distal parts of the limbs with their milk productivity and live weight	108

ANIMAL BREEDING, BREEDING, GENETICS AND BIOTECHNOLOGY

Mukhtarova O. M., Amerkhanov Kh. A., Gulyaeva E. A. Productive profile and correlation of economic and biological traits in Holstein cows under arctic climatic conditions of the Arkhangelsk region	122
--	-----

Abramov G. O., Krovikova A. N. Cattle breeding in the steppe regions of Russia ...	131
BIOTECHNOLOGY	
Konovodov T. A., Smirnova E. A. Use of <i>Bacillus amyloliquefaciens</i> and <i>Bacillus licheniformis</i> strains in agriculture	140
PARASITOLOGY	
Shemyakova S. A., Ivanyuk V. P., Esaulova N. V. Turkey eimeriosis (spread, pathogenesis, treatment)	149

СОДЕРЖАНИЕ

ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ

Кондратов Г. В., Степанишин В. В., Кумиров С. Г. Микроморфометрическая характеристика поверхностной грудной мышцы у кур мясного направления продуктивности на 29-е сутки роста	7
Люст В. А., Ватников Ю. А., Куликов Е. В., Жариков А. М., Быкова И. А., Сотникова Е. Д. Применение низкобелковой диеты в послеоперационный период у кошек с односторонней обструкцией мочеточников	14
Соломахина Л. А. Показания к промыванию носослезной системы птицам	24
Лаптев С. В., Воробьев Н. И., Селина М. В. Некоторые аспекты прогнозирования и профилактики септических процессов у мелких домашних животных	31

САНИТАРИЯ, ГИГИЕНА, ЭКОЛОГИЯ, ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА И БИОБЕЗОПАСНОСТЬ

Шарапова Н. Р., Бачинская В. М., Дельцов А. А., Гончар Д. В. Влияние пробиотических кормовых добавок на продуктивные качества и показатели безопасности получаемого мяса цыплят-бройлеров	47
Петрова Ю. В., Копчекчи М. Е., Терентьев А. А., Горбас А. А., Зирук И. В. Ветеринарно-санитарная оценка качества мёда в Саратовской области	56
Попов П. А. Ветеринарно-санитарные мероприятия на птицеводческих предприятиях при колибактериозе	64
Дельцов А. А., Акулова С. В., Бачинская В. М., Карасенков Я. Н., Гончар Д. В. Ветеринарно-санитарная оценка продуктов убоя цыплят-бройлеров при применении антисептического препарата	70

ИНФЕКЦИОННЫЕ БОЛЕЗНИ И ИММУНОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ

Яруллин А. И., Мингалеев Д. Н., Угрюмова В. С., Кашеваров Г. С., Юсупова К. В., Угрюмов О. В., Яруллин Р. С., Аль-Амин Умару Бейки Изучение влияния нового антисептического средства на ультраструктуру <i>Fusobacterium necrophorum</i>	82
--	----

ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИЯ, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА

- Пономарев С. В., Федоровых Ю. В., Левина О. А., Ахмеджанова А. Б., Нюньков П. А., Куликова Н. Л., Терганова Н. В., Максимов Н. И. Оценка эффективности применения микробного белка гаприна на показатели роста и репродуктивные функции телят 91
- Вятчин В. В., Васильев А. А., Гусева Ю. А. Рыбоводно-биологическая оценка выращивания осетровых рыб на гранулированно-экструдированном комбикорме российского производства 101
- Белогуров В. В., Азарнова Т. О., Быков Д. В., Рязанов И. Г. Анализ и взаимосвязь качества рационов лактирующих коров при патологиях дистальных отделов конечностей с их молочной продуктивностью и живой массой тела 109

РАЗВЕДЕНИЕ, СЕЛЕКЦИЯ, ГЕНЕТИКА И БИОТЕХНОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ

- Мухтарова О. М., Амерханов Х. А., Гуляева Е. А. Продуктивный профиль и корреляция хозяйственно-биологических признаков у голштинских коров в условиях арктического климата Архангельской области 121
- Абрамов Г. О., Кровикова А. Н. Скотоводство в степных регионах России 131

БИОТЕХНОЛОГИЯ

- Коноводов Т. А., Смирнова Е. А. Использование штаммов *Bacillus amyloliquefaciens* и *Bacillus licheniformis* в сельском хозяйстве 140

ПАРАЗИТОЛОГИЯ

- Шемякова С. А., Иванюк В. П., Есаулова Н. В. Эймериоз индеек (распространение, патогенез, лечение) 149

Научная статья

УДК 636.5: 611.73

DOI: 10.36871/vet.zoo.bio.202510101

Микроморфометрическая характеристика поверхностной грудной мышцы у кур мясного направления продуктивности на 29-е сутки роста

Глеб Владимирович Кондратов¹,
Виктор Владимирович Степанишин²,
Станислав Геннадьевич Кумиров³

^{1, 2, 3} Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии –
МВА имени К. И. Скрябина, Москва, Россия

¹ kondratov.gleb1985@gmail.com;

² stepanishin.victor@yandex.ru;

³ s.kumirov@mail.ru

Автор, ответственный за переписку:

Глеб Владимирович Кондратов, kondratov.gleb1985@gmail.com

Аннотация

Изучена поверхностная грудная мышца у 29-суточных кур мясного направления продуктивности – кросс «Смена-8», кросс «Кобб-500», линия Б-56 «Корниш». Установлено, что мышечные волокна в образцах поверхностной грудной мышцы всех изученных кур переменны по толщине и подразделяются на большие, средние и малые. Толщина мышечных волокон и пучков 1-го и 2-го порядка превосходит у кросса «Смена-8» над остальными курами, при этом волокна у данного кросса залегают в пучках более рыхло. Достоверной разницы по толщине мышечных волокон у кросса «Кобб-500» и линии Б-56 «Корниш» не выявлено. Наименьшая толщина пучков мышечных волокон отмечена у линии Б-56 «Корниш» по сравнению с другими исследованными кроссами кур. Эндомизий незначительно превосходит у кросса «Кобб-500» над аналогичным показателем у других изученных кур, в то время как перимизий имеет переменность по толщине, наибольшая толщина которого выявлена у кросса «Смена-8». Количество мышечных волокон в поле зрения не имеет достоверных отличий в образцах поверхностной грудной мышцы у всех кур. Аналогичная картина установлена при изучении соотношения площади мышечной и соединительной тканей, при этом мышечная ткань в процентном соотношении у всех кур превосходит соединительную. Таким образом, о микроморфологии поверхностной грудной мышцы распространенных мясных кур установлены новые данные, которые могут быть использованы при создании базы данных структурных показателей скелетной мускулатуры цыплят-бройлеров и учтены при селекционно-генетической работе по совершенствованию отечественных линий и кроссов птиц.

Ключевые слова: куры, скелетные мышцы, мышечные волокна, эндомизий, перимизий, кросс «Кобб-500», кросс «Смена-8», линия Б-56 «Корниш», поверхностная грудная мышца

Для цитирования: Кондратов Г. В., Степанишин В. В., Кумиров С. Г. Микроморфометрическая характеристика поверхностной грудной мышцы у кур мясного направления продуктивности на 29-е сутки роста // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2025. № 11. Т. 1. С. 7–13. <https://doi.org/10.36871/vet.zoo.bio.202511101>

Micromorphometric characteristics of the superficial pectoral muscle in meat- producing chickens on the 29th day of growth

Gleb V. Kondratov¹, Viktor V. Stepanishin², Stanislav G. Kumirov³

^{1, 2, 3} Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology –
MVA named after K. I. Skryabin, Moscow, Russia

¹ kondratov.gleb1985@gmail.com;

² stepanishin.victor@yandex.ru;

³ s.kumirov@mail.ru

Corresponding author:

Gleb V. Kondratov, kondratov.gleb1985@gmail.com

Abstract

The superficial pectoral muscle was studied in 29-day-old chickens of the meat production line - cross Smena-8, cross Cobb-500, line B-56 «Corniche». It was found that the muscle fibers in the samples of the superficial pectoral muscle of all the chickens studied are variable in thickness and are divided into large, medium and small. The thickness of muscle fibers and bundles of 1 and 2 orders of magnitude exceeds that of the Smena-8 cross over the rest of the chickens, while the fibers of this cross lie in the bundles more loosely. There was no significant difference in the thickness of muscle fibers in the Cobb-500 cross and the B-56 «Corniche» line. The smallest thickness of bundles of muscle fibers was noted in the B-56 «Corniche» line compared to other chicken crosses studied. The endomysium is slightly superior in the Cobb-500 cross over a similar indicator in other chickens studied, while the perimysium has a variability in thickness, the greatest thickness of which reaches in the Smena-8 cross. The number of muscle fibers in the field of view has no significant differences in the samples of the superficial pectoral muscle in all chickens. A similar pattern was established when studying the ratio of the area of muscle and connective tissue, while the percentage of muscle tissue in all chickens exceeds that of connective tissue. Thus, new data on the micromorphology of the superficial pectoral muscle of common meat chickens have been established, which can be used to create a database of structural indicators of skeletal muscles of broiler chickens and taken into account in breeding and genetic work to improve domestic poultry lines and crosses.

Keywords: chickens, skeletal muscles, muscle fibers, endomysium, perimysium, cross Cobb-500, cross Smena-8, line B-56 «Corniche», superficial pectoral muscle

For citation: Kondratov G. V., Stepanishin V. V., Kumirov S. G. (2025) Micromorphometric characteristics of the superficial pectoral muscle in meat-producing chickens on the 29th day of growth. *Veterinariya, Zootekhnika i Biotekhnologiya*. No. 11. Vol. 1. Pp. 7–13. <https://doi.org/10.36871/vet.zoo.bio.202511101>

Введение. Сегодня перед российским АПК стоят амбициозные задачи. Так, основные базовые направления развития агропромышленного комплекса были сформулированы в рамках утвержденной Правительством РФ Стратегии развития агропромышлен-

ного и рыбохозяйственного комплексов Российской Федерации на период до 2030 года. А в марте 2025 г. Президент РФ внес изменения в Доктрину продовольственной безопасности России. В частности, в нее был добавлен раздел «Стратегическая цель и основные

задачи обеспечения глобальной продовольственной безопасности» (Указ Президента РФ от 10.03.2025 № 141) [2, 12].

Решение вопросов увеличения объемов производства продукции АПК не может быть реализовано без научно обоснованных подходов и использования современных средств конкретной отрасли. Птицеводство остается одной из наиболее динамично развивающихся и рентабельных отраслей сельского хозяйства России. Устойчивый рост производства, государственная поддержка и внедрение современных технологий создают прочную основу для дальнейшего развития отрасли и повышения ее конкурентоспособности на внутреннем и внешнем рынках [3, 13, 14].

Несмотря на успехи в обеспечении мясом птицы внутреннего рынка, в условиях современной экономики необходим поиск новых рынков, в том числе в странах БРИКС и ШОС. Требования к экспортной продукции птицеводства должны быть основаны в том числе и на структурных показателях мышечной ткани, составляющей основу мяса птицы. С этой целью необходимо иметь базу морфологических критериев и показателей мышечной ткани современных мясных кроссов для проведения оценки эффективности технологий выращивания бройлеров, а также проведения в последующем работы по совершенствованию отечественных пород и кроссов [1, 4–9, 15, 16]. Научные разработки отечественных исследователей должны быть направлены на вскрытие закономерностей ростовых процессов мышц бройлеров, в том числе в рамках сравнения распространенных кроссов и выявления корреляций между показателями роста мышц и технологией выращивания птиц [10, 11].

Цель исследования. Провести микроморфологические исследования образцов поверхностной грудной мышцы у 29-суточных кур мясного направления продуктивности и установить особенности ее строения.

Материалы и методы. Научный эксперимент был выполнен на базе кафедры анатомии и гистологии животных имени профессора А. Ф. Климова ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К. И. Скрябина. Объектом

исследования послужили цыплята-бройлеры мясного направления продуктивности – кросс «Смена-8» ($n=20$), кросс «Кобб-500» ($n=20$), линия Б-56 «Корниш» ($n=20$) – клеточного содержания в 29-суточном возрасте. Материалом и предметом исследования была выбрана поверхностная грудная мышца. Гистологические и микроморфологические исследования осуществлялись согласно общепринятым методическим рекомендациям.

Результаты и обсуждение. Сравнительный микроморфологический анализ поверхностной грудной мышцы (табл.) у 29-суточных кур мясного направления продуктивности (кросс «Смена-8», кросс «Кобб-500», линия Б-56 «Корниш») выявил следующие особенности ее строения: мышечные волокна в образцах поверхностной грудной мышцы всех изученных кур различаются по толщине и подразделяются на большие, средние и малые. Максимальная их толщина отмечена у кросса «Смена-8». Мышечные волокна оформлены в пучки 1-го и 2-го порядка и разграничены эндомизием и перимизием. Толщина мышечных пучков превосходит у кросса «Смена-8» над остальными курами, при этом волокна у данного кросса залегают в пучках более рыхло. Достоверной разницы по толщине мышечных волокон у кросса «Кобб-500» и линии Б-56 «Корниш» не выявлено. Минимальная толщина пучков мышечных волокон отмечена у линии Б-56 «Корниш» по сравнению с другими исследованными кроссами кур. Показатель толщины эндомизия несколько больше у кросса Кобб-500 по сравнению с таковым у кросса Смена-8 и линией Б-56 «Корниш».

Перимизий варьирует по толщине. Максимальная его толщина установлена у кросса «Смена-8», минимальная – у линии Б-56 «Корниш». Количество мышечных волокон в поле зрения не имеет достоверных отличий в образцах поверхностной грудной мышцы у всех кур. Аналогичная картина установлена при изучении соотношения площади мышечной и соединительной тканей, при этом мышечная ткань в процентном соотношении у всех кур превосходит соединительную (рис.).

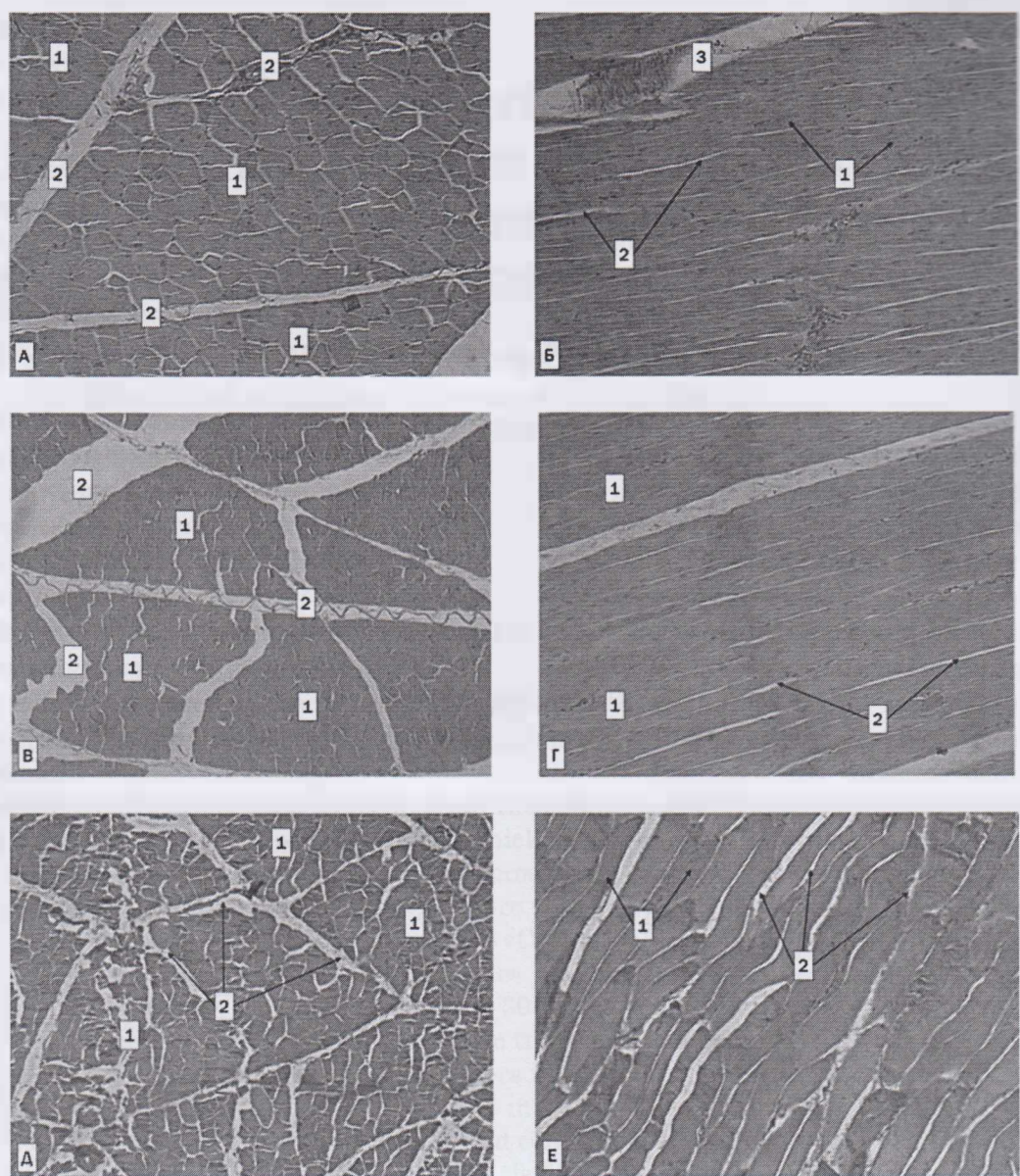


Рис. Микроструктура поверхностной грудной мышцы цыплят-бройлеров кроссов «Смена-8», «Кобб-500» и линии Б-56 «Корниш». Гематоксилин и эозин, $\times 200$. Поперечные срезы: А, В, Д: 1 – пучки мышечных волокон 1 порядка, включающие большие, средние и малые мышечные волокна; 2 – перимизий; продольные срезы: Б, Г, Е: 1 – мышечные волокна; 2 – эндомизий; 3 – перимизий

Таблица
Характеристика поверхностной грудной мышцы у 29-суточных кур мясного направления продуктивности по морфометрическим критериям, Ме (Q1+Q3)

Показатель	«Смена-8»	«Кобб-500»	Б-56 «Корниш»
Толщина мышечных волокон, мкм			
большие	29,52 \pm 1,37	24,91 \pm 1,61	25,42 \pm 1,16
средние	18,35 \pm 1,29	15,81 \pm 1,37	17,37 \pm 1,24
малые	12,11 \pm 1,82	10,92 \pm 1,61	12,33 \pm 1,82
Толщина пучков мышечных волокон 1-го порядка, мкм	129,21 \pm 16,14	107,26 \pm 17,37	98,16 \pm 14,25
Толщина пучков мышечных волокон 2-го порядка, мкм	264,38 \pm 19,38	225,12 \pm 21,13	204,36 \pm 16,17
Толщина эндомизия, мкм	2,91 \pm 0,57	3,31 \pm 0,12	3,07 \pm 0,42

Показатель	«Смена-8»	«Кобб-500»	Б-56 «Корниш»
Толщина перимизия, мкм	22,57±5,27 47,27±8,58	11,23±3,15 31,13±5,13	10,64±2,57 27,26±4,37
Количество волокон в поле зрения при ×1000	18±2	19±1	18±1
Соотношение мышечная ткань: соединительная ткань на площади среза, %	85:15	86:14	86:14

Заключение. В результате проведенных исследований представлены основные микроморфологические характеристики поверхностной грудной мышцы у кур мясного направления продуктивности: толщина мышечных волокон, мышечных пучков, эндомизия, перимизия, количество волокон в поле зрения. Также изучено соотношение мышечной и соединительной тканей на площади среза. Установленные новые данные о микроморфологии поверхностной грудной мышцы распространенных мясных кур могут быть использованы при создании базы данных структурных показателей скелетной мускулатуры цыплят-бройлеров и учтены при селекционно-генетической работе по совершенствованию отечественных линий и кроссов птиц.

Список источников

1. Борхунова Е. Н., Кондратов Г. В., Степанишин В. В. Особенности микроорганизации поверхностной грудной мышцы у кур мясного и яичного направлений продуктивности // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2020. № 12. С. 29–35. DOI: 10.26155/vet.zoo.bio.202012004. EDN EQQIGS.

2. Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации, утв. Указом Президента РФ от 21.01.2020 № 20 // Официальный интернет-портал правовой информации.

3. Капишников А. М., Воробьева Н. В. Перспективы российского экспорта мясной продукции из птицы в новых геополитических условиях // Аграрный вестник Урала. 2025. Т. 25, № 1. С. 117–133. DOI: 10.32417/1997-4868-2025-25-01-117-133. EDN LKWQFU.

4. Кондратов Г. В., Степанишин В. В., Кумиров С. Г. Особенности микроскопического строения поверхностной грудной мышцы на 29-е сутки онтогенеза у кур

яичного направления продуктивности // Ветеринарная морфология и патология. 2023. № 2. С. 26–32. EDN: IDRYMD.

5. Кондратов Г. В., Степанишин В. В., Гасангусейнова Э. К. Микроморфологическая организация скелетных мышц у кур Б-56 «Корниш» и Юрловская голосистая // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2021. № 12. С. 12–18. DOI: 10.36871/vet.zoo.bio.202112002. EDN GDLTHR.

6. Кондратов Г. В., Степанишин В. В., Жариков А. М. Гистологическое строение четырехглавой мышцы бедра в постнатальном онтогенезе у кур мясного направления продуктивности // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2023. № 5. С. 97–103. DOI: 10.36871/vet.zoo.bio.202305012. EDN EHSQJY.

7. Кондратов Г. В., Степанишин В. В., Кумиров С. Г. Особенности строения скелетных мышц у кур Смена-8 и Андалузская голубая в отдельные сроки постэмбрионального онтогенеза // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2021. № 4. С. 6–15. DOI: 10.36871/vet.zoo.bio.202104001. EDN BISWNT.

8. Кондратов Г. В., Степанишин В. В., Кумиров С. Г. Сравнительная характеристика четырехглавой мышцы бедра в постнатальном онтогенезе у кур Кобб-500 и Юрловская голосистая // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2022. № 1. С. 6–11. DOI: 10.36871/vet.zoo.bio.202201001. EDN MIIGHS.

9. Кондратов Г. В., Степанишин В. В., Кумиров С. Г. Характеристика скелетной мускулатуры сельскохозяйственной птицы мясных кроссов // Ветеринарная морфология и патология. 2024. № 1. С. 23–29. EDN: KINWLG.

10. Никитченко В. Е., Никитченко Д. В., Емануйлова Ж. В. и др. Закономерности постэмбрионального развития мясных кур (обзор) // Птицеводство. 2023. № 5.

- C. 53–59. DOI: 10.33845/0033-3239-2023-72-5-53-59. EDN JAVXBN.
11. Никитченко В. Е., Никитченко Д. В., Емануйлова Ж. В. и др. Закономерности роста мясных кур // Птицеводство. 2022. № 7–8. С. 53–58.
12. Стратегия развития агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов Российской Федерации на период до 2030 года, утв. распоряжением Правительства РФ от 08.09.2022 № 2567-р // Официальный интернет-портал правовой информации.
13. Фисинин В. Мировое и отечественное птицеводство: реалии и вызовы будущего // Животноводство России. 2025. № 1. С. 6–13. EDN GEOATN.
14. Чурилова Э. Ю. Производство мяса сельскохозяйственной птицы в РФ: анализ и прогнозы // Все о мясе. 2025. № 1. С. 3–9. DOI: 10.21323/2071-2499-2025-1-3-9. EDN NARQBA.
15. Gauthier G. F., Padycyla H. A. Cytological studies of fiber types in skeletal muscle // J Cell Biol. 1966. Vol. 28. No. 2. Pp. 333–354.
16. Luxey M., Berki B., Heusermann W. et al. Development of the chick wing and leg neuromuscular systems and their plasticity in response to changes in digit numbers // Developmental Biology. 2020. Vol. 458 (2). Pp. 133–140.
17. Kondratov G. V., Stepanishin V. V., Kumirov S. G. (2023) Features of the microscopic structure of the superficial pectoral muscle on the 29th day of ontogenesis in chickens of egg production. *Veterinary Morphology and Pathology*, no. 2, pp. 26–32. EDN IDRYMD (In Russ.).
18. Kondratov G. V., Stepanishin V. V., Gasanguseynova E. K. (2021) Micromorphological organization of skeletal muscles in chickens of B-56 «Corniche» and Yurlovskaya vocal. *Veterinary, animal science, and biotechnology*, no. 12, pp. 12–18. DOI: 10.36871/vet.zoo.bio.202112002. EDN GDLTHR (In Russ.).
19. Kondratov G. V., Stepanishin V. V., Zharikov A. M. (2023) Histological structure of the quadriceps femoral muscle in postnatal ontogenesis in chickens of meat production. *Veterinary, animal science, and biotechnology*, no. 5, pp. 97–103. DOI: 10.36871/vet.zoo.bio.202305012. EDN EHSQJY (In Russ.).
20. Kondratov G. V., Stepanishin V. V., Kumirov S. G. (2021) Features of skeletal muscle structure in Smena-8 and Andalusian blue chickens in certain periods of postembryonic ontogenesis. *Veterinary, animal science, and biotechnology*, no. 4, pp. 6–15. DOI: 10.36871/vet.zoo.bio.202104001. EDN BISWNT (In Russ.).
21. Kondratov G. V., Stepanishin V. V., Kumirov S. G. (2022) Comparative characteristics of the quadriceps femoral muscle in postnatal ontogenesis in Cobb-500 and Yurlovskaya vocal chickens. *Veterinary, animal science, and biotechnology*, no. 1, pp. 6–11. DOI: 10.36871/vet.zoo.bio.202201001. EDN MIIGHS (In Russ.).
22. Kondratov G. V., Stepanishin V. V., Kumirov S. G. (2024) Characteristics of skeletal muscles of poultry meat crosses. *Veterinary morphology and pathology*, no. 1, pp. 23–29. EDN KINWLG (In Russ.).
23. Nikitchenko V. E., Nikitchenko D. V., Emanuilova J. V. et al. (2023) Patterns of postembryonic development of meat chickens (review). *Poultry farming*, no. 5, pp. 53–59. DOI: 10.33845/0033-3239-2023-72-5-53-59. EDN JAVXBN (In Russ.).

References

1. Borkhunova E. N., Kondratov G. V., Stepanishin V. V. (2020) Features of microorganisms of the superficial pectoral muscle in chickens of meat and egg production. *Veterinary, animal science, and biotechnology*, no. 12, pp. 29–35. DOI: 10.26155/vet.zoo.bio.202012004. EDN EQQIGS (In Russ.).
2. Food Security Doctrine of the Russian Federation, approved by Decree of the President of the Russian Federation dated January 21, 2020 No. 20 // Official Internet Portal of Legal Information (In Russ.).
3. Kapishnikov A. M., Vorobyeva N. V. (2025) Prospects of Russian export of meat products from poultry in new geopolitical conditions. *Agrarian Bulletin of the Urals*, vol. 25, no. 1, pp. 117–133. DOI: 10.32417/1997-

11. Nikitchenko V. E., Nikitchenko D. V., Emanuilova J. V. et al. (2022) Patterns of growth of meat chickens. *Poultry farming*, no. 7–8, pp. 53–58 (In Russ.).
12. Strategy for the Development of the agro-industrial and Fisheries Complexes of the Russian Federation for the period up to 2030: Decree of the Government of the Russian Federation dated 08.09.2022 No. 2567-p // Official Internet Portal of Legal Information (In Russ.).
13. Fisinin V. (2025) World and domestic poultry farming: realities and challenges of the future. *Animal husbandry of Russia*, no. 1, pp. 6–13. EDN GEOATN (In Russ.).
14. Churilova E. Y. (2025) Poultry meat production in the Russian Federation: analysis and forecasts. *All about meat*, no. 1, pp. 3–9. DOI: 10.1323/2071-2499-2025-1-3-9. EDN NARQBA (In Russ.).
15. Gauthier G. F., Padycyla H. A. (1966) Cytological studies of fiber types in skeletal muscle. *J Cell Biol.*, vol. 28, no. 2, pp. 333–354.
16. Luxey M., Berki B., Heusermann W. et al. (2020) Development of the chick wing and leg neuromuscular systems and their plasticity in response to changes in digit numbers. *Developmental Biology*, vol. 458 (2), pp. 133–140.

Информация об авторах:

Г. В. КОНДРАТОВ – кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры анатомии и гистологии животных имени профессора А. Ф. Климова;

В. В. СТЕПАНИШИН – кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры анатомии и гистологии животных имени профессора А. Ф. Климова;

С. Г. КУМИРОВ – кандидат биологических наук, доцент кафедры анатомии и гистологии животных имени профессора А. Ф. Климова.

Information about the authors:

G. V. KONDRATOV – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Anatomy and Histology of Animals;

V. V. STEPANISHIN – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Anatomy and Histology of Animals;

S. G. KUMIROV – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Anatomy and Histology of Animals.

Вклад авторов:

Все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Авторы заявляют об отсутствии конфликтов интересов.

Contribution of the authors:

The authors contributed equally to this article.

The authors declare that there are no conflicts of interest.

Статья поступила в редакцию 09.09.2025; одобрена после рецензирования 14.09.2025; принята к публикации 19.09.2025.

The article was submitted 09.09.2025; approved after reviewing 14.09.2025; accepted for publication 19.09.2025.

Научная статья

УДК 619

DOI: 10.36871/vet.zoo.bio.202510102

Применение низкобелковой диеты в послеоперационный период у кошек с односторонней обструкцией мочеточников

Владислав Андреевич Люст¹, Юрий Анатольевич Ватников²,
Евгений Владимирович Куликов³, Алексей Михайлович Жариков⁴,
Ирина Александровна Быкова⁵, Елена Дмитриевна Сотникова⁶

^{1, 2, 3, 5, 6} Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы, Москва, Россия

⁴ Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии –
МВА имени К. И. Скрябина, г. Москва, Россия

Автор, ответственный за переписку:

Алексей Михайлович Жариков, am.zharikov@gmail.com

Аннотация

Послеоперационная терапия кошек при креатинине свыше 1000 мкмоль/л при односторонней обструкции мочеточника является важной составляющей всего курса лечения. При этом мало исследований о случаях обструкции мочеточников у кошек с креатинином свыше 1000 мкмоль/л и применении в послеоперационный период диетотерапии с низким содержанием белков для снижения рисков перехода острой почечной недостаточности в хроническую. В связи с этим необходима оценка применения низкобелковой диеты и препаратов для снижения артериального давления в послеоперационный период у кошек с односторонней обструкцией мочеточников. Пациентов разделили на три группы: 1-я группа получала в первые 14 сут после операции инфузионную терапию, далее без нее; 2-я группа дополнительно диетотерапию с низким содержанием белка и «Ипакитине» 5 мес.; 3-я группа – диету с низким содержанием белка, «Ипакитине» и «Семинтра®». Содержание мочевины, креатина, показатели артериального давления определяли в день операции, на 14-е сут и через 1, 3, 6 мес. За 1 мес. до обследования на 6 мес. все препараты были отменены для оценки истинных показателей. Результаты исследований показали, что у животных 1-й группы были увеличены показатели мочевины и креатинина на 54 и 55 %, артериальное давление – на 22 %. У 2-й группы тоже отмечались повышенные показатели мочевины – на 36 %, креатинина – на 32 %, артериальное давление – на 22 % от физиологической нормы. Содержание мочевины и креатинина у животных 3-й группы было в пределах физиологической нормы, но артериальное давление было повышено на 8 %.

Таким образом, превентивное применение послеоперационной терапии в виде диетотерапии с низким содержанием белка, препаратов «Ипакитине» и «Семинтра®» позволило снизить повреждающий фактор на нефроны почек у кошек с односторонней обструкцией мочеточника с креатинином свыше 1000 мкмоль/л.

Ключевые слова: кошки, мочеточник, обструкция, лечение, кровь, шунтирование, артериальное давление

Для цитирования: Люст В. А., Ватников Ю. А., Куликов Е. В. и др. Применение низкобелковой диеты в послеоперационный период у кошек с односторонней обструкцией мо-

© Люст В. А., Ватников Ю. А., Куликов Е. В., Жариков А. М., Быкова И. А., Сотникова Е. Д., 2025

A low-protein diet factor in the postoperative period in cats with unilateral ureteral obstruction

Vladislav A. Lust¹, Yuriy A. Vatnikov², Eugeni V. Kulikov³,
Aleksey M. Zharikov⁴, Irina A. Bykova⁵, Elena D. Sotnikova⁶

^{1, 2, 3, 5, 6} Peoples' Friendship University of Russia named
after Patrice Lumumba, Moscow, Russia

⁴ Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology –
MVA named after K. I. Skryabin, Moscow, Russia

Corresponding author:

Alexey Mikhailovich Zharikov, am.zharikov@gmail.com

Abstract

Postoperative therapy of cats with creatinine over 1000 mmol/L with unilateral ureteral obstruction is an important component in the treatment of these patients. At the same time, there are insufficient studies in the case of ureteral obstruction in cats with creatinine over 1000 mmol/L, and the use of low-protein diet therapy to reduce the risks of acute postrenal insufficiency becoming chronic in the postoperative period. In this regard, it is necessary to evaluate the use of a low-protein diet and drugs to reduce blood pressure in the postoperative period in cats with unilateral ureteral obstruction. The patients were divided into 3 groups. The first group received infusion therapy in the first 14 days after surgery, and then without it. The second group was additionally treated with low-protein diet therapy and ipakitine for 5 months. And the third group is a low-protein diet, ipakitine and seminale. Urea, creatine, and blood pressure were monitored on the day of surgery, on day 14 and for 1, 3, 6 months. 1 month before the examination, for the 6th month, all drugs were canceled to assess the true indicators.

The research results showed that the first group showed increased urea and creatinine levels by 54 and 55 %, and blood pressure by 22 %. The second group also had increased urea levels by 36 %, creatinine by 32 %, and blood pressure by 22 % of the physiological norm. Urea and creatinine in the third group remained in physiological parameters, but blood pressure was increased by 8 %.

Thus, the use of preventive postoperative therapy in the form of low-protein diet therapy, ipakitine and seminale allowed to reduce the damaging factor on kidney nephrons in cats with unilateral ureteral obstruction with creatinine over 1000 mmol/L.

Keywords: cats, ureter, obstruction, treatment, blood, bypass, blood pressure

For citation: Lyust V. A., Vatnikov Yu. A., Kulikov E. V. et al. (2025) A low-protein diet factor in the postoperative period in cats with unilateral ureteral obstruction. *Veterinariya, Zootekhnika i Biotekhnologiya*. No. 11. Vol. 1. Pp. 14–23. <https://doi.org/10.36871/vet.zoo.bio.202511102>

Введение. Низкобелковую диету у кошек после операции с односторонней обструкцией мочеточников повсеместно используют в терапии хронических болезней почек. При

этом послеоперационная интенсивная инфузионная терапия у кошек при креатинине выше 1000 мкмоль/л при односторонней обструкции мочеточника является обязатель-

ной составляющей при лечении данных пациентов [11, 13, 16, 20]. Это значимая часть лечебных мероприятий, поскольку ранее перенесенная острая почечная недостаточность является фактором, который во многом усугубляет шансы на восстановительные способности почек, и, как правило, в послеоперационный период острая почечная недостаточность переходит в хроническую, которая требует пожизненной терапии. В стандартном протоколе ведения данных пациентов обязательно применение инфузионной терапии для устранения дегидратации, снижения показателей азотистых оснований в крови («Стерофундин», «Рингер», «Йоностерил»), миорелаксантов (празозин, «Тамсулозин»), а также использование осмотических диуретиков (маннитол) [2, 10, 17, 28]. Вместе с этим у кошек с хронической болезнью почек описано применение диеты с низким содержанием белка, гипотензивных препаратов для контроля высокого давления и препаратов, снижающих количество фосфатов в корме («Ипакитине», карбонат лантан) [1, 4–7, 15, 18]; повышенное артериальное давление у кошек с хронической болезнью почек регистрируется довольно часто. Гипертензия незаметна при жизни, но несет необратимые повреждения не только в почках, но и в других органах, увеличивая риск тромбозов. Высокое артериальное давление негативно сказывается на функции почек, так как снижает скорость образования первичной мочи [3, 30]. При этом недостаточно исследований использования у кошек с показателем креатинина выше 1000 мкмоль/л препаратов, снижающих концентрацию фосфатов, всасываемых в кишечнике из кормов с низким содержанием белка, с целью снижения риска перехода острой ренальной недостаточности в хроническую.

Цель исследования. Оценить необходимость применения низкобелковой диеты и препаратов для снижения артериального давления в послеоперационный период у кошек с односторонней обструкцией мочеточников.

Материалы и методы. В ветеринарную клинику «Алисавет» с 05.09.2024 по 01.01.2025 поступило 18 кошек с острой постренальной недостаточностью, связанной с обструкцией мочеточника. Возраст от 3 до 10 лет, мас-

са тела – от 2,5 до 6 кг. У всех пациентов на момент исследования креатинин в крови был выше 1000 мкмоль/л, что свидетельствовало о тяжелом состоянии животных.

1-я группа (n=9) в послеоперационный период получала инфузионную терапию, антибиотикотерапию и миорелаксант «Теразозин» в течение 14 сут.

2-й группе (n=5) в послеоперационный период назначали инфузионную терапию, антибиотикотерапию и «Теразозин» 14 сут, дополнительно диету в виде корма Renal на постоянной основе (при этом доза зависела от рекомендаций производителя и массы тела пациента), а также препарат «Ипакитине» (карбонат кальция + хитозан) в дозировке 0,2 г/кг пациента 2 раза в день вместе с приемом корма. Следует отметить, что карбонат кальция связывает фосфат в потребляемой пище, таким образом снижая его биологическую доступность для всасывания. Хитозан относится к группе природных полимеров, получаемых из панцирей ракообразных, снижающий уровень уремических токсинов и мочевины в крови, тем самым улучшая функцию почек, влекущую за собой коррекцию значений креатинина в сыворотке крови.

Животные 3-й группы (n=4) в послеоперационный период на фоне инфузионной терапии, антибиотикотерапии и «Теразозина» на протяжении 14 сут дополнительно получали корм Renal, дозировка которого зависела от рекомендаций производителя и массы тела пациента, «Ипакитине» по 0,2 г/кг массы тела пациента 2 раза в день совместно с приемом пищи, препарат «Семинтра®» – 0,25 мг/кг 1 раз в сутки на постоянной основе. Так, «Семинтра®» является антагонистом ангиотензина II, что позволяет контролировать уровень артериального давления у кошек, тем самым уменьшать разрушительное воздействие на почки.

Кормление во 2-й и 3-й группах в ранний послеоперационный период осуществлялось влажными кормами по рекомендациям производителя. В случае отсутствия самостоятельного поедания кормление производилось через зонда.

Во всех исследуемых группах причиной обструкции служил конкремент в просвете мочеточника, который уже вызывал частич-

ную или полную обструкцию. Все пациенты в первые 14 сут в послеоперационный период получали антибиотик пенициллинового ряда в виде амоксициллин + клавулановая кислота в объеме 20 мг/кг внутривенно 2 раза в день или подкожно 1 раз в день [23, 29, 31], «Теразозин» по 0,5 мг 1 раз в сутки в независимости от массы тела пациента для расслабления гладкой мускулатуры для увеличения шансов продвижения конкрементов в мочеточниках [10, 14]. Также в случае гиперкалиемии применялась смесь инсулина и глюкозы [21]. Все пациенты получали до и после операции в виде инфузионной терапии «Стерофундин» для коррекции дегидратации и электролитных нарушений [19, 24, 25].

Рассчитывали дефицитный объем циркулирующей крови, продолжающиеся потери, поддерживающий объем. Дефицитный объем рассчитывали по формуле:

$\% \text{ дегидратации} \times \text{масса тела (кг)} \times 8, \quad (1)$
где 8 является постоянной величиной.

Поддерживающий объем рассчитывали по формуле:

$30 \times \text{масса тела (кг)} + 70, \quad (2)$
где 30 и 70 – постоянные величины.

Продолжающиеся потери при рвоте или диарее включали в инфузионную терапию, расчет делали по формуле:

$1,5 \times \text{масса тела (кг)} \times 24, \quad (3)$
где 1,5 и 24 – постоянные величины.

Объем необходимой инфузии с одной скоростью поступал все 24 ч в сутки. Перерасчет объема необходимой инфузии производился ежедневно.

Во всех группах была проведена операция нефрорезектурикулярного шунтирования, которая подразумевает использование вспомогательного импланта. После лапаротомии в пораженную почку устанавливали нефростому с последующей фиксацией цианакрилатным клеем. Для установки цистостомической трубки использовали длинную иглу, через которую прокалывали стенку мочевого пузыря и устанавливали цистостомическую трубку. В последующем концы нефростомической и цистостомической трубок подключали к порту Y. Затем рассекали кожу и подкожную жировую клетчатку латеральнее вентрального разреза живота и устанавливали подкожный шунтирующий порт, который

соединяли с Y портом. После этого послойно ушивали операционную рану [13]. Также во время исследований промывали систему T-EDTA через подкожный порт 1 раз в 3 дня 9 сут, дальше через 14 сут, 1 и 3 мес.

Во 2-й и 3-й группах перед плановым исследованием были отменены препараты за 1 мес. для оценки истинных показателей. У кошек определяли концентрацию мочевины и креатинина в сыворотке крови в день операции, на 3-й, 5-й, 7-й, 14-й сут, через 1, 3 и 6 мес. после операции. Также измеряли артериальное давление. Все исследования проводили на биохимическом анализаторе DRI-CHEM NX500 и общеклиническом анализаторе Heska Element HT5. Артериальное давление измеряли портативным автоматическим ветеринарным тонометром PetPro в спокойном состоянии пациента.

Статистический анализ проводили на персональном компьютере с использованием программы Microsoft Excel (Analysis ToolPak).

Результаты исследований. В послеоперационный период исследования проводили одностороннее измерение концентрации мочевины и креатинина, во время операции эффективность. У пациентов в течение 6 мес. отмечалось улучшение общего состояния, что коррелировало с положительной динамикой всех показателей крови и артериального давления (табл.).

Показатели креатинина и мочевины во всех трех группах за 14-й сут послеоперационного периода снизились до показателей, с которыми можно продолжить наблюдение в домашних условиях, поскольку пациент мог самостоятельно принимать пищу и воду без ухудшения качества жизни. Однако в последующем показатели креатинина и мочевины в 1-й группе увеличились на 9 % и продолжали расти к 6 мес. до уровня в 13 %. Это коррелировало с тем, что инфузионная терапия не проводилась, т.е. показывало истинные показатели пациентов. Во 2-й и 3-й группах значения креатинина и мочевины не увеличивались, подавались коррекции, которые снижались на 9 и 19 % соответственно. На 3-й мес. в 3-й группе показатели креатинина и мочевины достигли физиологической нормы.

Артериальное давление во всех трех группах было выше физиологической нормы,

но это не сказывалось на качестве жизни пациентов. У животных 1-й группы на протяжении всего периода исследования показатели артериального давления превышали референсные значения на 22 %. Вторая группа на 14-е сут показала снижение артериального давления по сравнению с аналогичным показателем в день операции, но на фоне на-

значенной терапии. Артериальное давление не снизилось и превышало референсные значения в среднем на 21 %. В 3-й группе на фоне применения препарата «Семинтра®», корректирующего артериальное давление, уже на 14-е сут его показатели были в пределах физиологической нормы и на протяжении всего исследования не повышались.

Таблица

Оценка азотемии и артериального давления у пациентов

Показатель	Время после операции	ФП	Группа		
			1-я	2-я	3-я
Мочевина, ммоль/л	До операции	3,28–10,24	51,30±1,50	51,70±2,30	51,60±2,00
	После операции		48,00±2,00	47,70±0,80	48,40±2,20
	14 сут		12,40±1,30	14,00±1,20	13,80±1,30
	1 мес.		14,30±1,20	13,30±0,90	12,50±1,20
	3 мес.		15,10±1,30	13,10±0,90	11,70±0,90
	6 мес.		16,10±1,20	13,90±0,80	12,20±0,50
Креатинин, мкмоль/л	До операции	35,0–124,0	1161,7±34,3	1199,8±33,0	1173,5±58,9
	После операции		660,1±42,8	701,8±11,7	670,0±72,2
	14 сут		167,9±9,0	168,2±8,3	168,3±10,5
	1 мес.		176,7±8,1	152,6±4,7	137,8±3,4
	3 мес.		185,2±7,0	152,2±3,1	120,5±6,8
	6 мес.		190,4±6,6	164,6±2,7	130,0±3,9
Артериальное давление	До операции	САД 105–135 мм рт. ст. / ДАД 65–95 мм рт. ст.	173,5±3,2/108,4±3,6	174,2±3,6/109,2±4,4	173,8±3,8/109,0±5,0
	После операции		180,6±5,3/112,7±3,7	175,5±6,6/113,2±5,3	177,3±5,1/109,3±8,8
	14 день		161,5±2,1/99,5±1,4	162,6±2,7/99,2±1,5	141,5±1,7/89,5±1,3
	1 месяц		167,1±3,5/100,1±1,1	166,5±4,9/100,2±1,1	136,0±1,8/85,5±1,3
	3 месяца		169,4±2,7/103,6±1,2	170,1±5,0/103,2±1,1	134,5±2,1/85,5±1,0
	6 месяцев		167,2±1,2/100,5±1,4	170,8±3,0/101,2±1,3	148,8±6,6/94,3±1,0

Примечание: ФП – физиологический показатель, $p < 0,05$ по отношению к ФП; САД – систолическое артериальное давление; ДАД – диастолическое артериальное давление.

Исследования показателей на 6-й мес. проводили с отменой медикаментозного лечения за 1 мес. для оценки истинных значений, так как они показывают результативность и эффективность превентивного назначения препаратов. В 1-й группе показатели были выше физиологической нормы для данного вида животных: креатинин – на 54 %, мочевина – на 55, артериальное давление – на 22 %. Во 2-й группе отмечали повышение показателей мочевины и креатинина на 36 и на 32 % от значений на 3 мес., что свидетельствовало о необратимых изменениях в почках. Артериальное давление на фоне отмены препаратов не изменилось от значений

в 3 мес. исследования. В 3-й группе после отмены препаратов также отмечено увеличение показателей мочевины и креатинина на 8,5 и 8,6 % от значений в 3 мес., но они оставались на уровне нормальных физиологических показателей. Артериальное давление выросло на 8,9 % от 3 мес., что не является физиологической нормой, но повышено оно было всего лишь на 8,1 %.

Исходя из полученных результатов, у животных 3-й группы с назначенной терапией для коррекции хронической болезни почек на 6-й мес. исследования показатели мочевины и креатинина оставались в пределах физиологической нормы, что свидетельствует об

отсутствии или минимальном повреждении почек. Это связано с назначенной терапией при хронических болезнях почек, которая способствовала коррекции азотемии у пациентов [27, 30]. Диетотерапия с высоким содержанием белка повышает риски гломерулярной гиперфилтрации, что, в свою очередь, приводит к повреждениям структур клубочков и повышенному давлению на оставшиеся клубочки [22]. Благодаря низкобелковой диетотерапии мы снижаем повреждающий фактор на почки. Кроме этого, пациенты 2-й и 3-й групп получали «Ипакитине» в дозировке 0,2 г/кг массы тела 2 раза в день, который снижал фосфат в пище и уремические токсины в крови, что, в свою очередь, благоприятно повлияло на работу почек.

Реакция на коррекцию артериального давления в 1-й и 2-й группах отсутствовала, при этом терапия на коррекцию азотистых оснований была назначена только во 2-й группе и по этой причине в полученных результатах через 6 мес. мы отчетливо прослеживали повышение показателей мочевины и креатинина: в 1-й группе – на 54–55 %; во 2-й – на 32–36 % по сравнению с референсными значениями, что свидетельствует о необратимых изменениях в нефронах почек, которые требуют пожизненной поддерживающей терапии для нормализации качества жизни [8, 9]. Животным 3-й группы к окончанию исследования не требовалась ранее назначенная терапия, необходим был только контроль этих показателей. При этом диетотерапия с низким содержанием белка, препараты, снижающие всасывание азотистых оснований в кишечнике, и контроль артериального давления после операции позволили уменьшить критические, необратимые изменения в почках.

Заключение. По результатам исследования в 1-й и 2-й группах на 6 мес. показатели мочевины и креатинина были повышены на 54–55 и 32–36 % от физиологической нормы соответственно, что свидетельствовало о необратимых изменениях в почках, требующих пожизненного применения медикаментов и диетотерапии для коррекции хронической болезни почек. 3-я группа достигла физиологических значений на 1 мес. исследований, а при оценке показателей на

6 мес. показатели мочевины и креатинина были в пределах референсных данных, при этом артериальное давление было повышено на 10 %, что не требует продолжения терапии по причине хронической болезни почек, а только контроль в случае повышения давления. Назначенная терапия в 3-й группе позволила снизить повреждающий фактор азотистых оснований в сыворотке крови и артериального давления на почки. Пациентам с высокими показателями креатинина свыше 1000 мкмоль/л на момент операции стоит рассмотреть применение диетотерапии с низким содержанием белка (а именно промышленных кормов в линейке Renal). «Ипакитине» в дозировке 0,2 г/кг массы тела 2 раза в день и «Семинтра®» по 0,25 мг/кг 1 раз в сутки, что позволит снизить повреждающий фактор на нефроны почек.

Список источников

1. Бессарабова Е. В., Мирзаян М. Н. Использование фитопрепарата в фармакокоррекции мочекаменной болезни // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2024. № 9. С. 15–24.
2. Бессарабова Е. В., Мирзаян К. М., Мирзаев М. Н. и др. Фармакокоррекция урлитиаза у мелких домашних животных с использованием нового отечественного препарата «Мелавит» // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2019. № 4. С. 15–21.
3. Бычкова В. А., Гончарова А. В., Алексеевич К. В. Обоснование медикаментозной коррекции артериальной гипертензии у кошек с хронической болезнью почек // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2022. № 1. С. 18–23.
4. Ватников Ю. А., Миколенко О. Н., Вилковыцкий И. Ф. и др. Динамика биохимических показателей сыворотки крови при мочекаменной болезни у кошек. Лечение // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2016. № 12. С. 48–54.
5. Войтова Л., Ватников Ю. А. Коррекция гиперфосфатемии кошек с хронической почечной недостаточностью // Российский ветеринарный журнал. Мелкие домашние и дикие животные. 2013. № 4. С. 14–16.

6. Войтова Л., Ватников Ю. А. Коррекция гиперфосфатемии при II стадии хронической болезни почек у кошек // Теоретические и прикладные проблемы агропромышленного комплекса. 2014. № 1 (18). С. 48–52.
7. Дельцов А. А., Белова К. О., Флягина Л. А. Диетотерапия для собак и кошек при нефрологических патологиях // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2024. № 9. С. 37–53.
8. Инатуллаева Л. Гистологические изменения при хронической болезни почек у кошек, связанные с отложением фибрина // Теоретические и прикладные проблемы современной науки и образования: материалы международной научно-практической конференции (Курск, 30–31 марта 2017 г.). Ч. I. 2017. С. 196–200.
9. Инатуллаева Л., Ватников Ю. А. Структурные изменения, связанные с отложением амилоида при хронической болезни почек у кошек // Сборник статей Международной научно-практической конференции «Наука нового времени: от идеи к результату», прошедшей 18–19 августа 2017 года в городе Санкт-Петербурге на базе «Санкт-Петербургского Центра Системного Анализа». СПб., 2017. С. 22–24.
10. Bahn Zobbe V., Rygaard H., Rasmussen D. et al. Glucagon in acute ureteral colic. A randomized trial. // European Urology. 1986. Vol. 12. Pp. 28–31.
11. Bartges J. W., Kirk C., Lane I. F. Update: management of calcium oxalate uroliths in dogs and cats // Vet Clin North Am Small Anim Pract. 2004. Vol. 34. Pp. 969–987.
12. Berent A. C. Ureteral obstructions in dogs and cats: a review of traditional and new interventional diagnostic and therapeutic options // J Vet Emerg Crit Care (San Antonio). 2011. Apr. 21 (2). Pp. 86–103. DOI: 10.1111/j.1476-4431.2011.00628.x. PMID: 21463437.
13. Berent A. C., Weisse C. W., Bagley D. H. et al. Use of a subcutaneous ureteral bypass device for treatment of benign ureteral obstruction in cats: 174 ureters in 134 cats (2009–2015) // Journal of the American Veterinary Medical Association. 2018. Vol. 253 (10). Pp. 1309–1327.
14. Berent A., Weisse C., Todd K. et al. Use of locking-loop pigtail nephrostomy nephrostomy catheters in dogs and cats: 20 cases (2004–2009) // Journal of the American Veterinary Medical Association. 2012 Vol. 241. Pp. 348–357.
15. Caney S. M. An online survey of dietary and phosphate binder practices of owners of cats with chronic kidney disease // Journal of Feline Medicine and Surgery. 2017. Vol. 19 (10). Pp. 1040–1047. DOI: 10.1177/1098612X16672999
16. Cannon A. B., Westropp J. L., Ruby A. L. Evaluation of trends in urolith composition in cats: 5230 cases (1985–2004) // J Am Vet Med Assoc. 2007. Aug. 15. Vol. 231 (4). Pp. 570–576. DOI: 10.2460/javma.231.4.570. PMID: 17696857.
17. Degner D. A., Clarke D. L. Ureteral obstructions. In: Small Animal Surgical Emergencies / ed. L. A. Aronson. Wiley Blackwell, Hoboken NJ, 2015. Pp. 224–236.
18. Elliott J., Rawlings J. M., Markwell P. J. et al. Survival of cats with naturally occurring chronic renal failure: effect of dietary management // Journal of Small Animal Practice. 2000. Vol. 41. Pp. 235–242.
19. Guidet B., Martinet O., Boulain T. et al. Assessment of hemodynamic efficacy and safety of 6 % hydroxyethylstarch 130/0.4 vs. 0.9 % NaCl fluid replacement in patients with severe sepsis: the CRYSTMAS study // Critical Care. 2012. Vol. 16. R94.
20. Hardie E. M., Kyles A. E. Management of ureteral obstruction // Vet Clin North Am Small Anim Pract. 2004. Vol. 34. Pp. 989–1010.
21. Jones J. M., Burkitt-Creedon J. M., Epstein S. E. Treatment strategies for hyperkalemia secondary to urethral obstruction in 50 male cats: 2002–2017 // Journal of Feline Medicine and Surgery. 2022. Vol. 24 (12). P. e580–e587.
22. Ko G. J., Kalantar-Zadeh K. How important is dietary management in chronic kidney disease progression? A role for low protein diets // Korean J Intern Med. 2021. Jul. 36 (4). Pp. 795–806. DOI: 10.3904/kjim.2021.197. Epub 2021 Jun 22. PMID: 34153180; PMCID: PMC8273814.
23. Kyles A., Hardie E., Wooden, B. et al. Clinical, clinicopathologic, radiographic, and ul-

- trasonographic abnormalities in cats with ureteral calculi: 163 cases (1984–2002) // Journal of the American Veterinary Medical Association. 2005. Vol. 226. Pp. 932–936.
24. Langsten C., Eatroff A. Acute kidney injury. In: Small Animal Critical Care Medicine / ed. by D. Silverstein, K. Hopper. 2nd ed. Saunders Elsevier, St Loius, MO, 2015. Pp. 665–660.
25. Myburgh J., Finfer S., Bellomo R. et al. Hydroxyethyl starch or saline for fluid resuscitation in intensive care (CHEST Trial) // The New England Journal of Meidicine. 2012. Vol. 367. Pp. 1901–1911.
26. Polzin D. J. Evidence-based step-wise approach to managing chronic kidney disease in dogs and cats // Journal of Veterinary Emergency and Critical Care. 2013. Vol. 23. Pp. 205–215. <https://doi.org/10.1111/vec.12034>.
27. Ross S. J., Osborne C. A., Kirk C. A. et al. Clinical evaluation of dietary modification for treatment of spontaneous chronic kidney disease in cats // Journal of the American Veterinary Medical Association. 2006. Vol. 229 (6). Pp. 949–957. Retrieved Mar 19, 2025, from <https://doi.org/10.2460/javma.229.6.949>.
28. Silverstein D. Daily intravenous fluid therapy. In: Small Animal Critical Care Medicine / ed. D. Silverstein, K. Hopper. Saunders Elsevier, St Louis, MO, USA. 2009. Pp. 271–275.
29. Snow S. J., Ari Jutkowitz L., Brown A. J. Trends in plasma transfusion at a veterinary teaching hospital: 308 patients (1996–1998 and 2006–2008) // J Vet Emerg Crit Care. 2010. Vol. 20. Pp. 441–445.
30. Syme H. Hypertension in Small Animal Kidney Disease // Veterinary Clinics: Small Animal Practice. Vol. 1. Issue 1. Pp. 63–89.
31. Wormser C., Clarke D., Aronson L. Outcomes of ureteral surgery and ureteral stenting in cats: 117 cases (2006–2014) // Journal of the American Veterinary Medical Association. 2016 Vol. 248. Pp. 518–525.
- rection of urolithiasis. *Veterinary Medicine, Animal Husbandry and Biotechnology*, no. 9, pp. 15–24 (In Russ.).
2. Bessarabova E. V., Mirzaeva K. M., Mirzaev M. N. et al. (2019) Pharmacocorrection of urolithiasis in small domestic animals using the new domestic drug Melavit. *Veterinary Medicine, Animal Husbandry, and Biotechnology*, no. 4, pp. 15–21 (In Russ.).
3. Bychkova V. A., Goncharova A. V., Alekseevich K. V. (2022) Substantiation of Drug-Based Correction of Arterial Hypertension in Cats with Chronic Kidney Disease. *Veterinary Medicine, Animal Husbandry, and Biotechnology*, no. 1, pp. 18–23 (In Russ.).
4. Vatnikov Yu. A., Mikolenko O. N., Vilkovitsky I. F. et al. (2016) Dynamics of biochemical indicators of blood serum in cats with urolithiasis. Treatment. *Veterinary Medicine, Animal Husbandry, and Biotechnology*, no. 12, pp. 48–54 (In Russ.).
5. Voitova L., Vatnikov Yu. A. (2013) Correction of hyperphosphatemia in cats with chronic renal failure. *Russian Veterinary Journal. Small Domestic and Wild Animals*, no. 4, pp. 14–16 (In Russ.).
6. Voitova L., Vatnikov Yu. A. (2014) Correction of hyperphosphatemia in stage II of chronic kidney disease in cats. *Theoretical and Applied Problems of the Agro-Industrial Complex*, no. 1 (18), pp. 48–52 (In Russ.).
7. Deltsov A. A., Belova K. O., Flyagina L. A. (2024) Diet therapy for dogs and cats with nephrological pathologies. *Veterinary Medicine, Animal Husbandry and Biotechnology*, no. 9, pp. 37–53 (In Russ.).
8. Inatullayeva L., Vatnikov Yu. A. (2017) Structural changes associated with amyloid deposition in chronic kidney disease in cats // Collection of articles of the International Scientific and Practical Conference “Science of the New Era: From Idea to Result”, held on August 18–19, 2017 in the city of Saint Petersburg on the basis of the Saint Petersburg Center for System Analysis. SPb. Pp. 22–24 (In Russ.).
9. Inatullaeva L. (2017) Histological changes in chronic kidney disease in cats associated with fibrin deposition // Theoretical and Applied Problems of Modern Science and Education: Materials of the International

References

1. Bessarabova E. V., Mirzaev M. N. (2024) Use of phytopreparations in pharmacocor-

- Scientific and Practical Conference. Part I (Kursk, March 30–31, 2017). Pp. 196–200 (In Russ.).
10. Bahn Zobbe V., Rygaard H., Rasmussen D. et al. (1986) Glucagon in acute ureteral colic. *A randomized trial. European Urology*, vol. 12, pp. 28–31.
11. Bartges J. W., Kirk C., Lane I. F. (2004) Update: management of calcium oxalate uroliths in dogs and cats. *Vet Clin North Am Small Anim Pract.*, vol. 34, pp. 969–987.
12. Berent A. C. (2011) Ureteral obstructions in dogs and cats: a review of traditional and new interventional diagnostic and therapeutic options. *J Vet Emerg Crit Care (San Antonio)*, Apr. 21 (2), pp. 86–103. DOI: 10.1111/j.1476-4431.2011.00628.x. PMID: 21463437.
13. Berent A. C., Weisse C. W., Bagley D. H. et al. (2018). Use of a subcutaneous ureteral bypass device for treatment of benign ureteral obstruction in cats: 174 ureters in 134 cats (2009–2015). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, vol. 253 (10), pp. 1309–1327.
14. Berent A., Weisse C., Todd K. et al. (2012) Use of locking-loop pigtail nephrostomy nephrostomy catheters in dogs and cats: 20 cases (2004–2009). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, vol. 241, pp. 348–357.
15. Caney S. M. (2017) An online survey of dietary and phosphate binder practices of owners of cats with chronic kidney disease. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, vol. 19 (10), pp. 1040–1047. DOI: 10.1177/1098612X16672999.
16. Cannon A. B., Westropp J. L., Ruby A. L. et al. (2007) Evaluation of trends in urolith composition in cats: 5,230 cases (1985–2004). *J Am Vet Med Assoc*. Aug. 15, vol. 231 (4), pp. 570–576. DOI: 10.2460/javma.231.4.570. PMID: 17696857.
17. Degner D. A., Clarke D. L. (2015) Ureteral obstructions. In: *Small Animal Surgical Emergencies* / ed. by L. A. Aronson. Wiley Blackwell, Hoboken NJ, USA. Pp. 224–236.
18. Elliott J., Rawlings J. M., Markwell P. J. et al. (2000) Survival of cats with naturally occurring chronic renal failure: effect of dietary management. *Journal of Small Animal Practice*, vol. 41, pp. 235–242.
19. Guidet B., Martinet O., Boulain T. et al. (2012) Assessment of hemodynamic efficacy and safety of 6% hydroxyethylstarch 130/0.4 vs. 0.9 % NaCl fluid replacement in patients with severe sepsis: the CRYSTMAS study. *Critical Care*, vol. 16, R94.
20. Hardie E. M., Kyles A. E. (2004) Management of ureteral obstruction. *Vet Clin North Am Small Anim Pract.*, vol. 34, pp. 989–1010.
21. Jones J. M., Burkitt-Creedon J. M., Epstein S. E. (2022) Treatment strategies for hyperkalemia secondary to urethral obstruction in 50 male cats: 2002–2017. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, vol. 24 (12). e580–e587.
22. Ko G. J., Kalantar-Zadeh K. (2021) How important is dietary management in chronic kidney disease progression? A role for low protein diets. *Korean J Intern Med.*, Jul., vol. 36 (4), pp. 795–806. DOI: 10.3904/kjim.2021.197. Epub 2021 Jun 22. PMID: 34153180; PMCID: PMC8273814.
23. Kyles A., Hardie E., Wooden, B. et al. (2005a) Clinical, clinicopathologic, radiographic, and ultrasonographic abnormalities in cats with ureteral calculi: 163 cases (1984–2002). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, vol. 226, pp. 932–936.
24. Langsten C., Eatroff A. (2015) Acute kidney injury. In: *Small Animal Critical Care Medicine* / ed. by D. Silverstein, K. Hopper. 2nd ed. Saunders Elsevier, St Louis, MO, USA. Pp. 665–660.
25. Myburgh J., Finfer S., Bellomo R. et al. (2012) Hydroxyethyl starch or saline for fluid resuscitation in intensive care (CHEST Trial). *The New England Journal of Medicine*, vol. 367, pp. 1901–1911.
26. Polzin D. J. (2013) Evidence-based step-wise approach to managing chronic kidney disease in dogs and cats. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care*, vol. 23, pp. 205–215. <https://doi.org/10.1111/vec.12034>.
27. Ross S. J., Osborne C. A., Kirk C. A. et al. (2006) Clinical evaluation of dietary modification for treatment of spontaneous chronic kidney disease in cats. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, vol. 229 (6), pp. 949–957. Retrieved Mar

- 19, 2025, from <https://doi.org/10.2460/javma.229.6.949>.
28. Silverstein D. (2009) Daily intravenous fluid therapy. In: Small Animal Critical Care Medicine / ed. by D. Silverstein, K. Hopper. Saunders Elsevier, St Louis, MO, USA. Pp. 271–275.
29. Snow S. J., Ari Jutkowitz L., Brown A. J. (2010) Trends in plasma transfusion at a veterinary teaching hospital: 308 patients (1996–1998 and 2006–2008). *J Vet Emerg Crit Care*, vol. 20, pp. 441–445.
30. Syme H., Hypertension in Small Animal Kidney Disease. *Veterinary Clinics: Small Animal Practice*, vol. 1, issue 1, pp. 63–89.
31. Wormser C., Clarke D., Aronson L. (2016) Outcomes of ureteral surgery and ureteral stenting in cats: 117 cases (2006–2014). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, vol. 248, pp. 515–525.

Информация об авторах:

В. А. ЛЮСТ – аспирант департамента ветеринарной медицины;

Ю. А. ВАТНИКОВ – доктор ветеринарных наук, профессор, директор департамента ветеринарной медицины;

Е. В. КУЛИКОВ – кандидат биологических наук, доцент департамента ветеринарной медицины;

А. М. ЖАРИКОВ – кандидат биологических наук, доцент кафедры анатомии и гистологии животных им. профессора А. Ф. Климова;

И. А. БЫКОВА – кандидат филологических наук;

Е. Д. СОТНИКОВА – кандидат биологических наук, доцент департамента ветеринарной медицины.

Information about the authors:

V. A. LUST – Postgraduate student at the Department of Veterinary Medicine of the ATI RUDN University Patrice Lumumba;

Yu. A. VATNIKOV – Professor, Director of the Department of Veterinary Medicine at ATI RUDN University Patrice Lumumba.

E. V. KULIKOV – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Veterinary Medicine at ATI RUDN University Patrice Lumumba;

A. M. ZHARIKOV – Candidate of biological sciences, associate Professor of the department of anatomy and histology of animals named after professor A. F. Klimova;

I. A. BYKOVA – Candidate of Philological Sciences, ATI RUDN University. Patrice Lumumba;

E. D. SOTNIKOVA – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Department of Veterinary Medicine, ATI RUDN University Patrice Lumumba.

Вклад авторов:

Все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors:

The authors contributed equally to this article.

The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 10.09.2025; одобрена после рецензирования 15.09.2025; принята к публикации 20.09.2025.

The article was submitted 10.09.2025; approved after reviewing 15.09.2025; accepted for publication 20.09.2025.

Научная статья

УДК 591.4

DOI: 10.36871/vet.zoo.bio.202510103

Показания к промыванию носослезной системы птицам

Любовь Анатольевна Соломахина

Воронежский ветеринарный госпиталь № 1, Воронеж, Россия,
barashek.l@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2238-2727>

Аннотация

Промывание носослезной системы птицам является важной диагностической и терапевтической процедурой, которой важно владеть практикующим ветеринарным врачам. Для проведения данной процедуры необходимо знать нормальную анатомию носослезной системы птиц, иметь минимальный набор инструментов и расходных материалов, хорошее увеличение и освещение, владеть навыками фиксации птицы. Процедура проста в исполнении. Слеза птиц дренируется через верхнюю и нижнюю слезные точки в верхний и нижний слезный каналец и в итоге в носослезный проток, который простирается до носовой полости и имеет разную степень развитости. Слезный мешок у птиц не развит. К основным показаниям для промывания носослезного канала можно отнести задержку или отрицательный тест Джонса 1, подтверждение анатомической проходимости носослезной системы, острые/хронические конъюнктивиты различной этиологии, дакриоциститы (воспаление слезного мешка), подозрение на инородное тело в носослезной системе.

Ключевые слова: птица, морфология, глазное яблоко, носослезный канал, носослезная система, слезные точки, слезные каналцы, слезный мешок, канюли

Для цитирования: Соломахина Л. А. Показания к промыванию носослезной системы птицам // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2025. № 11. Т. 1. С. 24–30. <https://doi.org/10.36871/vet.zoo.bio.202511103>

Research article

Indications for rinsing the nasolacrimal system of birds

Lyubov A. Solomakhina

Voronezh Veterinary Hospital No. 1. Voronezh, Russia,
barashek.l@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2238-2727>

Abstract

Rinsing the nasolacrimal system of birds is an important diagnostic and therapeutic procedure that is important for practicing veterinarians to master. To perform this procedure, you need to know the normal anatomy of the nasolacrimal system of birds, have a minimum set of necessary instruments and consumables, good magnification and lighting, and have the skills to fixate the bird. The procedure is easy to perform. Bird tears drain through the upper and lower lacrimal puncta into

© Соломахина Л. А., 2025

the upper and lower lacrimal canaliculus and ultimately into the nasolacrimal duct, which extends to the nasal cavity and has varying degrees of development. The lacrimal sac in birds is not developed. The main indications for rinsing the nasolacrimal canal include delayed or negative Jones test for confirmation of the anatomical patency of the nasolacrimal system, acute / chronic conjunctivitis of various etiologies, dacryocystitis (inflammation of the lacrimal sac), suspected foreign body in the nasolacrimal system.

Keywords: bird, morphology, eyeball, nasolacrimal canal, nasolacrimal system, lacrimal puncta, lacrimal canaliculi, lacrimal sac, cannulas

For citation: Solomakhina L. A. (2025) Indications for rinsing the nasolacrimal system of birds. *Veterinariya, Zootekhniya i Biotekhnologiya*. No. 11. Vol. 1. Pp. 24–30. <https://doi.org/10.36871/vet.zoo.bio.202511103>

Введение. Промывание носослезной системы птицам является важной диагностической и терапевтической процедурой, которой важно владеть практикующим ветеринарным врачам.

Для проведения данной процедуры требуется знать нормальную анатомию носослезной системы птиц, иметь минимальный набор необходимых инструментов и расходных материалов, хорошее увеличение и освещение, владеть навыками фиксации птицы.

Слезная железа птиц дренируется через верхнюю и нижнюю слезные точки в верхний и нижний слезный канал и в итоге в носослезный проток, который простирается до носовой полости и имеет разную степень развитости. Слезный мешок у птиц не развит.

Основные показания для промывания носослезного канала птицам.

1. При задержке или отрицательном тесте Джонса 1 (рис. 1–3). У кошек и собак промывание носослезного канала наиболее часто проводится при задержке или отрицательном тесте Джонса 1. В норме при нанесении раствора флюоресцина в оба глаза краситель должен выйти в две ноздри, а также в ротовую полость. Однако у некоторых животных с абсолютно нормально проходимой носослезной системой мы можем видеть отсутствие выхода красителя в нос. В этом случае врачу необходимо ответить на следующий вопрос: есть ли у животного эпифора или же глаза выглядят нормальными и слезные дорожки отсутствуют? Если отсутствуют, проводится промывание носослезного канала с целью подтверждения анатомической проходимости носослезной системы. Однако если у животного нет признаков эпифоры, тест Джонса 1 отрицательный, т.е. выхода

красителя в нос нет, промывание носослезного канала не обязательно. В случае отрицательного теста Джонса 1 и наличия у животного одно- или двусторонней эпифоры проведение промывания носослезного канала необходимо. Тест Джонса 1 полезен в двух случаях:

- если мы видим выход флюоресцина из обеих ноздрей в течение 30 с – 5 мин, что указывает нам на нормальную проходимость носослезной системы;

- если мы видим односторонний выход красителя из носа, что указывает на одностороннюю проблему с носослезным каналом (стеноз носослезного канала или непроходимость носослезного канала).

В случае если мы не видим выхода флюоресцина в нос, то при отсутствии признаков эпифоры это может быть интерпретировано как вариант нормы.

Для оценки теста Джонса 1 удобно использовать синий фонарик или щелевую лампу/офтальмоскоп с кобальтовым фильтром, так как флюоресцин будет давать изумрудное свечение в свете данного фильтра, что улучшает визуализацию и позволяет легче интерпретировать результаты.

Однако с птицами ситуация обстоит следующим образом: при проведении теста Джонса 1 классически в норме мы видим выход флюоресцина в рот и не видим выхода флюоресцина в нос, поэтому для птиц данный тест не является информативным. Ситуации, которые могут привести к блокировке выхода красителя в ротовую полость у птиц, являются крайне редкими, поэтому для птиц при симптомах эпифоры, выраженного конъюнктивита и при выделениях из носа рекомендовано сразу промывать носослезный ка-

нал. Кроме того, при наличии выделений из ноздрей и корочек, которые закрывают вход в ноздри, дополнительно мы промываем ноздри 0,9 % раствором натрия хлорида.

При одно- или двустороннем стенозе носослезного канала на фоне локального вос-

паления промывание канала является очень полезной процедурой, которая позволяет удалить воспалительный дебрис и обработать носослезный канал антисептическим раствором, что уменьшает поствоспалительный отек и улучшит отток слезы.



Рис. 1. Отрицательный тест Джонса 1 у птицы (отсутствие выхода флюоресцина в ноздри)



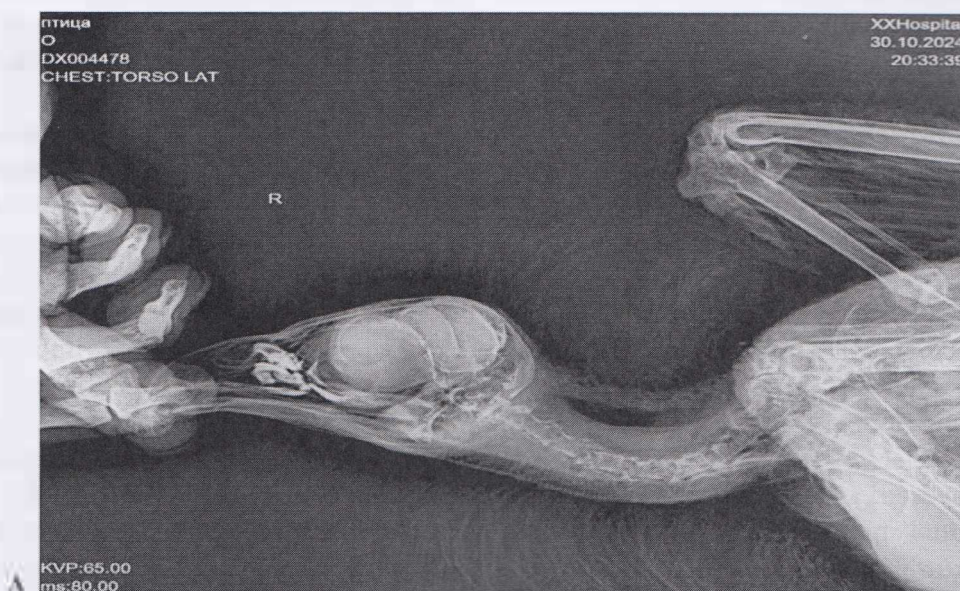
Рис. 2. Выход флюоресцина в ротовую полость при проведении теста Джонса 1 у птицы



Рис. 3. Применение фундус камеры с кобальтовым фильтром для оценки и документирования результатов теста Джонса 1 у птицы

2. Для подтверждения анатомической проходимости носослезной системы. Это показание рассматривается во всех случаях, когда существуют сомнения в проходимости носослезного канала и нужно подтвердить или опровергнуть непроходимость канала. Если канал проходим и успешно промывает, назначается местное и общее противовоспалительное лечение. Затем канал регулярно промывают (примерно раз в неделю), а через месяц оценивают результаты терапии. В случае если промывание канала невоз-

можно или жидкость выходит в нос каплями с усилием, то следующим этапом требуется контрастная дакриоцисторинография (рис. 4) и катетеризация носослезного канала. По сути, данное показание позволяет нам наметить вектор движения по диагностическим и лечебным мероприятиям и дает понимание дальнейших прогнозов. Как правило, при воспалительных процессах в носослезном канале регулярное промывание канала и медикаментозная терапия дают отличные результаты.



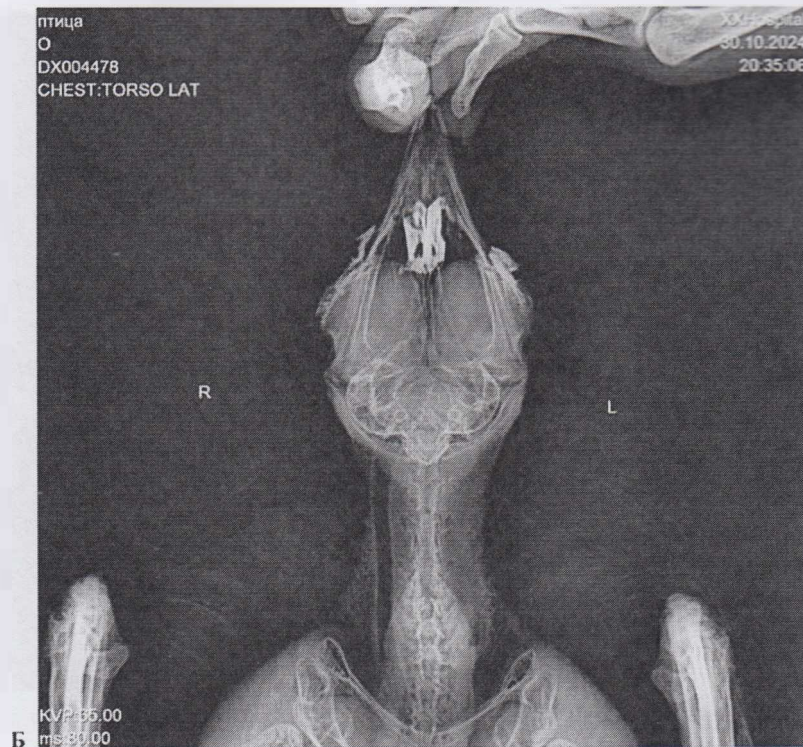


Рис. 4. Нормальная дакриоцисторинография птицы (А, Б)

3. При острых/хронических конъюнктивитах различной этиологии (рис. 5). Особенно необходимо промывание носослезной системы при инфекционных конъюнктивитах птиц, посттравматических конъюнктивитах, при конъюнктивитах на фоне инородных тел, а также при синуситах, которые дают выраженную симптоматику в виде обильных выделений. Необходимо помнить, что наиболее важной особенностью орбиты птиц является непосредственная близость глазного яблока к подглазничному дивертикулу подглазничной пазухи. Увеличение этого дивертикула при синусите приводит к ряду заболеваний: периорбитальному отеку, орбитальному сдавливанию, конъюнктивиту, а иногда экзофтальму и внутриглазному воспалению. Важно знать об обширной сети синусов в области черепа при оценке степени возможного воспалительного поражения синусовой системы.

Воспалительные процессы со стороны конъюнктивы, век, роговицы и носовой полости могут давать выраженную экссудацию, воспалительный отек слезных точек, канальцев и самого носослезного канала, что приводит к нарушению эвакуации слезы и прогрессированию процесса. Поэтому необходимо как можно раньше промыть канал и нос

с очищением ноздрей от выделений в качестве лечебной процедуры. Эта простая манипуляция позволяет восстановить проходимость носослезной системы за счет удаления пробок из засохших выделений, улучшает комфорт пациента, позволяет лекарственным препаратам хорошо проходить в носослезную систему, уменьшает воспалительный отек. В случае если в носослезной системе находилось мелкое инородное тело, промывание канала позволяет малоинвазивно удалить его, не прибегая к дакриоцистотомии. Преимуществом данной процедуры является то, что она в большинстве случаев производится без наркоза.

4. Дакриоциститы (воспаление слезного мешка). При дакриоциститах промывание носослезного канала является обязательной лечебной процедурой для собак, кроликов и кошек, но не птиц в виду того, что у птиц не развит слезный мешок. При дакриоциститах у собак, кроликов и кошек промывание канала рекомендовано проводить 2–3 раза в день до уменьшения экссудации. Зачастую при данной патологии дополнительно требуется катетеризация носослезного канала, а также длительная местная и системная антибактериальная и противовоспалительная терапии.

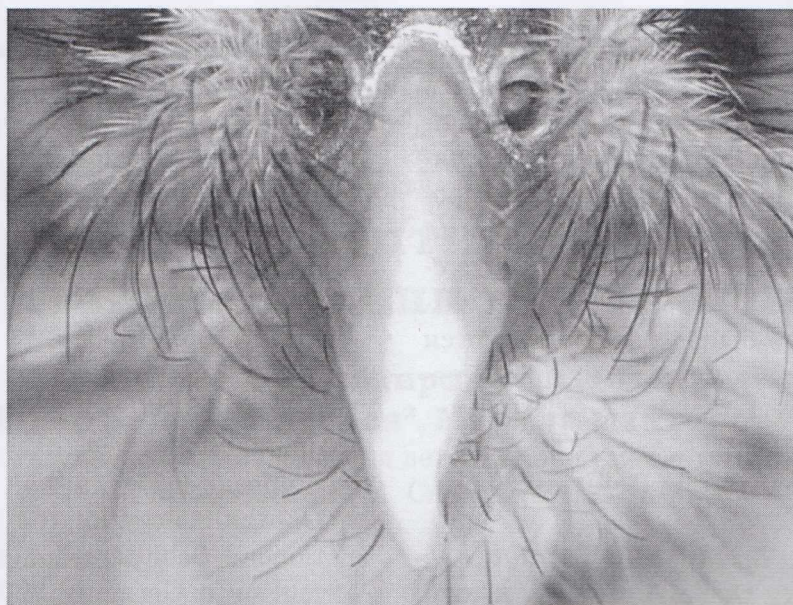


Рис. 5. Выделения из правой ноздри у птицы

5. *Подозрение на инородное тело в носослезной системе* (рис. 6). Инородные тела в носослезной системе птиц являются частой находкой в виду того, что слезные точки птиц довольно крупные, и зачастую песчинки присасываются в них, попадая в носослезный канал, что, в свою очередь, приводит к выраженному воспалению, отеку канала с уменьшением или блокировкой его просвета, эпифоре, выраженным выделениям. При этом выделения из глаз при инородных телах птиц и при дакриоцистите являются максимально обильными и, как правило, плохо от-

вечают на местные антибиотики. Первоначально симптомы могут немного уменьшиться на антибактериальной терапии, но клинические проявления возникают снова в большем объеме. Поэтому если при осмотре обильные выделения из конъюнктивальной полости, не поддающиеся стандартной антибактериальной и противовоспалительной терапии, то в первую очередь думать про инородные тела и дакриоцистит. Иначе из нашего опыта, наиболее частыми инородными телами в носослезной системе птиц являются песок и растительные частички.

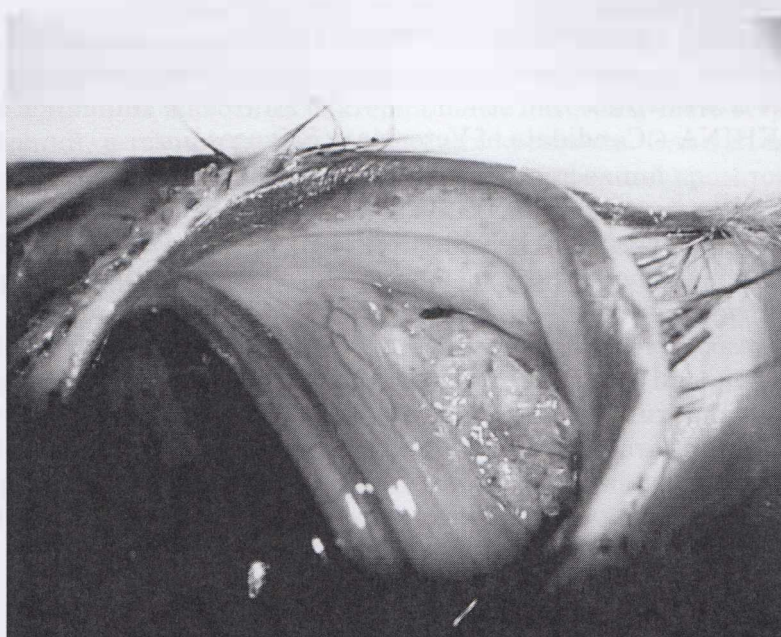


Рис. 6. Инородное тело (песок) в конъюнктивальном своде птицы

Выводы. Промывание носослезного канала птицам является простой и эффективной процедурой, которая позволяет решать важные задачи как в плане диагностики патологий носослезной системы, так и в плане лечебных мероприятий. Для данной процедуры требуются минимальные знания анатомического строения носослезной системы, минимальный набор канюль и навыки врача, которые быстро приобретаются в ходе практики, поэтому не стоит пренебрегать этой процедурой.

Список источников / References

1. *Dubielzig R. R., Ketrings K., McLellan G. J. et al.* Veterinary Ocular Pathology a comparative review. Saunders Elsevier. China, 2010.
2. *Gelatt K. N.* Essentials of Veterinary ophthalmology. 3th ed. Willey-Blackwell. 2014.
3. *Martin C. L.* Ophthalmic Disease in Veterinary medicine. Manson. London, 2010.
4. *Martin G. R.* Eye // Form and Function in Birds / ed. by A. S. King, J. McLelland. Vol. 3. London: Academic Press, 1985.
5. *Ott M.* Visual accommodation in vertebrates: mechanisms, physiological response and stimuli // *J Comp Physiol A*. 2006. Vol. 192. Pp. 97–111.
6. *Petersen J. S., Crispin S.* BSAVA Manual of Small Animal Ophthalmology. BSAVA. Spain, 2002.
7. *Pettigrew J. D., Wallman J., Wildsoet C. F.* Saccadic oscillations facilitate ocular perfusion from the avian pecten // *Nature*. 1990. Vol. 343. Pp. 362–363.
8. *Sivak J. G.* Avian mechanisms for vision in air and water // *Trends Neurosci*. 1980. Vol. 12. Pp. 314–317.
9. *Slatter's Fundamentals of Veterinary ophthalmology*. 4th ed. Saunders Elsevier. China, 2008.
10. *Stades F. C., Wyman M., Boeve M. H. et al.* Ophthalmology for the Veterinary Practitioner. Schlutersche Verlagsgesellschaft mbH&Co. Germany, 2007.
11. *Veterinary ophthalmology* / ed. by K. N. Gelatt, B. C. Gilger, T. J. Kern. 5th ed. Willey-Blackwell. 2013.
12. *Veterinary ophthalmology* / ed. by K. N. Gelatt, Brian C. Gilger, Thomas J. Kern. 6th ed.
13. *Williams D. L.* Ophthalmology of exotic pets. Willey-Blackwell, 2012.
14. *Willis A. M., Wilkie D. A.* Avian ophthalmology. Part 1: anatomy, examination and diagnostic techniques // *J Avian Med Surg*. 1999. Vol. 13. Pp. 160–166. Part 2: review of ophthalmic diseases // *J Avian Med Surg*. 1999. Vol. 13. Pp. 245–251.

Информация об авторе:

Л. А. СОЛОМАХИНА – кандидат ветеринарных наук.

Information about the author:

L. A. SOLOMAKHINA – Candidate of Veterinary Sciences.

Статья поступила в редакцию 11.09.2025; одобрена после рецензирования 16.09.2025; принята к публикации 21.09.2025.

The article was submitted 11.09.2025; approved after reviewing 16.09.2025; accepted for publication 21.09.2025.

Научная статья

УДК 619:616.34:616.94-036.1

DOI: 10.36871/vet.zoo.bio.202510104

Некоторые аспекты прогнозирования и профилактики септических процессов у мелких домашних животных

Сергей Владимирович Лаптев¹,

Николай Иванович Воробьев², Марина Викторовна Селина³

^{1,2,3} Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии –
МВА имени К. И. Скрябина, Россия

¹ x9131078824@yandex.ru;

² nik.ivanvorobyov@yandex.ru;

³ project@mgavm.ru

Автор, ответственный за переписку:

Марина Викторовна Селина, project@mgavm.ru

Аннотация

Авторы представленного обзора литературы обобщили данные о специфике изучения прогноза, профилактики, лечения и исходов септических осложнений у мелких домашних животных. Септические осложнения обычно связаны с одним возбудителем, однако большинство патогенов действуют с «полимикробным» фенотипом, который связан с микробным патогеном. Согласно современным данным, «золотого стандарта» для диагностики сепсиса не существует. Первичная реакция организма на микробные агенты опосредуется в первую очередь активацией нейтрофилов, макрофагов и высвобождением ими антимикробных и регуляторных веществ, которые запускают каскад реакций с участием лимфоцитов. Основными факторами бактерицидной защиты являются миелопероксидаза и катионные белки. В среднем прогностическая точность систем количественной оценки тяжести заболевания составляет 70–85 %. Критерии оценки прогноза учитывают изменения показателей в сторону гипервоспаления или иммуносупрессии, которые определяют стадию развития сепсиса и вероятность гибели больного животного. Использование шкалы SAPS упрощает оценку физиологических отклонений и позволяет достоверно прогнозировать возможные осложнения у собак и кошек. В практике лечения мелких домашних животных бактериальные патогены часто встречаются в качестве возбудителей инфекций, в том числе при инфекциях кровотока. Одними из наиболее распространенных в ветеринарии возбудителей бактериальных инфекций кровотока у мелких домашних животных являются патогены с множественной лекарственной устойчивостью. Сокращение применения антибиотиков направлено на снижение устойчивости к противомикробным препаратам и связанного с этим ущерба от эмпирического применения антибиотиков широкого спектра действия. В практике лечения мелких домашних животных частота применения этого метода варьируется от 12 до 63 %. Повышение дозы антибиотиков обычно проводится в случае, если пациенты не реагируют на лечение, что часто, несмотря на смену антибиотиков, приводит к летальному исходу. Чтобы избежать ненужной замены антибиотиков, было предложено использовать «эскалационную антибиотикограмму» у пациентов, которые не реагируют на лечение, основываясь на данных о грамотрицательных бактериальных инфекциях кровотока.

Ключевые слова: микробиота, животные, лечение, профилактика, сепсис, инфекция

Для цитирования: Лаптев С. В., Воробьев Н. И., Селина М. В. Некоторые аспекты прогнозирования и профилактики септических процессов у мелких домашних животных // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2025. № 11. Т. 1. С. 31–46. <https://doi.org/10.36871/vet.zoo.bio.202511104>

Original article

Some aspects of prognosis and prevention of septic processes in small domestic animals

Sergey V. Laptev¹, Nikolay I. Vorobyov², Marina V. Selina³

^{1, 2, 3} Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology –
MVA named after K. I. Scryabin, Moscow, Russia

¹ x9131078824@yandex.ru;

² nik.ivanvorobyov@yandex.ru;

³ project@mgavm.ru

Corresponding author:

Marina V. Selina, project@mgavm.ru

Abstract

The authors of the presented literature review summarized the data on the specifics of studying the prognosis, prevention, treatment, and outcomes of septic complications in small pets. Septic complications are usually associated with a single pathogen; however, most pathogens act with a “polymicrobial” phenotype that is associated with the patient’s microbiome. According to current evidence, there is no gold standard for the diagnosis of sepsis. The body’s primary response to microbial agents is mediated by innate immunity through the activation of neutrophils, macrophages and their release of antimicrobial and regulatory substances that trigger a cascade of reactions involving lymphocytes. The main factors of bactericidal defense are myeloperoxidase and cationic proteins. On average, the prognostic accuracy of systems for quantifying disease severity is 70–85%. The criteria for assessing prognosis consider changes in the indicators towards hyperinflammation or immunosuppression, which determine the stage of sepsis development and the probability of death of the sick animal. The use of the SAPS scale simplifies the assessment of physiologic abnormalities and allows reliable prediction of possible complications in dogs and cats. In small animal practice, bacterial pathogens are frequently encountered as infectious agents, including bloodstream infections. At the same time, veterinary medicine has great limitations in the treatment of bacterial bloodstream infections, such as lack of access to long-term organ support and financial constraints. Some of the most common pathogens of bacterial bloodstream infections in small domestic animals in veterinary medicine are multidrug resistant pathogens. Reducing antibiotic use is aimed at reducing antimicrobial resistance and the associated harm from empirical use of broad-spectrum antibiotics. In small animal practice, the incidence of this method ranges from 12% to 63%. Antibiotic dose escalation is usually performed when patients do not respond to treatment, which is often fatal despite antibiotic changes. Many other factors affect mortality such as patient response, bacterial load, time of therapy, route of administration and dose. In most cases, there is no benefit in increasing the dose of antibiotics. To avoid unnecessary antibiotic substitution, the use of an “escalation antibioticogram” has been proposed in patients who do not respond to treatment, based on Gram-negative bacterial bloodstream infections.

Keywords: microbiota, animals, treatment, prevention, sepsis, infection

For citation: Laptev S. V., Vorobyov N. I., Selina M. V. (2025) Some aspects of prognosis and prevention of septic processes in small domestic animals. *Veterinariya, Zootekhnika i Biotekhnologiya*. No. 11. Vol. 1. Pp. 31–46. <https://doi.org/10.36871/vet.zoo.bio.202511104>

Введение. Посевы крови играют важную роль в диагностике бактериемии и сепсиса. Эти диагностические тесты являются эффективными инструментами для выявления возбудителя бактериальных инфекций кровотока, которые могут привести к сепсису, полиорганной недостаточности и смерти. Бактериальные инфекции кровотока могут быть вызваны различными факторами, включая первичные инфекции, восходящие инфекции мочевыводящих путей, кишечную миграцию бактерий или источники, связанные с оказанием ветеринарной помощи, такие как катетеризация или инфекции хирургических участков [43].

Септические осложнения обычно связаны с одним патогеном, однако большинство патогенов действуют с «полимикробным» фенотипом, который связан с микробиомом пациента. Доклинические исследования продемонстрировали важность микробиома кишечника в защите организма от сепсиса. Например, было показано, что нарушение микробиома кишечника антибиотиками усиливает воспалительную реакцию и приводит к развитию грамположительного и грамотрицательного сепсиса в мышинных моделях [4, 10].

Многие факторы влияют на нормальную микробиоту и в некоторых случаях могут способствовать развитию сепсиса во время интенсивной терапии [21, 22, 25].

Антибиотики нарушают симбиотические взаимодействия нормальной микробиоты и способствуют росту кишечных инфекций [26].

В настоящее время разработаны различные методы воздействия на микробиом путем изменения диеты, применения пребиотиков, пробиотиков, постбиотиков и синбиотиков, противомикробных препаратов и трансплантации фекальной микробиоты [19].

Синдромом системной воспалительной реакции (ССВР) – это совокупность событий, часто наблюдаемых как в ветеринарии, так и в медицине, при которых организм реагирует гематологическими и иммунологическими реакциями на инфекционные или неинфекционные причины [2]. ССВР также наблюдается после инфекций, ожогов, травм, ишемии, воздействия токсинов, анафилаксии и некоторых заболеваний [55].

Наиболее распространенной причиной ССВР является сепсис. Сепсис – это состояние, опосредованное эндогенными медиаторами, при котором поражаются все органы и системы, и оно создает более серьезную клиническую картину, чем ССВР. В результате неадекватной реакции организма на сепсис в последующие периоды наблюдаются тяжелый сепсис, септический шок, диссеминированное внутрисосудистое свертывание крови, полиорганная недостаточность и смерть. Ранняя диагностика и лечение ССВР и сепсиса значительно снижают уровень смертности [39].

Хотя ССВР и сепсис – это разные состояния, но они неразрывно связаны в диагностике и лечении. Ранняя диагностика сепсиса важна; раннее выявление пациентов с неблагоприятным прогнозом необходимо для срочного и правильного лечения. Согласно современным данным, не существует «золотого стандарта» для диагностики сепсиса.

Первичный ответ организма на микробные агенты опосредован врожденным иммунитетом через активацию нейтрофилов, макрофагов и выделяемых ими антимикробных и регуляторных веществ, запускающих каскад реакций с участием лимфоцитов. Основными факторами бактерицидной защиты являются миелопероксидаза и катионные белки [24].

Использование систем оценки для прогнозирования перехода пациентов в состояние сепсиса приобретает все большее значение. Использование систем оценки в медицине изучается уже много лет [41], в ветеринарии пока подобные исследования немногочисленны [14, 15, 17, 18, 25, 51–55]. Попытка объединить факторы патогенности инфекционного агента и несостоятельности защитных механизмов макроорганизма нашла отражение в концепциях PIRO, SAPS и MODS, оценивающих звенья этиопатогенеза сепсиса [17, 18, 25]. Системные исследования позволят приблизиться к разработке патогенетически обоснованных методов прогнозирования и оптимизации лечения животных с септическими осложнениями [25].

Таким образом, исследования в области патогенеза сепсиса в ветеринарной пропедевтике направлены на адаптацию диаг-

ностических шкал и формул для прогностической оценки развития сепсиса, а также на формирование маркерной системы для прогностической оценки генерализации инфекционного бактериоза в клинической ветеринарии [14, 15, 20, 23–25, 52–55].

Цель исследования. Изучить вопросы прогноза, профилактики, лечения и исхода септических осложнений при бактериальных и вирусных инфекциях у мелких домашних животных.

Материалы и методы. Для достижения цели проведен систематический обзор литературы и сравнительный анализ. Особое внимание было уделено результатам прогноза, профилактики, лечения и исхода септических осложнений при гинекологических (пиометра), бактериальных (лептоспироз) и вирусных инфекциях (парвовирусный энтерит) у мелких домашних животных.

Результаты и обсуждения. Ранее были обобщены данные об особенностях развития признаков синдрома системного воспалительного ответа, полиорганной недостаточности и сепсиса, описаны механизмы, которые делают часть пациентов наиболее уязвимыми перед инфекцией или, наоборот, повышают сопротивляемость патогену [21]. Система оценки критериев развития сепсиса основана на комплексе клинических и лабораторных признаков, определяющих факторы риска и прогноз течения заболевания [17, 18].

В среднем прогностическая точность систем количественной оценки тяжести заболевания составляет 70–85 %. Критерии оценки прогноза по шкале SAPS учитывают изменения показателей в сторону гипервоспаления или иммуносупрессии, которые определяют стадию развития сепсиса и вероятность риска гибели больного животного. Согласно алгоритму перевода клинико-лабораторных данных в шкалу показателей SAPS при лептоспирозе у собак оценка в 29 баллов указывает на риск летального исхода в 14,5 % [16, 25, 51].

Клинические проявления лептоспироза у собак варьируют от субклинических до летальных. У животных с тяжелыми клиническими признаками наблюдается тромбоцитопения с повышением концентрации мочевины, креатинина и аспаратаминотранс-

феразы [16]. Известно несколько серотипов, которые могут заражать собак, и их региональное распространение зависит от таких факторов, как условия содержания и вакцинация [14, 16, 51, 54]. В случаях, когда иммунная система животного ослаблена, защитные механизмы замедляются [21], что в итоге может привести к летальному исходу. Температура тела значительно повышается в первые несколько часов болезни собаки, а затем снижается до нормального уровня или даже ниже. Дыхание становится поверхностным и учащенным, возможно пожелтение слизистых оболочек и гематурия. Развитие дыхательной недостаточности указывает на системное воздействие инфекции, при этом поражение легких усугубляет тяжесть заболевания. Смерть в таких случаях обычно наступает из-за дыхательной недостаточности [51, 54].

При остром и подостром лептоспирозе прогноз в целом неблагоприятный или неопределенный. Стратегии лечения предполагают комплексный подход, включающий как этиологическую, так и патогенетическую терапию, направленную на устранение сложной природы заболевания. Однако, несмотря на эти усилия, при тяжелых формах лептоспироза часто плохой прогноз.

Использование шкалы SAPS упрощает оценку физиологических отклонений и позволяет достоверно прогнозировать возможные осложнения у собак, больных лептоспирозом. В основном выявляется незначительное снижение количества эритроцитов и гемоглобина, повышение уровня АСТ, АЛТ, СОЭ, билирубина, мочевины и креатинина. Содержание в крови палочкоядерных нейтрофилов повышено, а сегментоядерных – снижено. Прогноз септических осложнений оценивает степень опасности физиологических отклонений, вызванных клиническими проявлениями [14, 16, 25, 51, 54].

Пиометра – одно из самых распространенных гинекологических заболеваний у собак; представляет собой заболевание в период между течками, вызванное бактериальными агентами в матке и характеризующееся ССВР примерно в 60 % случаев. В результате чрезмерной стимуляции прогестерона наблюдаются патологии в матке и взаимодействие

с бактериями. Кишечная палочка, стрептококки, золотистый стафилококк, протей и синегнойная палочка являются наиболее часто выделяемыми [46, 50]. Грамотрицательные бактерии, такие как кишечная палочка, вызывают серьезное разрушение лейкоцитов и неконтролируемую выработку медиаторов воспаления с помощью выделяемых ими липополисахаридов. Липополисахариды являются компонентом внешней мембраны грамотрицательных бактерий и действуют как эндотоксины. Эти эндотоксины вызывают привлечение и активацию таких клеточных компонентов, как макрофаги, нейтрофилы, естественные киллерные клетки и дендритные клетки, а также высвобождают широкий спектр внеклеточных медиаторов, таких как цитокины, хемокины и противомикробные пептиды. Подобные медиаторы вызывают необратимые повреждения внутренних органов животного [36]. Из-за эндотоксемии развивается ССВР, диссеминированное внутрисосудистое свертывание крови и распространение инфекции на другие органы, что может вызвать тяжелую дисфункцию и синдром полиорганной недостаточности, которая часто встречается при инфекциях матки и приводит к летальному исходу. Примерно у 60 % самок собак с пиометрой развивается сепсис [46]. Случаи пиометры с эндотоксемией требуют срочного вмешательства из-за повышенной смертности [8, 46].

Для оценки многофакторных взаимосвязей и выявления потенциальных прогностических переменных использовались модели логистической регрессии [48]. В крови больных сук с открытой и закрытой формой пиометры содержание эритроцитов снижается на 21,3–36,1 %, насыщенность эритроцитов гемоглобином на 18,3–27,5 %, гематокрита – на 24,6–34,1 % относительно контроля. Увеличивается количество лейкоцитов на 57,7–67,9 %, а СОЭ – в 2,6–3,8 раза выше, чем в контроле. Процентное содержание нейтрофилов в 5,1–9 раз выше, а количество сегментоядерных нейтрофилов – в 1,2–1,4 раза ниже контрольных значений. Концентрация общего белка увеличивается на 23,8–40,5 %. Содержание мочевины при закрытой форме пиометры выше контроля на 57,3 %, креатинина – на 39,0 %, а глюкозы ниже контроль-

ных значений на 35,4–45,8 %. Уровень триглицеридов выше в 3,1–3,5 раза, а концентрация холестерина ниже на 23,2–32,5 %. Содержание кальция при закрытой форме пиометры выше контроля на 24,2 %; неорганического фосфора – на 48,1; натрия – на 4,2; а уровень калия ниже контроля – на 35,4 %. Щелочная фосфатаза в 3,5 раза выше, чем в контроле. Диагноз пиометры подтверждается УЗИ, после чего проводится овариогистерэктомия. Послеоперационное лечение включает в себя антибиотикотерапию (амоксциллина клавуланат 25 мг/кг или «Цефепим» 30 мг/кг внутривенно), противорвотные, анальгезирующие и противовоспалительные средства.

На 5-е сут после овариогистерэктомии у собак с открытой формой пиометры температура сохранялась на уровне $39,2 \pm 0,4$ °C, отмечались полидипсия и полиурия. У сук с закрытой формой пиометры температура регистрировалась на уровне $39,9 \pm 0,4$ °C. На 10-е сут наблюдения температура тела у сук с открытой формой пиометры составила $38,7 \pm 0,5$ °C, а у самок с закрытой формой пиометры – $38,9 \pm 0,6$ °C. На 15-е сут после операции суки с открытой пиометрой были в хорошем состоянии, активны. У сук с закрытой пиометрой активность улучшилась, но полное восстановление наблюдалось к 20-м сут исследования [15].

Следует отметить, что оценка активности иммунной системы путем исследования уровня гранулоцитарного катионного белка нейтрофилов и среднего цитотоксического коэффициента (СЦК) является высокодостоверной ($p < 0,001$) и может служить важным инструментом в диагностике, прогнозировании и выборе эффективных методов лечения пиометры у животных [20].

По сравнению с медициной ветеринария имеет больше ограничений в лечении бактериальных инфекций кровотока, таких как отсутствие доступа к долгосрочной органной поддержке и финансовые ограничения. Одними из наиболее распространенных бактериальных возбудителей бактериальных инфекций кровотока в ветеринарии мелких домашних животных являются патогены с множественной лекарственной устойчивостью (МЛУ), такие как метициллин-резистентные псев-

доинтермедианные стафилококки (MRSP), *Pseudomonas aeruginosa* и Enterobacteriaceae, продуцирующие расширенные β-лактамазы (ESBL) [27]. Они представляют угрозу не только для животных, но и для здоровья населения в связи с возможностью их зоонозной передачи. Значительные терапевтические проблемы, создаваемые ESBL, усугубляются тем, что ветеринары должны соблюдать ограничения на использование антибиотиков [38], чтобы сохранить эффективность современных антибиотиков, предназначенных для использования человеком.

R. Scarpellini et al. (2025) проанализировали 96 изолятов в зависимости от видовой принадлежности бактерий и выявили наличие бактерий с МЛЮ, в том числе среди *E. coli* (37,9 %), *Enterobacter* spp. (66,7 %), *S. canis* (0 %), *S. gallolyticus* (0 %), *K. pneumoniae* (75 %), other gram-negatives (25 %), *S. pseudintermedius* (50 %), *S. aureus* (20 %), other gram-positives (20 %). Авторами были охарактеризованы случаи бактериальных инфекций мелких домашних животных, в которых антибиотик был признан подходящим *in vitro*, в том числе Ampicillin-sulbactam (68,6 %), Marbofloxacin (42,9 %), Piperacillin-tazobactam (75,9 %) [59, 60].

Посевы крови считаются «золотым стандартом» для диагностики бактериальных инфекций кровотока [5]. Однако, несмотря на это, в практике мелких домашних животных практически отсутствуют исследования, в которых были бы представлены данные именно по бактериальным посевам крови. При этом лишь в нескольких ветеринарных отчетах процент положительных результатов варьировал от 20 до 24,4 % [44, 47, 58].

Вариабельность частоты положительных результатов в основном объясняется различиями в местной распространенности инфекции, диагностических протоколах или методах отбора проб. Кроме того, на общую точность теста могут влиять риск контаминации, время проведения, объем крови и различия в протоколах и методах забора проб [47]. В связи с этим было доказано, что забор набора из трех (вместо одного) посевов крови на пациента эффективен для повышения чувствительности и специфичности, а частота обнаружения увеличивается до 19 % у собак [45].

Копозитивность других образцов (в основном мочи) в отношении одного и того же бактериального агента – довольно распространенное явление [47, 49]. Однако хорошо известно, что посевы крови не могут быть заменены другими культуральными методами, такими как культура мочи, для скрининга или диагностики бактериальных инфекций кровотока [28].

Недостаточное потребление пищи во время госпитализации – распространенная проблема у животных-компаньонов, поэтому часто используются назогастральные или эзофагостомические питательные трубки. Если, с одной стороны, энтеральное питание было связано с улучшением исхода при некоторых заболеваниях, например, септического перитонита [6, 33], то, с другой стороны, существует риск осложнений, таких как смещение трубки, инфицирование места стомы или системные инфекции [34].

Учитывая предыдущее применение антимикробных препаратов, следует подчеркнуть, что предыдущая антимикробная терапия не обязательно влияет на позитивность посевов крови [30, 40, 42, 46]. Потенцированные пенициллины и фторхинолоны являются наиболее часто используемыми препаратами в практике мелких животных, включая пациентов в критическом состоянии [13, 29, 40].

Более высокая доля грамотрицательных бактерий (55,2 %) по сравнению с грамположительными (44,8 %) согласуется с результатами исследований [59, 60]. Наиболее часто выделяемым видом оказалась *E. coli*, за ней следовали *S. canis* и *S. pseudintermedius*. В практике мелких животных эти патогены часто встречаются в качестве инфекционных агентов, в том числе при инфекциях кровотока [5, 47].

Относительно высока доля случаев с *Enterobacter* spp., ассоциированная с потенциальными заболеваниями кровотока. Почти треть изолятов классифицируются как МЛЮ [9, 47]. Грамотрицательные бактерии ассоциированы с более высоким МЛЮ. Благодаря своей динамичной структуре и склонности к приобретению множественных механизмов резистентности за счет конъюгации плазмид у грамотрицательных бактерий, таких как Enterobacterales, чаще развивается

множественная лекарственная устойчивость [32, 35]. Это основная причина, по которой они преобладают в списке критических патогенов [11].

Отмечается высокий процент пациентов, у которых эмпирическая терапия была начата после взятия крови (95,8 %), в том числе 41,2 % – с применением двух и более различных антибиотиков. Опять же, это неудивительно, учитывая, что посевы крови обычно собирают у пациентов в тяжелых состояниях, при которых эмпирическое лечение является необходимым и в некоторых случаях спасает жизнь. Исследование D. M. Black et al. [29], проведенное на 74 собаках, поступивших в отделение интенсивной терапии, показало аналогичные результаты в отношении эмпирической терапии (94 %) и целесообразности *in vitro* исследований (75 %). Пиперациллин-тазобактам является потенцированным уреидопенициллином, относящимся к классу А (Avoid) по классификации Европейского агентства по лекарственным средствам (ЕМА) [38], использование которого в ветеринарии было разрешено в ЕС до официального запрета, введенного постановлением ЕС 2022/1255. Его регулирование является примером дилеммы, с которой сталкиваются ветеринарные врачи в странах Европы. Действительно, в то время как самые мощные антибиотики ограничены или запрещены для использования у животных, распространенность патогенов, устойчивых к разрешенным препаратам, растет, что приводит к сужению возможностей лечения. Если, с одной стороны, этот выбор можно считать этичным, чтобы сохранить самый эффективный и новейший антибиотик для человеческой медицины, то, с другой стороны, для ветеринаров он подразумевает растущий риск терапевтической неудачи со всеми вытекающими отсюда репутационными, экономическими и эмоциональными последствиями. Также важно помнить, чрезмерное использование таких важных антибиотиков, как пиперациллин-тазобактам, может способствовать выделению высокоприоритетных патогенов, в частности, карбапенем-резистентных *Enterobacterales* (CRE) [60].

Сбалансированный подход, например, разрешающий использование антибиоти-

ков класса А только в очень специфических случаях и с использованием анализа на восприимчивость к противомикробным препаратам для поддержки этого решения, может быть желательным. Тем не менее в случаях тяжелых БИК, где требуется быстрое эмпирическое лечение, такое регулирование не может быть применено. Однако по сравнению с пиперациллин-тазобактамом аналогичную эмпирическую целесообразность *in vitro* (68,6 %) продемонстрировали ампициллин-сульбактам, потенцированный аминопенициллин, относящийся к классу С (предостережение) ЕМА, применение которого разрешено на животных в странах ЕС. Это позволяет предположить, что он может быть хорошим эмпирическим препаратом первого выбора для лечения БИК у мелких животных, с меньшим риском выделения МЛУ для общественного здравоохранения, в том числе при инфекциях кровотока [47, 48].

Дезэскалация антибиотиков – это стратегия управления антимикробными препаратами, направленная на снижение возникновения антимикробной резистентности и сопутствующего ущерба от эмпирического использования антибиотиков широкого спектра действия [3]. Некоторые авторы предполагают, что ультракороткое лечение без дезэскалации в некоторых случаях может быть более полезным, чем ненужное длительное лечение с дезэскалацией [37].

В практике мелких домашних животных частота применения этого метода в нескольких исследованиях варьировалась от 12 до 63 % [58]. Эскалация антибиотиков обычно проводится, когда возбудитель проявляет множественную резистентность или в случае пациентов, не реагирующих на лечение, с уже скомпрометированным состоянием, которое часто, несмотря на смену антибиотиков, приводит к смерти. Это может свидетельствовать о том, что в большинстве случаев эскалация антибиотиков не приносит никакой пользы. Чтобы избежать ненужной смены антибиотиков, была предложена эскалационная антибиограмма – модель для обоснования смены эмпирической терапии у пациентов, не реагирующих на лечение, на основе данных о грамотрицательных бактериальных инфекциях кровотока [7].

Примечательно, что не выявлено никакой корреляции между смертностью и МЛУ, адекватностью терапии *in vitro* и инфекциями, которыми пациенты заражаются в момент или вскоре после получения медицинской помощи [9, 57]. Действительно, на смертность влияет множество других факторов, в частности реакция пациента, бактериальная нагрузка, время проведения терапии, способ введения и доза. Вместе с тем выявлена сильная корреляция между МЛУ и неадекватной терапией, что можно легко объяснить тем, что бактерии, устойчивые к нескольким препаратам, скорее всего, эмпирически лечатся одним неэффективным препаратом. Для объяснения основных путей и динамики распространения бактерий с МЛУ между людьми, домашними животными проведены исследования в рамках концепции «Единое здоровье» [1]. Аналогичным образом связь между потенциальными внутрибольничными инфекциями и связанными с медицинским обслуживанием и количеством инвазивных устройств находит свое объяснение в том, что инвазивные устройства, такие как назогастральные трубки или идентичные катетеры, являются основным путем заражения внутрибольничными инфекциями [31]. По этой причине их следует удалять как можно скорее и использовать с осторожностью. Например, в медицине человека регулярная замена внутривенных катетеров не рекомендуется [12].

Заключение. ССВР, полиорганная недостаточность и сепсис представляют собой критически значимые факторы, определяющие прогноз исхода с точностью, достигающей 70–85 %. Для оценки риска летального исхода в клинической практике применяется шкала SAPS, которая учитывает выраженность воспалительных и иммунных нарушений. В частности, тяжелое течение лептоспироза характеризуется тромбоцитопенией, повышением концентрации мочевины и креатинина в сыворотке крови, а также увеличением активности аспартатаминотрансферазы (АСТ), что рассматривается как неблагоприятный прогностический признак. Пиометра у собак также нередко индуцирует ССВР, обусловленную воздействием грамотрицательных бактерий и высвобождением

эндотоксинов, что может прогрессировать до развития диссеминированного внутрисосудистого свертывания крови (ДВС-синдрома) и полиорганной недостаточности. Приблизительно 60 % собак с пиометрой подвержены развитию сепсиса. Важным аспектом оценки состояния пациента является мониторинг состояния иммунной системы (в частности, определение уровня гранулоцитарного катионного белка и сывороточных цитокинов (СЦК)). Лечение бактериальных инфекций, осложненных бактериемией, сопряжено со значительными финансовыми затратами, а также необходимостью проведения интенсивной терапии, направленной на поддержание адекватного функционирования жизненно важных органов и систем.

Список источников

1. Лантев С. В., Бочаров Р. В., Хомочкина С. М. Прогноз исхода септических осложнений на модели кошек, инфицированных вирусом панлейкопении // Медицина. Социология. Философия. Прикладные исследования. 2024. № 4. С. 72–75. EDN DWUGXJ.
2. Лантев С. В., Пигина С. Ю., Селина М. В. Системный анализ отечественной и зарубежной литературы, отражающей особенности патогенеза при лептоспирозе собак // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2022. № 121. С. 56–64. DOI: 10.36871/vet. zoo.bio.202212108. EDN IPWZRV.
3. Лантев С. В., Пименов Н. В., Горбатович К. С. Прогноз септических патологий в ветеринарной пропаганде на модели панлейкопении кошек // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2022. № 11. С. 52–58. DOI: 10.36871/vet.zoo.bio.202211007. EDN IBOFHC.
4. Лантев С. В., Пименов Н. В., Марзанова С. Н. и др. Эвристические подходы к оценкам риска и прогнозам развития сепсиса у собак // Международный вестник ветеринарии. 2023. № 3. С. 35–50. DOI: 10.52419/issn2072-2419.2023.3.35. EDN TNDYPT.
5. Лантев С. В., Татарникова Н. А., Сидорова К. А. Патогенез и маркеры сепси-

- са // Известия сельскохозяйственной науки Тавриды. 2023. № 35 (198). С. 182–197. EDN OBFCRQ.
6. Лобанова А. А. Микробиота желудочно-кишечного тракта домашних плотоядных // Вестник Омского государственного аграрного университета. 2023. № 1 (49). С. 106–113. DOI: 10.48136/2222-0364_2023_1_106. EDN ONIBYM.
7. Марзанова С. Н., Пименов Н. В., Пермякова К. Ю. Оценка активности лизосомальных катионных белков гранулоцитов у собак с диагнозом пиометры // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2023. № 3 (63). С. 84–89. DOI: 10.18286/1816-4501-2023-3-84-89. EDN SVZMHG.
8. Пигина С. Ю., Лаптев С. В., Татарникова Н. А. Особенности патогенеза, диагностика и прогноз исхода септических заболеваний мелких домашних животных // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2024. № 10. С. 12–22. DOI: 10.36871/vet.zoo.bio.202410002. EDN FEEUCL.
9. Пименов Н. В., Лаптев С. В., Марзанова С. Н. и др. Катионные белки гранулоцитов в прогнозировании гнойно-септических патологий в ветеринарной пропедевтике генерализации бактериозов. М.: Издательский дом «НАУЧНАЯ БИБЛИОТЕКА», 2023. 172 с.
10. Пименов Н. В., Лаптев С. В., Пермякова К. Ю. и др. Критерии в прогнозировании генерализации бактериозов у собак с воспалением матки // Международный вестник ветеринарии. 2022. № 3. С. 11–21. DOI: 10.52419/issn2072-2419.2022.3.11. EDN NVTBSM.
11. Пименов Н. В., Лаптев С. В., Пермякова К. Ю. и др. Роль нейтрофильных гранулоцитов и катионных белков в качестве биомаркеров тяжести течения инфекционных и неинфекционных заболеваний животных // Международный вестник ветеринарии. 2023. № 4. С. 37–48. DOI: 10.52419/issn2072-2419.2023.4.37. EDN BEIXXM.
12. Пименов Н. В., Пермякова К. Ю., Марзанова С. Н. Реакция нейтрофильных гранулоцитов в прогнозировании гнойных осложнений у собак // Научный вестник Луганского государственного аграрного университета. 2022. № 2 (15). С. 97–100. EDN YEHXTJ.
13. Якубцевич Р. Э., Лемеш А. В. Роль кишечной микробиоты в патогенезе прогрессирования сепсиса // Гепатология и гастроэнтерология. 2020. Т. 4. № 2. С. 155–159. <https://doi.org/10.25298/2616-5546-2020-4-155-159>.
14. Antimicrobial Therapy in Veterinary Medicine / ed. by P. M. Dowling, J. F. Prescott, K. E. Baptiste. 1st ed.; Wiley, 2024.
15. Barash N. R., Birkenheuer A. J., Vaden S. L. et al. Agreement between Parallel Canine Blood and Urine Cultures: Is Urine Culture the Poor Man's Blood Culture? // J Clin Microbiol. 2018. Vol. 56. e00506-18. DOI: 10.1128/JCM.00506-18.
16. Black D. M., Rankin S. C., King L. G. Antimicrobial Therapy and Aerobic Bacteriologic Culture Patterns in Canine Intensive Care Unit Patients: 74 Dogs (January–June 2006) // J Vet Emerg Crit Care. 2009. Vol. 19. Pp. 489–495. DOI: 10.1111/j.1476-4431.2009.00463.x.
17. Breheny C. R., Boag A., Le Gal A. et al. Esophageal Feeding Tube Placement and the Associated Complications in 248 Cats // Veterinary Internal Medicine. 2019. Vol. 33. Pp. 1306–1314. DOI: 10.1111/jvim.15496.
18. Breijyeh Z., Jubeh B., Karaman R. Resistance of Gram-Negative Bacteria to Current Antibacterial Agents and Approaches to Resolve It // Molecules. 2020. Vol. 25. P. 1340. DOI: 10.3390/molecules25061340.
19. Costa R. T. et al. Accuracy of SOFA, qSOFA, and SIRS scores for mortality in cancer patients admitted to an intensive care unit with suspected infection. J Crit Care (2018)
20. De Waele J. J., Schouten J., Beovic B. et al. Antimicrobial De-Escalation as Part of Antimicrobial Stewardship in Intensive Care: No Simple Answers to Simple Questions – a Viewpoint of Experts. Intensive Care Med. 2020. Vol. 46. Pp. 236–244. DOI: 10.1007/s00134-019-05871-z.
21. European Medicines Agency Categorisation of Antibiotics in the European Union; European Medicines Agency: Amsterdam. 2019.
22. Evans L. et al. Executive summary: surviving sepsis campaign: international guide-

- lines for the management of sepsis and septic shock 2021 // Intensive Care Med. 2021.
23. *Fidanzio F., Rega M., Bertini S. et al.* Overview on Antimicrobial Prescription Habits in Cats at Different Clinical Services of the Veterinary Teaching Hospital of Parma. BMC Vet Res. 2025. Vol. 21. P. 106. DOI: 10.1186/s12917-025-04602-5.
24. *Fransson B. A. et al.* C-reactive protein in the differentiation of pyometra from cystic endometrial hyperplasia/mucometra in dogs // JAAHA. 2004.
25. *Freilich L., Jugan M. C.* Retrospective Evaluation of Enteral Nutrition Supplementation in 295 Hospitalized Dogs and Cats (2014–2023) // JAVMA. 2024, 1–7. DOI: 10.2460/javma.24.07.0494.
26. *Greiner M., Wolf G., Hartmann K.* Bacteraemia in 66 Cats and Antimicrobial Susceptibility of the Isolates (1995–2004) // Journal of Feline Medicine and Surgery. 2007. Vol. 9. Pp. 404–410. DOI: 10.1016/j.jfms.2007.04.004.
27. *Haque M., Sartelli M., McKimm J. et al.* Health Care-Associated Infections & an Overview // IDR 2018. Vol. 11. Pp. 2321–2333. DOI: 10.2147/IDR.S177247.
28. *Impey R. E., Hawkins D. A., Sutton J. M. et al.* Overcoming Intrinsic and Acquired Resistance Mechanisms Associated with the Cell Wall of Gram-Negative Bacteria // Antibiotics. 2020. Vol. 9. P. 623. DOI: 10.3390/antibiotics9090623.
29. Investigating Bacterial Bloodstream Infections in Dogs and Cats: A 4-Year Surveillance in an Italian Veterinary University Hospital / R.e Scarpellini, M. Giunti, C. Bulgarelli et al. // preprints.org. Posted Date: 2 April 2025. DOI: 10.20944/preprints202504.0156.v1.
30. *Laptev S. V., Pimenov N. V., Marzanova S. N.* Prognosis of purulent-septic pathologies in veterinary propaedeutics of generalization of bacterioses on a cat model // AIP Conference Proceedings: International Conference “Sustainable Development: Veterinary Medicine, Agriculture, Engineering and Ecology” (VMAEE2022) (Moscow, Russia, 18–20 April 2022). Vol. 2817. Moscow: AIP Publishing, 2023. P. 020047. DOI: 10.1063/5.0148361. EDN VDTMVQ.
31. *Laptev S. V., Pimenov N. V., Marzanova S. N.* Prognosis of purulent-septic pathologies in veterinary propaedeutics of generalization of bacterioses on a dog model // E3S Web of Conferences, Bishkek, 21.11. 2022 года. Vol. 380. Bishkek: EDP Sciences, 2023. P. 01010. DOI: 10.1051/e3s-conf/202338001010. EDN SIMVKL.
32. *Laptev S., Pimenov N., Marzanova S. et al.* Prognosis of septic complications and the outcome of the disease according to the saps score scale in dogs with leptospirosis // II International Conference on Current Issues of Breeding, Technology and Processing of Agricultural Crops, and Environment (CIBTA-II-2023) (Ufa, Russia, 03–05.07. 2023). Les Ulis Cedex A, France: EDP SCIENCES S A, 2023. P. 1077. EDN RVVHND.
33. *Laptev S., Pimenov N., Pozyabin S. et al.* Predicting Leptospirosis Outcomes in Dogs with the Simplified Acute Physiology Score // Advancements in Life Sciences. 2024. Vol. 11. No. 1. Pp. 173–181. EDN PXTEYW.
34. *Martinez R. M., Wolk D. M.* Bloodstream Infections // Microbiol Spectr. 2016. Vol. 4. P. 4.4.42. DOI: 10.1128/microbiolspec.DMIH2-0031-2016.
35. *Moraes R., Ribeiro D., Melchert A. A. H. et al.* A Retrospective Description of Blood and Urine Alterations in 386 Male Cats with Urethral Obstruction in Botucatu, São Paulo, Brazil // Open Vet J. 2024. Vol. 14. P. 2901. DOI: 10.5455/OVJ.2024.v14.i11.19.
36. *Neumann N., Solis S. A. F., Crawford S. et al.* Are Multiple Blood Cultures Advantageous for Canine Patients? // J VET Diagn Invest. 2023. Vol. 35. Pp. 332–335. DOI: 10.1177/10406387231164095.
37. *Oduncu A. F. et al.* Comparison of qSOFA, SIRS, and NEWS scoring systems for diagnosis, mortality, and morbidity of sepsis in emergency department // Am J Emerg Med. 2021.
38. *Ogrodný A. J., Mani R., Schmid S. M. et al.* Multi-Institutional Retrospective Study Investigating Blood Culture Protocols and Test Positivity in 701 Dogs. Front. Vet. Sci. 2023. Vol. 10. P. 1301018. DOI: 10.3389/fvets.2023.1301018.

39. Pailler S. et al. Findings and prognostic indicators of outcomes for bitches with pyometra treated surgically in a nonspecialized setting // *J Am Vet Med Assoc*. 2022.
40. Perry K. M., Lynch A. M., Caudill A. et al. Clinical Features, Outcome, and Illness Severity Scoring in 32 Dogs with Urosepsis (2017–2018) // *J Vet Emergen Crit Care*. 2022. Vol. 32. Pp. 236–242. DOI: 10.1111/vec.13158.
41. Pierini A. et al. Neutrophil-to-lymphocyte ratio, nucleated red blood cells and erythrocyte abnormalities in canine systemic inflammatory response syndrome // *Res Vet Sci*. 2019.
42. Rautela R. et al. Review on canine pyometra, oxidative stress and current trends in diagnostics // *Asian Pac. J. Reprod*. 2019.
43. Rello J., Sarda C., Mokart D., Arvaniti K. et al. Antimicrobial Stewardship in Hematological Patients at the Intensive Care Unit: A Global Cross-Sectional Survey from the Nine-i Investigators Network // *Eur J Clin Microbiol Infect Dis*. 2020. Vol. 39. Pp. 385–392. DOI: 10.1007/s10096-019-03736-3.
44. Robbins S. N., Goggs R., Lhermie G. et al. Antimicrobial Prescribing Practices in Small Animal Emergency and Critical Care. *Front // Vet. Sci*. 2020. Vol. 7. P. 110. DOI: 10.3389/fvets.2020.00110.
45. Saarenkari H. K., Sharp C. R., Smart L. Retrospective Evaluation of the Utility of Blood Cultures in Dogs (2009–2018): 45 Cases // *J Vet Emergen Crit Care*. 2022. Vol. 32. Pp. 141–145. DOI: 10.1111/vec.13144.
46. Scarpellini R., Assirelli G., Giunti M. et al. Monitoring the Prevalence of Antimicrobial Resistance in Companion Animals: Results from Clinical Isolates in an Italian University Veterinary Hospital // *Transboundary and Emerging Diseases*. 2023. Vol. 6695493. DOI: 10.1155/2023/6695493.
47. Scarpellini R., Pulido-Vadillo M., Serna C. et al. High Frequency of Detection of NDM-Producing Enterobacterales Among Companion Animals Hospitalized in an Italian Veterinary Teaching Hospital // *Transboundary and Emerging Diseases*. 2025. Vol. 2622185. DOI: 10.1155/tbed/2622185.
48. Schreiber A., Epstein S. E., Byrne B. A. et al. Survey of Bacterial Isolates and Their Antimicrobial Susceptibility Patterns from Dogs with Infective Endocarditis // *Pathogens*. 2023. Vol. 12. P. 1011. DOI: 10.3390/pathogens12081011.
49. Schuijt T. J., Lankelma J. M., Scicluna B. P. et al. The gut microbiota plays a protective role in the host defence against pneumococcal pneumonia // *Gut*. 2016. Vol. 65 (4). Pp. 575–583. DOI: 10.1186/s12864-015-1819-3.
50. Serafim R. et al. Comparison of the Quick-SOFA and systemic inflammatory response syndrome criteria for the diagnosis of sepsis and prediction of mortality: a systematic review and meta-analysis // *Chest*. 2018.
51. Smith A., Wayne A. S., Fellman C. L. et al. Usage Patterns of Carbapenem Antimicrobials in Dogs and Cats at a Veterinary Tertiary Care Hospital // *Veterinary Internal Medicine*. 2019. Vol. 33. Pp. 677–1685. DOI: 10.1111/jvim.15522.
52. Tabah A., De Bus L., Leone M. Antibiotic De-Escalation: Finally, Some Action and Not Only Words // *The Lancet Infectious Diseases*. 2024. Vol. 24. Pp. 331–333. DOI: 10.1016/S1473-3099(23)00749-1.
53. Taylor S., Chan D. L., Villaverde C. et al. ISFM Consensus Guidelines on Management of the Inappetent Hospitalised Cat // *Journal of Feline Medicine and Surgery*. 2022. Vol. 24. Pp. 614–640. DOI: 10.1177/1098612X221106353.
54. Teitelbaum D., Elligsen M., Katz K. et al. Introducing the Escalation Antibigram: A Simple Tool to Inform Changes in Empiric Antimicrobials in the Nonresponding Patient // *Clinical Infectious Diseases*. 2022. Vol. 75. Pp. 1763–1771. DOI: 10.1093/cid/ciac256.
55. Tsuyuki Y., Kurita G., Murata Y. et al. Bacteria Isolated from Companion Animals in Japan (2014–2016) by Blood Culture // *Journal of Infection and Chemotherapy*. 2018. Vol. 24. Pp. 583–587.
56. Usman O. A. et al. Comparison of SIRS, qSOFA, and NEWS for the early identification of sepsis in the Emergency Department // *Am J Emerg Med*. 2019.
57. Vendramim P., Avelar A. F. M., Rickard C. M. et al. The RESPECT Trial–Re-

- placement of Peripheral Intravenous Catheters According to Clinical Reasons or Every 96 Hours: A Randomized, Controlled, Non-Inferiority Trial // *International Journal of Nursing Studies*. 2020. Vol. 107. P. 103504. DOI: 10.1016/j.ijnurstu.2019.103504.
58. World Health Organization WHO Bacterial Priority Pathogens List, 2024: Bacterial Pathogens of Public Health Importance to Guide Research, Development and Strategies to Prevent and Control Antimicrobial Resistance; World Health Organization: Geneva, Switzerland. 2024.
59. Yooseph S., Kirkness E. F., Tran T. M. et al. Stool microbiota composition is associated with the prospective risk of plasmodium falciparum infection // *BMC Genomics*. 2015. Vol. 16 (1). P. 631. DOI: 10.1186/s12864-015-1819-3.
60. Yudhanto S., Hung C.-C., Maddox C. W. et al. Antimicrobial Resistance in Bacteria Isolated From Canine Urine Samples Submitted to a Veterinary Diagnostic Laboratory, Illinois, United States // *Front. Vet. Sci.* 2022. Vol. 9. P. 867784. DOI: 10.3389/fvets.2022.867784.
4. Laptev S. V., Pimenov N. V., Marzanova S. N. et al. (2023) Heuristic approaches to risk assessment and prognosis of sepsis in dogs. *International Bulletin of Veterinary Medicine*, no. 3, pp. 35–50. DOI: 10.52419/issn2072-2419.2023.3.35. EDN TNDYPT (In Russ.).
5. Laptev S. V., Tatarnikova N. A., Sidорова K. A. et al. (2023) Pathogenesis and markers of sepsis. *News of agricultural science of Taurida*, no. 35 (198), pp. 182–197. EDN OBFCRQ (In Russ.).
6. Lobanova A. A. (2023) Microbiota of the gastrointestinal tract of domestic carnivores. *Bulletin of Omsk State Agrarian University*, no. 1 (49), pp. 106–113. DOI: 10.48136/2222_0364_2023_1_106. EDN ONIBYM (In Russ.).
7. Marzanova S. N., Pimenov N. V., Permyakova K. Yu. (2023) Assessment of the activity of lysosomal cationic proteins of granulocytes in dogs diagnosed with pyometra. *Bulletin of the Ulyanovsk State Agricultural Academy*, no. 3 (63), pp. 84–89. DOI: 10.18286/1816-4501-2023-3-84-89. EDN SVZMHG (In Russ.).
8. Pigina S. Y., Laptev S. V., Tatarnikova N. A. (2024) Features of pathogenesis, diagnosis and prognosis of septic diseases of small domestic animals. *Veterinary, animal science, and biotechnology*, no. 10, pp. 12–22. DOI: 10.36871/vet.zoo.bio.202410002. EDN FEEUCL (In Russ.).
9. Pimenov N. V., Laptev S. V., Marzanova S. N. et al. (2023) Cationic proteins of granulocytes in the diagnosis of purulent-septic pathologies in veterinary propaedeutics of generalization of bacteria. Moscow: SCIENTIFIC LIBRARY Publishing House. 172 p. (In Russ.).
10. Pimenov N. V., Laptev S. V., Permyakova K. Yu. et al. (2022) Criteria for the prognosis of generalization of bacteriosis in dogs with uterine inflammation. *International Bulletin of Veterinary Medicine*, no. 3, pp. 11–21. DOI: 10.52419/issn2072-2419.2022.3.11. EDN NVTBSM (In Russ.).
11. Pimenov N. V., Laptev S. V., Permyakova K. Y. et al. (2023) The role of neutrophilic granulocytes and cationic proteins

References

1. Laptev S. V., Bocharov R. V., Khomochkina S. M. (2024) Prognosis of septic complications in a model of cats infected with the panleukopenia virus. *Medicine. Sociology. Philosophy. Applied research*, no. 4, pp. 72–75. EDN DWUGXJ (In Russ.).
2. Laptev S. V., Pigina S. Yu., Selina M. V. (2022) System analysis of domestic and foreign literature reflecting the features of pathogenesis in canine leptospirosis. *Veterinary medicine, zootechnology and biotechnology*, no. 121, pp. 56–64. DOI: 10.36871/vet.zoo.bio.202212108. EDN IPWZRV (In Russ.).
3. Laptev S. V., Pimenov N. V., Gorbatoва H. S. (2022) Prognosis of septic pathologies in veterinary propaedeutics based on the model of feline panleukopenia. *Veterinary, animal science, and biotechnology*, no. 11, pp. 52–58. DOI: 10.36871/vet.zoo.bio.202211007. EDN IBOFHC (In Russ.).

- as biomarkers of the severity of infectious and non-communicable animal diseases. *International Bulletin of Veterinary Medicine*, no. 4, pp. 37–48. DOI: 10.52419/issn2072-2419.2023.4.37. EDN BEIXXM (In Russ.).
12. Pimenov N. V., Permyakova K. Y., Marzanova S. N. (2022) The reaction of neutrophilic granulocytes in the prognosis of purulent complications in dogs. *Scientific Bulletin of Lugansk State Agrarian University*, no. 2(15). Pp. 97–100. EDN YEHXTJ (In Russ.).
13. Yakubtsevich R. E., Lemesh A. V. (2020) The role of intestinal microbiota in the pathogenesis of sepsis progression. *Hepatology and gastroenterology*, vol. 4, no. 2, pp. 155–159. <https://doi.org/10.25298/26165546-2020-4-155-159> (In Russ.).
14. (2024) Antimicrobial Therapy in Veterinary Medicine / ed. by P. M. Dowling, J. F. Prescott, K. E. Baptiste. 1st ed.; Wiley.
15. Barash N. R., Birkenheuer A. J., Vaden S. L. et al. (2018) Agreement between Parallel Canine Blood and Urine Cultures: Is Urine Culture the Poor Man's Blood Culture? *J Clin Microbiol.*, vol. 56. e00506-18. DOI: 10.1128/JCM.00506-18.
16. Black D. M., Rankin S. C., King L. G. (2009) Antimicrobial Therapy and Aerobic Bacteriologic Culture Patterns in Canine Intensive Care Unit Patients: 74 Dogs (January–June 2006). *J Vet Emergen Crit Care*, vol. 19, pp. 489–495. DOI: 10.1111/j.1476-4431.2009.00463.x.
17. Breheny C. R., Boag A., Le Gal A. et al. (2019) Esophageal Feeding Tube Placement and the Associated Complications in 248 Cats. *Veterinary Internal Medicine*, vol. 33, pp. 1306–1314. DOI: 10.1111/jvim.15496.
18. Breijyeh Z., Jubeh B., Karaman R. (2020) Resistance of Gram-Negative Bacteria to Current Antibacterial Agents and Approaches to Resolve It. *Molecules*, vol. 25, p. 1340. DOI: 10.3390/molecules25061340.
19. Costa R. T. et al. (2018) Accuracy of SOFA, qSOFA, and SIRS scores for mortality in cancer patients admitted to an intensive care unit with suspected infection. *J Crit Care*
20. De Waele J. J., Schouten J., Beovic B. et al. (2020) Antimicrobial De-Escalation as Part of Antimicrobial Stewardship in Intensive Care: No Simple Answers to Simple Questions — a Viewpoint of Experts. *Intensive Care Med.*, vol. 46, pp. 236–244. DOI: 10.1007/s00134-019-05871-z.
21. (2019) European Medicines Agency Categorisation of Antibiotics in the European Union; European Medicines Agency: Amsterdam.
22. Evans L. et al. (2021) Executive summary: surviving sepsis campaign: international guidelines for the management of sepsis and septic shock 2021. *Intensive Care Med.*
23. Fidanzio F., Rega M., Bertini S. et al. (2025) Overview on Antimicrobial Prescription Habits in Cats at Different Clinical Services of the Veterinary Teaching Hospital of Parma. *BMC Vet Res.*, vol. 21, p. 106. DOI: 10.1186/s12917-025-04602-5.
24. Fransson B. A. et al. (2004) C-reactive protein in the differentiation of pyometra from cystic endometrial hyperplasia/mucometra in dogs. *JAAHA*.
25. Freilich L., Jugan M. C. (2024) Retrospective Evaluation of Enteral Nutrition Supplementation in 295 Hospitalized Dogs and Cats (2014–2023). *JAVMA*, 1–7. DOI: 10.2460/javma.24.07.0494.
26. Greiner M., Wolf G., Hartmann K. (2007) Bacteraemia in 66 Cats and Antimicrobial Susceptibility of the Isolates (1995–2004). *Journal of Feline Medicine and Surgery*, vol. 9, pp. 404–410. DOI: 10.1016/j.jfms.2007.04.004.
27. Haque M., Sartelli M., McKimm J. et al. (2018) Health Care-Associated Infections — an Overview. *IDR*, vol. 11, pp. 2321–2333. DOI: 10.2147/IDR.S177247.
28. Impey R. E., Hawkins D. A., Sutton J. M. et al. (2020) Overcoming Intrinsic and Acquired Resistance Mechanisms Associated with the Cell Wall of Gram-Negative Bacteria. *Antibiotics*, vol. 9, p. 623. DOI: 10.3390/antibiotics9090623.
29. Investigating Bacterial Bloodstream Infections in Dogs and Cats: A 4-Year Surveillance in an Italian Veterinary University Hospital / R. Scarpellini, M. Giunti, C. Bulgarelli et al. # preprints.org. Post-

- ed Date: 2 April 2025. DOI: 10.20944/preprints202504.0156.v1.
30. Laptev S. V., Pimenov N. V., Marzanova S. N. (2023) Prognosis of purulent-septic pathologies in veterinary propaedeutics of generalization of bacterioses on a cat model // AIP Conference Proceedings: International Conference "Sustainable Development: Veterinary Medicine, Agriculture, Engineering and Ecology" (VMAEE2022) (Moscow, Russia, 18–20 April 2022). Vol. 2817. Moscow: AIP Publishing. P. 020047. DOI: 10.1063/5.0148361. EDN VDTMVQ.
 31. Laptev S. V., Pimenov N. V., Marzanova S. N. (2023) Prognosis of purulent-septic pathologies in veterinary propaedeutics of generalization of bacterioses on a dog model // E3S Web of Conferences, Bishkek, 21.11. 2022 roga. Vol. 380. Bishkek: EDP Sciences. P. 01010. DOI: 10.1051/e3s-conf/202338001010. EDN SIMVKL.
 32. Laptev S., Pimenov N., Marzanova S. et al. (2023) Prognosis of septic complications and the outcome of the disease according to the saps score scale in dogs with leptospirosis // II International Conference on Current Issues of Breeding, Technology and Processing of Agricultural Crops, and Environment (CIBTA-II-2023) (Ufa, Russia, 03–05.07. 2023). Les Ulis Cedex A, France: EDP SCIENCES S A. P. 1077. EDN RVVHND.
 33. Laptev S., Pimenov N., Pozyabin S. et al. (2024) Predicting Leptospirosis Outcomes in Dogs with the Simplified Acute Physiology Score. *Advancements in Life Sciences*, vol. 11, no. 1, pp. 173–181. EDN PXTEYW.
 34. Martinez R. M., Wolk D. M. (2016) Blood-stream Infections. *Microbiol Spectr.*, vol. 4, p. 4.4.42. DOI: 10.1128/microbiolspec.DMIH2-0031-2016.
 35. Moraes R., Ribeiro D., Melchert A. A. H. et al. (2024) A Retrospective Description of Blood and Urine Alterations in 386 Male Cats with Urethral Obstruction in Botucatu, São Paulo, Brazil. *Open Vet J.*, vol. 14, p. 2901. DOI: 10.5455/OVJ.2024.v14.i11.19.
 36. Neumann N., Solis S. A. F., Crawford S. et al. (2023) Are Multiple Blood Cultures Advantageous for Canine Patients? *J VET Diagn Invest.*, vol. 35, pp. 332–335. DOI: 10.1177/10406387231164095.
 37. Oduncu A. F. et al. (2021) Comparison of qSOFA, SIRS, and NEWS scoring systems for diagnosis, mortality, and morbidity of sepsis in emergency department. *Am J Emerg Med.*
 38. Ogrodny A. J., Mani R., Schmid S. M. et al. (2023) Multi-Institutional Retrospective Study Investigating Blood Culture Protocols and Test Positivity in 701 Dogs. *Front. Vet. Sci.*, vol. 10, p. 1301018. DOI: 10.3389/fvets.2023.1301018.
 39. Pailler S. et al. (2022) Findings and prognostic indicators of outcomes for bitches with pyometra treated surgically in a non-specialized setting. *J Am Vet Med Assoc.*
 40. Perry K. M., Lynch A. M., Caudill A. et al. (2022) Clinical Features, Outcome, and Illness Severity Scoring in 32 Dogs with Urosepsis (2017–2018). *J Vet Emergen Crit Care*, vol. 32, pp. 236–242. DOI: 10.1111/vec.13158.
 41. Pierini A. et al. (2019) Neutrophil-to-lymphocyte ratio, nucleated red blood cells and erythrocyte abnormalities in canine systemic inflammatory response syndrome. *Res Vet Sci.*
 42. Rautela R. et al. (2019) Review on canine pyometra, oxidative stress and current trends in diagnostics. *Asian Pac. J. Reprod.*
 43. Rello J., Sarda C., Mokart D., Arvaniti K. et al. (2020) Antimicrobial Stewardship in Hematological Patients at the Intensive Care Unit: A Global Cross-Sectional Survey from the Nine-i Investigators Network. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis.*, vol. 39, pp. 385–392. DOI: 10.1007/s10096-019-03736-3.
 44. Robbins S. N., Goggs R., Lhermie G. et al. (2020) Antimicrobial Prescribing Practices in Small Animal Emergency and Critical Care. *Front. Vet. Sci.*, vol. 7, p. 110. DOI: 10.3389/fvets.2020.00110.
 45. Saarenkari H. K., Sharp C. R., Smart L. (2022) Retrospective Evaluation of the Utility of Blood Cultures in Dogs (2009–2018): 45 Cases. *J Vet Emergen Crit Care*, vol. 32, pp. 141–145. DOI: 10.1111/vec.13144.
 46. Scarpellini R., Assirelli G., Giunti M. et al. (2023) Monitoring the Prevalence of Antimicrobial Resistance in Companion Animals: Results from Clinical Isolates in an Italian University Veterinary Hospital.

- Transboundary and Emerging Diseases*, vol. 6695493. DOI: 10.1155/2023/6695493.
47. Scarpellini R., Pulido-Vadillo M., Serna C. et al. (2025) High Frequency of Detection of NDM-Producing Enterobacterales Among Companion Animals Hospitalized in an Italian Veterinary Teaching Hospital. *Transboundary and Emerging Diseases*, vol. 2622185. DOI: 10.1155/tbed/2622185.
48. Schreiber A., Epstein S. E., Byrne B. A. et al. (2023) Survey of Bacterial Isolates and Their Antimicrobial Susceptibility Patterns from Dogs with Infective Endocarditis. *Pathogens*, vol. 12, p. 1011. DOI: 10.3390/pathogens12081011.
49. Schuijt T. J., Lankelma J. M., Scicluna B. P. et al. (2016) The gut microbiota plays a protective role in the host defence against pneumococcal pneumonia. *Gut*, vol. 65 (4), pp. 575–583. DOI: 10.1186/s12864-015-1819-3.
50. Serafim R. et al. (2018) Comparison of the Quick-SOFA and systemic inflammatory response syndrome criteria for the diagnosis of sepsis and prediction of mortality: a systematic review and meta-analysis. *Chest*.
51. Smith A., Wayne A. S., Fellman C. L. et al. (2019) Usage Patterns of Carbapenem Antimicrobials in Dogs and Cats at a Veterinary Tertiary Care Hospital. *Veterinary Internal Medicine*, vol. 33, pp. 677–1685. DOI: 10.1111/jvim.15522.
52. Tabah A., De Bus L., Leone M. (2024) Antibiotic De-Escalation: Finally, Some Action and Not Only Words. *The Lancet Infectious Diseases*, vol. 24, pp. 331–333. DOI: 10.1016/S1473-3099(23)00749-1.
53. Taylor S., Chan D. L., Villaverde C. et al. (2022) ISFM Consensus Guidelines on Management of the Inappetent Hospitalised Cat. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, vol. 24, pp. 614–640. DOI: 10.1177/1098612X221106353.
54. Teitelbaum D., Elligsen M., Katz K. et al. (2022) Introducing the Escalation Antibigram: A Simple Tool to Inform Changes in Empiric Antimicrobials in the Nonresponding Patient. *Clinical Infectious Diseases*, vol. 75, pp. 1763–1771. DOI: 10.1093/cid/ciac256.
55. Tsuyuki Y., Kurita G., Murata Y. et al. (2018) Bacteria Isolated from Companion Animals in Japan (2014–2016) by Blood Culture. *Journal of Infection and Chemotherapy*, vol. 24, pp. 583–587.
56. Usman O. A. et al. (2019) Comparison of SIRS, qSOFA, and NEWS for the early identification of sepsis in the Emergency Department. *Am J Emerg Med*.
57. Vendramim P., Avelar A. F. M., Rickard C. M. et al. (2020) The RESPECT Trial – Replacement of Peripheral Intravenous Catheters According to Clinical Reasons or Every 96 Hours: A Randomized, Controlled, Non-Inferiority Trial. *International Journal of Nursing Studies*, vol. 107, p. 103504. DOI: 10.1016/j.ijnurstu.2019.103504.
58. (2024) World Health Organization WHO Bacterial Priority Pathogens List. 2024: Bacterial Pathogens of Public Health Importance to Guide Research, Development and Strategies to Prevent and Control Antimicrobial Resistance. World Health Organization: Geneva, Switzerland.
59. Yooseph S., Kirkness E. F., Tran T. M. et al. (2015) Stool microbiota composition is associated with the prospective risk of plasmodium falciparum infection. *BMC Genomics*, vol. 16 (1), p. 631. DOI: 10.1186/s12864-015-1819-3.
60. Yudhanto S., Hung C.-C., Maddox C. W. et al. (2022) Antimicrobial Resistance in Bacteria Isolated From Canine Urine Samples Submitted to a Veterinary Diagnostic Laboratory, Illinois, United States. *Front. Vet. Sci.*, vol. 9, p. 867784. DOI: 10.3389/fvets.2022.867784.

Информация об авторах:

С. В. ЛАПТЕВ – кандидат биологических наук, доцент, кафедра эпизоотологии и организации ветеринарного дела;

Н. И. ВОРОБЬЕВ – кандидат технических наук;

М. В. СЕЛИНА – кандидат педагогических наук, доцент кафедры экономики и цифровизации в АПК.

Information about the authors:

S. V. LAPTEV – Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor of the Department of Epizootology and Organization of Veterinary Affairs;

N. I. VOROBYOV – Candidate of technical Sciences;

M. V. SELINA – Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of Economics and Digitalization in the Agro-Industrial Complex.

Вклад авторов:

ЛАПТЕВ С. В. – научное руководство, концепция исследований, итоговые выводы;

ВОРОБЬЕВ Н. И. – проведение системного анализа, обзор литературных данных из отечественных и зарубежных источников;

СЕЛИНА М. В. – обзор литературных данных из отечественных и зарубежных источников доработка исходного текста.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors:

LAPTEV S. V. – scientific guidance, research concept, final conclusions;

VOROBYOV N. I. – system analysis, review of literature data from domestic and foreign sources;

SELINA M. V. – review of literature data from domestic and foreign sources revision of the source text.

The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 12.09.2025; одобрена после рецензирования 17.09.2025; принята к публикации 22.09.2025.

The article was submitted 12.09.2025; approved after reviewing 17.09.2025; accepted for publication 22.09.2025.

Научная статья

УДК 636.5.033/661.155.3

DOI: 10.36871/vet.zoo.bio.202510105

Влияние пробиотических кормовых добавок на продуктивные качества и показатели безопасности получаемого мяса цыплят-бройлеров

Натаалья Романовна Шарапова¹,
Валентина Михайловна Бачинская²,
Александр Александрович Дельцов³,
Дмитрий Витальевич Гончар⁴

¹ Центр инноваций ОП АО «Апатит», Москва, Россия

² Российский государственный аграрный университет –
МСХА имени К. А. Тимирязева», Москва, Россия

^{3,4} Московская государственная академия ветеринарной медицины
и биотехнологии – МВА имени К. И. Скрябина, Москва, Россия

* bachinskaya1980@mail.ru;

* deltsov-81@mail.ru;

* san111194@mail.ru

Автор, ответственный за переписку:

Валентина Михайловна Бачинская, bachinskaya1980@mail.ru

Аннотация

Птицеводство в Российской Федерации является одной из важнейших отраслей сельского хозяйства, обеспечивая население высококачественными белковыми продуктами животного происхождения, включая мясо и яйца, обладающие высокой пищевой ценностью и низкой калорийностью. В статье представлены результаты исследований влияния современных пробиотических кормовых добавок («Диатомит», «Энзимспорин», «Ч-13», *Heuendrickxia coagulance*) на продуктивные качества и показатели безопасности цыплят-бройлеров. С целью проведения эксперимента было сформировано три группы суточных цыплят-бройлеров кросса «Смена-9», по 10 гол. в каждой. На протяжении 42 сут цыплята-бройлеры опытных групп получали пробиотические кормовые добавки вместе с основным рационом. В результате проведенных исследований установлено, что применяемые кормовые добавки положительно влияют на продуктивные качества цыплят-бройлеров, а также не оказывают отрицательного влияния на показатели безопасности получаемой продукции. Убойный выход в опытных группах увеличился на 4,9–9,4 % в сравнении с контролем. В результате определения морфологического состава тушек установлено, что в тушках цыплят-бройлеров опытных групп количество мышечной ткани существенно увеличилось на 13,2–18,9 % в сравнении с контролем. Полученные продукты убоя по показателям безопасности соответствуют требованиям Технического регламента Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» (ТР ТС 021/2011) и Технического регламента Евразийского экономического союза «О безопасности мяса птицы и продукции его переработки» (ТР ЕАЭС 051/2021).

Ключевые слова: пробиотики, цыплята-бройлеры, убойный выход, безопасность мяса, тушки, продуктивность

Для цитирования: Шаропова Н. Р., Бачинская В. М., Дельцов А. А., Гончар Д. В. Влияние пробиотических кормовых добавок на продуктивные качества и показатели безопасности получаемого мяса цыплят-бройлеров // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2025. № 11. Т. 1. С. 47–55. <https://doi.org/10.36871/vet.zoo.bio.202511105>

Original article

The influence of probiotic feed additives on the productive qualities and safety indicators of the resulting meat of broiler chickens

Natalia R. Sharapova¹, Valentina M. Bachinskaya²,
Alexander A. Deltsov³, Dmitry V. Gonchar⁴

¹ Innovation Center of JSC Apatit, Moscow, Russia

² Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Moscow, Russia
Corresponding author: Valentina M. Bachinskaya, bachinskaya1980@mail.ru

^{3,4} Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology –
MVA named after K. I. Skryabin, Moscow, Russia

² bachinskaya1980@mail.ru;

³ deltsov-81@mail.ru;

⁴ san111194@mail.ru

Corresponding author:

Valentina Mikhailovna Bachinskaya, bachinskaya1980@mail.ru

Abstract

Poultry farming in the Russian Federation is one of the most important branches of agriculture, providing the population with high-quality protein products of animal origin, including meat and eggs, which have high nutritional value and low calorie content. The article presents the results of studies of the effect of modern probiotic feed additives (Diatomite, Enzimsporin, Ch-13, Heyndrickxia Coagulance) on the productive qualities and safety indicators of broiler chickens. For the purpose of the experiment, 3 groups of day-old broiler chickens of the Smena 9 cross were formed, 10 heads in each. For 42 days, broiler chickens of the experimental groups received probiotic feed additives together with the main diet. As a result of the studies, it was found that the feed additives used have a positive effect on the productive qualities of broiler chickens, and do not have a negative effect on the safety indicators of the resulting products. The slaughter yield in the experimental groups increased by 4.9–9.4 % compared to the control. As a result of determining the morphological composition of the carcasses, it was found that the amount of muscle tissue in the carcasses of broiler chickens in the experimental groups increased significantly - by 13.2–18.9 % compared to the control. In terms of safety, the obtained slaughter products comply with the requirements of the Technical Regulations of the Customs Union "On Food Safety" (TR CU 021/2011) and the Technical Regulations of the Eurasian Economic Union "On the Safety of Poultry Meat and Its Processed Products" (TR EAEU 051/2021).

Keywords: probiotics, broiler chickens, slaughter yield, meat safety, carcasses, productivity

For citation: Sharapova N. R., Bachinskaya V. M., Deltsov A. A., Gonchar D. V. (2025) The influence of probiotic feed additives on the productive qualities and safety indicators of the resulting meat of broiler chickens. *Veterinariya, Zootekhnika i Biotekhnologiya*. No. 11. Vol. 1. Pp. 47–55. <https://doi.org/10.36871/vet.zoo.bio.202511105>

Введение. Птицеводство в Российской Федерации является одной из важнейших отраслей сельского хозяйства, обеспечивает население высококачественными белковыми продуктами животного происхождения, включая мясо и яйца, обладающие высокой пищевой ценностью и низкой калорийностью. Достижение устойчивого развития отрасли требует внедрения инновационных технологий содержания и кормления птицы, оптимизации затрат на производство кормовых смесей, повышения генетического потенциала поголовья путем использования высокопродуктивных кроссов и улучшения ветеринарного обслуживания. Это позволит повысить конкурентоспособность отечественной продукции на внутреннем рынке и увеличить экспортный потенциал российского птицеводства [3].

Заболевания пищеварительной системы занимают лидирующую позицию среди причин смертности молодых животных и птицы. Для профилактики и лечения таких патологий животноводческими предприятиями традиционно используются большие дозы антибактериальных препаратов. Тем не менее продолжительное применение антибиотиков, особенно широкого спектра действия, способствует развитию устойчивости (резистентности) патогенных и условно патогенных микроорганизмов к используемым препаратам [12].

Приблизительно половина всех незаразных заболеваний сельскохозяйственной птицы связана с патологией органов пищеварения. В норме кишечник птицы населен симбиотической флорой, обеспечивающей нормальное течение процессов пищеварения и усвоение питательных веществ корма. Полезная микрофлора также защищает организм птицы от роста болезнетворных и гнилостных бактерий. Под влиянием стрессовых факторов, характерных для промышленного производства яиц и мяса, либо вследствие приема антибиотиков количественный и качественный состав кишечной микрофлоры может нарушаться, приводя к дисбалансу полезных и вредных микробов. Это проявляется снижением эффективности переработки пищи, развитием диареи, снижением прироста живой массы, ослаблением иммунитета и повышенной подвержен-

ностью различным заболеваниям, включая массовые инфекционные болезни [7].

В последние годы при разработках технологий кормления сельскохозяйственных животных и птиц все чаще практикуется применение кормовых добавок, основанных на естественных природных веществах, таких как экстракты растений, эфирные масла, пробиотики и пребиотики, что предоставляет новые возможности для оптимизации процессов пищеварения [9].

Перспективным подходом в промышленном птицеводстве становится замена кормовых антибиотиков биологически активными препаратами. В настоящее время альтернативой кормовым антибиотикам стали пробиотики [5]. Современный метод коррекции кишечных расстройств направлен на восстановление нормальной микробиоты посредством введения биологически активных добавок – пробиотиков. Пробиотики обладают эффективностью, сопоставимой с традиционными антибиотиками и химиотерапевтическими средствами. Выбор конкретных штаммов микроорганизмов-пробиотиков должен основываться на оценке их функциональных характеристик, технологических свойств и показателей биологической безопасности.

Научно обоснованным является утверждение, что включение пробиотиков в рацион питания способствует повышению показателей усвоения нутриентов, что проявляется в усилении абсорбции их гидролизированных форм микроворсинками кишечника. Это ведет к увеличению скорости доставки минерально-биоорганических соединений во внутреннюю среду организма, ускоряя метаболические реакции и улучшая общий физиологический и биохимический профиль хозяина [8]. Экспериментальные данные отечественных и зарубежных ученых свидетельствуют о способности пробиотиков повышать концентрацию жизненно важных микро- и ультрамикроэлементов, одновременно снижая содержание потенциально вредных токсикантов в тканях птицы, таких как мышечная ткань и печень, что положительно отражается на качественных характеристиках конечной пищевой продукции [11].

Пробиотики представляют собой биологически активные добавки, содержащие штам-

мы полезных микроорганизмов, способствующих ингибированию роста патогенных бактерий и поддержанию баланса собственной микробиоты. Многочисленные научные исследования, проводившиеся длительное время, подтвердили безопасность применения пробиотиков как для животных, так и для человека, продемонстрировав их способность улучшать общее физиологическое состояние организма, стимулируя иммунную систему. Данные препараты повышают эффективность усвоения питательных веществ и снижают концентрацию вредных органических соединений, негативно влияющих на микробиоценоз кишечника. Максимально выраженный эффект достигается при сочетании пробиотиков с сорбентами в рамках комплексного подхода к кормлению, что превосходит отдельные методы применения каждого препарата [5]. Дальнейшие фундаментальные исследования и прикладные разработки расширяют наше понимание механизмов воздействия пробиотиков, открывая новые перспективы развития отрасли животноводства и птицеводства.

Цель исследования. Изучить влияние современных пробиотических препаратов на продуктивные качества цыплят-бройлеров.

Материалы и методы. Экспериментальную часть работы проводили на кафедре паразитологии и ветеринарно-санитарной экспертизы ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К. И. Скрябина.

Изучаемые пробиотические кормовые добавки:

– «Диатомит» – осадочная горная порода белого, светло-серого или желтоватого цвета, состоящая более чем на 50 % из панцирей диатомовых водорослей;

– «Энзимспорин» – пробиотическая кормовая добавка, в своем составе включает три штамма рода *Bacillus*: *Bacillus subtilis* ВКМ В-2998 D, *Bacillus licheniformis* ВКМ В-2999D, *Bacillus subtilis* ВКМ В-3057D, наполнители – мальтодекстрин, кукурузная мука. В 1 г кормовой добавки содержится не менее 5×10^9 КОЕ/г спорообразующих бактерий рода *Bacillus*;

– «Ч-13» – пробиотический штамм бактерий рода *Bacillus*, бактериальная суспензия, использовалась в количестве $3,8 \times 10^9$ КОЕ/мл;

– *Heyndrickxia coagulance* – пробиотический штамм, бактериальная суспензия, использовалась в количестве $4,0 \times 10^9$ КОЕ/мл.

С целью проведения эксперимента было сформировано три группы суточных цыплят-бройлеров кросса «Смена-9», по 10 гол. в каждой. На протяжении 42 сут цыплята-бройлеры опытных групп получали кормовые добавки вместе с основным рационом. Перед добавлением в корм предварительно кормовые добавки смешивали друг с другом. Комбикорма для подопытных птиц обрабатывали кормовыми добавками с применением смесителя непрерывного действия с вращающейся камерой. Схема эксперимента представлена в табл. 1.

Таблица 1

Схема эксперимента

Группа	Число птиц, гол.	Кормление
Контрольная	10	Стандартный рацион (без кормовой добавки)
1-я опытная	10	Стандартный рацион + «Диатомит» (30 г/кг корма) + <i>Heyndrickxia coagulance</i> (1,3 мл/ кг корма) + «Энзимспорин» (1 г/кг корма)
2-я опытная	10	Стандартный рацион + «Диатомит» (30 г/кг корма) + «Ч-13» (1,3 мл/ кг корма) + «Энзимспорин» (1 г/кг корма)

Опытные и контрольную группы комплектовали по принципу групп-аналогов по породности, возрасту, живой массе, условиям содержания и кормления. В течение экспериментального периода учитывали: сохранность поголовья – путем ежедневного выявления павшей птицы; живую массу цыплят (суточный привес) – индивидуальным взвешиванием

по периодам их выращивания. Стандартный рацион цыплят-бройлеров соответствовал зоотехническим параметрам – в период с 1-х по 7-е сут задавали комбикорм «ПК-5 СТАРТ»; с 7-х по 42-е сут – «ПК-5 РОСТ» (производитель – АО «Раменский комбинат хлебопродуктов»).

Птицы содержались в виварии при температуре 22 ± 3 °C и относительной влажности 40–

60 %, при искусственном освещении; световой режим: 12 ч – свет, 12 ч – темнота. При кормлении использовали стандартную диету с неограниченным количеством питьевой воды. Убой цыплят-бройлеров опытной и контрольной групп проводили в возрасте 42 сут.

Морфологический состав тушек цыплят-бройлеров определяли путем разделения и взвешивания мышечной и костной тканей, а также внутренних органов цыплят-бройлеров. Убойный выход определяли по формуле:

$$\text{Убойный выход (\%)} = (\text{Масса тушки (кг)} / \text{Живая масса (кг)}) \times 100 \% \quad (1)$$

Показатели безопасности мяса цыплят-бройлеров (токсичные элементы, пестициды, микробиологические показатели) определяли общепринятыми классическими и современными методами на соответствие требованиям ТР ЕАЭС 051/2021 «О безопасности мяса птицы и продукции его переработки» и ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции».

Содержание токсичных элементов (кадмий, свинец, мышьяк, ртуть) определяли согласно ГОСТ 33824-2016 «Продукты пищевые и продовольственное сырье. Инверсионно-вольтамперометрический метод определения содержания токсичных элементов (кадмия, свинца, меди и цинка)»; ГОСТ 31628-2012 «Продукты пищевые и продовольственное сырье. Инверсионно-вольтамперометрический метод определения массовой концентрации мышьяка»; ГОСТ Р 56931-2016 «Продукты пищевые и продовольственное сырье. Вольтамперометрический метод определения содержания ртути».

Содержание пестицидов (массовая доля ГХЦГ, ДДТ и его метаболиты) определяли согласно ГОСТ 32308-2013 «Мясо и мясные продукты. Определение содержания хлорорганических пестицидов методом газожидкостной хроматографии».

Отбор и подготовка проб с целью проведения микробиологических исследований проводились согласно ГОСТ 31467-2012 «Мясо птицы, субпродукты и полуфабрикаты из мяса птицы. Методы отбора проб и подготовка их к испытаниям».

Определение микробиологических показателей (КМАФАнМ, БГКП, патогенные м/о, в том числе сальмонеллы, *L. monocytogenes*) мяса цыплят-бройлеров проводилось согласно ГОСТ 7702.2.1-2017 «Продукты убоя пти-

цы, продукция из мяса птицы и объектов окружающей производственной среды. Методы определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов», ГОСТ Р 54374-2011 «Мясо птицы, субпродукты и полуфабрикаты из мяса птицы. Методы выявления и определения количества бактерий группы кишечной палочки (колиформных бактерий)», ГОСТ 31468-2012 «Мясо птицы, субпродукты и полуфабрикаты из мяса птицы. Методы выявления сальмонелл»; ГОСТ 32031-2022 «Продукты пищевые. Метод выявления бактерий *Listeria monocytogenes* и других видов *Listeria* (*Listeria* pp.)».

Статистическую обработку полученных данных проводили на основе общепринятых методов вариационной статистики с применением программы Microsoft Excel. Достоверность разницы сравниваемых величин определяли с помощью критерия достоверности по таблице Стьюдента.

Результаты исследования и обсуждение. Определение морфологического состава подразумевает оценку соотношения отдельных тканей в тушке. В свою очередь, соотношение тканей в тушках птицы зависит от вида, породы, возраста, пола, характера откорма и ряда других факторов [4, 6].

Мышечная ткань представлена мышцами, которые являются основной и наиболее важной составной частью мяса птиц, они оказывают определяющее влияние на его пищевые достоинства, придают специфический вкус, запах и цвет. Основная и наиболее ценная масса мышц локализуется у птиц в области груди. Она по объему равна массе всех остальных мышц тушки, включая мышцы конечностей [10].

Результаты определения морфологического состава тушек цыплят-бройлеров представлены в табл. 2.

Исходя из данных, представленных в табл. 2, можно сделать вывод о том, что применяемые пробиотические кормовые добавки способствуют увеличению убойного выхода цыплят-бройлеров. Таким образом, убойный выход в опытных группах увеличился на 4,9–9,4 % в сравнении с контролем.

В результате определения морфологического состава тушек цыплят-бройлеров было

установлено, что в тушках птицы опытных групп количество мышечной ткани существенно увеличилось – на 13,2–18,9 % в сравнении с контролем.

Таблица 2

Морфологический состав тушек цыплят-бройлеров, n=5

Показатель	Группа		
	Контрольная	1-я опытная	2-я опытная
Живая масса, г (42 сут)	2535,00±81,28	2744,00±61,22	2832,00±91,7
Тушка (без органов), г	1808,60±95,76	2091,00±67,74	2286,20±65,34
Убойный выход, %	71,30	76,20	80,70
Сердце, г	9,28±1,37	12,71±1,01	12,85±0,20
Печень, г	57,08±2,45	56,41±1,68	65,91±2,40
Селезенка, г	4,07±0,23	3,44±0,35	4,92±0,41
Кишечник + желудок, г	138,30±2,88	166,10±4,40	158,90±4,99
Сумма внутренних органов, г	210,50±5,79	238,80±4,22	242,50±4,82
Соотношение внутренних органов к тушке, %	11,60	11,40	10,60
Мышечная ткань, г	1142,20±53,20	1293,40±57,20	1358,00±23,90
% к контролю	100,0	113,2	118,9
Костная ткань, г	579,10±29,50	548,60±39,10	537,80±26,10

Технический регламент Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» (ТР ТС 021/2011) и Технический регламент Евразийского экономического союза «О безопасности мяса птицы и продукции его переработки» (ТР ЕАЭС 051/2021) разработаны в целях защиты жизни и здоровья человека, окружающей среды, жизни и здоровья животных, предупреждения действий, вводящих в заблуждение потребителей продук-

тов убоя и мясной продукции относительно их назначения и безопасности, и распространяются на продукты убоя и мясную продукцию, выпускаемые в обращение на таможенной территории, а также процессы их производства, хранения, перевозки, реализации и утилизации [1,2].

Результаты определения показателей безопасности мяса цыплят-бройлеров представлены в табл. 3.

Таблица 3

Показатели безопасности мяса цыплят-бройлеров, n=5

Показатель	Нормы по НД	Группа		
		Контрольная	1-я опытная	2-я опытная
Микробиологические показатели				
КМАФАнМ, КОЕ/г	1,00×10 ³	1,26×10	0,83×10	0,94×10
БГКП (колиформы) в 0,1 г	Не допускается	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено
Патогенные м/о, в том числе сальмонеллы в 25 г	Не допускается	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено
L. monocytogenes в 25 г	Не допускается	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено
Токсичные элементы, мг/кг				
Свинец	0,50	менее 0,05	менее 0,05	менее 0,05
Кадмий	0,05	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено
Мышьяк	0,10	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено
Ртуть	0,03	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено
Пестициды, мг/кг				
ГХЦГ (α-, β- и γ-изомеры)	0,10	менее 0,001	менее 0,001	менее 0,001
ДДТ и его метаболиты	0,10	менее 0,001	менее 0,001	менее 0,001

Согласно данным, представленным в табл. 3, в исследуемых образцах мяса цыплят-бройлеров отсутствует патогенная микрофлора, в том числе *Salmonella* и *L. monocytogenes*, а также бактерии группы кишечной палочки, что подтверждает микробиологическую безопасность исследуемой продукции. Также не обнаружено остаточного количества токсичных элементов и пестицидов. Мясо цыплят-бройлеров опытных и контрольной групп по исследуемым показателям соответствуют требованиям ТР ТС и ТР ЕАЭС.

Заключение. На основании вышеизложенного можно сделать вывод о том, что применяемые пробиотические кормовые добавки «Диатомит», «Энзимспорин», «Ч-13», *Heuendrickxia coagulans* положительно влияют на продуктивные качества цыплят-бройлеров, а также не оказывают отрицательного влияния на показатели безопасности получаемой продукции.

Убойный выход в опытных группах увеличился на 4,9–9,4 % в сравнении с контролем. В результате определения морфологического состава тушек установлено, что в тушках цыплят-бройлеров опытных групп количество мышечной ткани существенно увеличилось – на 13,2–18,9 % в сравнении с контролем.

Полученные продукты убоя по показателям безопасности соответствуют требованиям Технического регламента Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» (ТР ТС 021/2011) и Технического регламента Евразийского экономического союза «О безопасности мяса птицы и продукции его переработки» (ТР ЕАЭС 051/2021).

Список источников

1. Бачинская В. М., Гончар Д. В., Попова А. А. и др. Влияние таурина и янтарной кислоты на рост цыплят-бройлеров // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2024. Т. 2. № 11. С. 39–45.
2. Василевич Ф. И., Бачинская В. М., Гончар Д. В. Исследование влияния поливитаминного препарата на жирно-кислотный состав мяса цыплят-бройлеров // Ученые записки Казанской государст-

венной академии ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана. 2023. Т. 256. № 4. С. 29–32.

3. Ежова О. Ю., Герасименко В. В., Бельков Г. И. Использование в рационе цыплят-бройлеров пробиотической кормовой добавки и цеолита // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2024. № 6 (110). С. 319–323.
4. Капитонова Е. А., Никонов И. Н., Селина М. В. Пробиотические кормовые добавки на основе лактобацилл в рационах кур мясной породы // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2020. № 12. С. 105–111.
5. Коршева И. А. Использование пробиотической кормовой добавки при выращивании цыплят-бройлеров // Электронный научно-методический журнал Омского ГАУ. 2024. № 2 (37).
6. Кочиш И. И., Крыканов А. А., Крыканов А. А. Влияние различных видов подстилочного материала на продуктивные качества и возникновение подо dermatитов подушечек лап цыплят-бройлеров // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2023. № 4. С. 127–131.
7. Крыгин В. А. Влияние пробиотиков на мясную продуктивность и ветеринарно-санитарные характеристики мяса цыплят-бройлеров // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2024. № 2 (106). С. 268–273.
8. Нирян Ю. Л., Никулин В. Н. Белковый обмен у цыплят-бройлеров при использовании кремнийсодержащей кормовой добавки и пробиотика // Международный научно-исследовательский журнал. 2024. № 6 (144).
9. Петруша Ю. К. Влияние фитобиотиков в составе рациона на зоотехнические и биохимические показатели цыплят-бройлеров // Животноводство и кормопроизводство. 2024. Т. 107. № 4. С. 218–226.
10. Редькин С. В., Енушкова Е. А. Влияние кормовых добавок на продуктивные качества сельскохозяйственной птицы и ветеринарно-санитарная оценка продуктов убоя // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2024. № 8. С. 65–72.
11. Тузиков Р. А., Лебедев С. В., Шейда Е. В. и др. Влияние кормовой добавки с про-

биотиком и комплексом минералов на качество мяса цыплят-бройлеров // Ветеринария и кормление. 2023. № 6. С. 75–78.

12. Ядерец В. В., Карпова Н. В., Глаголева Е. В. и др. Влияние каротинсодержащей пробиотической кормовой добавки на продуктивные показатели бройлеров // Птицеводство. 2024. № 6. С. 19–24.

References

1. Bachinskaya V. M., Gonchar D. V., Popova A. A. et al. (2024) The effect of taurine and succinic acid on the growth of broiler chickens. *Veterinary science, animal husbandry and biotechnology*, vol. 2, no. 11, pp. 39–45 (In Russ.).
2. Vasilevich F. I., Bachinskaya V. M., Gonchar D. V. (2023) Study of the influence of a multivitamin preparation on the fatty acid composition of broiler chicken meat. *Scientific Notes of the Kazan State Academy of Veterinary Medicine named after N.E. Bauman*, V. 256, no. 4, Pp. 29–32 (In Russ.).
3. Ezhova O. Yu., Gerasimenko V. V., Belkov G. I. (2024) Use of a probiotic feed additive and zeolite in the diet of broiler chickens. *Bulletin of the Orenburg State Agrarian University*, no. 6 (110), Pp. 319–323 (In Russ.).
4. Kapitonova E. A., Nikonov I. N., Selina M. V. (2020) Probiotic feed additives based on lactobacilli in diets of meat-breeding chickens. *Veterinary science, animal science and biotechnology*, no. 12, Pp. 105–111 (In Russ.).
5. Korsheva I. A. (2024) Use of probiotic feed additive in growing broiler chickens. *Electronic scientific and methodological journal of Omsk State Agrarian University*, no. 2 (37) (In Russ.).
6. Kochish I. I., Krykanov A. A., Krykanov A. A. (2023) The influence of different types of bedding material on the productive qualities and occurrence of pododermatitis of the paw pads of broiler chickens. *Veterinary science, animal science and biotechnology*, no. 4, Pp. 127–131 (In Russ.).
7. Krygin V. A. (2024) The influence of probiotics on meat productivity and veterinary and sanitary characteristics of broiler chicken meat. *Bulletin of the Orenburg State Agrarian University*, no. 2 (106), Pp. 268–273 (In Russ.).
8. Niryan Yu. L., Nikulin V. N. (2024) Protein metabolism in broiler chickens using a silicon-containing feed additive and a probiotic. *International Research Journal*, no. 6 (144) (In Russ.).
9. Petrushka Yu. K. (2024) The influence of phytobiotics in the diet on zootechnical and biochemical parameters of broiler chickens. *Animal husbandry and forage production*, V. 107, no. 4, pp. 218–226 (In Russ.).
10. Redkin S. V., Enushkova E. A. (2024) Influence of feed additives on the productive qualities of agricultural poultry and veterinary and sanitary assessment of slaughter products. *Veterinary science, animal husbandry and biotechnology*, no. 8, pp. 65–72 (In Russ.).
11. Tuzikov R. A., Lebedev S. V., Sheida E. V. et al. (2023) Effect of feed additive with probiotic and mineral complex on meat quality of broiler chickens. *Veterinary science and feeding*, no. 6, pp. 75–78 (In Russ.).
12. Yaderets V. V., Karpova N. V., Glagoleva E. V. et al. (2024) Effect of carotene-containing probiotic feed additive on productive indicators of broilers. *Poultry farming*, no. 6, pp. 19–24 (In Russ.).

Информация об авторах:

Н. Р. ШАРАПОВА – руководитель проектов по животноводству;

В. М. БАЧИНСКАЯ – доктор биологических наук, доцент, заведующая кафедрой морфологии и ветеринарно-санитарной экспертизы;

А. А. ДЕЛЬЦОВ – доктор ветеринарных наук, кандидат фармацевтических наук, профессор, заведующий кафедрой физиологии, фармакологии и токсикологии имени А. Н. Голикова и И. Е. Мозгова;

Д. В. ГОНЧАР – кандидат биологических наук, доцент кафедры паразитологии и ветеринарно-санитарной экспертизы.

Information about the authors:

N. R. SHARAPOVA – Head of Livestock Projects;

V. M. BACHINSKAYA – Doctor of Biological Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Morphology and Veterinary-Sanitary Expertise;

A. A. DELTSOV – Doctor of Veterinary Sciences, candidate of Pharmaceutical Sciences, Professor, Head of the Department of Physiology, Pharmacology and Toxicology named after A. N. Golikov and I. E. Mozhgov;

D. V. GONCHAR – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Parasitology and Veterinary-Sanitary Expertise.

Вклад авторов:

Все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors:

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.

The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 13.09.2025; одобрена после рецензирования 18.09.2025; принята к публикации 23.09.2025.

The article was submitted 13.09.2025; approved after reviewing 18.09.2025; accepted for publication 23.09.2025.

Научная статья

УДК 638.162.3

DOI: 10.36871/vet.zoo.bio.202510106

Ветеринарно-санитарная оценка качества меда в Саратовской области

Юлия Валентиновна Петрова¹,

Марина Егоровна Копчекчи², Андрей Анатольевич Терентьев³,
Анастасия Александровна Горбас⁴, Ирина Владимировна Зирук⁵

¹ Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии –
МВА имени К. И. Скрябина, Москва, Россия

^{2,3,4,5} Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии
и инженерии имени Н. И. Вавилова, Саратов, Россия

⁴ ОГУ «Новобурасская районная станция по борьбе с болезнями животных»,
р.п. Новые Бурасы, Россия

¹ ORCID 0000-0002-8360-0719, belova_u@mail.ru;

² ORCID 0000-0002-0529-5886, kmesark@mail.ru;

³ ORCID 0000-0002-4262284X, anastasea.t@yandex.ru;

⁴ ORCID 0000-0001-8571-2020, terentievaa@mail.ru;

⁵ ORCID 0000-0001-7300-3956, iziruk@yandex.ru

Автор, ответственный за переписку:

Ирина Владимировна Зирук, iziruk@yandex.ru

Аннотация

Мед – это сладкое ароматическое вещество, собираемое пчелами из растений. После переработки нектара пчела откладывает его в соты. По биологическому происхождению различают цветочный и падевый мед, которые являются углеводами. Для человека они служат главным энергетическим веществом. В данной работе представлены результаты исследования меда, произведенного в Саратовской области, по различным показателям. В работе были изучены три пробы натурального меда. Пробы исследовались по органолептическим показателям (цвет, кристаллизация, вкус, запах, консистенция, наличие признаков брожения и механических примесей) и физико-химическим показателям (массовая доля воды, кислотность). Кроме того, определяли падевый мед и частоту встречаемости пыльцевых зерен и проводили их идентификацию. Полученные данные указывают, что самое большое количество встречаемой пыльцы было от растения мать-и-мачеха, менее распространены – подсолнечник однолетний, остальные зерна определялись единично.

Ключевые слова: мед, пыльца, ветеринарно-санитарная экспертиза, пчелы, лабораторная диагностика

Для цитирования: Петрова Ю. В., Копчекчи М. Е., Терентьев А. А. и др. Ветеринарно-санитарная оценка качества меда в Саратовской области // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2025. № 11. Т. 1. С. 56–63. <https://doi.org/10.36871/vet.zoo.bio.202511106>

Veterinary and sanitary assessment of honey quality in the Saratov region

Yuliya V. Petrova¹, Marina E. Kopchekchi²,
Andrey A. Terentyev³, Anastasia A. Gorbash⁴, Irina V. Ziruk⁵

¹ Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology –
MVA named after K. I. Skryabin, Moscow, Russia

^{2, 3, 4, 5} Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering
named after N. I. Vavilov, Saratov, Russia

⁴ OGU «Novoburasskaya District Animal Disease Control Station»,
Novye Burasy, Russia

• ORCID 0000-0002-8360-0719, belova_u@mail.ru;

• ORCID 0000-0002-0529-5886, kmesark@mail.ru;

• ORCID 0000-0002-4262284X, anastasea.t@yandex.ru;

• ORCID 0000-0001-8571-2020, terentievaa@mail.ru;

• ORCID 0000-0001-7300-3956, iziruk@yandex.ru

Corresponding author:

Irina Vladimirovna Ziruk, iziruk@yandex.ru

Abstract

Honey is a sweet, aromatic substance that is collected by bees from plants. After processing the nectar, the bee deposits it in honeycombs. According to their biological origin, honey can be divided into floral honey and падевый мед, which are both carbohydrates. For humans, they serve as the main source of energy. This paper presents the results of a study of honey produced in the Saratov region based on various indicators. Three samples of natural honey were examined in this study. The samples were examined for organoleptic indicators (color, crystallization, taste, smell, consistency, presence of signs of fermentation and mechanical impurities) and physical and chemical indicators (mass fraction of water, acidity); as well as the determination of honey dew and the frequency of occurrence of pollen grains and their identification. The data obtained indicate that the highest number of pollen grains was found in the plant "mother-and-stepmother", while the less common ones were found in annual sunflower, and the remaining grains were found individually.

Keywords: honey, pollen, veterinary and sanitary examination, bees, laboratory diagnostics

For citation: Petrova Yu. V., Kopchekchi M. E., Terentyev A. A. et al. (2025) Veterinary and sanitary assessment of honey quality in the Saratov region. *Veterinariya, Zootekhniya i Biotekhnologiya*. No. 11. Vol. 1. Pp. 56–63. <https://doi.org/10.36871/vet.zoo.bio.202511106>

Введение. Мед – это сладкое ароматическое вещество, собираемое пчелами из растений. После переработки нектара пчела откладывает его в соты. По биологическому происхождению различают цветочный и падевый мед. Цветочный мед – это продукт пчеловодства, в состав которого входит нектар и пыльца разных растений. Падевый мед – это мед, источником которого является падь животного (сладкая клейкая жидкость

на листьях растений, выделяемая живущими на листьях насекомыми) или растительного (сладкий сок, выступающий на листьях или хвое под влиянием резкой смены температур) происхождения. На цвет, вкус и запах меда напрямую влияет растение, с которого пчела собрала мед, на консистенцию меда влияет еще и время сборки меда. В процессе хранения мед закристаллизовывается, в среднем на 18 % состоит из воды, на 80 % из

сахарозы, фруктозы, глюкозы и других моно- и олигосахаридов, содержит около 2 % белков, витаминов и минералов. Таким образом, мед представляет собой перенасыщенный раствор, который в течение времени образует осадок. Начинается кристаллизация меда с глюкозы как наименее растворимого углевода. Виноградный сахар выпадает в осадок, опускается на дно емкости. Постепенно кристаллами заполняется весь объем и перенасыщенный раствор переходит в насыщенный. Чем больше глюкозы, тем быстрее идет отверждение [2].

Для человека мед – это источник углеводов, которые обладают достаточным количеством энергетического запаса. Фруктоза – самый сладкий природный продукт, который не подвержен кристаллизации. В связи с этим сорта меда с высоким содержанием фруктозы долго остаются жидкими. Глюкоза – один из важных сахаров в животном мире, быстро усваивается и всасывается через стенки желудка. В меде глюкозы примерно 27–36 %. Часть глюкозы поступает в мед из нектара, а часть образуется при его созревании, когда происходит расщепление сахарозы ферментом инвертазы.

Сахароза – важнейших дисахарид, входит в состав всех представителей растительного мира. В чистом виде – бесцветные кристаллы. В растениях и меде находится в форме аморфной массы – карамели. Имеет одинаковую химическую формулу с виноградным и плодовым сахаром, но отличается структурой молекулярной решетки. Под воздействием ферментов преобразуется в моносахариды. Переносится в мед из нектара. В незапечатанных сотах содержание сахарозы доходит до 15 %. По мере созревания продукта сахароза под воздействием ферментов превращается в легко усвояемую глюкозу и фруктозу. В созревшем продукте удельный вес сахарозы снижается до 5 % (в меде из пади – до 10 %). В другие сахара входят мальтоза, мельзитоза и др. [4].

Цель исследования. Провести идентификацию и ветеринарно-санитарную экспертизу трех образцов натурального меда по органолептическим и физико-химическим показателям в соответствии с требованиями «ГОСТ 19792-2017. Межгосударственный

стандарт. Мед натуральный. Технические условия».

Материалы и методы. В данной работе исследовано три пробы натурального меда (рис. 1, 2, 3). Пробы изучали по органолептическим показателям (цвет, кристаллизация, вкус, запах, консистенция), наличие признаков брожения и механических примесей и физико-химическим показателям (массовая доля воды и кислотность), а также определяли падевый мед и частоту встречаемости пыльцевых зерен и их идентификацию. Анализ меда проводили в лаборатории ОГУ «Новобурасская райСББЖ», находящейся по адресу Саратовская область, Новобурасский район, р.п. Новые Бурасы, ул. Дорожная, д. 14.

Было использовано оборудование: рефрактометр ИРФ-454Б2М, весы HIGHLAND HCB602H, центрифуга ОЛЦ-3D, микроскоп, пробирки, пипетки, штативы, стеклянные палочки, колбы, предметные стекла.

При помощи рефрактометра мы измеряли показатель преломления. Если плотность субстанций возрастает, ее индекс рефракции вырастает пропорционально. Рефрактометр считывает относительный «вес» образца по сравнению с дистиллированной водой. Рефрактометр – оптический прибор, измеряющий признак преломления света в среде. Перед исследованием образцов необходимо откалибровать прибор дистиллированной водой, для этого нанести на призму прибора 2–3 капли воды и отрегулировать показатель преломления. Подготовка образца: поместить 20 г меда в мензурку и хорошо размешать стеклянной палочкой, поместить 2–3 капли размешанного меда на призму рефрактометра с помощью пипетки. Записать результат и вычислить влажность меда по таблице МС ГОСТ 31774-2012 [3].

Также нами было проведено определение диастазного числа – основного показателя натуральности и зрелости меда. Чем выше этот показатель, тем лучше мед. Диастазное число характеризует активность амилалитических ферментов меда. Единица диастазной активности (единица Готе или Шаде) определяется количеством ферментов, расщепляющих 0,01 г крахмала за 1 ч при температуре 40 °С в соответствии с методом испытаний. Диастазное число выража-

ют количеством единиц Готе или Шаде в 1 г меда. Диастазная активность меда начинает снижаться при нагревании его до 40–50 °С, а при нагревании до 60 °С и выше ускоряется разрушение фермента. Таким образом, показатель диастазного числа в меде можно

использовать в качестве индикатора его тепловой обработки. Для качественного, натурального, правильно хранившегося и неперегретого меда значения диастазного числа с природным содержанием ферментов находится в диапазоне 10–40 единиц Готе.

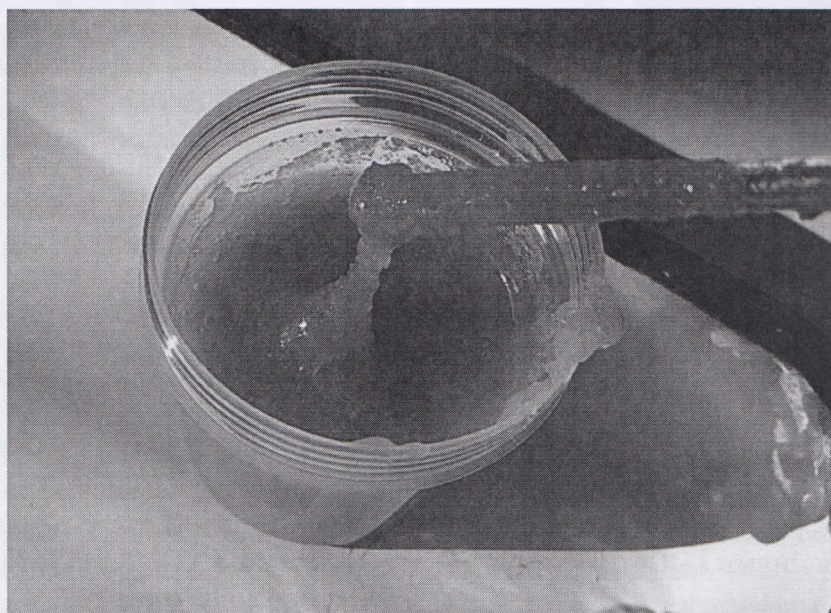


Рис. 1. Проба № 1

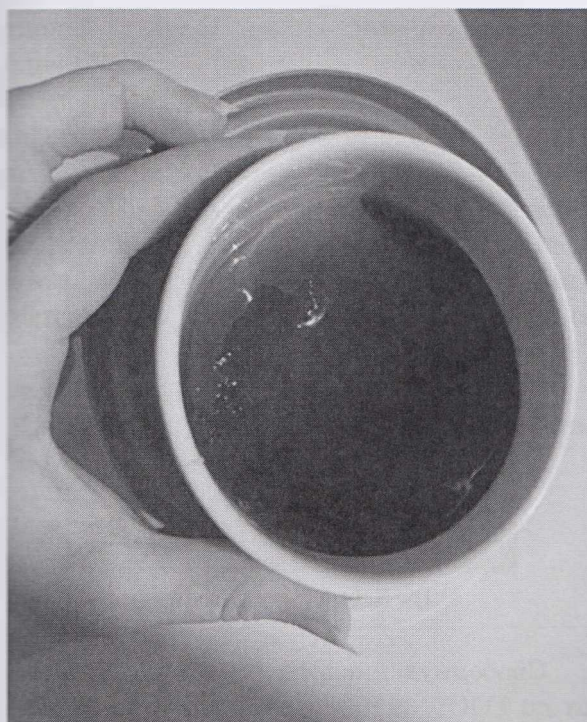


Рис. 2. Проба № 2

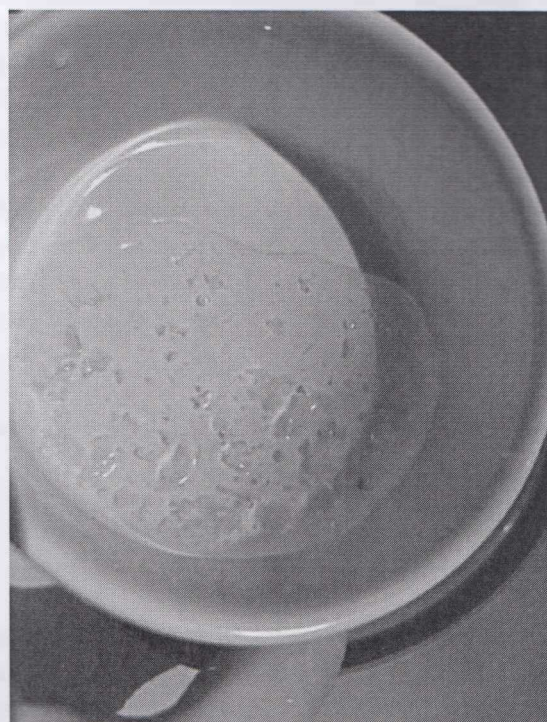


Рис. 3. Проба № 3

Результаты исследований. Предоставленные для анализа образцы меда были исследованы в соответствии с требованиями «ГОСТ

19792-2017. Межгосударственный стандарт. Мед натуральный. Технические условия» по органолептическим показателям [1].

Таблица 1

Соответствие проб меда требованиям ГОСТ 19792-2017 по органолептическим показателям

Показатель	Образец			Требования ГОСТ 19792-2017
	№ 1	№ 2	№ 3	
Внешний вид (консистенция)	Частично закристаллизованный	Частично закристаллизованный	Частично закристаллизованный	Жидкий, частично или полностью закристаллизованный
Аромат	Приятный сильный, без постороннего запаха	Приятный средний, без постороннего запаха	Приятный сильный, без постороннего запаха	Приятный, от слабого до сильного, без постороннего запаха
Вкус	Сладкий, без постороннего привкуса	Сладкий, без постороннего привкуса	Сладкий, приятный, без постороннего привкуса	Сладкий, приятный, без постороннего привкуса
Механические примеси	Не обнаружены	Не обнаружены	Не обнаружены	Не допускаются
Признаки брожения	Не обнаружены	Не обнаружены	Не обнаружены	Не допускаются

Из данных табл. 1 можно увидеть, что все образцы соответствуют требованиям нормативного документа.

Все пробы меда имели приятный запах, сладкий вкус без постороннего привкуса. Затем предоставленные образцы исследовали по физико-химическим показателям в соответствии с требованиями ГОСТ 19792-2017.

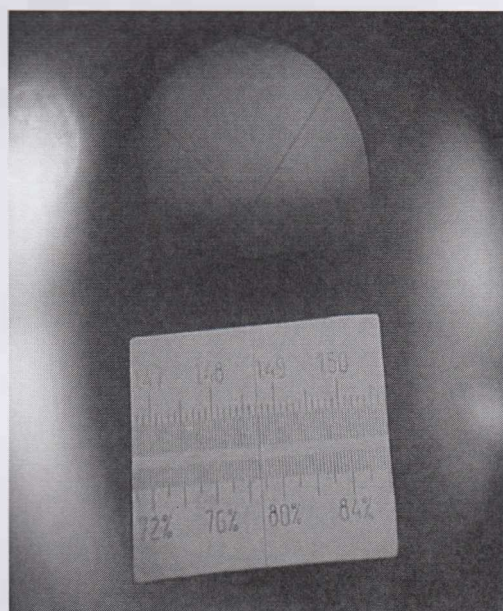


Рис. 4. Показатель преломления меда

Рефрактометрический метод определения воды проводили по межгосударственному стандарту ГОСТ 31774-2012, в соответствии которым при выполнении измерений соблюдались следующие условия:

- температура окружающей среды 23 °С;
- относительная влажность воздуха 73 %;
- атмосферное давление 99 кПа.

Калибровку рефрактометра ИРФ-454Б2М произвели водой, установив пересечение горизонтальной линии на отметку «0». Далее нанесли на стекло прибора каплю меда, определили показатель преломления 1,4875 и по таблице «Зависимость массовой доли в меде от показателя преломления», представленной в ГОСТ 31774-2012, определили массовую долю воды 19,6 % (рис. 4).

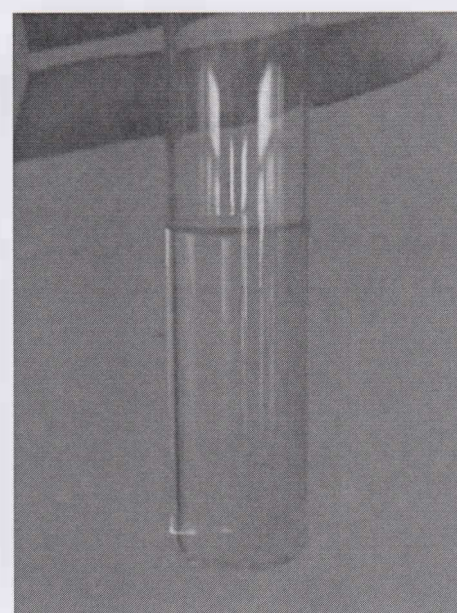


Рис. 5. Определение пади

Свободную кислотность в меде определяли по ГОСТ 32169-2013 Метод определения водородного показателя и свободной кислотности. Предварительно подготовили пробы меда: 10 г меда смешали с 90 г дистиллированной воды и тщательно перемешали до растворения стеклянной палочкой. Для

определения свободной кислотности раствор меда титровали раствором гидроокиси натрия молярной концентрацией 0,1 моль/дм³ до рН 8,30.

При этом скорость титрования была подобрана так, что показатель рН 8,30 был получен через 2 мин. В результате учитывали объем раствора гидроокиси натрия – 22 мл.

Определение падевого меда проводили спиртовой реакцией по ГОСТ 32168-2013 Межгосударственный стандарт. Мед. Метод

определения падевого меда (п. 6.7.3). Метод основан на образовании хлопьев, выпадающих в осадок при взаимодействии этилового спирта и веществ, входящих в состав падевого меда.

Предварительно необходимо приготовить раствор меда как для определения кислотности. Помутнение жидкости и выпадение хлопьев указывает на присутствие пади в меде. В представленных образцах помутнения или осадка нами не обнаружено (рис. 5).

Таблица 2

Соответствие проб меда требованиям ГОСТ по физико-химическим показателям

Показатель	Образец			Нормативный документ	Требования ГОСТ
	№ 1	№ 2	№ 3		
Массовая доля воды, %	19,6	19,0	19,8	ГОСТ 31774-2012	от 13,0 до 25,0 включ.
Свободная кислотность, мэкв/кг	20	22	23	ГОСТ 32169-2013	Не более 40
Наличие падевого меда	Отсутствует	Отсутствует	Отсутствует	ГОСТ 32168-2013	Отсутствует

Из данных табл. 2 видно, что предоставленные для анализа образцы меда соответствуют требованиям ГОСТ.

Определение частоты встречаемости пыльцевых зерен (это доля пыльцевых зерен отдельного вида, выраженная в процентах от общего числа учитываемых пыльцевых зерен) проводили по ГОСТ 31769-2012 Метод определения частоты встречаемости пыльцевых зерен.




В табл. 3 представлены данные о наличии пыльцевых зерен, которые были обнаружены в предоставленных пробах. Изучаемый нами мед принадлежит к цветочному, а са-





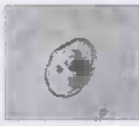

мое большое количество пыльцы – от растения мать-и-мачеха.

В табл. 3 представлены пыльцевые зерна исследуемых образцов меда. Таблица составлена таким образом, что в начале таблицы часто встречаемые пыльцевые зерна, а к концу редкие экземпляры пыльцевых зерен. По данной таблице можно сделать вывод о том, что наиболее часто встречаются пыльцевые зерна мать-и-мачехи и подсолнечника однолетнего, что обусловлено большим количеством лесов, где произрастает мать-и-мачеха, а также засаживание полей в 2024 г. вокруг населенного пункта подсолнечником однолетним.

Таблица 3

Установленные пыльцевые зерна

Растение	Фото пыльцы, ув. ×40
Мать-и-мачеха / <i>Tussilago farfara</i>	
Подсолнечник однолетний / <i>Helianthus annuus</i>	
Кукуруза / <i>Zea mays</i>	

Растение	Фото пыльцы, ув. ×40
Гречиха посевная / <i>Fagopyrum esculentum moench</i>	
Полынь обыкновенная / <i>Artemisia vulgaris</i>	 
Земляника лесная / <i>Fragaria viridis</i>	
Володушка золотистая / <i>Bupleurum longifolium</i>	
Лабазник вязолистный / <i>Filipendula ulmaria</i>	

В процессе изучения проб меда нами проведено исследование по определению диастазного числа. Величина диастазного числа зависит от вида растения. Так, в пробе № 1 диастазное число составляло 20 Готе, в пробе № 2 – 12 и № 3 – 24 Готе, из чего следует вывод, что пробы № 1 и № 3 соответствуют цветочному меду, а проба – № 2 представляет мед подсолнечника.

Обсуждение. По встречаемости пыльцевых зерен (см. табл. 3) можно установить, что самое большое количество встречаемой пыльцы было от растения мать-и-мачеха, следующий по количеству – подсолнечник однолетний, остальные зерна встречаются единично.

Заключение. Из полученных нами данных можно сделать вывод о том, что данные образцы меда № 1 и № 2 принадлежат к цветочному полифлорному меду и содержат достаточное количество пыльцы от растения мать-и-мачеха, которое, по мнению многих исследователей, оказывает общеукрепляющее действие на организм и может быть полезно при сердечно-сосудистых нарушениях, заболеваниях нервной системы. Проба № 3 принадлежит к меду подсолнечника, который оказывает антибактериальное и антимикробное воздействие, а также помогает снизить болевой синдром и повысить иммунитет.

Список источников

1. ГОСТ 19792-2017. Межгосударственный стандарт. Мед натуральный. Технические условия.
2. ГОСТ 31769-2012. Метод определения частоты встречаемости пыльцевых зерен.
3. ГОСТ 31774-2012. Мед. Рефрактометрический метод определения воды.
4. ГОСТ 32168-2013. Межгосударственный стандарт. Мед. Метод определения падевого меда.
5. ГОСТ 32169-2013. Метод определения водородного показателя и свободной кислотности.
6. Литвяк В. В., Шахаб С. Н., Росляков Ю. Ф. Исследование медоносной пчелы и продукта ее жизнедеятельности – меда // Научные труды КУБГТУ. Кубань 2020. С. 21–47. EDN VJHPFX.
7. Мандич Р., Урошевич М. Пчеловодство в Сербии // Биосферное хозяйство: теория и практика. Белград, 2022. С. 123–131. EDN EGLYWU.
8. Столбова Т. В. Экологические аспекты в пчеловодстве // Аграрный вестник при моря. Уссурийск. 2018. С. 24–25. EDN XWOHIL.

References

1. GOST 19792-2017. The interstate standard. Honey is natural. Technical specifications.
2. GOST 31769-2012 Method for Determining the Frequency of Occurrence of Pollen Grains.
3. GOST 31774-2012. Medical refractometric method for water determination.
4. GOST 32168-2013 Interstate Standard. Honey. Method for Determining Meadow Honey.
5. GOST 32169-2013 Method for Determining the Hydrogen Index and Free Acidity.
6. Litvyak V. V., Shahab S. N., Roslyakov Y. F. (2020) Research of honey bees and its life product – honey // Materials of the All-Russian Research Institute of Starch Products – Branch of the Federal Food Systems Center named by V. M. Gorbatov RAS. Kyban. Pp. 21–47. EDN BJHPFX (In Russ.).
7. Mandic R., Urošević M. Beekeeping in Serbia. Belgrade. 2022. Pp. 123–131. EDN EGYLYWU.
8. Stolbova T. V. Environmental aspects in beekeeping. Ussuriysk. 2018. Pp. 24–25. EDN XWOHIL (In Russ.).

Информация об авторах:

Ю. В. ПЕТРОВА – кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры паразитологии и ветеринарно-санитарной экспертизы;

М. Е. КОПЧЕКЧИ – кандидат ветеринарных наук, доцент, доцент кафедры морфологии, патологии животных и биологии;

А. А. ТЕРЕНТЬЕВ – кандидат ветеринарных наук, доцент, доцент кафедры морфологии, патологии животных и биологии;

А. А. ГОРБАС – аспирантка кафедры морфологии, патологии животных и биологии, лаборант ОГУ «Новобурасская районная станция по борьбе с болезнями животных»;

И. В. ЗИРУК – доктор ветеринарных наук, доцент, профессор кафедры морфологии, патологии животных и биологии.

Information about the authors:

Yu. V. PETROVA – Associate Professor, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Parasitology and Veterinary and Sanitary Expertise;

M. E. KOPCHICKI – Associate Professor, Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor of the Department of Morphology, Animal Pathology and Biology;

A. A. TERYENTYEV – Associate Professor, Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor of the Department of Morphology, Animal Pathology and Biology;

A. A. GORBAS – postgraduate student of the Department of Morphology, Pathology of Animals and Biology, laboratory assistant at OSU Novoburasskaya Regional Station for the Control of Animal Diseases;

I. V. ZIRUK – Associate Professor, Doctor of Veterinary Sciences, Professor of the Department of Morphology, Animal Pathology and Biology.

Вклад авторов:

Все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors:

The authors contributed equally to this article.

The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 14.09.2025; одобрена после рецензирования 19.09.2025; принята к публикации 24.09.2025.

The article was submitted 14.09.2025; approved after reviewing 19.09.2025; accepted for publication 24.09.2025.

Научная статья
УДК 636.5:614.446
DOI: 10.36871/vet.zoo.bio.202510107

Ветеринарно-санитарные мероприятия на птицеводческих предприятиях при колибактериозе

Петр Александрович Попов

Всероссийский научно-исследовательский институт ветеринарной санитарии, гигиены и экологии – филиал ФГБНУ «Федеральный научный центр – Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии имени К. И. Скрябина и Я. Р. Коваленко Российской академии наук» (ВНИИВСГЭ – филиал ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН), popov.petr18@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-4155-0386>

Аннотация

Колибактериоз – широко распространенное инфекционное заболевание птиц, наносящее значительный экономический ущерб птицеводческим предприятиям. Эффективная борьба с колибактериозом требует комплексного подхода, включающего в себя ветеринарно-санитарные мероприятия, направленные на предотвращение заноса и распространения возбудителя, повышение резистентности организма птиц и снижение контаминации окружающей среды.

В современном промышленном птицеводстве колибактериоз занимает одно из ведущих мест среди бактериальных инфекций, поражающих птиц различных видов и возрастных групп. Возбудителем заболевания является *Escherichia coli*, обладающая высокой патогенностью и способностью к формированию устойчивости к антибиотикам. Ущерб, причиняемый колибактериозом, складывается из снижения продуктивности птицы, увеличения падежа, затрат на лечение и ветеринарно-санитарные мероприятия.

Ключевые слова: птицеводство, колибактериоз, ветеринарно-санитарные мероприятия, профилактика

Для цитирования: Попов П. А. Ветеринарно-санитарные мероприятия на птицеводческих предприятиях при колибактериозе // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2025. № 11. Т. 1. С. 64–69. <https://doi.org/10.36871/vet.zoo.bio.202511107>

Original article

Veterinary and sanitary measures at poultry farms in case of colibacillosis

Peter A. Popov

All-Russian Scientific Research Institute of Veterinary Sanitation, Hygiene and Ecology – branch of the Federal Scientific Center – All-Russian Scientific Research Institute of Experimental Veterinary named after K.I. Scriabin and Ya. R. Kovalenko of the Russian Academy of Sciences (VNIIVSGE – branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution of the Russian Academy of Sciences), popov.petr18@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-4155-0386>

© Попов П. А., 2025

Abstract

Colibacillosis is a widespread infectious disease of birds, causing significant economic damage to poultry enterprises. Effective control of colibacillosis requires a comprehensive approach, including veterinary and sanitary measures aimed at preventing the introduction and spread of the pathogen, increasing the resistance of the bird's body, and reducing environmental contamination. In modern industrial poultry farming, colibacillosis is one of the leading bacterial infections affecting birds of various species and age groups. The causative agent of the disease is *Escherichia coli*, which is highly pathogenic and can develop resistance to antibiotics. The damage caused by colibacillosis includes reduced poultry productivity, increased mortality rates, and increased costs for treatment and veterinary measures.

Keywords: poultry farming, colibacillosis, veterinary measures, and prevention

For citation: Popov P. A. (2025) Veterinary and sanitary measures at poultry farms in case of colibacillosis. *Veterinariya, Zootekhnika i Biotekhnologiya*. No. 11. Vol. 1. Pp. 64–69. <https://doi.org/10.36871/vet.zoo.bio.202511107>

Колибактериоз, также известный как коли-инфекция, у птиц является широко распространенной болезнью инфекционного характера, чаще всего протекающая остро. Эту болезнь вызывает патогенная бактерия *Escherichia coli*, входящая в семейство Enterobacteriaceae. Эти микроорганизмы обитают в кишечнике теплокровных животных и в окружающей среде. Колибактериоз вызывает воспаления в кишечнике, часто приводящие к сепсису. Молодняк сельскохозяйственной птицы наиболее подвержен колибактериозу. Болезнь распространена как в частных фермах, так и в промышленных условиях, ориентированных на птицеводство. Основным источником инфекции – зараженные птицы, грызуны, корм. Заражение происходит в основном через пищевой и воздушный пути, а также может иметь трансвариальный характер. Бактерии стремительно размножаются в ослабленном организме птицы. В зависимости от способа инфицирования страдают различные органы: алиментарный путь поражает пищеварительную систему, а аэрогенный – органы дыхания [1, 5, 6].

Заболевание проявляется специфическими клиническими признаками. У инфицированной птицы наблюдается подавленное состояние, снижение аппетита, усиление жажды; при поражении кишечника фиксируют водянистые испражнения. Хроническая форма сопровождается задержкой роста, снижением массы тела, поражением глаз, а у взрослой птицы – снижением или утратой продуктивности. Тяжелое течение болезни может

привести к смерти птицы. При вскрытии таких птиц выявляется истощение, бледность слизистых, поражение печени и дыхательных органов, изменения в полости воздушных мешков.

Проведенные исследования ряда авторов показали, что *Escherichia coli* составляет более 40 % от числа других микроорганизмов в объектах внешней среды птицефабрик и около 30 % в пищеварительной системе птицы. Эти показатели прямо коррелируются в зависимости от эпизоотического состояния предприятия. Скученность поголовья, нарушения в воздухообмене и зоогигиенических характеристиках содержания птицы приводят к снижению иммуно-биологической резистентности под действием стресса.

Возбудителями колибактериоза являются серотипы, продуцирующие шига-токсин. Шига-токсин впервые был обнаружен у бактерии *Shigella dysenteriae*, но также может продуцироваться некоторыми штаммами *E. coli*, известными как STEC (shiga-toxin producing *E. coli*). Эти токсичные штаммы связаны с серьезными заболеваниями, такими как гемолитико-уремический синдром (ГУС), проявляющийся острой почечной недостаточностью, тромбоцитопенией и гемолитической анемией [1–3].

Отличительной особенностью шига-токсина является его специфическое действие на клетки хозяина: он блокирует синтез белков на уровне рибосом, что приводит к гибели клеток. Это, в свою очередь, может вызывать кишечные кровотечения и системные эффек-

ты, если токсин попадает в кровоток. Наиболее часто на территории Российской Федерации выявляются продуцирующие шига-токсин серотипы O17, O20, O127, O135, O139, O141, O21, O45, O78, O 1, O111, O137, O101, O103, O115, O126, O4, O41, а также нетипируемые серотипы.

Эффективная борьба с колибактериозом на предприятиях АПК требует комплексного подхода, включающего в себя профилактические меры, диагностику и лечение. Важным аспектом профилактики является соблюдение ветеринарно-санитарных норм, включая регулярную дезинфекцию помещений, оборудования, проведение лабораторных исследований кормов и воды. Введение пробиотиков и пребиотиков в рацион также может способствовать укреплению иммунной системы птицы и снижению риска заболевания колибактериозом [1, 4–7].

Колибактериоз относится к первой (малоустойчивой) группе бактерий по устойчивости к химическим дезинфицирующим средствам. На вооружении у ветеринарной науки находится ряд препаратов для вынужденной и заключительной дезинфекции при возникновении данного заболевания. На рынке представлены дезинфектанты различных химических групп:

- препараты на основе фенола: «Лизол», «Лизол А» и «Лизол Б», «Делеголь», «Фенолят марки Б», «Трикрезол», «Фукорцин», «Тимол», «Феносмолин», «Резорцин», «Поликрезулен», «Ферезол», «Амоцид», «Environ», «Кеми Сайд» и др.;

- на основе ЧАС: «Катрил-Д», «МД-1», «Пурга-Д», «ПАЛ-1», «Велтолен», «Самаровка», «Вапусан 2000», «Дезэфект», «Дезэфект-Санит», «Дезконтэн», «Диновис», «Диацил», «Септибик», «Стопсептикум», «Ипасепт» (Ф-262), «Акваминол», «Максидез», «Медилис Дез», «Триосепт», «Ника-Альвет», «Ника-Ветпрофи», «Неодез», «Биодез-Экстра ДВУ», «Биоцид» и др.;

- йодсодержащие: «Супердип», «Deosan Activate Pre/Post» и «Йодез», «Йозан», «Йодис», «Йодопирон» и «Йодонат» и др.;

- альдегид содержащие: «ГЛАК» (глицтаровый альдегид + катион + ПАВ), «Ветосепт», «Альдеколь», «ГАН», «Кристалл-500», «Сайдекс», «Метафор», «Корзолекс», «Кор-

золин», «ДЗПТ-2», «Биоконтакт» и «Дезолайн-Ф» и др.;

- третичные амины: «Триосепт-люкс», «Катамин-АБ», «Альпинол», «ГАН», «Триацид», «Мистраль», «Дезолон» и др.;

- метастабильные соединения. К этой группе относят вещества, получаемые электролизом с применением соответствующих установок («АКВАХЛОР», «СТЭЛ», «СТЭЛ-АНК-СУПЕР», озонаторная установка ОП-4Б-1, ОЗУФ, УФЛ и др.) [3].

Ранняя постановка правильного диагноза и определение чувствительности микроорганизмов к антибиотикам играют критическую роль в борьбе с инфекциями птиц. Научные исследования и клиническая практика подтверждают, что раннее выявление патогенных микроорганизмов позволяет значительно повысить эффективность лечебных мероприятий. При наличии достоверной информации о чувствительности возбудителей к антибиотикам ветеринарные специалисты могут назначать целенаправленные средства терапии, минимизируя риск развития резистентности микроорганизмов и потенциально опасных вторичных инфекций.

Таким образом, внедрение современных диагностических методов, микробиологическое исследование предоставляют возможность не только правильно определять возбудителя, но и своевременно адаптировать лечебные схемы. Это, в свою очередь, может предотвратить распространение болезней среди поголовья, сохраняя здоровье животных и экономическую устойчивость птицеводческих предприятий.

Вместе с тем применение антибактериальных препаратов при лечении птицы может быть ограничено сроками ожидания выведения препаратов из организма до момента убоя [5–7].

Важно подчеркнуть, что нормативных требований к проведению лечебно-профилактических мер для птицы не существует, и владелец животных самостоятельно решает, как применять определенные лекарства, включая антибиотики.

Только Техническим регламентом «ТР ЕАЭС 051/2021» и некоторыми другими документами введены ограничения, касающиеся исключительно безопасности мяса птицы

и продуктов его переработки, а также убоя и потребления мяса птицы с остатками ветеринарных лекарств (активных веществ и их метаболитов).

Следовательно, при создании ветеринарного плана хозяйства владелец руководствуется требованиями, установленными ветеринарными правилами по профилактике и контролю наиболее опасных заболеваний, таких как птичий грипп и болезнь Ньюкасла и др. «Инструкция о мероприятиях по борьбе с заболеванием птиц колибактериозом» (утв. Минсельхозом СССР 30.11.1979) на данный момент имеет статус отмененного документа, и на сегодняшний день отсутствует документ, регламентирующий профилактические меры и меры борьбы с таким заболеванием, как колибактериоз.

В данной ситуации владельцы птицеводческих хозяйств вынуждены самостоятельно разрабатывать и внедрять программы профилактики и лечения колибактериоза, опираясь на научные публикации, рекомендации ветеринарных врачей и собственный опыт. Однако отсутствие четких нормативных требований создает условия для разночтений и неоднозначной трактовки применяемых методов. Это может приводить к неэффективному использованию ресурсов, применению устаревших или недостаточно эффективных препаратов, а также к нарушению принципов рационального использования антибиотиков.

Необходимость разработки и утверждения современных ветеринарных правил по профилактике и контролю колибактериоза птицы представляется очевидной. Данный документ должен учитывать современные научные данные о патогенезе, диагностике и лечении колибактериоза, а также содержать четкие и однозначные требования к профилактическим мероприятиям, направленным на снижение риска возникновения и распространения заболевания. В частности, необходимо регламентировать вопросы биобезопасности, дезинфекции, вакцинации, применения пробиотиков и пребиотиков, а также мониторинга резистентности бактерий к антибиотикам.

Разработка новых ветеринарных правил позволит обеспечить единообразный подход

к профилактике и контролю колибактериоза на всех птицеводческих предприятиях, повысить эффективность применяемых мер, снизить экономические потери и обеспечить безопасность продукции птицеводства. Кроме того, это будет способствовать рациональному использованию антибиотиков и снижению риска развития резистентности бактерий к ним.

Заключение. Колибактериоз – серьезное заболевание птиц, требующее комплексного подхода к профилактике и контролю. Эффективная борьба с колибактериозом возможна только при строгом соблюдении ветеринарно-санитарных мероприятий, направленных на предотвращение заноса и распространения возбудителя, повышение резистентности организма птиц и снижение контаминации окружающей среды. Дальнейшие исследования направлены на разработку новых вакцин и антибактериальных препаратов, а также на изучение механизмов патогенеза колибактериоза.

Важно подчеркнуть, что экономический ущерб, наносимый колибактериозом птицеводству, огромен и складывается из потерь, связанных с падежом птицы, снижением продуктивности (яйценоскости и привесов), затратами на лечение и профилактику, а также выбраковкой инфицированной продукции. Поэтому своевременная и точная диагностика, а также оперативное принятие мер по локализации и ликвидации очагов инфекции являются ключевыми факторами минимизации этих потерь.

Перспективы в области борьбы с колибактериозом связаны с развитием методов геномного анализа, позволяющих идентифицировать вирулентные штаммы *E. coli* и разрабатывать специфические вакцины, нацеленные на наиболее опасные серотипы. Кроме того, перспективным направлением является разработка альтернативных антибиотикам средств, таких как пробиотики, пребиотики и бактериофаги, способных модулировать микробиоту кишечника и повышать устойчивость птиц к инфекции.

Наряду с научными исследованиями необходимо усилить работу по повышению осведомленности птицеводов о мерах профилактики колибактериоза. Это включает в себя

проведение обучающих семинаров, распространение информационных материалов и внедрение систем контроля качества на птицеводческих предприятиях. Только комплексный подход, объединяющий научные достижения, практический опыт и грамотное управление, позволит эффективно бороться с колибактериозом и обеспечить благополучие птицеводства.

Для успешной борьбы с колибактериозом необходима разработка нормативных актов, а также четкие ветеринарно-санитарно-гигиенические мероприятия, включающие в себя комплексный подход, охватывающий все этапы производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Этот подход должен основываться на принципах превентивности, ранней диагностики и оперативного реагирования на возникающие угрозы.

Список источников

1. Виноходов В. В., Виноходов В. О., Лысенко С. Н. К вопросу об этиологии колибактериоза птиц // *Международный вестник ветеринарии*. 2009. № 3. С. 17–25.
2. Герасимов А. С., Посконная Т. Ф., Попов П. А. и др. Ветеринарно-санитарные требования по обеспечению безопасности производства мяса и мясopодуктов. М., 2017.
3. Попов П. А. Дезинфектанты на основе стабильных и метастабильных веществ и их применение в ветеринарии: дис. ... д-ра вет. наук. М., 2021.
4. Попов П. А., Смирнов А. М., Гуненкова Н. К. и др. Итоги научной деятельности всероссийского научно-исследовательского института ветеринарной санитарии, гигиены и экологии по обеспечению ветеринарно-санитарного благополучия животноводства, животноводческой продукции и охраны окружающей среды (за 2024 г.) // *Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии*. 2025. № 1 (53). С. 6–15.
5. Рождественская Т. Н., Рузина А. В., Панкратов С. В. и др. Колибактериоз птиц: факторы патогенности возбудителя и профилактика болезни // *Современные научные разработки и передовые технологии для промышленного птицеводства*. Сборник статей Научно-практической конференции. СПб., 2023. С. 100–104.
6. Сунцова О., Щеглов А., Чистяков А. Профилактика и лечение колибактериоза применением вакцины пулвак E. Coli в яичном птицеводстве // *Животноводство России*. 2019. № S3. С. 48–49.
7. Шоназар Д. М., Мамадатохонова Г. Н., Рахимов А. А. и др. Лабораторная диагностика колибактериоза птиц // *Доклады Таджикской академии сельскохозяйственных наук*. 2021. № 2 (68). С. 50–54.

References

1. Vinokhodov V. V., Vinokhodov V. O., Lysenko S. N. (2009) On the etiology of avian colibacteriosis. *International Bulletin of Veterinary Medicine*, no. 3, pp. 17–25 (In Russ.).
2. Gerasimov A. S., Poskonnaya T. F., Popov P. A. et al. (2017) Veterinary and sanitary requirements for ensuring the safety of meat and meat products production. Moscow (In Russ.).
3. Popov P. A. (2021) Disinfectants based on stable and metastable substances and their use in veterinary medicine: dis. ... of Doctor of Veterinary Sciences. Moscow (In Russ.).
4. Popov P. A., Smirnov A. M., Gunenkova N. K., Popov N. I. Results of scientific activity of the All-Russian Scientific Research Institute of Veterinary Sanitation, Hygiene and Ecology on ensuring veterinary and sanitary welfare of livestock, livestock products and environmental protection (for 2024) // *Russian Journal Problems of veterinary sanitation, hygiene and ecology*. 2025. No. 1 (53). Pp. 6–15 (In Russ.).
5. Rozhdestvenskaya T. N., Ruzina A. V., Pankratov S. V. et al. (2023) Avian colibacteriosis: pathogenicity factors and disease prevention // *Modern scientific developments and advanced technologies for industrial poultry farming*. Collection of articles of the Scientific and practical conference. SPb. Pp. 100–104 (In Russ.).
6. Suntsova O., Shcheglov A., Chistyakov A. (2019) Prevention and treatment of colibacteriosis using pulvak E. Coli vaccine in

- egg poultry farming. Animal Husbandry of Russia, no. S3, pp. 48–49 (In Russ.).
7. Shonazar D. M., Mamadatokhonova G. N., Rakhimov A. A. et al. (2021) Laboratory diagnostics of avian colibacteriosis. Reports of the Tajik Academy of Agricultural Sciences, no. 2 (68), pp. 50–54 (In Russ.).

Информация об авторе:

П. А. ПОПОВ – доктор ветеринарных наук, руководитель института.

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Information about the author:

P. A. POPOV – Doctor of Veterinary Sciences, Head of the Institute.

The author declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 15.09.2025; одобрена после рецензирования 20.09.2025; принята к публикации 25.09.2025.

The article was submitted 15.09.2025; approved after reviewing 20.09.2025; accepted for publication 25.09.2025.

Научная статья

УДК 619:614.31:637.5

DOI: 10.36871/vet.zoo.bio.202510108

Ветеринарно-санитарная оценка продуктов убоя цыплят-бройлеров при применении антисептического препарата

Александр Александрович Дельцов¹,
Светлана Владимировна Акулова²,
Валентина Михайловна Бачинская³,
Яков Николаевич Карасенков⁴,
Дмитрий Витальевич Гончар⁵

^{1, 5}Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии –
МВА имени К. И. Скрябина, Москва, Россия

²Московский государственный зоологический парк, Москва, Россия

³Российский государственный аграрный университет –
МСХА имени К. А. Тимирязева, Москва, Россия

⁴ООО «Лаборатория биомедицинской инженерии», Москва, Россия

¹ deltsov-81@mail.ru;

² earaza@mail.ru;

³ bachinskaya1980@mail.ru;

⁴ rosdent@mail.ru;

⁵ san111194@mail.ru

Автор, ответственный за переписку:

Дмитрий Витальевич Гончар, san111194@mail.ru

Аннотация

В данной статье представлены результаты ветеринарно-санитарной оценки тушек цыплят-бройлеров кросса «Смена-9» после применения в процессе инкубации антисептического препарата «НанАргол». В опытной группе перед началом инкубации осуществлялась однократная обработка инкубационного яйца аэрозольным способом. Произведен предубойный осмотр птицы и послеубойный ветеринарно-санитарный контроль тушек. Определены показатели качества и безопасности получаемых продуктов убоя. Согласно результатам послеубойного ветеринарно-санитарного осмотра, на тушках и во внутренних органах цыплят-бройлеров не выявлено патологий и отклонений от установленных нормативными документами показателей. На основании проведенных исследований можно сделать вывод о доброкачественности продукции птицеводства, получаемой после применения средства «НанАргол» для прединкубационной обработки яйца, что позволяет рекомендовать средство для внедрения в условиях промышленного птицеводства.

Ключевые слова: ветеринарно-санитарный осмотр, антисептические средства, инкубация, продукты убоя, цыплята-бройлеры, органолептические показатели, тушки, безопасность мяса

Для цитирования: Дельцов А. А., Акулова С. В., Бачинская В. М. и др. Ветеринарно-санитарная оценка продуктов убоя цыплят-бройлеров при применении антисептического препарата // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2025. № 11. Т. 1. С. 70–81. <https://doi.org/10.36871/vet.zoo.bio.202511108>

Veterinary and sanitary assessment of broiler chicken slaughter products when using an antiseptic agent

Alexander A. Deltsov¹, Svetlana V. Akulova²,
Valentina M. Bachinskaya³, Yakov N. Karasenkov⁴,
Dmitry V. Gonchar⁵

^{1,5} Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology –
MVA named after K. I. Skryabin, Moscow, Russia

² Moscow State Zoological Park, Moscow, Russia

³ Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev
Agricultural Academy, Moscow, Russia

⁴ Laboratory of Biomedical Engineering LLC, Moscow, Russia

*deltsov-81@mail.ru;

*earaza@mail.ru;

*bachinskaya1980@mail.ru;

*rosdent@mail.ru;

*san111194@mail.ru

Corresponding author:

Dmitry V. Gonchar, san111194@mail.ru

Abstract

This article presents the results of the veterinary and sanitary assessment of the carcasses of broiler chickens of the Smena-9 cross after the use of the antiseptic drug NanArgol during the incubation process. In the experimental group, the incubation eggs were treated with NanArgol once before incubation. The birds were slaughtered, and the carcasses were subjected to veterinary and sanitary inspection. The quality and safety of the resulting slaughter products were evaluated. According to the results of the post-slaughter veterinary and sanitary examination, no pathologies or deviations from the established standards were detected on the carcasses or internal organs of the broiler chickens. Based on the conducted research, it can be concluded that the poultry products obtained after using NanArgol for pre-incubation treatment of eggs are of high quality, which allows us to recommend the product for use in industrial poultry farming.

Keywords: veterinary and sanitary inspection, antiseptics, incubation, slaughter products, broiler chickens, organoleptic indicators, carcasses, meat safety

For citation: Deltsov A. A., Akulova S. V., Bachinskaya V. M. et al. (2025) Veterinary and sanitary assessment of broiler chicken slaughter products when using an antiseptic agent. *Veterinariya, Zootekhnika i Biotekhnologiya*. No. 11. Vol. 1. Pp. 70–81. <https://doi.org/10.36871/vet.zoo.bio.202511108>

Введение. Стратегические векторы экономического и общественного развития страны определяют важность повсеместного освоения новых технологических подходов с целью повышения производительности всех отраслей животноводства [7, 18]. В последние годы

увеличение объемов животноводческой продукции достигалось в основном благодаря интенсификации, росту продуктивности животных и повышению производительности труда.

Анализ рынка птицеводства указывает на непрерывное увеличение спроса и потреб-

ления мяса птицы и яиц. Успешное развитие российского птицеводства напрямую связано с модернизацией производства инкубационных яиц, увеличением жизнеспособности птицы и повсеместным внедрением инновационных, ресурсосберегающих и экологически чистых технологий [12].

Эффективность отрасли во многом обусловлена репродуктивными свойствами родительского стада. Производительность родительского стада оценивается по объему и качеству (оплодотворенности) получаемых инкубационных яиц.

При формировании яйца практически свободно от микробов и приобретает их в процессе снесения. Степень поражения зависит от загрязненности воздуха в птичнике, подстилки, гнезда и тары [16].

Перед современным птицеводством стоит ряд актуальных проблем, одной из которых является повышение вывода молодняка. Получение максимального количества здорового молодняка возможно за счет уменьшения смертности эмбрионов и поддержания оптимального уровня их обмена веществ в критические периоды инкубации [19, 22].

Необходимо учитывать, что загрязнения на скорлупе являются основной причиной браковки биологически полноценных яиц. Это связано с прямой зависимостью между санитарным состоянием инкубационных яиц, их выводимостью и качеством последующего молодняка.

Основной путь передачи возбудителей инфекционных заболеваний птиц – через скорлупу яйца. Сальмонеллы, пастереллы, возбудители кокковых инфекций, синегнойная и кишечная палочки, а также другие патогены могут оседать на поверхности скорлупы. Их количество варьируется от 300 тыс. до 3 млн. Даже на свежем яйце обнаруживается до 10 тыс. различных бактерий.

Внутренние компоненты яйца демонстрируют значительную способность подавлять рост бактерий. Тем не менее отклонения от оптимальных условий хранения (температурно-влажностного режима) способствуют миграции микроорганизмов с внешней поверхности яйца и проникновению их через пористую структуру скорлупы и подскорлупных оболочек. При этом инактивируют-

ся факторы бактерицидности, и появляется реальная угроза заразить молодняк сальмонеллезом и другими инфекционными болезнями [20, 23].

Используются различные технологические приемы для стимуляции развития куриных эмбрионов и повышения выводимости яиц [21].

Основной задачей прединкубационной обработки является получение здоровых цыплят. Для определения эффективности проводимой обработки, выявления источников микробной обсемененности и оценки санитарно-гигиенического состояния действующих инкубаториев на производстве проводят биологический контроль [15].

Стадия эмбрионального развития птицы является критическим фактором, определяющим ее последующую жизнеспособность и продуктивные качества. Формирование здорового и жизнеспособного молодняка – приоритетная задача инкубационного периода, успешное решение которой невозможно без реализации комплекса ветеринарно-санитарных мер [10].

Инкубаторий является критической точкой уязвимости на птицефабриках. Существование микроорганизмов на протяжении всего инкубационного периода и их способность проникать через скорлупу яиц создают риск контаминации эмбрионов. Это негативно сказывается на показателях выводимости и приводит к повышенной смертности молодняка на ранних этапах выращивания. Ввиду этого обеспечение санитарно-гигиенических условий и применение экологически безопасных химических и физических воздействий являются критически важными элементами производственного процесса в птицеводстве [13, 17].

Требования к дезинфицирующим средствам для обработки яиц включают в себя их безопасность для человека, высокую эффективность в отношении элиминации микрофлоры, контаминирующей поверхность скорлупы, отсутствие отрицательного влияния на эмбриональное развитие [5].

Традиционные для птицеводства дезинфектанты, такие как формальдегид и йод, а также методы облучения и озонирования эффективны против микроорганизмов, но

их действие кратковременно, что требует частых повторных обработок [1, 9, 11]. Ужесточение требований к экологической безопасности заставляет пересмотреть взгляды на препараты, способные заменить традиционные химические средства.

Бактерицидные свойства серебра и его соединений известны давно. Препараты на основе серебра широко использовались в медицине в 1920–1940 гг. Колларгол и протаргол применяют до настоящего времени, хотя с момента их изобретения прошло более 100 лет. С появлением антибиотиков интерес к серебросодержащим препаратам упал. Была сделана ставка на антибиотики как на панацею, которая себя не оправдала. Вместе с тем исследования химии и биохимии серебра за последние годы существенно продвинулись вперед: подтверждены противовирусные и противогрибковые свойства препаратов серебра наряду с их противовоспалительным и иммуномодулирующим действием [2, 14]. Поскольку соединения серебра демонстрируют способность повышать антибактериальную активность лекарственных средств, их применение в качестве действенных антибактериальных агентов в последнее время значительно возросло [3, 4].

Учитывая вышеизложенное, изучение новых, эффективных и экологически безопасных дезинфицирующих препаратов, обладающих пролонгированным действием и способствующих повышению эмбриональной жизнеспособности птицы, является актуальным направлением исследований [6].

При этом следует учитывать, что высокое качество продукции может быть гарантировано при тщательном соблюдении всех требований технологического процесса переработки птицы, а разрабатываемые препараты должны быть нетоксичны, экономически доступны и удобны для транспортировки и хранения.

Цель исследования. Изучить влияние однократной аэрозольной обработки инкубационного яйца антисептическим препаратом на основе ионов серебра на показатели качества и безопасности продуктов убоя выводимой птицы.

Материалы и методы. Экспериментальную часть работы проводили в виварии

кафедры паразитологии и ветеринарно-санитарной экспертизы ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К. И. Скрябина.

Для проведения исследования были приобретены инкубационные яйца цыплят-бройлеров кросса «Смена-9» в количестве 90 шт. и распределены на две группы (опытную и контрольную), по 45 шт. в каждой. В опытной группе перед началом инкубации аэрозольным способом была проведена однократная обработка инкубационного яйца антисептическим препаратом «НанАргол».

Яйца контрольной группы не обрабатывались какими-либо средствами. Влажная обработка не проводилась. Повторная дезинфекция в период инкубации в рамках исследования не требовалась.

После инкубации оценивали степень влияния препарата на показатели качества и безопасности получаемых продуктов убоя. С этой целью из выведенного молодняка в точном возрасте были сформированы две группы цыплят-бройлеров, по 20 гол. в каждой.

Все цыплята-бройлеры перед убоем подвергались предубойной голодной выдержке в течение 6 ч. В соответствии с принятой нормативной документацией поение прекращали за 3 ч до убоя.

Перед убоем проводили клинический осмотр цыплят-бройлеров на основании Ветеринарных правил убоя животных, ветеринарных правил назначения и проведения ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и продуктов убоя (промысла) животных, предназначенных для переработки и (или) реализации (приказ Министерства сельского хозяйства РФ от 28.04.2022 № 269) и ГОСТ 18292-2012.

Убой птицы проводили согласно технологическим возможностям на 41-е сут по общепринятой методике с последующей тепловой обработкой, снятием оперения и потрошением тушек.

Послеубойный ветеринарно-санитарный осмотр тушек и внутренних органов проводили по общепринятой методике в последовательности: тушка, сердце, легкие, печень, селезенка, яичники, семенники, желудок, почки, серозные покровы грудобрюшной полости.

Органолептическую оценку продуктов убоя цыплят-бройлеров (упитанность, запах,

цвет мышечной ткани, цвет кожи, цвет подкожного и внутреннего жира, степень снятия оперения, состояние кожи, костной системы, подкожной и внутренней жировой ткани, поверхность тушки, серозную оболочку грудобрюшной полости, мышцы на разрезе, консистенцию мышц, запах мышц, прозрачность и аромат бульона) проводили согласно ГОСТ 31962-2013, ГОСТ Р 51944-2002 и ГОСТ 31470-2012.

Определение физико-химических показателей (оценку pH, пробу варкой, реакцию на пероксидазу, метод качественного определения степени свежести по продуктам распада белка, определение летучих жирных кислот, установление кислотного числа жира) и микроскопический анализ мяса цыплят-бройлеров проводили согласно ГОСТ 31470-2012 и ГОСТ 31931-2012 соответственно.

Определение показателей безопасности мяса цыплят-бройлеров (токсичных элемен-

тов, пестицидов, микробиологических показателей) проводили по общепринятым классическим и современным методам на основании требований ТР ЕАЭС 051/2021 и ТР ТС 021/2011.

Результаты, полученные при исследовании, подвергали статистической обработке в программах Microsoft Excel и Statistica 6.0 с использованием t-критерия Стьюдента. Вычисляли: среднее арифметическое значение (M), стандартную ошибку среднего (m), стандартное отклонение, достоверность различий между контрольной и опытной группами.

Результаты исследования. Предубойный ветеринарно-санитарный контроль позволяет дать правильное заключение о санитарном благополучии птицы, пера и других продуктов убоя.

Результаты предубойного осмотра цыплят-бройлеров опытных и контрольной групп представлены в табл. 1.

Таблица 1

Результаты предубойного осмотра цыплят-бройлеров

Показатель	Группа	
	Опыт	Контроль
Упитанность	Мышцы развиты хорошо. Форма груди округлая, киль грудной кости не выделяется, концы лонных костей прощупываются легко	
Состояние перопухового покрова	Чистый, встречаются незначительные загрязнения вокруг клоаки	
Состояние кожного покрова	Отсутствуют видимые повреждения (царапины, ссадины)	
Состояние слизистых оболочек глаз и ротовой полости	Слизистые оболочки глаз и ротовой полости не повреждены и не воспалены	
Истечения из естественных отверстий	Не наблюдается	
Кашель, одышка, чихание	Отсутствуют	
Температура тела	От 40,8 до 41,3 °C	

В ходе предубойного ветеринарного осмотра установлено, что цыплята-бройлеры опытной и контрольной групп клинически здоровы и допускаются к убою.

Результаты послеубойного ветеринарно-санитарного осмотра тушек и внутренних органов цыплят-бройлеров опытной и контрольной групп представлены в табл. 2.

Согласно результатам послеубойного ветеринарно-санитарного осмотра, патологии или иных отклонений от установленных нормативными документами показателей на тушках и во внутренних органах опытных и контрольных цыплят-бройлеров не выявлено, что указывает на полное соблюдение технологии выращивания и убоя.

Таблица 2

Результаты послеубойного осмотра тушек цыплят-бройлеров

Показатель	Группа	
	Опыт	Контроль
Степень снятия оперения	Отсутствие пеньков и волосовидного пера	
Состояние кожи	Кожа чистая, без разрывов, царапин, пятен, кровоизлияний и кровоподтеков	

Показатель	Группа	
	Опыт	Контроль
Состояние костной системы	Костная система без переломов и деформаций. Киль грудной кости хрящевидный, легко сгибаемый	
Состояние органов пищеварительной системы	Желудок	Положение железистого желудка анатомически правильное, слизистая не воспалена. Мышечный желудок незначительно наполнен кормовыми массами. Без патологических изменений
	Кишечник	Отсутствуют кровоизлияния, фибриновые наложения и новообразования
Состояние грудобрюшной полости	Без патологических изменений, на серозных оболочках отсутствуют кровоизлияния, фибриновые наложения и новообразования	
Состояние сердца	Красно-коричневого цвета, конусовидной формы, без патологических изменений. Сердечная сумка и эпикард влажные, блестящие, темно-красного цвета. Сердечная сумка хорошо отделяется	
Состояние легких	Бледно-розового цвета, без патологических изменений	
Состояние селезенки	Бурого цвета, продолговатой формы, края тупые, капсула ненапряженная, блестящая, гладкая, консистенция упругая, без патологических изменений. Поверхность разреза гладкая	
Состояние печени	Темно-красного цвета, гладкая, влажная, блестящая, деление на доли хорошо выражено. В желчных ходах паразитов не обнаружено	
Состояние почек	Без патологических изменений	
Состояние органов половой системы	Без патологических изменений	

Органолептические показатели являются основой для проведения более глубоких лабораторных исследований мясной продук-

ции. Результаты органолептических исследований тушек опытных и контрольных цыплят-бройлеров представлены в табл. 3–4.

Таблица 3

Характеристика тушек цыплят-бройлеров

Показатель	Группа	
	Опыт	Контроль
Упитанность (состояние мышечной системы и наличие подкожных жировых отложений)	Мышцы развиты хорошо. Форма груди округлая. Киль грудной кости не выдается. Отложения подкожного жира в области нижней части живота незначительные	
Запах	Свойственный свежему мясу цыплят-бройлеров	
Цвет мышечной ткани	От бледно-розового до розового	
Цвет кожи	Бледно-желтый	
Цвет подкожного и внутреннего жира	Бледно-желтый	
Степень снятия оперения	Отсутствуют пеньки и волосовидное оперение	
Состояние кожи	Отсутствуют царапины, осадины и разрывы	
Состояние костной системы	Костная система без переломов и деформаций. Киль грудной кости хрящевидный, легко сгибаемый	

Таблица 4

Характерные признаки мяса цыплят-бройлеров

Показатель	Группа	
	Опыт	Контроль
Поверхность тушки	От беловато-желтого до желтовато-серого цвета	
Подкожная и внутренняя жировая ткань	Бледно-желтого цвета	
Серозная оболочка грудобрюшной полости	Влажная, блестящая, без слизи и плесени	
Мышцы на разрезе	Бледно-розового цвета, слегка влажные. Не оставляют влажного пятна на фильтровальной бумаге	
Консистенция мышц	Плотные, упругие, при надавливании пальцем образующаяся ямка быстро выравнивается	

Показатель	Группа	
	Опыт	Контроль
Запах мышц	Специфический, свойственный свежему мясу цыплят-бройлеров	
Прозрачность и аромат бульона	Прозрачный, ароматный	

Согласно результатам органолептических исследований, тушки цыплят-бройлеров опытной и контрольной групп соответствуют тушкам цыплят-бройлеров 1-го сорта. Полученное мясо по органолептическим по-

казателям соответствует доброкачественному и характеризуется как свежее.

Результаты определения морфологического состава тушек цыплят-бройлеров представлены в табл. 5.

Таблица 5

Морфологический состав тушек цыплят-бройлеров

Показатель	Группа	
	Опыт	Контроль
Живая масса, г (41-е сут)	2201,60±20,12	2177,70±18,46
% к контролю	101,1	100,0
Тушка, г	2031,60±18,32	2006,60±21,38
Убойный выход, %	92,3	92,1
Сердце, г	11,9±0,1	12,2±0,3
Печень, г	49,6±1,1	43,9±2,4
Селезенка, г	1,7±0,1	1,8±0,1
Кишечник + желудок, г	118,7±12,8	136,4±14,7
Сумма внутренних органов, г	181,90±15,36	194,30±9,72
Соотношение внутренних органов к тушке, %	9,1	9,7

Исходя из данных, представленных в табл. 5, можно сделать вывод, что обработка инкубационных яиц антисептическим препаратом «НанАрго.т» не оказывает отрицательного влияния на убойный выход цыплят-бройлеров: убойный выход в опытной группе составил 92,3 %, в контрольной – 92,1 %. По соотношению внутренних органов

к тушке цыплят-бройлеров достоверной разницы между группами в опыте не установлено: соотношение в опытной группе – 9,1 %, в контрольной – 9,7 %.

Результаты определения физико-химических и микроскопических показателей мяса цыплят-бройлеров представлены в табл. 6.

Таблица 6

Физико-химические и микроскопические показатели мяса цыплят-бройлеров

Показатель	Группа	
	Опыт	Контроль
pH	6,12±0,10	6,14±0,10
Проба варкой	Бульон прозрачный, ароматный	Бульон прозрачный, ароматный
Определение пероксидазы	Положительно	Положительно
Определение продуктов первичного распада белков в бульоне	Отрицательно	Отрицательно
Количество летучих жирных кислот, мг КОН/100 г	3,9±0,1	3,9±0,1
Кислотное число жира, мг КОН/г	2,0±0,1	1,9±0,2
Определение аммиака и солей аммония	Отрицательно	Отрицательно
Микроскопия мазков-отпечатков с поверхностных слоев (25 полей зрения)	Обнаружены единичные кокки и палочковидные бактерии	

Показатель	Группа	
	Опыт	Контроль
Микроскопия мазков-отпечатков с глубоких слоев мускулатуры (25 полей зрения)	Кокки и палочки не обнаружены, нет следов распада мышечной ткани	

Согласно результатам физико-химического и микроскопического исследования, мясо, полученное от цыплят-бройлеров опытной и контрольной групп, без нарушения технологических процессов во время убоя и со-

зревания, может быть признано доброкачественным.

Результаты определения показателей безопасности мяса цыплят-бройлеров представлены в табл. 7.

Таблица 7

Показатели безопасности мяса цыплят-бройлеров

Показатель	Нормы по НД	Группа	
		Опыт	Контроль
Микробиологические показатели			
КМАФАнМ, КОЕ/г	1,0×10 ³	Не обнаружено	1,3×10 ²
БГКП (колиформы) в 0,1 г	Не допускается	Не обнаружено	Не обнаружено
Патогенные м/о, в т.ч. сальмонеллы в 25 г	Не допускается	Не обнаружено	Не обнаружено
<i>L. monocytogenes</i> в 25 г	Не допускается	Не обнаружено	Не обнаружено
Токсичные элементы, мг/кг			
Свинец	0,50	менее 0,05	менее 0,05
Кадмий	0,05	Не обнаружено	менее 0,005
Мышьяк	0,10	менее 0,01	менее 0,01
Ртуть	0,03	Не обнаружено	Не обнаружено
Пестициды, мг/кг			
ГХЦГ (α-, β- и γ-изомеры)	0,1	менее 0,001	менее 0,001
ДДТ и его метаболиты	0,1	менее 0,001	менее 0,001

Согласно данным, представленным в табл. 7, в исследуемых образцах мяса цыплят-бройлеров отсутствует патогенная микрофлора, в том числе *Salmonella* и *L. monocytogenes*, а также бактерии группы кишечной палочки. Не обнаружено остаточного количества токсичных элементов и пестицидов, что подтверждает микробиологическую безопасность исследуемой продукции.

Мясо цыплят-бройлеров опытной и контрольной групп по исследуемым показателям соответствует требованиям ТР ТС и ТР ЕАЭС.

Заключение. По результатам послеубойного осмотра тушек и внутренних органов цыплят-бройлеров исследуемых групп не установлено каких-либо патологоанатомических изменений. Полученные продукты убоя соответствовали требованиям действующих нормативных документов.

Обработка инкубационных яиц антисептическим препаратом «НанАргол» не оказала отрицательного влияния на убойный выход цыплят-бройлеров.

Органолептические, физико-химические и микроскопические показатели продуктов убоя цыплят-бройлеров находились в пределах допустимых значений. Мясо, полученное от цыплят-бройлеров опытной и контрольной групп, характеризовалось как доброкачественное. Продукты убоя цыплят-бройлеров опытной группы по показателям безопасности соответствовали требованиям Технического регламента Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» (ТР ТС 021/2011),

На основании проведенных исследований можно сделать вывод о доброкачественности продукции птицеводства, получаемой после применения средства «НанАргол» для прединкубационной обработки яйца, что позво-

ляет рекомендовать средство для внедрения в условиях промышленного птицеводства.

Список источников

1. Азарнова Т. О., Кочиш И. И., Богданова Д. Л. и др. Обработка инкубационного яйца препаратом Селен-Актив для повышения реактивности иммунной системы цыплят // Ветеринария. 2019. № 1. С. 16–21.
2. Алексеева С. А., Зинина Е. Н. Морфологические и биохимические показатели крови у кур-несушек под влиянием коллоидного серебра // Сельскохозяйственная биология. 2013. Т. 48. № 2. С. 99–102.
3. Архипова Е. Н. Качество яиц при использовании коллоидного серебра курам-несушкам // Аграрный вестник Верхневолжья. 2024. № 3 (48). С. 20–23.
4. Архипова Е. Н., Алексеева С. А., Корнева Г. В. Биохимические показатели крови и морфология печени кур-несушек при выпаивании коллоидного серебра // Аграрный вестник Верхневолжья. 2019. № 1 (26). С. 43–48.
5. Астахова Ю. Ю., Пушкарев Д. Н., Ежова О. Ю. Применение антисептического препарата в инкубации яиц // Мичуринский агрономический вестник. 2022. № 1. С. 7–11.
6. Бачинская В. М., Гончар Д. В., Бачинская Н. А. и др. Влияние янтарной кислоты и таурина на рост и развитие цыплят бройлеров // Вестник Кыргызского национального аграрного университета им. К. И. Скрябина. 2024. № 56. С. 302–305.
7. Бачинская В. М., Гончар Д. В., Попова А. А. и др. Влияние таурина и янтарной кислоты на рост цыплят-бройлера // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2024. Т. 2. № 11. С. 39–45.
8. Бессарабов Б. Ф. Аэрозольная дезинфекция инкубационных яиц // Птицефабрика. 2007. № 10. С. 32–34.
9. Бреславец В. А., Глебова Е. В., Стегний А. А. Определение бактерицидного действия препарата «Йодис» при дезинфекционной обработке инкубационных яиц кур // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького. 2014. Т. 16. № 2–3 (59). С. 261–268.
10. Ваннер Н. Э. Применение Анолита АНК Супер для биоцидной обработки яиц // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2015. № 108. С. 468–478.
11. Ваннер Н. Э. Применение препарата нового поколения анолита АНК СУ-ПЕР для дезинфекции инкубационного яйца // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2015. № 108. С. 456–467.
12. Василевич Ф. И., Бачинская В. М., Петрова Ю. В. Влияние витаминно-микроэлементного комплекса на биологическую полноценность мяса // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2022. № 7. С. 28–35.
13. Гофман А. А., Лыско С. Б., Красиков А. П. Экологически безопасное средство для обработки инкубационных яиц // Ветеринарный врач. 2018. № 1. С. 15–19.
14. Гугля В. Г., Мерзлякова О. Г. Влияние скармливания нанокompозита серебра несушкам перепелов на их продуктивные и воспроизводительные качества // Достижения науки и техники АПК. 2012. № 3. С. 36–39.
15. Евтихова Е. В., Менькова А. А., Андреев А. И. Эффективность использования дезинфицирующих средств «Вироцид» и «Кемицид» при инкубации яиц кросса Совв-500 // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2017. № 1 (37). С. 87–91.
16. Ежова О. Ю., Кузнецов Д. А., Кузнецов С. А. и др. Антисептическая обработка инкубационных яиц сельскохозяйственной птицы // Peasant. 2020. № 4 (89). С. 68–71.
17. Задорожная М. В., Лыско С. Б., Сунцова О. А. Применение комплекса хвойного для дезинфекции перепелиных инкубационных яиц // Птицеводство. 2021. № 2. С. 41–43.
18. Кисилев А. Л., Геманян Н. С., Новикова Н. Н. и др. Применение антисепти-

- ка-стимулятора д-2 фракция для увеличения рентабельности производства при выращивании бройлеров // Аграрный вестник Урала. 2018. № 11 (178). С. 5.
19. Колокольникова Т. Н., Радченко М. Н., Понтанькова Е. П. Влияние обработки яиц рибофлавином на жизнеспособность эмбрионов перепелов // Птицеводство. 2022. № 6. С. 43–47.
20. Косенко О. В. Сравнительная оценка некоторых новых средств дезинфекции, применяемых в птицеводстве // Материалы 3-й международ. конференции «Птицеводство – мировой и отечественный опыт». М., 2004. С. 104–108.
21. Линник А. А., Алексеева С. А., Кузнецов О. Ю. Предынкубационная обработка яиц // Животноводство России. 2019. № 53. С. 58–61.
22. Тришина Ю. В., Петрова Ю. В., Гончар Д. В. Ветеринарно-санитарная экспертиза мяса цыплят-бройлеров при применении кормовой добавки «Афлуксид» // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2023. № 1. С. 102–107.
23. Усачева А. А., Набоков С. В., Шакирова Г. Р. и др. Влияние кормовой добавки на основе растительных экстрактов на гематологические показатели и структурное оформление скелетной мускулатуры цыплят-бройлеров // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2023. № 6. С. 47–55.
4. Arkhipova E. N., Alekseeva S. A., Korneva G. V. (2019) Biochemical blood parameters and liver morphology of laying hens when colloidal silver is given. *Agrarian Bulletin of the Upper Volga*, no. 1 (26), pp. 43–48 (In Russ.).
5. Astakhova Y. Y., Pushkarev D. N., Ezhova O. Y. et al. (2022) Application of antiseptic drug in egg incubation. *Michurinsky Agronomic Bulletin*, no. 1, pp. 7–11 (In Russ.).
6. Bachinskaya V. M., Gonchar D. V., Bachinskaya N. A. et al. (2024) Influence of succinic acid and taurine on the growth and development of broiler chickens. *Bulletin of the Kyrgyz National Agrarian University named after K. I. Skryabin*, no. 56, pp. 302–305 (In Russ.).
7. Bachinskaya V. M., Gonchar D. V., Popova A. A. et al. (2024) The effect of taurine and succinic acid on the growth of broiler chickens. *Veterinary science, animal husbandry and biotechnology*, vol. 2, no. 11, pp. 39–45 (In Russ.).
8. Bessarabov B. (2007) Aerosol disinfection of incubated eggs. *Poultry Factory*, no. 10, pp. 32–34 (In Russ.).
9. Breslavets V. A., Glebova E. V., Stegnyy A. A. (2014) Determination of bactericidal action of the drug “Iodis” in disinfection treatment of incubated eggs. *Scientific Visnik of the Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnology named after S. Z. Ozhitsky*, vol. 16, no. 2–3 (59), pp. 261–268 (In Russ.).
10. Wanner N. E. (2015) Application of Anolyte ANK Super for biocidal treatment of eggs. *Polythematic network electronic scientific journal of the Kuban State Agrarian University*, no. 108, pp. 468–478 (In Russ.).
11. Wanner N. E. (2015) Application of the drug of the new generation of the anolyte ANC SUPER for disinfection of the incubated egg. *Polythematic network electronic scientific journal of the Kuban State Agrarian University*, no. 108, pp. 456–467 (In Russ.).
12. Vasilevich F. I., Bachinskaya V. M., Petrova Yu. V. (2022) Influence of vitamin and microelement complex on the biological value of meat. *Veterinary science, zootechnics and biotechnology*, no. 7, pp. 28–35 (In Russ.).

References

1. Azarnova T. O., Kochish I. I., Bogdanova D. L. et al. (2019) Treatment of the incubated egg with the drug Selenium-Active to increase the reactivity of the immune system of chickens. *Veterinary medicine*, no. 1, pp. 16–21 (In Russ.).
2. Alekseeva S. A., Zinina E. N. (2013) Morphological and biochemical indicators of blood in laying hens under the influence of colloidal silver. *Agricultural biology*, vol. 48, no. 2, pp. 99–102 (In Russ.).
3. Arkhipova E. N. (2024) Quality of eggs when using colloidal silver hens-carriers. *Agrarian Bulletin of the Upper Volga*, no. 3 (48), pp. 20–23 (In Russ.).

13. Hoffman A. A., Lysko S. B., Krasikov A. P. (2018) Environmentally safe means for processing incubated eggs. *Veterinary doctor*, no. 1, pp. 15–19 (In Russ.).
14. Gogle V. G., Merzlyakova O. G. (2012) Effect of feeding silver nanocomposite to laying quails on their productive and reproductive qualities. *Achievements of science and technology of agriculture*, no. 3, pp. 36–39 (In Russ.).
15. Evtikhova E. V., Menkova A. A., Andreev A. I. (2017) Efficiency of use of disinfectants «Virocid» and «Kemicid» in incubation of eggs of cross Sovv-500. *Bulletin of the Ulyanovsk State Agricultural Academy*, no. 1 (37), pp. 87–91 (In Russ.).
16. Ezhova O. Y., Kuznetsov D. A., Kuznetsov S. A. et al. (2020) Antiseptic treatment of incubation eggs of agricultural poultry. *Peasant*, no. 4 (89), pp. 68–71 (In Russ.).
17. Zadorozhnaya M. V., Lysko S. B., Suntsova O. A. (2021) Application of conifer complex for disinfection of quail incubation eggs. *Poultry breeding*, no. 2, pp. 41–43 (In Russ.).
18. Kisilev A. L., Gemanian N. S., Novikova N. N. et al. (2018) Application of antiseptic-stimulant d-2 fraction to increase the profitability of production in the cultivation of broilers. *Agrarian Bulletin of the Urals*, no. 11 (178), p. 5 (In Russ.).
19. Kolokolnikova T. N., Radchenko M. N., Pontakova E. P. (2022) Effect of treatment of eggs with riboflavin on the viability of embryos of quails. *Poultry breeding*, no. 6, pp. 43–47 (In Russ.).
20. Kosenko O. V. (2004) Comparative evaluation of some new disinfectants used in poultry // Materials of the 3th International conference «Poultry – world and domestic experience». Moscow. Pp. 104–108 (In Russ.).
21. Linnik A. A., Alekseeva S. A., Kuznetsov O. U. (2019) Preincubation treatment of eggs. *Animal Husbandry of Russia*, no. 53, pp. 58–61 (In Russ.).
22. Trishina Yu. V., Petrova Y. V., Gonchar D. V. (2023) Veterinary and sanitary examination of broiler chicken meat when using the feed additive «Afluksid». *Veterinary Medicine, Animal Husbandry and Biotechnology*, no. 1, pp. 102–107 (In Russ.).
23. Usacheva A. A., Nabokov S. V., Shakirova G. R. et al. (2023) Effect of feed additive based on plant extracts on hematological parameters and structural design of skeletal muscles of broiler chickens. *Veterinary science, animal husbandry and biotechnology*, no. 6, pp. 47–55 (In Russ.).

Информация об авторах:

А. А. ДЕЛЬЦОВ – доктор ветеринарных наук, кандидат фармацевтических наук, проректор по науке и инновациям, заведующий кафедрой физиологии, фармакологии и токсикологии имени А. Н. Голикова и И. Е. Мозгова;

С. В. АКУЛОВА – кандидат биологических наук, генеральный директор Московского зоопарка;

В. М. БАЧИНСКАЯ – доктор биологических наук, доцент, заведующая кафедрой морфологии и ветеринарно-санитарной экспертизы;

Я. Н. КАРАСЕНКОВ – кандидат медицинских наук, генеральный директор ООО «Лаборатория Биомедицинской Инженерии»;

Д. В. ГОНЧАР – кандидат биологических наук, доцент кафедры паразитологии и ветеринарно-санитарной экспертизы.

Information about the authors:

A. A. DELTSOV – Doctor of Veterinary Sciences, Candidate of Pharmaceutical Sciences, Vice-Rector for Science and Innovation, Head of the Department of Physiology, Pharmacology and Toxicology named after A. N. Golikov and I. E. Mozgov;

S. V. AKULOVA – Candidate of Biological Sciences, General Director of Moscow Zoo;

V. M. BACHINSKAYA – Doctor of Biological Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Morphology and Veterinary Sanitary Expertise.

Ya. N. KARASENKOV – Candidate of Medical Sciences, General Director of Laboratory of Biomedical Engineering LLC:

D. V. GONCHAR – Candidate of Biological Sciences and an Associate Professor at the Department of Parasitology and Veterinary Sanitary Expertise.

Вклад авторов:

Все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикацию.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors:

All authors have made an equivalent contribution to the preparation of the publication.

The authors declare No. conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 16.09.2025; одобрена после рецензирования 21.09.2025; принята к публикации 26.09.2025.

The article was submitted 16.09.2025; approved after reviewing 21.09.2025; accepted for publication 26.09.2025.

Научная статья
УДК 619:616.578.242
DOI: 10.36871/vet.zoo.bio.202510109

Изучение влияния нового антисептического средства на ультраструктуру *Fusobacterium necrophorum*

Айнур Ильнурович Яруллин¹, Данил Наильевич Мингалеев²,
Валентина Степановна Угрюмова³, Глеб Сергеевич Кашеваров⁴,
Ксения Витальевна Юсупова⁵, Олег Викторович Угрюмов⁶,
Рафинат Саматович Яруллин⁷, Аль-Амин Умару Бейки⁸

^{1, 2, 4, 5} Федеральный центр токсикологической, радиационной
и биологической безопасности, Казань, Россия

² Казанская государственная академия ветеринарной медицины
им. Н. Э. Баумана, Казань, Россия

³ АО «Научно-производственный Центр «Химтехно», Казань, Россия

⁶ ПАО НК «Роснефть», Казань, Россия

⁷ ОАО «Татнефтехим инвест-холдинг», Казань, Россия

⁸ Научно-исследовательский институт развития животноводства, Республика Чад

Автор, ответственный за переписку:

Айнур Ильнурович Яруллин, abii@mail.ru

Аннотация

Некробактериоз является одной из ведущих причин развития патологий дистального отдела конечностей у КРС. Ежегодная выбраковка дойного стада по причине хромоты может достигать 30 %. Условия в современных промышленных животноводческих комплексах, по всей видимости, способствуют увеличению распространенности этого типа заболеваний. При этом долгосрочные исследования заболеваемости КРС некробактериозом показывают его прирост и в Российской Федерации, и за рубежом. По этой причине разработка новых лечебных и профилактических средств, не обладающих ограничениями, имеет большое практическое значение: в результате их применения можно способствовать сохранности стада и повышению рентабельности хозяйств.

В работе использовались антисептическое средство «Рекобакт» и штамм возбудителя *F. necrophorum* 8TS630501, питательная среда Китта–Тароцци с добавлением 0,5 % раствора глюкозы и 10 % нормальной сыворотки крови крупного рогатого скота. По результатам морфологического и статистического анализов особенностей ультраструктуры *F. necrophorum* установлена высокая антибактериальная активность препарата «Рекобакт». В то же время внешние ультраструктурные признаки не позволяют установить зависимость между величиной дозы (и экспозицией) и степенью повреждения клеток, хотя и имеется тенденция к дальнейшему нарастанию доли поврежденных бактерий в группах опыта с более долгой экспозицией.

Ключевые слова: некробактериоз, ультраструктура, морфология, электронная микроскопия, дезинфекция

© Яруллин А. И., Мингалеев Д. Н., Угрюмова В. С., Кашеваров Г. С., Юсупова К. В., Угрюмов О. В., Яруллин Р. С., Аль-Амин Умару Бейки, 2025

Для цитирования: Яруллин А. И., Мингалева Д. Н., Угрюмова В. С. и др. Изучение влияния нового антисептического средства на ультраструктуру *Fusobacterium necrophorum* // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2025. № 11. Т. 1. С. 82–90. <https://doi.org/10.36871/vet.zoo.bio.202511109>

Original article

Study of the effect of a new antiseptic on the ultrastructure of *Fusobacterium necrophorum*

Aynur I. Yarullin¹, Danil N. Mingaleev², Valentina S. Ugryumova³,
Gleb S. Kaschevarov⁴, Ksenia V. Yusupova⁵, Oleg V. Ugryumov⁶,
Rafinat S. Yarullin⁷, Al-Amin Umaru Bayki⁸

^{1, 2, 4, 5} Federal Center for Toxicological, Radiation and Biological Safety, Kazan, Russia

² Kazan state academy of veterinary medicine named after N. E. Bauman, Kazan, Russia

³ JSC "Scientific and production Center "Khimtechno", Kazan, Russia.

⁶ PJSC NK Rosneft, Kazan, Russia.

⁷ JSC Tatneftekhimprom invest-holding, Kazan, Russia

⁸ Scientific Research Institute of Animal Husbandry Development, Republic of Chad

Corresponding author:

Aynur I. Yarullin, abii@mail.ru

Abstract

Necrobacteriosis is one of the leading causes of the development of distal limb pathologies in cattle. The annual culling of the dairy herd due to lameness can reach 30 %. Conditions in modern industrial livestock complexes seem to contribute to an increase in the prevalence of this type of disease. At the same time, long-term studies of the incidence of necrobacteriosis in cattle show its increase both in the Russian Federation and abroad. For this reason, the development of new medicines and preventive measures that do not have restrictions is of great practical importance: as a result of their use, it is possible to contribute to the safety of the herd and increase the profitability of farms.

The antiseptic drug "Recobact" and the strain of the pathogen *F. necrophorum* 8TS630501, the Kitta-Tarozzi nutrient medium with the addition of 0.5% glucose solution and 10% normal blood serum of cattle were used in the work. According to the results of morphological and statistical analyses of the ultrastructural features of *F. necrophorum*, a high antibacterial activity of the drug "Recobact" has been established. At the same time, external ultrastructural features do not allow us to establish a relationship between the dose (and exposure) and the degree of cell damage, although there is a tendency for a further increase in the proportion of damaged bacteria in the experiment groups with a longer exposure.

Keywords: necrobacteriosis, ultrastructure, morphology, electron microscopy, disinfection

For citation: Yarullin A. I., Mingaleev D. N., Ugryumova V. S. et al. (2025) Study of the effect of a new antiseptic on the ultrastructure of *Fusobacterium necrophorum*. *Veterinariya, Zootekhnika i Biotekhnologiya*. No. 11. Vol. 1. Pp. 82–90. <https://doi.org/10.36871/vet.zoo.bio.202511109>

Введение. Болезни конечностей крупного рогатого скота могут приводить к снижению молочной и мясной продуктивности, угнетению репродуктивной функции и в совокупности с потерей племенной ценности, выбраковкой и расходами на лечение – к существенному экономическому ущербу [3, 13].

Ежегодная выбраковка дойного стада по причине хромоты может достигать 30 %. Хотя причинами выбраковки в подобных случаях и являются такие широко распространенные проблемы, как инфицированные раны, ламинит и пододевритит, в большинстве сельскохозяйственных предприятий бактериологическая экспертиза биоматериала от таких животных не проводится [12]. По данным проведенных ранее исследований, хромота занимает по распространенности у молочного скота третье место после репродуктивных проблем и мастита [7].

Некробактериоз является одной из ведущих причин развития патологий дистального отдела конечностей у КРС. На развитие патологии и течение заболевания влияют многие факторы: условия содержания и порода животных, тип кормления, наличие и качество ухода за копытцевым рогом (в частности, его расчистки и обрезки) и др. [1, 10]. Условия в современных промышленных животноводческих комплексах, по всей видимости, способствуют увеличению распространенности этого типа заболеваний [5]. При этом долгосрочные исследования заболеваемости КРС некробактериозом показывают ее прирост и в Российской Федерации, и за рубежом [11].

Для лечения и профилактики некробактериоза используют мази, гели, вакцины, присыпки и др. [6]. Однако применимость многих из них ограничена неэкономичностью использования, сложностью применения, а зачастую и недостаточной эффективностью, что делает проведение профилактических мероприятий финансово- и трудозатратными. По этой причине разработка новых лечебных и профилактических средств, не обладающих подобными ограничениями, имеет большое практическое значение: в результате их применение может способствовать сохранности стада и повышению рентабельности хозяйств [2].

Цель исследования. Изучение действия антисептического препарата «Рекобакт» производства АО «Научно-производственный центр «Химтехно»» на ультраструктуру *Fusobacterium necrophorum* штамма 8TS630501.

Материалы и методы. Объектами исследования служили: антисептическое средство «Рекобакт» производства АО «Научно-производственный центр «Химтехно»» – композиционный препарат, содержащий алкилдиметилбензиламмоний хлорид, глутаровый альдегид, поверхностно-активные вещества (ПАВ) и изопропиловый спирт; одноструйная культура штамма *F. necrophorum* 8TS630501.

Культуру *F. necrophorum* выращивали в среде Китта–Тароцци с добавлением 0,5%-го раствора глюкозы и 10 % нормальной сыворотки крови крупного рогатого скота. Из нее подготавливали суспензию с концентрацией 30 млрд м.к./мл на физиологическом растворе, после чего экспонировали физиологическим раствором (контрольная группа) либо препаратом «Рекобакт» (опытные группы) в течение 15, 30 и 60 мин в концентрациях 0,5 и 1,0 %, а затем нейтрализовали препарат общепринятыми методами [9] и повторно центрифугировали суспензию в течение 15 мин (5000 об./мин). Изучение действия антисептического препарата на ультраструктуру *F. necrophorum* проводили согласно методическому пособию К. Н. Морозовой [8].

Осадок культуры трижды промывали, затем фиксировали и подготавливали к просмотру в электронном микроскопе по классической методике [4]: фиксация 1%-м раствором глутарового альдегида с постфиксацией тетраоксидом осмия; дегидратация этиловым спиртом и ацетоном; импрегнация смесью эпоновых смол; полимеризация. Ультратонкие срезы, полученные на ультратоме LKB-III, монтировали на блендах с формваровой подложкой и контрастировали цитратом свинца и уранилацетатом.

Результаты и обсуждение. Клеточная стенка *Fusobacterium necrophorum* штамма 8TS630501 группы контроля на ультраструктурном уровне (рис. 1) представляет собой многослойную извилистую (складчатую) структуру, состоящую из внешней мембраны и непостоянной толщины периплазма-

тического пространства, содержащего пептидогликаны и плазмалемму. В ряде случаев (как правило, в центральных участках бактериальных клеток) просматривался нуклеоид (ДНК). Цитоплазма часто была гете-

роморфной – содержала не только участки различной электронной плотности (высокой и средней) в одной бактериальной клетке, но и осмиофильные включения и гранулы неправильной формы.

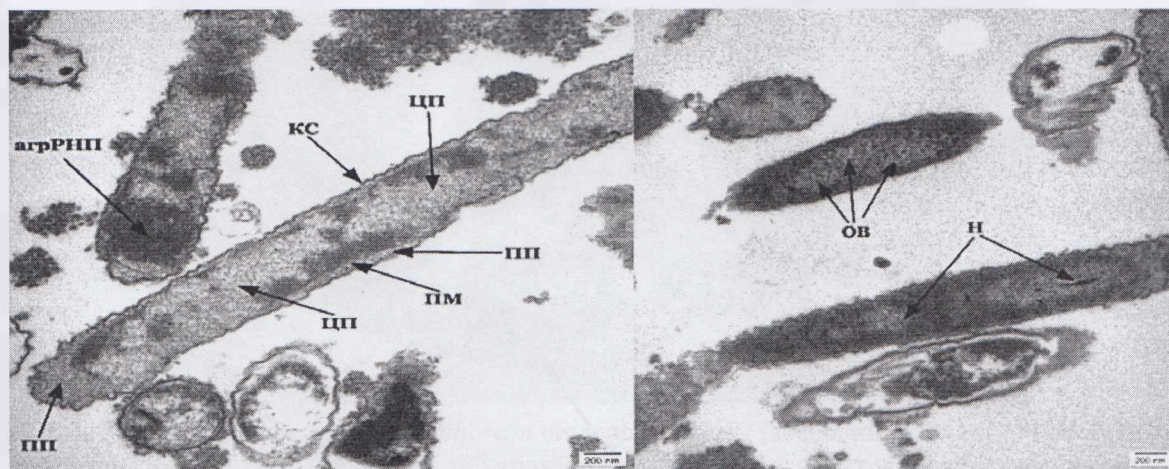


Рис. 1. Срез бактериальных клеток *Fusobacterium necrophorum* контрольной группы: агрРНП – агрегат рибонуклеопротеидов; КС – клеточная стенка; Н – нуклеоид; ПП – периплазматическое пространство; ПМ – плазматическая мембрана (плазмалемма); ЦП – цитоплазма; ОВ – осмиофильные включения

В опытных группах при воздействии средства «Рекобакт» на бактериальную культуру *F. necrophorum* в исследуемых концентрациях при всех вариантах экспозиции на ультраструктурном уровне многие бактериальные клетки характеризовались дезинтеграцией одного или более слоев клеточной стенки, а зачастую и структур цитоплазмы (вплоть до полной потери клеточного содержимого).

Кроме того, цитоплазма бактериальных клеток всех опытных групп теряла зернистость, в отличие от нативных клеток, у которых стабильно присутствует зернистость, что является показателем наличия рибосом.

При воздействии «Рекобакта» в концентрации 0,5 % на поверхности клеточной стенки бактерий в большом количестве наблюдались глобулярные структуры, при этом сами клеточные стенки теряли слоистость. Цитоплазма проявляла хлопьевидность (без четкого структурирования), четкая граница между цитоплазмой и клеточной стенкой становилась неразличимой, как и слои клеточной стенки. Все слои клеточной стенки и часть цитоплазмы приобретали среднюю электронную плотность (рис. 2).

Размытость границ клеточных структур позволяет выделить лишь участки высо-

кой электронной плотности (электронно-темные – на электронограммах близки к черным), средней (от темно-серого до серого цвета) и низкой (белые и почти белые зоны). Изменялась и форма бактерий, особенно часто это проявлялось у типичных для нативных фузобактерий длинных форм, которые практически отсутствовали во всех опытных группах данного эксперимента.

На срезах опытных групп в большом количестве присутствовали бактериальные клетки с полной деструкцией: характерные для бактериальных клеток структуры утрачены, содержимое сформировано деструктурированным веществом средней электронной плотности и зачастую с обширными зонами абсолютно или почти электронно-прозрачными (рис. 3).

Деструкция клеточной стенки наблюдалась и при обработке «Рекобактом» в концентрации 1 % (при всех экспозициях). Электронная плотность центральной части бактериальных клеток приобретала электронную прозрачность, что может быть свидетельством нарушения водного баланса. Морфологические изменения проявлялись в том числе в увеличении размеров (от простого увеличе-

ния до появления гигантских форм) (рис. 4, 5). Таким образом, воздействие «Рекобакта» выразалось в морфофункциональных нарушениях клеточной стенки, а в случае более серьезных нарушений – также цитоплазмы и всех

компонентов бактериальной клетки и разрушении ее стенки. У большинства экспонированных «Рекобактом» фузобактерий полностью исчезали морфологические признаки, свидетельствующие об их жизнеспособности.

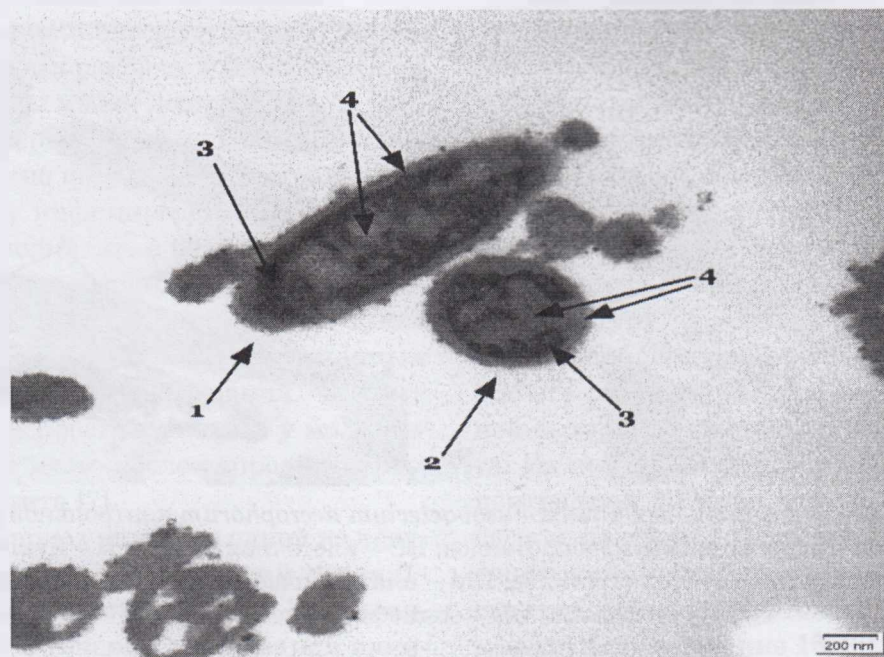


Рис. 2. Культура штамма *F. necrophorum* опытной группы (экспозиция 15 мин «Рекобактом» в концентрации 0,5 %): 1 – продольный срез; 2 – поперечный срез; 3 – электронно-темные участки; 4 – участки средней электронной плотности

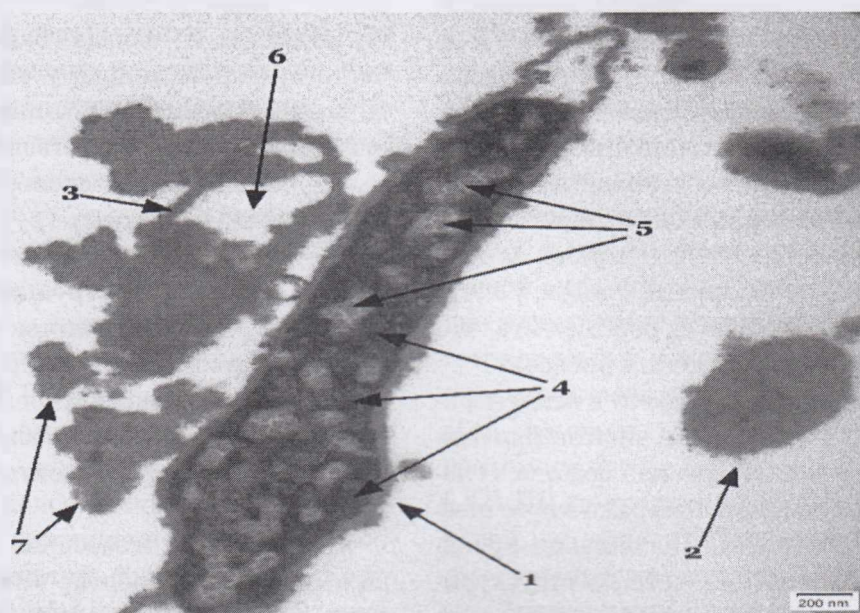


Рис. 3. Культура штамма *F. necrophorum* опытной группы (экспозиция 30 мин «Рекобактом» в концентрации 0,5 %): 1 – клетка с перемежающимися по электронной плотности участками; 2 – однородная структура средней электронной плотностью имеющая форму клетки; 3 – однородная структура средней электронной плотности с признаками нарушения целостности и электронно-прозрачными участками; 4 – электронно-темные участки; 5 – участки средней электронной плотности; 6 – электронно-прозрачные участки, пустоты; 7 – продукты погибшей клетки

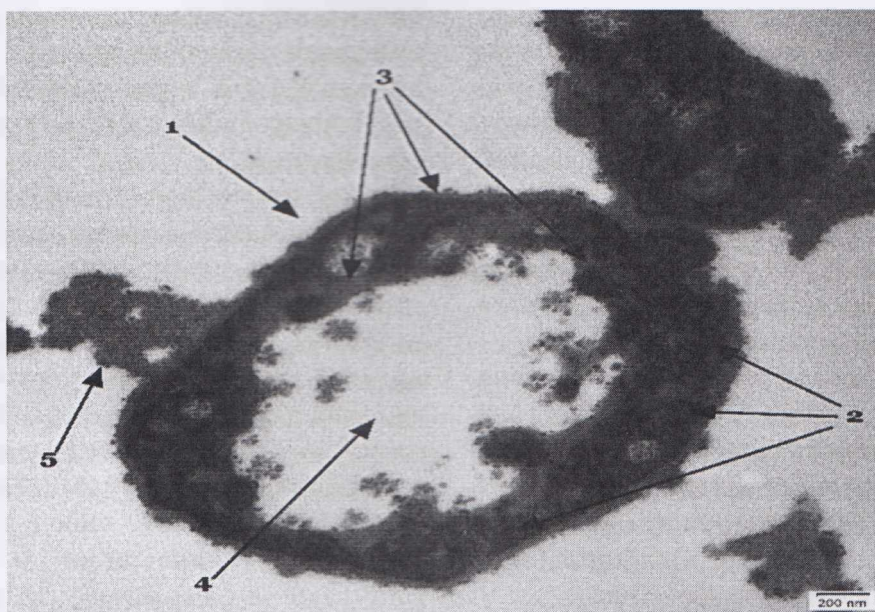


Рис. 4. Культура штамма *F. necrophorum* опытной группы (экспозиция 15 мин «Рекобактом» в концентрации 1 %): 1 – клетка нехарактерной формы; 2 – электронно-темные участки; 3 – участки средней электронной плотности; 4 – электронно-прозрачный участок; 5 – продукты деструкции клетки

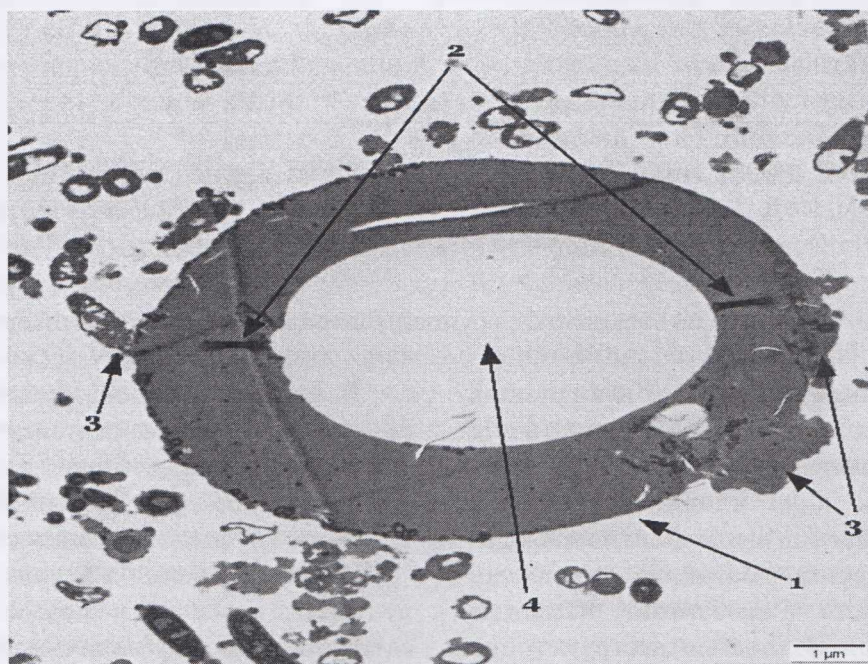


Рис. 5. Культура штамма *F. necrophorum* опытной группы (экспозиция 30 мин «Рекобактом» в концентрации 1 %): 1 – мультиламеллярные структуры, в том числе гигантских размеров – последствия распада клеток; 2 – две своего рода перегородки, возможно, представляющие структуры одной клетки; 3 – признаки, возможно, свидетельствующие о том, что гигантские размеры – результат слияния клеточных продуктов нескольких бактерий; 4 – электронно-прозрачный участок

Исходя из состава исследованного препарата, механизм действия может заключаться в сочетанном воздействии его активно действующих компонентов: разрушение

клеточных мембран, а также денатурация белков и инактивация ферментов четвертичными аммониевыми соединениями, денатурация цитоплазматических белков спирта-

ми, ингибирование синтеза и функционирования пептидов (в том числе дегидрогеназ, периплазматических энзимов и белков, участвующих в трансмембранном транспорте) глутаровым альдегидом. По всей видимости, в клеточной стенке в результате такого воздействия происходила инактивация ряда ферментов (оксидоредуктаз, дегидрогиназ, пероксидаз и др.) и, как следствие, дезорганизация клеточных обменных процессов.

Для определения статистической значимости наблюдаемых нами на электроннограммах отличий были отобраны эквивалентные изображения срезов бактерий, относившихся к разным группам (в равном количестве и полученные при одинаковом

увеличении), проведен анализ соотношения наблюдаемых в поле зрения бактериальных клеток условно нормального строения и де-структурированных клеток (табл.) по критерию Фишера.

Для клеток нормального строения были определены следующие морфологические признаки: электронно-прозрачные зоны в цитоплазме отсутствуют, цитоплазма чередуется электронно-темными полями и полями средней электронной плотности. Клетки с частичной и полной деструкцией были определены как бактерии монофильной структуры, цитоплазма с обширными электронно-прозрачными участками либо с видимыми разрывами клеточной стенки.

Таблица

**Соотношение количества бактерий нормального строения
и де-структурированных бактериальных клеток *F. necrophorum***

Группа	N клеток, близких к нормальному строению	N клеток с полной деструкцией	Доля клеток с полной деструкцией
Контроль	496	267	0,54
«Рекобакт» 0,5 % (15')	101	269	2,66*
«Рекобакт» 1 % (15')	133	348	2,62*
«Рекобакт» 0,5 % (30')	137	392	2,86*
«Рекобакт» 1 % (30')	121	332	2,74*
«Рекобакт» 0,5 % (60')	148	352	2,38*
«Рекобакт» 1 % (60')	130	359	2,76*

Примечание: * – $p < 0,05$ по сравнению с группой контроля по критерию Фишера.

В контрольной группе, как и в группах, подвергавшихся воздействию препарата «Рекобакт», присутствовали де-структурированные клетки, но доля клеток нормального строения существенно выше доли поврежденных. Во всех группах бактерий, подвергавшихся экспозиции «Рекобактом», напротив, выше была доля полностью де-структурированных бактерий.

Поскольку во всех опытных группах (обработанных «Рекобактом») поврежденные клетки не проявляли морфологических признаков жизнедеятельности (отмечалось отсутствие рибосом и пр.), и доля полностью де-структурированных клеток была существенно выше, можно сделать вывод о наличии у препарата «Рекобакт» антибактериальной эффективности в отношении референтного штамма *F. necrophorum* 8TS630501.

Выводы. Таким образом, по результатам морфологического и статистического анализов особенностей ультраструктуры *F. necrophorum* можно сделать вывод о высокой антибактериальной активности препарата «Рекобакт». Вместе с тем внешние ультраструктурные признаки не позволяют установить зависимость между величиной дозы (и экспозицией) и степенью повреждения клеток, хотя и имеется тенденция к дальнейшему нарастанию доли поврежденных бактерий в опытных группах с более долгой экспозицией.

Список источников

1. Александров Д. И. Изыскание и разработка средств лечения крупного скота при некробактериозе: дис. ... канд. вет. наук. Казань, 2003. 123 с.

2. Воробьев А. Р., Воробьев Н. Н., Шилов Г. М. Препарат для лечения некробактериоза крупного рогатого скота // Эффективное животноводство. 2021. № 2. С. 51–53.
3. Джупина С. И. Эпизоотический процесс некробактериоза крупного рогатого скота и контроль над его проявлением // Сибирский вестник сельскохозяйственных науки. 2012. № 3. С. 77–84.
4. Кашеваров Г. С., Саитов В. Р., Юсупова К. В. и др. Методическое пособие по проведению морфологических исследований на тканевом и ультраструктурном уровне. СПб.: Научные технологии, 2024. 66 с.
5. Кочиш И. И., Калюжный Н. С., Волчкова Л. А. и др. Зоогигиена: учебник / под ред. И. И. Кочиша. СПб.: Лань, 2008. 464 с.
6. Лопатин С. В. Профилактика некробактериоза крупного рогатого скота // Молочное и мясное скотоводство. 2006. № 1. С. 33–35.
7. Лопатин С. В., Самолов А. А. Болезни пальцев у коров: причины и лечение // Животноводство России. 2014. № S1. С. 27–28.
8. Морозова К. Н. Электронная микроскопия в цитологических исследованиях: методическое пособие. Новосибирск: Новосибир. гос. ун-т, 2013. 85 с.
9. Руководство по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармакологических веществ / под общ. ред. Р. У. Хабриева. 2 изд., перераб. и доп. М.: Медицина, 2005. 832 с.
10. Самолов А. А., Лопатин С. В. Хромота, болезни копыт, некробактериоз молочных коров // Ветеринария. 2013. № 6. С. 28–31.
11. Хузин Д. А., Макаев Х. Н., Папуниди К. Х. и др. Пути оздоровления хозяйств от болезней пальцев, копыт и некробактериоза // Ветеринария сегодня. 2013. № 4 (7). С. 22–27.
12. Юсупов С. А., Хузин Д. А., Нигматуллин Г. Н. Этиология, методы диагностики, лечения и профилактики болезней пальцев и копыт крупного рогатого скота // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2021. № 1 (195). С. 76–82.
13. Babintseva T., Mikheeva E., Shishkin A. Studying the factors effecting the state of cattle hoof horn // Adv. Anim. Vet. Sci. 2020. No. 3. Pp. 11–17.

References

1. Aleksandrov D. I. (2003) Research and development of drugs for the treatment of cattle with necrobacteriosis: dis. ... cand. vet. sciences. Kazan. 123 p. (In Russ.).
2. Vorobjev A. R., Vorobjev N. N., Shilov G. M. (2021) A drug for the treatment of necrobacteriosis in cattle. *Effective animal husbandry*, no. 2, pp. 51–53 (In Russ.).
3. Dzhupina S. I. (2012) Epizootic process of necrobacteriosis in cattle and control over its manifestation. *Siberian Bulletin of Agricultural Sciences*, no. 3, pp. 77–84 (In Russ.).
4. Kashevarov G. S., Saitov V. R., Yusupova K. V. et al. (2024) Methodological guide for conducting morphological studies at the tissue and ultrastructural level. SPb.: Science-intensive technologies. 66 p. (In Russ.).
5. Kochish I. I., Kalyuzhnyi N. S., Volchkova L. A. et al. (2008) *Zoo Hygiene: A textbook* / ed. by I. I. Kocisha. SPb.: Lan Publishing House. 464 p. (In Russ.).
6. Lopatin S. V. (2006) Prevention of necrobacteriosis in cattle. *Dairy and beef cattle breeding*, no. 1, pp. 33–35 (In Russ.).
7. Lopatin S. V., Samolov A. A. (2014) Finger diseases in cows: causes and treatment. *Animal husbandry of Russia*, no. S1, pp. 27–28 (In Russ.).
8. Morozova K. N. (2013) Electron microscopy in cytological research: a methodological guide. Novosibirsk: Novosibirsk State University. 85 p. (In Russ.).
9. (2005) Guidelines for the experimental (preclinical) study of new pharmacological substances / under the general editorship R. U. Khabriev. 2nd ed., revised and additional M.: Medicine. 832 p. (In Russ.).
10. Samolovov A. A., Lopatin S. V. (2013) Lameness, hoof diseases, necrobacteriosis of dairy cows. *Veterinary medicine*, no. 6, pp. 28–31 (In Russ.).
11. Khuzin D. A., Makaev Kh. N., Papunidi K. Kh. et al. (2013) Ways to improve

- the health of farms from diseases of fingers, hooves and necrobacteriosis. *Veterinary medicine today*, no. 4 (7), pp. 22–27 (In Russ.).
12. Yusupov S. A., Khuzin D. A., Nigmatullin G. N. (2021) Etiology, methods of diagnosis, treatment and prevention of diseases of fingers and hooves of cattle. *Bulletin of the Altai State Agrarian University*, no. 1 (195), pp. 76–82 (In Russ.).
13. Babintseva T., Mikheeva E., Shishkin A. (2020) Studying the factors effecting the state of cattle hoof horn. *Adv. Anim. Vet. Sci.*, no. 3, pp. 11–17.

Информация об авторах:

А. И. ЯРУЛЛИН – кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник, лаборатории вирусологии;
Д. Н. МИНГАЛЕЕВ – доктор ветеринарных наук, профессор, директор;
В. С. УГРЮМОВА – доктор ветеринарных наук, профессор;
Г. С. КАШЕВАРОВ – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, заведующий лабораторией морфологических исследований;
К. В. ЮСУПОВА – кандидат ветеринарных наук, научный сотрудник лаборатории морфологических исследований;
О. В. УГРЮМОВ – доктор технических наук, профессор;
Р. С. ЯРУЛЛИН – доктор химических наук, профессор;
АЛЬ-АМИН УМАРУ БЕЙКИ – кандидат ветеринарных наук.

Information about the authors:

A. I. YARULLIN – Candidate of Biological Sciences, leading researcher Laboratory of Virology;
D. N. MINGALEEV – Doctor of Veterinary Sciences, Professor;
V. S. UGRYUMOVA – Doctor of Veterinary Sciences, Professor;
G. S. KASCHEVAROV – Candidate of Biological Sciences, senior researcher, Head of the Laboratory, Laboratory of Morphological Research;
K. V. YUSUPOVA – Candidate of Veterinary Sciences, Researcher, Laboratory of Morphological Research;
O. V. UGRYUMOV – Doctor of Technical Sciences, Professor;
R. S. YARULLIN – Doctor of Chemical Sciences, Professor;
AL-AMIN UMARU BAYKI – Candidate of Veterinary Sciences, Scientific Research Institute of Animal Husbandry Development.

Вклад авторов:

Все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.
Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors:

The authors contributed equally to this article.
The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 17.09.2025; одобрена после рецензирования 22.09.2025; принята к публикации 27.09.2025.

The article was submitted 17.09.2025; approved after reviewing 22.09.2025; accepted for publication 27.09.2025.

Научная статья

УДК 639.3.043.13

DOI: 10.36871/vet.zoo.bio.202510110

Оценка эффективности применения микробного белка гаприна на показатели роста и репродуктивные функции тилляпии

Сергей Владимирович Пономарев¹, Юлия Викторовна Федоровых²,
Ольга Александровна Левина³, Алия Баймуратовна Ахмеджанова⁴,
Павел Андреевич Нюньков⁵, Наталья Леонидовна Куликова⁶,
Наталья Владимировна Терганова⁷, Никита Игоревич Максимов⁸

^{1,8} Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии –
МВА имени К. И. Скрябина, Москва, Россия

^{1, 2, 3, 4, 7} Астраханский государственный технический университет, Астрахань, Россия

^{5, 6} ООО «Гипробиосинтез», Москва, Россия

* ya.panama2011@yandex.ru;

* jaqua@yandex.ru;

* levina90@inbox.ru;

* aliyaakhmed88@gmail.com;

* nyunkov.p@gibios.ru;

* kulikova.n@gibios.ru;

* yhtetbmd@mail.ru;

* kit4862@mail.ru

Автор, ответственный за переписку:

Юлия Викторовна Федоровых, jaqua@yandex.ru

Аннотация

В ходе исследований для тилляпии был составлен комбикорм «ДРИМФИД®», содержащий 94 % кормового микробного белка гаприна. При этом количество протеина в опытном комбикорме составило – 70,8 %; жира – 10,3 %, общей энергии – 25,9 МДж, что полностью удовлетворяет пищевым потребностям данного вида рыб. Корм имеет приятный дрожжевой запах, темно-красный цвет. Водостойкость гранул при лабораторном производстве составила 15 мин, а крошимость – 35,6. Длительное выращивание рыб на опытном корме демонстрировало более высокие показатели прироста – на 30–35 % и выживаемости – на 2 % по сравнению с контрольной рецептурой. Кроме того, для опытной группы был характерен меньший разброс по массе у рыб – мелких особей массой менее 40 г не встречалось, основной объем приходился на рыб массой от 70–80 до 90–100 г – 71 % от всей выборки. В контрольной же группе встречались рыбы массой 20–30 г, а доля средних по массе тилляпий составила 59 %. На 8-м мес. выращивания половой диморфизм у опытной группы тилляпий был выражен сильнее. Особи с затрудненным определением пола преобладали в контрольной группе – 75 %, в опытной – 37 %. Отобранные для размножения производители тилляпии опытной группы отнерестились на 10 сут содержания в нерестовом аквариуме. При этом впервые нерестящиеся самки отличались неплохими репродуктивными показателями: гонадосоматический индекс на IV стадии зрелости составил 3,8 %, плодовитость – 116 шт. икринок, выживаемость личинок – 50 %. Контрольная группа при этом не отнерестилась при равных условиях содержания.

Ключевые слова: тилапия, корм, гаприн, белок, водостойкость, рост, выживаемость, потомство

Финансирование: исследования выполнялись в рамках государственного задания ФАР на выполнение НИКОР (рег. номер №121041600052-6 «Технологические аспекты воспроизводства и товарного выращивания объектов аквакультуры, промышленного лова рыбы для устойчивого развития рыбохозяйственного комплекса»).

Для цитирования: Пономарев С. В., Федоровых Ю. В., Левина О. А и др. Оценка эффективности применения микробного белка гаприна на показатели роста и репродуктивные функции тилапии // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2025. № 11. Т. 1. С. 91–100. <https://doi.org/10.36871/vet.zoo.bio.202511110>

Original article

The study of the effectiveness of the use of gaпрin – a microbial protein – on the growth and reproductive functions of tilapia

Sergey V. Ponomarev¹, Yuliya V. Fedorovykh², Olga A. Levina³, Aliya B. Akhmedzhanova⁴, Pavel A. Nyunkov⁵, Natal'ya L. Kulikova⁶, Natal'ya V. Terganova⁷, Nikita I. Maksimov⁸

^{1, 8} Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MVA named after K. I. Skryabin, Moscow, Russia

^{1, 2, 3, 4, 7} Astrakhan State Technical University, Astrakhan, Russia

^{5, 6} «Giprobiosynthesis» LLC, Moscow, Russia

¹ ya.panama2011@yandex.ru;

² jaqua@yandex.ru;

³ levina90@inbox.ru;

⁴ aliyaakhmed88@gmail.com;

⁵ nyunkov.p@gibios.ru;

⁶ kulikova.n@gibios.ru;

⁷ yhtetbmd@mail.ru;

⁸ kit4862@mail.ru

Corresponding author:

Yuliya V. Fedorovykh, jaqua@yandex.ru

Abstract

During the research, a compound feed for tilapia was developed DREAMFEED®, containing 94% of the feed microbial protein gaпрin. At the same time, the amount of protein in the experimental compound feed was 70.8 %; fat – 10.3%, total energy – 25.9 MJ, which fully meets the nutritional needs of this type of fish. The feed had a pleasant yeast smell, dark red color, the water resistance of the granules during laboratory production was 15 minutes, and the crumbling capacity was 35.6. Long-term cultivation of fish on experimental feed showed higher growth rates – by 30–35 % and survival rate – by 2 %, compared with the control formulation. In addition, the experimental group was characterized by a smaller weight spread in fish – small individuals weighing less than 40 g were not found, the main volume fell on fish weighing from 70–80 g to 90–100 g – 71% of the entire sample.

In the control group, fish weighing 20–30 g were found, and the proportion of medium-weight tilapia was 59 %. In the eighth month of cultivation, sexual dimorphism was more pronounced in the experimental group of tilapia. Individuals with difficulty determining sex prevailed in the control group – 75 % (in the experimental group – 37%). Tilapia producers selected for breeding in the experimental group spawned for 10 days of keeping in a spawning aquarium. At the same time, for the first time, spawning females were distinguished by good reproductive indicators: the gonadosomatic index at the IV stage of maturity was 3.8 %, the fertility of 116 eggs, the survival rate of larvae was 50 %. At the same time, the control group did not spawn under equal conditions of detention.

Keywords: tilapia, feed, gaprin, protein, water resistance, growth, survival rate, offspring

Financing: the research was carried out within the framework of the FAR state assignment for the implementation of NICOR (registration number No. 121041600052-6 "Technological aspects of reproduction and commercial cultivation of aquaculture facilities, industrial fishing for the sustainable development of the fisheries complex").

For citation: Ponomarev S. V., Fedorovykh Yu. V., Levina O. A. et al. (2025) The study of the effectiveness of the use of gaprin – a microbial protein – on the growth and reproductive functions of tilapia. *Veterinariya, Zootekhnika i Biotekhnologiya*. No. 11. Vol. 1. Pp. 91–100. <https://doi.org/10.36871/vet.zoo.bio.202511110>

Введение. Современная биотехнология позволяет получать протеин из широкого ассортимента сырья. «ДРИМФИД®» – гаприн – микробиологический белок, полученный из инактивированных клеток непатогенных метанотрофных бактерий. Он используется в качестве основного функционального компонента комплексных кормов и белково-витаминных добавок (БВД). Его использование позволяет производить полноценные сбалансированные комбикорма, способствующие интенсивному развитию животноводства, птицеводства и рыбоводства [10, 15]. Гаприн – полноценный белковый продукт с 80 % сырого протеина и с высоким содержанием витаминов группы В (особенно В₁₂), аминокислот и микроэлементов, полностью удовлетворяющий по своему составу потребности животных разных групп и возрастов. Одним из самых важных свойств является то, что он по составу более стабилен, чем большинство других доступных сейчас источников белка. Микробный синтез белка значительно более экологичен и потребляет меньше природных ресурсов по сравнению с другими белковыми продуктами [8, 14].

Цель исследования. Оценить эффективность применения гаприна «ДРИМФИД®» на показатели роста и репродуктивные функции тилапии.

Материалы и методы. Испытание вариантов комбикорма «ДРИМФИД®» с добавлением микробного белка гаприна проводили в условиях аквакомплекса, а также в лабораторных условиях НИЛ «Осетроводство и перспективные объекты аквакультуры» ФГБОУ ВО АГТУ. В качестве объектов исследования использовались разновозрастные группы нильской тилапии (*Oreochromis niloticus*). Они содержались в стеклянных 400-литровых аквариумах с установленными фильтрами, нагревателями и компрессорами для аэрации. Основные гидрохимические параметры среды определялись ежедневно: температура и содержание кислорода (термооксиметр Milwaukee MW600), азотосодержащих соединений с помощью тестов НИЛ-ПА («Аква Меню®»).

Количество посаженных сеголеток тилапии средней массой 1,7 г составила 75 шт. на каждый аквариум: опытный и контрольный. В качестве контрольного корма использовали комбикорм производства ООО «БИФФ» (Астраханская область) для молоди тилапии: с содержанием протеина – 57,4 %; жира – 13,9; золы – 16,19 %, общей энергии – 20,3 МДж/кг.

Опытный комбикорм был изготовлен в лабораторных условиях методом смешивания компонентов, гранулирования и высушивания. Содержание микробного бел-

ка гаприна «ДРИМФИД®» в опытном комбикорме составило 94 %, рыбьего жира – 5 и премикса – 1 %. Разновозрастную телятию кормили по рассчитанным суточным нормам и кормовым таблицам (температура воды 27–29 °C) [6]. Взвешивание и измерение рыб проводили согласно разработанным рекомендациям [4, 5].

В ходе работы были изучены воспроизводительные и продуктивные качества телят, при этом были установлены: длительность полового цикла, рабочая плодовитость, гонадосоматический индекс, выживаемость личинок. Контрольные измерения проводились по 25 экз. каждые 10 сут.

Опыты по определению интенсивности роста и созревания проводили в двукратной

повторности. Все данные подвергали статистической обработке по Г. Ф. Лакину с применением панели программ статистического анализа Excel. При этом использовали элементы статистического анализа с определением средней ошибки. Уровень различий оценивали с помощью критерия достоверности Стьюдента [9].

Результаты исследования. В соответствии с целью исследований был составлен рецепт комбикорма для теляти «ДРИМФИД®», содержащий 94 % микробного белка гаприна. При этом содержание протеина в опытном комбикорме составило 70,5 %; жира – 10,3 %; общей энергии – 25,9 МДж. Также была проведена оценка физико-механических свойств изготовленного корма (табл. 1).

Таблица 1

Органолептические и физико-механические свойства исследуемых кормов

Показатель	ГОСТ 10385-2014 [12]	Контроль (ООО «БИФФ»)	Опыт (с микробным белком гаприном)
Цвет	От серого до коричневого в соответствии с цветом входящих в рецепт комбикорма компонентов или темнее	Соответствует компонентам	Соответствует компонентам
Запах	Свойственный набору входящих в рецепт комбикорма компонентов, без затхлого, плесенного и других посторонних запахов	Приятный рыбный	Запах дрожжей
Водостойкость, мин	30,0	25,0	15,0
Скорость набухания, мин	–	5,0	3,2
Крошимость, %	2,0	4,9	35,6

Таким образом, комбикорм, содержащий добавку микробного белка «ДРИМФИД®», по питательной ценности превосходил контрольный комбикорм по количеству протеина на 13,4 %, общей энергии – на 5,6 МДж/кг. Содержание жира было выше в контрольном корме на 3,6 %. Физические качества опытного корма отличались более низкой водостойкостью – на 10 мин меньше контрольного и 15 мин меньше, чем в рекомендациях ГОСТ 2014 «Комбикорма для рыб» [12], а также высокой крошимостью – 35,6 %. Эти недостатки можно скорректировать введением связующих веществ, но это не входило в задачи исследований.

Рыбоводно-биологические показатели теляти, выращиваемой на исследуемых кормах до наступления полового созревания, представлены на рис. 1.

Как видно из рис. 1, достоверные различия наблюдались по конечной средней массе выращиваемых рыб ($p < 0,01$). В контрольной группе конечная масса была на 34,57 % меньше, чем в опытной. Это отразилось и на показателях абсолютного прироста, среднесуточного прироста. Коэффициент массонакопления в опытной группе составил 0,04 ед., в то время как в контроле – 0,034 ед. Кормовой коэффициент в контроле за время выращивания составлял от 2,1 до 2,4 ед., а у опытного корма – 1,9–2,0 ед. Выживаемость в обеих группах была высокой – 88–93 %.

Также в контрольной группе наблюдалась сильная разнокачественность рыб по массе (рис. 2).

Как видно из диаграмм, для опытной группы характерен меньший разброс по мас-

се у рыб – мелких особей массой менее 40 г не встречалось, основной объем приходился на рыб массой от 70–80 до 90–100 г – 71 %

от всей выборки. В контрольной же группе встречались рыбы массой 20–30 г, а доля средних по массе тилапий составила 59 %.

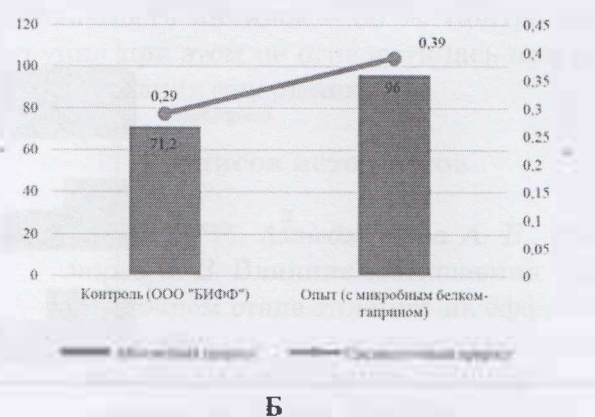
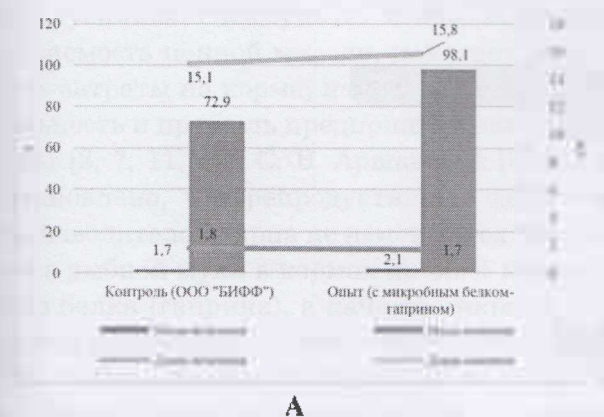


Рис. 1. Размерно-весовые показатели тилапии экспериментальных групп:
А – длина и масса рыб; Б – абсолютный и среднесуточный приросты рыб



Рис. 2. Вариационный ряд значений массы тела выращенных тилапий

Следует отметить, что тилапии, потреблявшие опытный комбикорм с микробным белком, и контрольная группа отличались по цвету (рис. 3). Рыбы контрольной груп-

пы имели более темную и серовато-голубую окраску, рыбы опытной группы были светлее, их чешуя была с красноватым отливом.

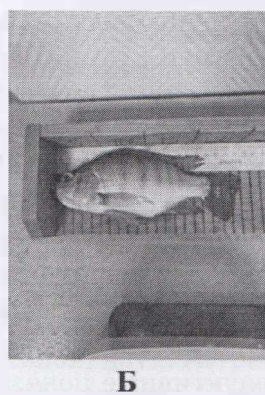
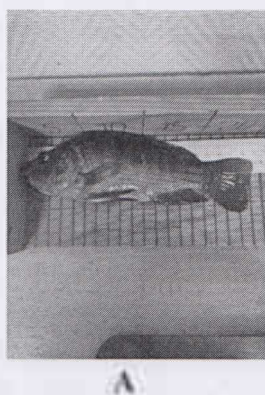


Рис. 3. Отличия в окраске опытной и контрольной групп тилапий: А – контроль; Б – опыт

Одной из приспособительных способностей нильской тилапии к внешним негативным условиям среды, принадлежащей

к роду *Oreochromis*, является вынашивание икры самками во рту. Это не только является хорошей защитой от возможных врагов,

но и создает идеальные условия для инкубации: икра постоянно перемешивается (азрируется) самкой в ротовой полости, а ее секрет обладает обеззараживающим эффектом [5].

На 8-м мес. выращивания была проведена оценка степени созревания тилапий из опытной и контрольной групп и разделение их по полу (рис. 4).

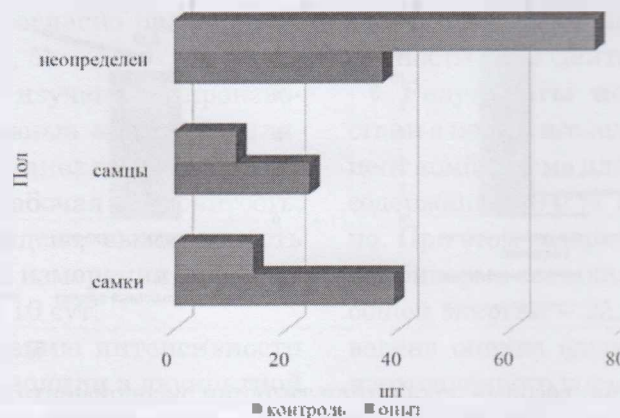


Рис. 4. Созревание тилапии в условиях эксперимента

Половой диморфизм у тилапии выражается в различном строении мочепоолового сосочка: у самок при визуальном наблюдении видны два, а у самцов – одно отверстие. Для установления пола с достаточной достоверностью рыба должна иметь определенный минимальный размер. Оптимальной величиной для определения пола является масса рыбы 30–70 г [1, 5]. Так, в нашем случае в контрольной группе число особей с затрудненным определением пола было 75 %, в опытной группе за счет больших размеров определить пол было легче, число особей «без пола» составило 37 %.

В нашем случае готовые к нересту особи опытной и контрольной групп были отобраны в соотношении 1:5 (самец : самка) и отсажены в нерестовые аквариумы с грунтом и подкормкой ряской. Температура в аквариуме поддерживалась на уровне 28–29 °С.

При одинаковых искусственно созданных условиях опытные группы рыб через 10 сут содержания в аквариуме отнерестились, контрольная группа до настоящего момента (3 мес. после помещения на нерест) не дала потомства. Репродуктивные показатели опытной группы представлены в табл. 2.

Для впервые нерестующих самок невысокие показатели плодовитости и выживаемости личинок вполне характерны. Полученная от опытной группы молодь была

отсажена в 80 л аквариумы, где получала корм также с добавлением гаприна.

Таблица 2

Репродуктивные показатели тилапии опытной группы

Показатель	Значение
Средняя масса самки, г	112,4
Стадия половой зрелости	IV
Гонадосоматический индекс, %	3,8
Плодовитость: рабочая, шт. икринок	116,0±19,2
Выживаемость личинок, %	50,0 %

Половой цикл нильской тилапии шел поэтапно и включал в себя: обустройство рыбами нерестовой площади – 3 сут; размножение – 1; вынашивание икры самками – 4; вынашивание эмбрионов – 5; охрана потомства – 2 сут. Таким образом, нерестовая кампания у опытной группы тилапии составила 15 сут.

Обсуждение. До 75 % биомассы гаприна составляет чистый протеин, что больше, чем в рыбной муке и сое. Именно поэтому этот микробный белок может заменить не только рыбную муку и концентраты соевого белка, но и другие высококачественные белковые ингредиенты в кормах для рыб. Многими учеными подтверждена безвредность

микробного белка на различных видах рыб и в различных концентрациях: для карпа – 20–40 %, форели – 50–75, окуня и судака – 25–54 %. Эта кормовая добавка стимулирует рост, усиливает иммунитет и повышает выживаемость ценной молоди, помогает сократить затраты на корма, повысить производительность и прибыль предприятий аквакультуры [2, 7, 11, 13]. С. В. Аршавской [3] было установлено, что репродуктивные качества производителей карпа не изменяются при замене рыбной муки в кормах на 30 % микробного белка (гаприна), а качество икры и личинок, полученных от них, остается высоким. Увеличение доли микробного белка до 94 % и полная замена рыбной муки в комбикорме для тилляпии в нашем случае обусловило достоверное положительное влияние его на показатели роста и репродуктивные качества опытных особей.

Заключение. В ходе исследований был составлен комбикорм для тилляпии, содержащий 94 % микробного белка гаприн, – «ДРИМФИД®». При этом количество протеина в опытном комбикорме составило 70,8 %; жира – 10,3 %; общей энергии – 25,9 МДж, что полностью удовлетворяет пищевым потребностям данного вида рыб. Корм имел приятный дрожжевой запах, водостойкость гранул при лабораторном производстве составила 15 мин, а крошимость – 35,6 %. Длительное выращивание рыб на опытном корме демонстрировало более высокие показатели прироста – на 30–35 %, выживаемости – на 2 % по сравнению с контрольной рецептурой. Кроме того, для опытной группы был характерен меньший разброс по массе у рыб – основной объем приходился на рыб массой от 70–80 до 90–100 г – 71 % от всей выборки. В контрольной же группе встречались рыбы массой 20–30 г, а доля средних по массе тилляпий составила 59 %.

На 8-м мес. выращивания половой диморфизм у опытной группы тилляпий был выражен сильнее. Особи с затрудненным определением пола преобладали в контрольной группе – 75 % (в опытной – 37 %). Отобранные для размножения производители тилляпии опытной группы отнерестились на 10 сут содержания в нерестовом аквариуме. При этом впервые нерестящиеся

самки отличались неплохими репродуктивными показателями: гонадосоматический индекс на IV стадии зрелости составил 3,8 %, плодовитость – 116 шт. икринок, выживаемость личинок – 50 %. Контрольная группа при этом не отнерестилась при равных условиях содержания.

Список источников

1. Аблеев Д. Р., Ахмеджанова А. Б., Пономарев С. В. Влияние соотношения полов в маточном стаде тилляпии на эффективность нереста и физиолого-биохимические показатели производителей // Рыбоводство и рыбное хозяйство. 2020. № 5 (172). С. 54–61.
2. Агеев А. В. Состояние и перспективы мирового и отечественного производства кормов для объектов аквакультуры, производства и потребления рыбной муки // Рыбное хозяйство. 2018. № 5. С. 81–85.
3. Аршавская С. В. Развитие воспроизводительной систем самок карпа при выращивании на кормах с включением бактериальной биомассы: автореф. дис. ... канд. биол. наук. СПб., 2000. 23 с.
4. Васильева Е. Г., Мельник И. В., Быстрыкова Е. А. Совершенствование технологии выращивания тилляпий и их гибридов // Естественные науки. 2008. № 3 (24). С. 81–83.
5. Васильева Е. Г., Мельник И. В., Кантемиров В. И. и др. Совершенствование процессов товарного выращивания тепловодных объектов аквакультуры // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. Наука и высшее профессиональное образование. 2019. № 3 (55). С. 258–264. DOI: 10.32786/2071-9485-2019-03-33.
6. Коротенко А. В. Оценка физиологического состояния рыб – объектов аквакультуры при различных стрессорных воздействиях и поиск адаптогенов: дис. ... канд. биол. наук. Астрахань, 2012. 132 с.
7. Лагуткина Л. Ю. Перспективное развитие мирового производства кормов для аквакультуры: альтернативные источники сырья // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Рыбное хозяйство. 2017. № 1. С. 67–78.

8. Литвиненко П. А., Корентович М. А. Использование биомассы метанооксиляющих бактерий (гаприн) в аквакультуре // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: Сборник материалов LIV студенческой научно-практической конференции, посвященной памяти 75-летия Победы в Великой Отечественной войне (Тюмень, 19–20 марта 2020 г.). Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2020. С. 519–525.
9. Митрофанова И. А., Чепуштанова О. В. Биометрические технологии идентификации животных (обзор) // Молодежь и наука. 2024. № 3.
10. Момени М. Гаприн – одна из точек соприкосновения интересов Ирана и РФ // Деловой журнал Neftegaz.RU. 2021. № 1 (109). С. 46–51.
11. Нгуен Т. Х. В., Пономарев С. В., Грозеску Ю. Н. и др. Оценка гематологических показателей при использовании различных белковых компонентов в кормах для речного (Европейского) окуня (*Perca fluviatilis* L.) // АПК России: образование, наука, производство: Сборник статей V Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием (Саратов, 19–20 декабря 2022 г.) / под науч. ред. М. К. Садыговой, М. В. Беловой, А. А. Галиуллина. Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2023. С. 226–231.
12. Никитина А. П., Косяев Н. И., Сергеева Н. С. и др. Органолептические и физико-химические показатели качества рыбного корма // Научно-образовательная среда как основа развития интеллектуального потенциала сельского хозяйства регионов России: Материалы III Международной научно-практической конференции (Чебоксары, 08 сентября 2023 г.). Чебоксары: Чувашский государственный аграрный университет, 2023. С. 171–173.
13. Ранделин Д. А., Новокищенкова А. И., Агапова В. Н. и др. Влияние альтернативного белкового сырья «Гаприн» – продукта микробного синтеза на продуктивные качества радужной форели // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплек-
са: Наука и высшее профессиональное образование. 2024. № 1 (73). С. 163–172. DOI: 10.32786/2071-9485-2024-01-18.
14. Шадрин В. А., Хасанова Э. Р., Чепуштанова О. В. Продукты микробного происхождения в рационах рыбы // Современные технологии птицеводства и мелкого животноводства: сборник материалов круглого стола (Екатеринбург, 08 декабря 2023 г.). Екатеринбург: Уральский государственный аграрный университет, 2023. С. 80–81.
15. Яременко А. В. Получение белка из метана // Технологические инновации и научные открытия: сборник трудов по материалам VII Международного конкурса научно-исследовательских работ (Уфа, 25 декабря 2021 г.). Уфа: ООО «Научно-издательский центр «Вестник науки», 2021. С. 11–14.

References

1. Ableev D. R., Akhmedzhanova A. B., Ponomarev S. V. (2020) The influence of the sex ratio in the breeding stock of tilapia on the spawning efficiency and physiological and biochemical indicators of producers. *Fish farming and fisheries*, no. 5 (172), pp. 54–61 (In Russ.).
2. Ageev A. V. (2018) The state and prospects of global and domestic production of feed for aquaculture facilities, production and consumption of fish meal. *Fisheries*, no. 5, pp. 81–85 (In Russ.).
3. Arshavskaya S. V. (2000) Development of reproductive systems of female carp when growing on feed with the inclusion of bacterial biomass: abstract of the dis. ... of candidate of biological sciences. SPb. 23 p. (In Russ.).
4. Vasilyeva E. G., Melnik I. V., Bystryakova E. A. (2008) Improving the technology of growing tilapia and their hybrids. *Natural sciences*, no. 3 (24), pp. 81–83 (In Russ.).
5. Vasilyeva E. G., Melnik I. V., Kantemirov V. I. (2019) Improvement of the processes of commercial cultivation of warm-water aquaculture facilities. *Izvestia Nizhnevolzhsky agrouniversitetskiy complex: Science and higher professional education*, no. 3 (55), pp. 258–264. DOI: 10.32786/2071-9485-2019-03-33 (In Russ.).

6. Korotenko A. V. (2012) Assessment of the physiological state of fish – aquaculture objects under various stressful influences and the search for adaptogens: dis. ... of candidate of biological Sciences. Astrakhan, 132 p. (In Russ.).
7. Lagutkina L. Y. (2017) Promising development of global production of feed for aquaculture: alternative sources of raw materials. *Bulletin of the Astrakhan State Technical University. Series: Fisheries*, no. 1, pp. 67–78 (In Russ.).
8. Litvinenko P. A., Korentovich M. A. (2020) The use of biomass of methane-oxidizing bacteria (gaprin) in aquaculture // Actual issues of science and economics: new challenges and solutions: A collection of materials from the LIV student scientific and practical conference dedicated to the memory of the 75th anniversary of Victory in the Great Patriotic War (Tyumen, March 19–20, 2020). Tyumen: State Agrarian University of the Northern Urals. Pp. 519–525. (In Russ.).
9. Mitrofanova I. A., Chepushtanova O. V. (2024) Biometric technologies of animal identification (review). *Youth and science*, no. 3 (In Russ.).
10. Momeni M. (2021) Gaprin – one of the points of contact between the interests of Iran and the Russian Federation. *Business Magazine Neftegaz.RU*, no. 1 (109), pp. 46–51 (In Russ.).
11. Nguyen T. H. V., Ponomarev S. V., Grozescu Yu. N. et al. (2023) Assessment of hematological parameters when using various protein components in feeds for river (European) perch (*Perca fluviatilis* L.) // APK of Russia: education, science, production: Collection of articles of the V All-Russian (national) Scientific and Practical Conference with international participation (Saratov, December 19–20, 2022) / Under the scientific editorship of M. K. Sadygova, M. V. Belova, A. A. Galiullin. Penza: Penza State Agrarian University. Pp. 226–231 (In Russ.).
12. Nikitina A. P., Kosyaev N. I., Sergeeva N. S. (2023) Organoleptic and physico-chemical indicators of fish feed quality // Scientific and educational environment as the basis for the development of the intellectual potential of agriculture in the regions of Russia: Materials of the III International Scientific and practical conference (Cheboksary, September 08 In 2023). Cheboksary: Chuvash State Agrarian University. Pp. 171–173 (In Russ.).
13. Randelin D. A., Novokshchenova A. I., Agapova V. N. et al. (2024) The influence of alternative protein raw materials “Gaprin” – a product of microbial synthesis on the productive qualities of rainbow trout. *Izvestiya Nizhnevolzhsky agrouniversity complex: Science and higher professional education*, no. 1 (73), pp. 163–172. DOI: 10.32786/2071-9485-2024-01-18 (In Russ.).
14. Shadrin V. A., Khasanova E. R., Chepushtanova O. V. (2023) Products of microbial origin in fish diets // Modern technologies of poultry farming and small-scale animal husbandry: collection of materials of the round table (Yekaterinburg, December 08, 2023). Yekaterinburg: Ural State Agrarian University. Pp. 80–81. (In Russ.).
15. Yaremenko A. V. (2021) Obtaining protein from methane // Technological innovations and scientific discoveries: a collection of works based on the materials of the VII International Competition of Scientific research papers (Ufa, December 25, 2021). Ufa: Limited Liability Company “Scientific Publishing Center “Bulletin of Science”. Pp. 11–14. (In Russ.).

Информация об авторах:

С. В. ПОНОМАРЕВ – доктор биологических наук, профессор, профессор кафедры аквакультуры и водных биоресурсов, заведующий НИЛ «Осетроводство и перспективные объекты аквакультуры»;

Ю. В. ФЕДОРОВЫХ – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры аквакультуры и водных биоресурсов;

О. А. ЛЕВИНА – кандидат сельскохозяйственных наук, младший научный сотрудник НИЛ «Осетроводство и перспективные объекты аквакультуры»;

А. Б. АХМЕДЖАНОВА – кандидат биологических наук, ведущий инженер НИЛ «Осетроводство и перспективные объекты аквакультуры»;
П. А. НЮНЬКОВ – директор ООО «ГИПРОБИОСИНТЕЗ»;
Н. Л. КУЛИКОВА – начальник аналитической лаборатории ООО «ГИПРОБИОСИНТЕЗ»;
Н. В. ТЕРГАНОВА – аспирантка кафедры аквакультуры и водных биоресурсов, ведущий инженер НИЛ «Осетроводство и перспективные объекты аквакультуры»;
Н. И. МАКСИМОВ – доктор сельскохозяйственных наук, доцент кафедры кормления и кормопроизводства.

Information about the authors:

S. V. PONOMAREV – Doctor of Biological Sciences, Professor, Professor of the Department Aquaculture and Aquatic Bioresources;
Yu. V. FEDOROVYKH – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Aquaculture and Aquatic Bioresources;
O. A. LEVINA – Candidate of Agricultural Sciences, Junior Researcher at the Research Institute Sturgeon Breeding and Promising Aquaculture facilities;
A. B. AKHMEDZHANOVA – Candidate of Biological Sciences, Leading engineer of the NIL Sturgeon breeding and promising aquaculture facilities;
P. A. NYUNKOV – Director of GIPROBIOSYNTHESIS LLC;
N. L. KULIKOVA – Head of the Analytical laboratory of GIPROBIOSYNTHESIS LLC;
N. V. TERGANOVA – postgraduate student of the Department Aquaculture and Aquatic Bioresources, leading engineer of the Research Institute Sturgeon Breeding and promising aquaculture facilities;
N. I. MAKSIMOV – Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Feeding and Feed Production.

Вклад авторов:

ПОНОМАРЕВ С. В. – научное руководство, концепция исследования, развитие методологии, написание исходного текста, итоговые выводы;
ФЕДОРОВЫХ Ю. В. – развитие методологии, написание исходного текста;
ЛЕВИНА О. А. – развитие методологии, написание исходного текста;
АХМЕДЖАНОВА А. Б. – развитие методологии, написание исходного текста;
НЮНЬКОВ П. А. – развитие методологии, написание исходного текста;
КУЛИКОВА Н. Л. – развитие методологии, написание исходного текста;
ТЕРГАНОВА Н. В. – развитие методологии, написание исходного текста;
МАКСИМОВ Н. И. – доработка текста, итоговые выводы.

Contribution of the authors:

PONOMAREV S. V. – scientific guidance, research concept, development of methodology, writing the source text, final conclusions;
FEDOROVYKH Yu. V. – development of methodology, writing the source text;
LEVINA O. A. – development of methodology, writing the source text;
AKHMEDZHANOVA A. B. – development of methodology, writing the source text;
NYUNKOV P. A. – development of methodology, writing the source text;
KULIKOVA N. L. – development of methodology, writing the source text;
TERGANOVA N. V. – development of methodology, writing the source text;
MAKSIMOV N. I. – revision of the text, final conclusions.

Статья поступила в редакцию 18.09.2025; одобрена после рецензирования 23.09.2025; принята к публикации 28.09.2025.

The article was submitted 18.09.2025; approved after reviewing 23.09.2025; accepted for publication 28.09.2025.

Научная статья

УДК 636.084.74

DOI: 10.36871/vet.zoo.bio.202510111

Рыбоводно-биологическая оценка выращивания осетровых рыб на гранулированно-экструдированном комбикорме российского производства

Владислав Владимирович Вятчин¹,

Алексей Алексеевич Васильев², Юлия Анатольевна Гусева³

^{1,2,3}Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии –
МВА имени К. И. Скрябина, Москва, Россия

¹Vyatchin_95@mail.ru;

²alekseyvasiliev@yandex.ru;

³yuliyguseva@yandex.ru

Автор, ответственный за переписку:

Владислав Владимирович Вятчин, Vyatchin_95@mail.ru

Аннотация

До недавнего времени на российском рынке было представлено большое количество комбикормов от зарубежных производителей. В настоящее время в России работают около десяти крупных заводов, которые производят экструдированные комбикорма для ценных видов рыб. Применение современных технологий и оборудования на этих предприятиях привело к значительному улучшению качества рыбных кормов.

Целью нашего исследования стало изучение рыбоводно-биологических показателей осетровых рыб при выращивании на продукционных кормах отечественного производства. За период исследования были изучены показатели интенсивности роста, коэффициент массонапления и затраты кормов на единицу продукции. За 210 сут эксперимента рыба, выращенная на отечественных комбикормах ООО «БИФФ», набрала 1208,00 г, при этом суточный прирост составил 5,75 г, а кормовой коэффициент был на уровне 1,36. Данные показатели говорят о высоком качестве производимых комбикормов и возможности их использования для выращивания осетровых рыб.

Ключевые слова: русский осетр, гранулированно-экструдированные комбикорма, аквакультура, кормление, кормопроизводство, осетровые виды рыб

Для цитирования: Вятчин В. В., Васильев А. А., Гусева Ю. А. Рыбоводно-биологическая оценка выращивания осетровых рыб на гранулированно-экструдированном комбикорме российского производства // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2025. № 11. Т. 1. С. 101–108. <https://doi.org/10.36871/vet.zoo.bio.202511111>

Fish-breeding and biological evaluation of sturgeon cultivation on russian-produced granulated-extruded feed

Vladislav V. Vyatchin¹, Alexey A. Vasiliev², Yulia A. Guseva³

^{1, 2, 3} Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MVA named after K. I. Skryabin, Moscow, Russia

¹ Vyatchin_95@mail.ru;

² alekseyvasiliev@yandex.ru;

³ yuliyguseva@yandex.ru

Corresponding author:

Vladislav V. Vyatchin, Vyatchin_95@mail.ru

Abstract

Until recently, a large number of compound feeds from foreign manufacturers were represented on the Russian market. Currently, there are about ten large factories in Russia that produce extruded compound feeds for valuable fish species. The use of modern technologies and equipment at these enterprises has led to a significant improvement in the quality of fish feed.

The purpose of our study was to study the fish-breeding and biological parameters of sturgeon fish when grown on domestically produced food. During the study period, the indicators of growth intensity, mass accumulation coefficient and feed costs per unit of production were studied. During the 210 days of the experiment, fish grown on domestic animal feed from BIFF LLC gained 1208.0 g, while the average daily increase was 5.75 g, and the feed ratio was 1.36. These indicators indicate the high quality of the compound feeds produced and the possibility of their use for the cultivation of sturgeon fish.

Keywords: Russian sturgeon, granulated-extruded compound feed, aquaculture, feeding, feed production, sturgeon fish species.

For citation: Vyatchin V. V., Vasiliev A. A., Guseva Yu. A. (2025) Fish-breeding and biological assessment of the cultivation of sturgeon fish on granulated-extruded compound feed of Russian production. *Veterinariya, Zootekhnika i Biotekhnologiya*. No. 11. Vol. 1. Pp. 101–108. <https://doi.org/10.36871/vet.zoo.bio.202511111>

Введение. Стабильное развитие промышленного рыбоводства невозможно без обеспечения аквакультуры высококачественными производственными кормами [1, 2, 4, 12, 13]. Однако в условиях санкционного давления, которое испытала на себе комбикормовая промышленность и сельское хозяйство в целом, в Российской Федерации в 2022 г. сформировался резкий недостаток зарубежных производственных комбикормов для аквакультуры [6]. Для восполнения данного дефицита пришлось в кратчайшие сроки развивать отечественные предприятия, которые

могли бы удовлетворить потребности крупных рыбоводных хозяйств России в высококачественных кормах и одновременно сохранить качество производимой ими продукции [11]. Это имеет большое значение для бесперебойного функционирования предприятий, занимающихся разведением рыбы. В их распоряжении находится генетический материал всех видов осетровых рыб, представляющий собой особую ценность [10, 14–17]. Кроме того, проблемы с поставками кормов сказываются на объеме конечной продукции, которую производят рыбоводные хозяйства

в нашей стране. Это, в свою очередь, влияет на стоимость конечной продукции и может привести к дефициту на рынке [9]. Одним из немногих предприятий, которые в столь сложный для страны период сумели за счет производимой ими продукции в кратчайшие сроки возместить дефицит в производственных кормах для всех крупных осетровых рыбоводных хозяйств Астраханской области, является кормовой завод ООО «БИФФ».

Цель исследования. Повысить рентабельность выращивания осетровых рыб за счет использования отечественных комбикормов.

Материалы и методы. Исследование рыбоводно-биологических показателей пятилеток русского осетра, выращенных на производственных гранулированно-экструдированных кормах ООО «БИФФ» г. Астрахань, осуществлялось на осетровом хозяйстве ООО «АРК Белуга». Исследование проводилось по всем основным рыбоводно-биологическим и продуктивным показателям, таким как абсолютный прирост, суточный прирост, коэффициент массонакопления, кормовой коэффициент.

Расчеты для более углубленного и точного анализа динамики роста осетровых рыб в садках ООО «АРК Белуга» вычисляли по следующим формулам.

Среднесуточную скорость роста вычисляли по формуле сложных процентов [3]:

$$A = [(m_k / m_o) 1/t - 1] \times 100 (\%), \quad (1)$$

где m_k и m_o – масса рыбы в конце и в начале опыта;

t – продолжительность опыта, сут.

Для более точного определения скорости роста вычисляли коэффициент массонакопления [10]:

$$K_m = ((m_k^{1/3} - m_o^{1/3}) \times 3) / t, \quad (2)$$

где K_m – общий производственный коэффициент скорости роста;

m_k и m_o – конечная и начальная масса рыбы, г;

t – время выращивания, сут.

Абсолютный прирост вычисляли по формуле (3) [5]:

$$P_{аб} = m_k - m_o, \quad (3)$$

где m_k – конечная масса молоди, г;

m_o – начальная масса молоди, г.

Суточный прирост (г) вычисляли по формуле:

$$P_{сут} = (m_k - m_o) / \Delta t, \quad (4)$$

где Δt – период выращивания, сут.

Коэффициент упитанности рыб определяли по методу Фультона. Он определяется как отношение массы к длине тела рыб (до конца лопасти хвостового плавника) по формуле:

$$K_y = \frac{P \times 100}{L^3} \quad (5)$$

где K_y – коэффициент упитанности по Фультону;

P – масса рыбы, г;

L – длина рыбы, см [5].

Результаты исследования и обсуждение. В настоящее время среди специалистов отрасли рыбного хозяйства нашей страны бытует мнение, что отечественные производственные корма для осетровых рыб сильно уступают своим зарубежным аналогам по качеству [6, 7]. В последние годы отечественная отрасль кормопроизводства совершила большой шаг вперед. Появились новые предприятия по выпуску кормов, среди них можно отметить комбикормовый завод «БИФФ». При проведении исследования комбикормов на товарной рыбе осетровых видов были получены следующие результаты (табл.).

Таблица

Основные рыбоводно-биологические показатели пятилеток русского осетра на производственных кормах «БИФФ» в течение сезона

Показатель	Вариант кормления производственным кормом «БИФФ»
Масса начальная, г	3416,00±202,20
Масса конечная, г	4622,00±156,10
Абсолютный прирост, г	1208,00
Суточный прирост, г	5,75
Среднесуточная скорость роста, %	0,14
Козф. массонакопления, ед.	0,022
Выживаемость, %	95,50
Кормовой коэффициент	1,36
Продолж. эксперимента, сут	210

У рыб этой группы, выращенных на кормах ООО «БИФФ», абсолютный прирост составил 1208,00 г, что на 98,00 г выше, чем в вариантах, где пятилетки русского осетра

потребляли корма марки ООО «Лимкорм». С кормами «Dibaq» результаты абсолютного прироста за сезон были схожи (рис. 1).

Суточный прирост на производственных кормах ООО «БИФФ» оказался сопоставим с такими кормами, как ООО «Лимкорм»

и «Dibaq», составил 5,3–5,7 г/сут. Отличие в рыбоводно-биологических параметрах имеется лишь с кормом марки «Correns» в 1,3 раза (6,9 г/сут). На рис. 2 в графическом виде представлено распределение массы пятилеток русского осетра.

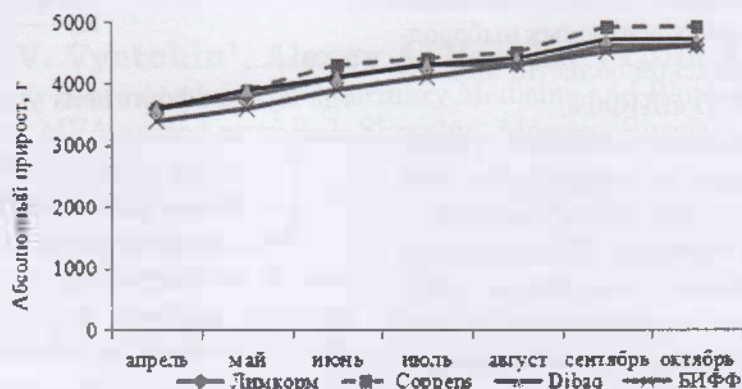


Рис. 1. Динамика абсолютного прироста массы русского осетра в течение рыбоводного сезона в садках ООО «АРК Белуга»

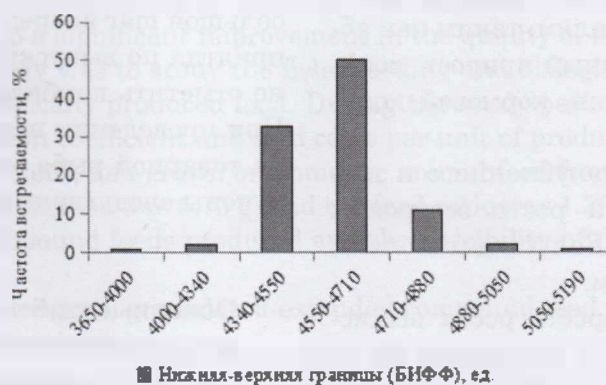


Рис. 2. Вариационный ряд значений массы тела пятилеток русского осетра, выращенных на производственном корме марки ООО «БИФФ»

В результате представленных данных отмечено два пика частоты встречаемости: 40–50 и 28–33 %. Наиболее часто встречающиеся границы выборок были характерны для рыб, питавшихся кормом марки ООО «БИФФ», масса составила 4550–4710 г (50 %), 4340–4550 г (30 %). Остальные показатели массы не превысили 10 %.

Таким образом, можно сделать вывод, что рыба, которая выращивалась на кормах ООО «БИФФ», росла более равномерно. Наиболее часто встречающиеся пики частоты отражали средние весовые показатели пятилеток русского осетра. Это, в свою очередь, означает, что в исследованных группах фактически не было рыб, не набрав-

ших массу за сезон или «объедавших» других особей из партии.

На рис. 3 представлены размерно-массовые показатели, характерные для групп по завершению эксперимента. В группе, где рыбы получали отечественный комбикорм, изготовленный на заводе ООО «БИФФ», большинство особей имели среднюю массу от 4550 до 4710 г при длине тела от 70 до 77 см.

На рис. 4 показан диапазон изменений упитанности. При изучении показателей упитанности в трех исследуемых группах обнаружено два пика самой высокой встречаемости. Для особей, питавшихся кормом ООО «БИФФ», самый большой пик упитанности имел значение 0,93–0,97 ед., 48 % от

общего количества рыбы. Другой пик упитанности пришелся на уровни от 1,01 до 0,97 единиц (36 %). Результаты проведенного исследования свидетельствуют о том, что абсолютное большинство рыб из партии были

умеренно упитанными и не имели никаких отклонений от нормы для данного вида рыб. В результате полученных данных установлено, что между образцами исследуемой рыбы нет достоверной разницы ($p > 0,05$).

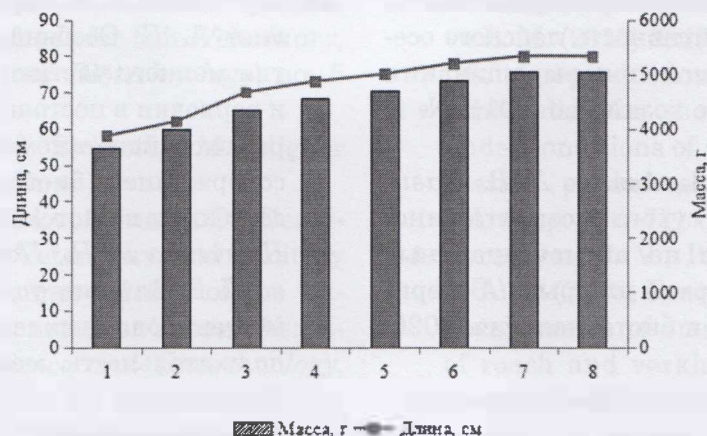


Рис. 3. Размерно-массовые показатели русского осетра (ООО «БИФФ»)

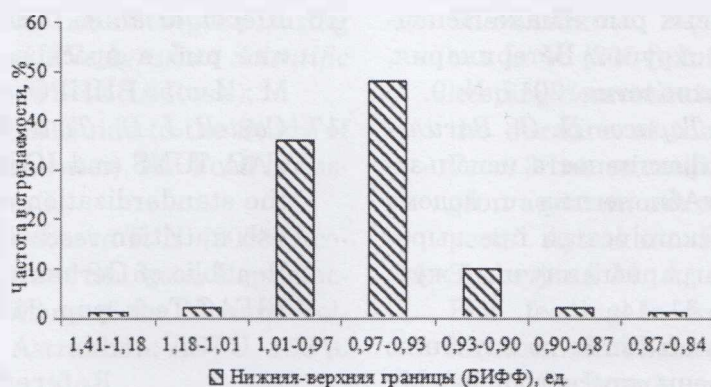


Рис. 4. Вариационный ряд значений упитанности (ООО «БИФФ»)

Заключение. Русский осетр, выращенный на отечественном комбикорме, изготовленном на заводе ООО «БИФФ», за период исследований достиг абсолютного прироста в 1208,00 г за сезон, который длился 210 сут. Показатель суточного прироста пятилеток русского осетра, питавшихся кормом «БИФФ», составил 5,30–5,70 г/сут, выживаемость исследуемых особей в течение рыбоводного сезона составила 95 %. Проведенная рыбоводно-биологическая оценка позволяет сделать вывод, что комбикорма Астраханского завода ООО «БИФФ» можно использовать на рыбоводных хозяйствах нашей страны и добиваться при этом достаточно высоких результатов в товарном выращивании осетровых видов рыб, что очень важно для агропромышленного

комплекса России в условиях политики ускоренного импортозамещения [8].

Список источников

1. Белоусов В. И., Грудев А. И., Шубина Е. Г. и др. Результаты мониторинговых исследований остатков запрещенных и вредных веществ в продуктах животного происхождения и кормах // Российский журнал проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. 2020. № 4.
2. Вилутис О. Е., Васильев А. А., Акчурина И. В. и др. Изучение действия йодсодержащего препарата на продуктивность ленского осетра // Ресурсосберегающие экологически безопасные технологии про-

- изводства и переработки сельскохозяйственной продукции. Материалы IX Международной научно-практической конференции «Лапшинские чтения». 2013. С. 58–61.
3. Гусева Ю. А., Коробов А. П., Васильев А. А. и др. Влияние препарата «Абиопептид» на продуктивность ленского осетра (*Acipenser baeri*) при выращивании в садках // Рыбное хозяйство. 2011. № 2. С. 94–98.
4. Заленченкова А. А., Авилов Д. В., Савина А. А. Влияние сухого экстракта виноградной косточки на антиоксидантные свойства комбикормов для рыб // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2020. № 5..
5. Лакин Г. Ф. Биометрия. М.: Высшая школа, 1990. 293 с.
6. Меньшикова З. Н., Любкина К. О., Деньгина Ю. С. Ветеринарно-санитарная оценка промысловых рыб Ямало-Ненецкого автономного округа // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2017. № 9.
7. Поддубная И. В., Тарасов П. С., Васильев А. А. и др. Эффективность использования добавки «Абиопептид с йодом» в кормлении ленского осетра при выращивании в узв // Аграрный научный журнал. 2015. № 4. С. 41–44.
8. Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных). М.: Пищевая промышленность, 1966. 376 с.
9. Распопов В. М., Кобзева Т. Н. Экологические основы воспроизводства осетровых в условиях современного стока р. Волги. Астрахань: АГТУ, 2007. 156 с.
10. Рыжков Л. П. Способ оценки влияния садковой аквакультуры на состояние водной экосистемы. ФГБОУ ВПО «Петрозаводский государственный университет» (RU). Патент № 124534. 10.12.2012.
11. Скляров В. Я. Научное обеспечение, резервы развития аквакультуры юга России // Рыбное хозяйство. 2015. № 5. С. 55–60.
12. Судакова Н. В. Технологии и нормативы по товарному осетроводству в VI рыболовной зоне. М.: ВНИРО, 2006. 100 с.
13. Судакова Н. В., Микодина Е. В., Васильева Л. М. Смена парадигмы искусственного воспроизводства осетровых рыб (Acipenseridae) в Волжско-Каспийском бассейне в условиях дефицита производителей естественных генераций // Сельскохозяйственная биология. 2018. № 4. С. 698–711.
14. Терентьев П. В., Пронина Г. И., Петрушин А. Б. Особенности роста и развития мелкого частика на примере плотвы и верховки в постоянно эксплуатируемом рыбохозяйственном водоеме с высоким содержанием биогенов // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2023. № 7.
15. Шевченко В. Н., Попова А. А., Пискунова Л. В. Влияние условий содержания доместицированных самок осетровых на продолжительность межнерестового цикла. Материалы 3-й Международной научно-практической конференции «Аквакультура осетровых рыб: достижения и перспективы». Астрахань, 2004. С. 139–142.
16. Щербина М. А., Гамыгин Е. А. Кормление рыб в пресноводной аквакультуре. М.: Изд-во ВНИРО, 2006. 360 с.
17. Castell J. D., Tiews K. Report of the EIFAC, IUNS and ICES Working Group on the standardization of the methodology in fish nutrition research. Hamburg (Federal Republic of Germany, March 21–23, 1979) EIFAC Tech. pap. 36. 1979. Pp. 1–24.

References

1. Belousov V. I., Grudev A. I., Shubina E. G. et al. (2020) Results of monitoring studies of residues of prohibited and harmful substances in animal products and feed. *Russian Journal of Problems of Veterinary Sanitation, Hygiene and Ecology*, no. 4 (In Russ.).
2. Vilutis O. E., Vasilyev A. A., Akchurina I. V. et al. (2013) Study of the Effect of an Iodine-Containing Drug on the Productivity of the Lena Sturgeon // *Resource-Saving Environmentally Safe Technologies for the Production and Processing of Agricultural Products. Materials of the IX International Scientific and Practical Conference “Lapshinsky Readings”*. Pp. 58–61 (In Russ.).
3. Guseva Yu. A., Korobov A. P., Vasilyev A. A. et al. (2011) Influence of the prepa-

- ration "Abiopeptide" on the productivity of the Lena sturgeon (*Acipenser baeri*) when grown in cages. *Fish Farming*, no. 2, pp. 94–98 (In Russ.).
4. Zalenchenokva A. A., Avilov D. V., Savina A. A. (2020) The effect of dry grape seed extract on the antioxidant properties of compound feeds for fish. *Veterinary, Animal Science and Biotechnology*, no. 5 (In Russ.).
 5. Lakin G. F. (1990) Biometry. M.: Higher School. 293 p. (In Russ.).
 6. Menshikova Z. N., Lyubkina K. O., Dengina Yu. S. (2017) Veterinary and sanitary assessment of commercial fish of the Yamalo-Nenets Autonomous Okrug. *Veterinary, Animal Science and Biotechnology*, no. 9 (In Russ.).
 7. Poddubnaya I. V., Poddubnaya I. V., Vasilyev A. A. et al. (2015) The Effectiveness of Using the "Abiopeptide with Iodine" Supplement in Feeding the Lena Sturgeon During Cultivation in the UZV. *Agrarian Scientific Journal*, no. 4, pp. 41–44 (In Russ.).
 8. Pravdin I. F. (1966) Guide to the Study of Fish (Mainly Freshwater). M.: Food Industry. 376 p. (In Russ.).
 9. Raspopov V. M., Kobzeva T. N. (2007) Ecological Foundations of Sturgeon Reproduction in the Conditions of the Modern Volga River Runoff. Astrakhan: ASTU. 156 p. (In Russ.).
 10. Ryzhkov L. P. Method for Assessing the Impact of Cage Aquaculture on the State of the Aquatic Ecosystem. FGBOU HPE "Petrozavodsk State University" (RU). Patent No. 124534. 10.12.2012 (In Russ.).
 11. Sklyarov V. Ya. (2015) Scientific support, reserves for the development of aquaculture in the south of Russia. *Fisheries*, no. 5, pp. 55–60 (In Russ.).
 12. Sudakova N. V. (2006) Technologies and standards for commercial sturgeon farming in the VI fish-breeding zone. Moscow: VNIRO. 100 p. (In Russ.).
 13. Sudakova N. V., Mikodina E. V., Vasilyeva L. M. (2018) Shift in the paradigm of artificial reproduction of sturgeon fish (*acipenseridae*) in the Volga-Caspian basin under conditions of a deficit of natural generation producers. *Agricultural biology*, vol. 4, pp. 698–711 (In Russ.).
 14. Terentyev P. V., Pronina G. I., Petrushin A. B. (2023) Features of the growth and development of small fry on the example of roach and verkhovka in a permanently exploited fishery reservoir with a high content of biogens. *Veterinary medicine, Animal Science and Biotechnology*, no. 7 (In Russ.).
 15. Shevchenko V. N., Popova A. A., Piskunova L. V. (2004) Influence of conditions of keeping domesticated female sturgeons on the duration of the inter-spawning cycle. Proc. 3 Int. scientific-practical. conf. "Sturgeon aquaculture: achievements and prospects". Astrakhan. Pp. 139–142 (In Russ.).
 16. Shcherbina M. A., Gamygin E. A. (2006) Fish feeding in freshwater aquaculture. Moscow: Publishing house of VNIRO. 360 p. (In Russ.).
 17. Castell J. D., Tiews K. (1979) Report of the EIFAC, IUNS and ICES Working Group on the standardization of the methodology in fish nutrition research. Hamburg (Federal Republic of Germany, March 21–23, 1979) EIFAC Tech. pap. 36. Pp. 1–24.

Информация об авторах:

В. В. ВЯТЧИН – соискатель ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук;
А. А. ВАСИЛЬЕВ – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой;
Ю. А. ГУСЕВА – доктор сельскохозяйственных наук, доцент, профессор.

Information about the authors:

V. V. VYATCHIN – Candidate of Agricultural Sciences degree Candidate;
A. A. VASILIEV – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the Department;
Yu. A. GUSEVA – Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor, Professor.

Вклад авторов:

Все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Авторы заявляют об отсутствии конфликтов интересов.

Contribution of the authors:

The authors contributed equally to this article.

The authors declare that there are no conflicts of interest.

Статья поступила в редакцию 19.09.2025; одобрена после рецензирования 24.09.2025; принята к публикации 29.09.2025.

The article was submitted 19.09.2025; approved after reviewing 24.09.2025; accepted for publication 29.09.2025.

Обзорная статья
УДК 636.2.084.413
ГРНТИ 68.41.47
DOI: 10.36871/vet.zoo.bio.202510112

Анализ и взаимосвязь качества рационов лактлирующих коров при патологиях дистальных отделов конечностей с их молочной продуктивностью и живой массой тела

**Владислав Викторович Белогуров¹, Татьяна Олеговна Азарнова²,
Дмитрий Владимирович Быков³, Игорь Геннадьевич Рязанов⁴**

^{1, 2, 3, 4} Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии –
МВА имени К. И. Скрябина, Москва, Россия

¹kalancha123@mail.ru;

²azarena@list.ru;

³dark10000@list.ru;

⁴ryazanovig@gmail.com

Автор, ответственный за переписку:

Игорь Геннадьевич Рязанов, ryazanovig@gmail.com

Аннотация

Качество кормов для животных и сбалансированность рациона имеет непосредственное влияние на инициацию и развитие в организме высокопродуктивных лактирующих коров различных патологий, в том числе сопряженных с дистальным отделом конечностей. В статье представлен анализ качества базовых кормов и компонентов суточного рациона, который позволил выявить ряд некритичных нарушений. Было установлено, что в целом рацион соответствует нормам и пригоден к скармливанию. Анализируемые показатели обеспеченности рациона имели некоторые отклонения: по SW, RNB, РП, а также концентрациям отдельных макроэлементов. Использование анализируемого рациона кормления даже на фоне некритичных отклонений по ряду параметров сопровождалось регистрацией случаев патологий дистального отдела конечностей у 53 % высокопродуктивных лактирующих коров 4–5-летнего возраста. При этом у них было выявлено снижение молочной продуктивности на 5,8 % при тенденции к уменьшению процента молочного жира и сухого вещества, тогда как живой массы на 3,7 % соответственно по сравнению со здоровыми животными.

Ключевые слова: крупный рогатый скот, рацион, лактация, качество кормов, дистальный отдел, заболевания конечностей

Финансирование: исследования выполнены за счет средств от гранта Российского научного фонда № 23-16-00023, <https://rscf.ru/project/23-16-00023/>.

Для цитирования: Белогуров В. В., Азарнова Т. О., Быков Д. В., Рязанов И. Г. Анализ и взаимосвязь качества рационов лактирующих коров при патологиях дистальных отделов конечностей с их молочной продуктивностью и живой массой тела // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2025. № 11. Т. 1. С. 109–120. <https://doi.org/10.36871/vet.zoo.bio.202511112>

Analysis and relationship of the quality of diets of lactating cows with pathologies of the distal parts of the limbs with their milk productivity and live weight

Vladislav V. Belogurov¹, Tatyana O. Azarnova²,
Dmitry V. Bykov³, Igor G. Ryazanov⁴

^{1, 2, 3, 4} Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology –
MVA named after K. I. Skryabin, Moscow, Russia

¹ kalancha123@mail.ru;

² azarena@list.ru;

³ dark10000@list.ru;

⁴ ryazanovig@gmail.com

Corresponding author:

Igor G. Ryazanov, ryazanovig@gmail.com

Abstract

The quality of animal feed and the balance of their diet has a direct impact on the initiation and development of various pathologies in the body of highly productive lactating cows, including those associated with the distal extremities. In the presented work, the team of authors analyzed the quality of basic feeds and components of the daily diet, which revealed a number of uncritical violations. It was found that, in general, the diet met the standards and was suitable for feeding. The analyzed indicators of dietary security had deviations in: SW, RNB, RP, as well as concentrations of mineral elements. The use of the analyzed feeding ration, even against the background of uncritical deviations in a number of parameters, led to the development of pathologies of the distal extremities among highly productive lactating cows aged 4–5 years. The prevalence of distal limb pathologies was likely to increase, which was 34 % among lactating cows aged 4–5 years. At the same time, the latter showed a simultaneous decrease in milk productivity by 5.8 % with a tendency to decrease the percentage of milk fat and dry matter, while the live weight increased by 3.7 %, respectively, compared with healthy animals.

Keywords: cattle, diet, lactation, feed quality, distal region, limb disease

For citation: Belogurov V. V., Azarnova T. O., Bykov D. V., Ryazanov I. G. (2025) Analysis and relationship of the quality of diets of lactating cows with pathologies of the distal parts of the limbs with their milk productivity and live weight. *Veterinariya, Zootekhniya i Biotekhnologiya* No. 11. Vol. 1. Pp. 109–120. <https://doi.org/10.36871/vet.zoo.bio.202511112>

Введение. Одним из основных отраслевых флагманов, снабжающих население Российской Федерации жизненно важным сырьем для диетического, полноценного питания, является молочное скотоводство. Обеспеченность молоком в стране в соответствии с потребностями населения приближается к 90 %. Все усилия молочного животноводства направлены на развитие отрасли и увеличение объемов производства цельно-

го молока, что позволит с большей эффективностью решать задачи продовольственной безопасности страны. Основа решения таких задач – физиологически обоснованное, полноценное кормление коров с сочетанием достижений в науке и практической их реализацией [1, 3, 5, 9, 15–17, 20, 21].

Известно, что несбалансированные рационы и низкое качество кормов обуславливают разносторонние нарушения обме-

на веществ, при этом наиболее масштабно и быстро они прогрессируют у высокопродуктивных лактирующих коров [3]. Это ведет к выбраковке животных по причине тотальной инициации и масштабной прогрессии различных патологий, в частности, дистальных отделов конечностей и др. [5, 6, 10, 12, 14, 18].

По данным Л. А. Перевозчикова, Е. А. Михеевой (2013) и ряда других авторов, даже если животное не выбраковано, а заявленные патологии уже инициированы и прогрессируют, то неизбежно наблюдается резкое снижение живой массы и молочной продуктивности, сокращение сроков продуктивного использования коровы до 2,5–3 лактаций, несостоятельность функций воспроизводства, определяющие падение рентабельности производства [4, 8, 11, 22]. Несбалансированность рационов даже по отдельным питательным веществам приводит к серьезным нарушениям в жизнедеятельности всего организма, снижению его резистентности как следствие инициации различных патологий, возникающих в первую очередь в структурах организма, наиболее наследственно уязвимых или подвергающихся длительному негативному воздействию биотических и абиотических факторов среды [7, 8, 12, 18, 22].

В научной литературе присутствуют многочисленные данные о многоплановых критических нарушениях состава рациона и снижении молочной продуктивности лактирующих коров [3–6]. Однако результаты исследований, сопряженных с выявлением некритичных отклонений в кормлении на фоне клинической картины патологий дистального отдела конечностей и с аспектами изменения реализации хозяйственно-полезных признаков, представлены разрозненно и фрагментарно. Учитывая это, актуальность поставленной коллективом авторов цели не вызывает сомнений.

Цель исследования. Сопоставить и проанализировать данные качественной оценки базовых кормов, рациона кормления высокопродуктивных лактирующих коров на фоне патологий дистального отдела конечностей с реализацией их молочной продуктивности и изменением живой массы.

Материалы и методы. Экспериментальная часть исследования выполнена в ЗАО «Совхоз имени Ленина» и Московской государственной академии ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К. И. Скрябина на кафедрах ветеринарной хирургии, химии имени профессоров С. И. Афонского и А. Г. Малахова и кафедре кормления и кормопроизводства.

Объектом исследования служили высокопродуктивные коровы голштинской породы в возрасте от 4 до 5 лет ($n=20$), находящиеся в стадии активной лактации. Все животные находились на одинаковом этапе лактационного цикла, что позволило нивелировать влияние физиологического состояния на исследуемые параметры. Для повышения точности анализа экспериментальное поголовье было распределено на две группы по принципу аналогов с учетом возраста, продуктивности, физиологического состояния и условий содержания.

В состав 1-й (контрольной) группы вошли 10 клинически здоровых животных, не имеющих внешних и скрытых патологий опорно-двигательного аппарата. 2-я группа была сформирована из 10 коров, у которых клинически диагностированы нарушения дистальных отделов конечностей. В частности, у 51,3 % животных данной группы наблюдали выраженные патологические изменения в виде пальцевого дерматита и язв подошвы, у остальных – латентные формы ортопедических заболеваний, включая ламинит, периостит и деформирующий артроз, подтвержденные по результатам ветеринарно-клинического осмотра и ретроспективного анализа.

Кормление животных обеих групп осуществляли на идентичной кормовой базе. Рационы были сбалансированы в соответствии с актуальными нормами кормления высокопродуктивного молочного скота и рассчитаны на удой 45 л молока в сутки на одну голову, что соответствует категории взрослых дойных коров в условиях интенсивной технологии. Основной рацион (ОР) включал в себя компоненты, удовлетворяющие потребности животных по всем основным питательным и биологически активным веществам. Состав кормов и структура

рациона были идентичны для всех животных, что исключает влияние различий в питании на исследуемые показатели.

Контроль качества кормления осуществляли путем отбора средних проб кормов из мест хранения и непосредственно из кормораздатчика перед их скармливанием. Все корма анализировали на соответствие по показателям питательной ценности, что обеспечивало высокую достоверность интерпретации результатов.

Содержание животных в обеих группах осуществляли в условиях беспривязного секционного содержания, с аналогичными микроклиматическими условиями, нормами площади на голову, а также режимом обслуживания и ветеринарного сопровождения, что минимизировало влияние факторов среды на исследуемые параметры.

Результаты исследования. Проведены лабораторные исследования средних проб объемистых (базовых) кормов, суточных кормовых рационов (кормосмесь) лактирующих коров ЗАО «Совхоз имени Ленина».

Наличие собственного кормопроизводства является стратегическим фактором, обеспечивающим сельскохозяйственному предприятию независимость от внешних поставщиков, стабильность в обеспечении базовых видов кормов для жвачных животных, а также снижение себестоимости продукции. В рамках настоящего исследования объектом анализа выступило ЗАО «Совхоз имени Ленина», в котором осуществляется заготовка основных объемистых кормов, включая люцерновый сенаж, сенаж злаковых трав, люцерновый силос и силос из кукурузы.

Кукурузный силос, использовавшийся в хозяйстве, был подвергнут детальной оценке питательной ценности с применением методических положений Национального стандарта Российской Федерации ГОСТ Р 55986–2022 «Силос из кормовых растений». Дополнительно использовали данные лабораторных анализов, проведенных международной агрохимической лабораторией «Eurofins Agro Testing Wageningen B.V. (BLGG)» (Нидерланды) [2, 7, 9, 19, 23].

Содержание сухого вещества в образцах кукурузного силоса составило 31 %, что со-

ответствует нормативам, установленным ГОСТ Р 55986–2022, и позволяет отнести корм к I классу качества. Несмотря на соответствие этому классу, данный показатель приближается к нижней границе, установленной нормативом для силоса хорошего качества [2, 19].

Энергетическая ценность оценивалась по системе VEM, отражающей обменную энергию в сравнении с 1 кг ячменя. Значение энергетической ценности кукурузного силоса составило 962 VEM, что находится в пределах допустимого диапазона, принятого в лаборатории BLGG [2, 19].

Уровень обменной энергии составил 10,7 МДж, что по нормативам лаборатории BLGG соответствует нижнему предельному значению. Следует отметить, что в российском стандарте ГОСТ на данный параметр отсутствует.

Содержание сырого протеина в силосе достигало 85 г/кг сухого вещества (СВ), что удовлетворяет как отечественным стандартам, так и критериям, установленным в лаборатории BLGG. Количество нерасщепляемого в рубце протеина также находилось в пределах нормативных значений, рекомендованных зарубежными источниками.

Результаты по балансу азота в рубце показали невысокое значение, что типично для кормов с высокой энергетической, но недостаточной протеиновой насыщенностью. Тем не менее такой показатель укладывается в допустимые нормативы и указывает на необходимость балансировки рациона по азоту при составлении комбинированных рационов [2, 19].

Уровень усвояемого протеина составил 133 г/кг СВ, что также свидетельствует о высоком питательном потенциале и полностью соответствует нормативам лаборатории BLGG [2, 19].

Содержание сырой клетчатки, а также ее фракционного состава – нейтрально-детергентной (NDF) и кислото-детергентной (ADF) – находится в пределах допустимых значений как в соответствии с ГОСТ, так и с зарубежными стандартами. Это обеспечивает необходимую структурность рациона и поддержание нормальной моторной функции преджелудков жвачных.

Показатель структурности корма, отражающий его влияние на активность жвачки и потребление сухого вещества, составил 2,1. Указанное значение соответствует нормативным требованиям и является оптимальным для обеспечения физиологической активности рубца [2, 19].

Фракция аммиака (NH_3), служащая индикатором степени разложения белков в процессе хранения силоса, оказалась равной 6. Это значение удовлетворяет требованиям ГОСТ (не более 10), однако несколько превышает более строгий предел, установленный лабораторией BLGG (до 5) [2, 19]. Таким образом, можно говорить об умеренной интенсификации процессов прямого дезаминирования аминокислот корма в процессе хранения.

Переваримость органического вещества составила 75,5 %, что согласно критериям оценки свидетельствует о высоком качестве кукурузного силоса. По российской классификации данный корм относится к I классу, а по международным нормам также характеризуется как высококачественный [2, 19].

Таким образом, результаты комплексной оценки кукурузного силоса, производимого в условиях собственного кормопроизводства, указывают на его высокое качество и соответствие современным требованиям как отечественных, так и международных стандартов. Полученные данные могут быть использованы для оптимизации рационов с целью повышения молочной продуктивности, функциональной эффективности пищеварительной системы у жвачных животных, предупреждения инициации различных патологий.

Люцерновый силос, заготовленный в хозяйстве, по содержанию сухого вещества относился к I классу по российским нормам, но не отвечал требованиям норм, используемым лабораторией BLGG [2, 19]. Уровень сырого протеина в силосе люцерны удовлетворял требованиям, предъявляемым для бобовых культур как российскими, так и зарубежными нормативами. В свою очередь, усвояемый протеин равен 135 г/кг СВ, что тоже является достаточным для силоса такого ботанического состава. Однако в связи с высоким уровнем сырой клетчатки, а так-

же ее нейтрально-детергентной и кислото-детергентной формами в корме снижается переваримость органических веществ, которая составляет 63 % вместо положенных 68–70 %. Отдельно следует обратить внимание на содержание аммиачного азота, которое составило 17 % вместо положенных менее 7 по норме BLGG и менее 10 по нормам Российской Федерации соответственно. Зафиксированные данные, очевидно, указывают на тот факт, что вследствие нарушения процесса заготовки силоса протеин корма в процессе хранения начал разлагаться, образуя токсичные вещества [3].

В свою очередь, коэффициент структурности был также выше нормы, что создает риски задержки корма в рубце животного, создавая обманное ощущение насыщения [2, 19].

Сравнительный анализ сенажа был проведен по ГОСТ Р 55452–2021 «Сено и сенаж, общие технические условия» и нормам лаборатории BLGG [2, 19].

Результаты проведенного анализа показали, что используемый в кормлении сенаж по ряду ключевых показателей не соответствовал установленным требованиям качества как по отечественным, так и по международным нормативам. В первую очередь это касалось уровня СВ, содержание которого значительно превышало предельные значения, предусмотренные действующими стандартами.

Известно, что завышенный уровень сухого вещества напрямую коррелирует с повышенным содержанием клетчатки как сырой, так и нейтрально- (NDF) и кислото-детергентной (ADF) фракций. Такой химический состав указывает на то, что сенаж был заготовлен в более позднюю фазу вегетации бобовых трав, что, в свою очередь, повлекло снижение биодоступности питательных веществ. Данный вывод подтверждается и уровнем переваримости органического вещества, который составил лишь 63 % при нормативном значении не менее 70 %, что свидетельствует о сниженной питательной ценности корма.

Обменная энергия сенажа была на уровне 8,8 МДж, что соответствует нижнему порогу потребности для данного вида кормов. В соответствии с классификацией по ГОСТ

корм отнесен к III классу качества. Аналогичная оценка дана по шкале лаборатории BLGG (Нидерланды), где полученное значение также не превышает нижних границ допустимого уровня [2, 19]. Энергетический показатель VEM (выражающий относительную питательную ценность по отношению к ячменю) также оказался ниже нормативного значения, что указывает на ограниченный энергетический потенциал корма.

При исследовании люцернового сенажа было установлено недостаточное содержание сырого протеина – 87 г/кг СВ, что значительно ниже требований для III класса по ГОСТ (130 г/кг) и тем более по нормам BLGG, где нормой считается 170 г/кг. Дефицит наблюдали и по нерасщепляемому в рубце протеину (UDP), который составил всего 18 г/кг при нормативе 32 г/кг. Такие низкие значения обусловлены нарушением агротехнических сроков заготовки – сенаж был произведен в фазу снижения содержания белка в растительной массе, что характерно для позднего сенокоса [3].

Дополнительным подтверждением протеинового дефицита служит отрицательное значение баланса азота в рубце (RNB), равное –3. При этом оптимальные значения для полноценного микробиального синтеза находятся в диапазоне от 6 до 14. Указанный дисбаланс объясняется недостатком общего и нерасщепляемого белка корма на фоне пониженной азотной обеспеченности.

Анализ структурности сенажа выявил ее превышение по сравнению с нормативными значениями, что свидетельствует о повышенной концентрации грубых волокон. Это обусловило удлинение времени задержки объемистого корма в рубце и, как следствие, снижение потребления сухого вещества в расчете на единицу времени, что

также негативно сказывается на общей эффективности использования рациона [3].

В то же время сенаж, полученный из злаковых трав, продемонстрировал высокие показатели питательности и полностью соответствовал требованиям, установленным ГОСТ Р 55452–2021. Все показатели по содержанию энергии, белка, клетчатки и степени переваримости находились в пределах допустимых значений, что делает данный вид корма предпочтительным компонентом рационов для высокопродуктивного скота.

Анализ питательности этого корма показал, что несмотря на содержание достаточно количества СВ, уровень сырого протеина был ниже необходимых значений – 119 г/кг СВ против регламентированного минимума 170 г/кг СВ. В образце также отмечен низкий уровень нерасщепляемого в рубце обменного протеина, усвояемого в кишечнике. Таким образом, становится очевидным факт, что баланс азота в рубце, используемого микрофлорой, при таких характеристиках будет отрицательным. Отдельно следует обратить внимание на то, что переваримость органического вещества образца корма составляла 72 %, однако минимально допустимое значение для этого показателя 76 %.

Из данных анализа объемистых кормов, используемых в совхозе на момент исследований, можно сделать вывод, что только два корма полностью соответствовали требованиям питательности, предъявляемым к ним: кукурузный силос и злаковый сенаж [5, 10, 11, 14, 22].

При этом лабораторный анализ компонентов суточного рациона, свидетельствовал о том, что содержание фосфора, калия, натрия, железа, меди, кобальта, цинка, марганца не выходило за пределы соответствующих норм (табл. 1).

Таблица 1

Анализ рациона для лактирующих коров живой массой 700 кг и удоем свыше 45 л

Показатель	Ед. изм.	Содержание в рационе		Диапазон нормы			Норматив ЕВ Удой >45 л
		% в СВ	Расчет	Мин.	Макс.	Откл., %	
Сухое вещество (СВ)	%	9,88	26,74	20,00	30,69	0	24,00
VEM/Кед (молоко), г/кг СВ	ед.	950	25080	880	980	0	–
Структурная ценность, SW	ед.	1,65	41,40		1,24	25,80	Min >1,20
Усвояемый протеин (пХР)	г/кг	145,0	3799,0	155,0	–	7,1	–

Показатель	Ед. изм.	Содержание в рационе		Диапазон нормы			Норматив ЕУ
		% в СВ	Расчет	Мин.	Макс.	Откл., %	Удой >45 л
Баланс азота в рубца (RNB)	г/кг	3,9	97,0	0	2,0	100,0	30,0 (от мочевины)
Обменная энергия (ОЭ), КРС	МДж/ Кг	11,3	296,2	-	-	-	-
СП	%	15,8	4241,0	16,0	17,5	0	Min 16,0–17,0
СЖ	%	4,6	1250,0	3,0	7,0	0	Max 4,5
Сахар	%	8,3	2159,0	-	8,0	0	<7,5
Крахмал	%	18,3	4859,0	25,0	35,0	26,4	-
ЛФУ (КРАХМАЛ + САХАР)	%	32,1	8280,0	15,0	25,0	25,2	-
NDF/НДК	%	36,00	9501,00	33,00–55,00	1,25% от МЖ	0	>30,00
ADF/КДК	%	19,4	5155,0	19,0–20,0	-	0	>18,0
РП, % от СП	%	10,7	2810,0	35,0	38,0	20,0	-
Кальций (Са)	г/кг	5,90	151,00	6,40	7,00	6,25	6,40–7,00
Фосфор (Р)	г/кг	4,1	104,0	3,6	4,2	0	3,6–4,2
Магний (Mg)	г/кг	3,0	53,0	1,5	1,7	17,6	2,0–2,5
Сера (S)	%	0,3	53,0	2,0	2,5	0	-
Калий (К)	%	1,4	349,0	-	16,0	0	-
Медь (Cu)	мг/кг	18,0	440,0	-	>10,0	0	-
Цинк (Zn)	мг/кг	52,0	1350,0	-	>50,0	0	-
Йод (I)	мг/кг	27,0	702,0	-	>0,5	0	-
Селен (Se)	мг/кг	-	6,0	-	>0,2	0	-
Са/Р	-	0,006	1,450	1,500–2/1	-	1,6/1	-

Качественная оценка кормового рациона была проведена на основании нормативных показателей, установленных в российских регламентах, а также с учетом передовых зарубежных рекомендаций. Питательную ценность кормов оценивали по результатам лабораторных анализов, выполненных специалистами «Eurofins Agro Testing Wageningen B.V. (BLGG)» [9, 12, 14].

На основании сравнительного анализа установлено следующее:

– содержание клетчатки в рационе составляет 17,8 % от массы сухого вещества, что превышает рекомендованное минимальное значение (15 %). Несмотря на превышение на 4,4 п.п., оно не выходит за пределы допустимого диапазона, хотя может способствовать незначительному снижению переваримости питательных веществ, особенно при высоком содержании NDF и ADF-фракций;

– структурная ценность рациона (SW), характеризующая стимуляцию жвачки и моторную активность преджелудков, превышает рекомендованные показатели на 25,8 %. Подобное превышение может снижать скорость прохождения корма через рубец и не-

гативно сказываться на потреблении сухого вещества;

– баланс азота в рубце (RNB) оказался в 2 раза выше нормативных значений, что указывает на избыток растворимого азота относительно доступной энергии и требует коррекции для обеспечения оптимального синтеза микробного белка;

– доля перевариваемого протеина (РП) в составе общего протеина (СП) не достигает нормативного уровня, отставая на 20 %. Это свидетельствует о недостаточном количестве растворимого белка в рационе, что ограничивает микробный синтез и замедляет ферментацию структурных углеводов в рубце;

– концентрации макроэлементов также продемонстрировали отклонения: содержание кальция и магния оказалось ниже оптимального уровня на 14,5 и 22,4 % соответственно. Особенно важно учитывать, что соотношение Са:Р, являющееся критически важным для минерального обмена, составило 1,2:1 при норме 1,5–2:1, что требует немедленной корректировки.

Несмотря на указанные отклонения, рацион в целом соответствует основным зоо-

техническим требованиям и может применяться в кормлении высокопродуктивного дойного стада. Однако выявленные дисбалансы по структурности, азотному балансу, доступному протеину и макроэлементам требуют определенной доработки. В частности, рекомендуется снижение структурной ценности рациона до уровня, близкого к нормативному значению $SW=1$, что способствует более эффективному потреблению и перевариванию питательных веществ.

Коррекция данных параметров позволит повысить биологическую полноценность рациона, оптимизировать рубцовую ферментацию и, как следствие, улучшить молочную продуктивность и физиологическое состояние животных.

Использование заявленного рациона кормления даже на фоне некритичных от-

клонений по ряду ранее обсужденных параметров качества обусловило то, что среди поголовья коров 4–5 лет патологии дистального отдела конечностей на разных стадиях развития фиксировали у 53 % особей.

Следует обратить внимание на то, что недостаточность по некоторым показателям питательности кормов, сопряженная с низкими численными значениями различных показателей, прежде всего связанных с протеином, а также более высокая концентрация сырой клетчатки, определяющая ухудшение усвоения питательных веществ и высокий коэффициент структурности, влекущий мнимое чувство сытости, обусловили ощутимые негативные изменения показателей молочной продуктивности и живой массы лактирующих коров с патологиями дистальных отделов конечностей.

Таблица 2

Показатели молочной продуктивности, качества молока и живая масса дойных коров 3–4 лактации, $n=10$

Показатель	Группа	
	Контрольная	Опытная
Живая масса, кг	738,2±6,8	710,6 ±11,4
Удой за лактацию, кг	12942,1±439,5	12198,4±574,9
Жирность молока, %	3,900±0,139	3,840±0,155
Сухое вещество, г	3,280±0,031	3,260±0,039

Из данных табл. 2 видно, что удой за лактацию у коров опытной группы был на 5,8 % ниже, чем у здоровых, при тенденции к снижению жирности молока и сухого вещества. Следует отметить, что живая масса также уменьшилась на 3,7 % соответственно.

Заключение. Следует утверждать, что даже некритичные отклонения рациона по отдельным показателям (SW, RNB, РП, Са, Mg) с одновременно высокой концентрацией клетчатки у лактирующих коров 4–5-летнего возраста с клинической формой патологий дистального отдела конечностей приводят к снижению как молочной продуктивности, так и живой массы.

Список источников

1. Белогуров В. В., Позябин С. В., Азарнова Т. О. и др. Молекулярно-метаболиче-

ские изменения у дойных коров при патологиях копытес // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2025. № 3. С. 31–40. DOI: 10.36871/vet.zoo.bio.202503104. EDN LVRDOV.

2. Веремей Э. И., Журба В. А., Лукьяновский В. А. и др. Прогнозирование ортопедических болезней у высокопродуктивного крупного рогатого скота // Современные проблемы ветеринарной хирургии: материалы международной научно-практической конференции. СПб.: Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины, 2004. С. 10–12.
3. Волгин В. И., Романенко Л. В., Прохоренко П. Н. и др. Полноценное кормление молочного скота – основа реализации генетического потенциала продуктивности // Всероссийский научно-исследовательский институт генетики и разведе-

- ния сельскохозяйственных животных. М.: Российская академия наук, 2018. 260 с.
4. ГОСТ Р 55452-2021 Сено и сенаж. Общие технические условия. Применяется с 01.01.2022 взамен ГОСТ Р 55452-2013.
 5. Калашникова А. П., Фисинина В. И., Щеглова В. В. и др. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: Справочное пособие. 3-е изд., перераб. и доп. М., 2007. 456 с.
 6. Лопатин С. В., Самоловов А. А. Ацидоз рубца – один из основных факторов риска болезней пальцев у коров // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В. Р. Филиппова. 2013. № 2 (31). С. 7–11.
 7. Михайлова И. И., Леценко Т. Р., Михайлова О. Н. и др. Лечебно-профилактические мероприятия на фермах и комплексах при заболевании пальцев у крупного рогатого скота // Актуальные вопросы науки и практики в инновационном развитии АПК: материалы всероссийской (национальной) научно-практической конференции (пос. Персиановский, 25 декабря 2020 г.). Том II. пос. Персиановский: ФГБОУВПО «Донской государственный аграрный университет», 2020. С. 251–255.
 8. Мищенко А. В., Черных О. Ю., Кривонос Р. А. Проблема массовых артритов у крупного рогатого скота // Ветеринария Северного Кавказа. 2023. № 7. С. 33–49. DOI: 10.56660/77368_2023_7_33.
 9. Мищенко В. А., Мищенко А. В., Яшин Р. В. и др. Метаболические заболевания крупного рогатого скота // Ветеринария сегодня. 2021. № 3 (38). С. 184–189. DOI: 10.29326/2304-196X-2021-3-38-184-189.
 10. Натынчик Т. М. Применение системы чистой энергии лактации для оценки энергетической питательности объемистых кормов // Биотехнология: достижения и перспективы развития: сборник материалов II международной научно-практической конференции (Пинск, 07–08 декабря 2017 г.). Пинск: Полесский государственный университет, 2017. С. 74–75.
 11. Нуриев Г. Г., Гамко Л. Н., Шепелев С. И. и др. Кормление высокопродуктивных молочных коров – Брянск: Брянский государственный аграрный университет, 2015. 46 с.
 12. Перевозчиков Л. А., Михеева Е. А. Роль нарушений обмена веществ в возникновении патологий дистального отдела конечностей крупного рогатого скота // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. 2013. № 2. С. 49–51.
 13. Позябин С. В., Белогуров В. В., Азарова Т. О. и др. Динамика эссенциальных элементов в крови и копытцевом роге лактирующих коров при патологиях дистального отдела конечностей // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2024. № 3(112). С. 254–250.
 14. Позябин С. В., Белогуров В. В., Азарова Т. О. и др. Метаболический ацидоз при патологиях дистального отдела конечностей у лактирующих коров // Ветеринария и кормление. 2024. № 6. С. 76–78.
 15. Позябин С. В., Борхунова Е. Н., Белогуров В. В. и др. Морфологические изменения путовых суставов у крупного рогатого скота молочного направления продуктивности в условиях интенсивного животноводства // Сборник научных трудов тринадцатой международной межвузовской конференции по клинической ветеринарии в формате Partners (Москва, 19–20 декабря 2023 г.). М.: Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии–МВА имени К. И. Скрябина, 2024. С. 129–136.
 16. Позябин С. В., Борхунова Е. Н., Белогуров В. В. и др. Структурные адаптации копытца крупного рогатого скота в условиях современного агроценоза // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2021. № 11. С. 6–15. DOI: 10.36871/vet.zoo.bio.202111001. EDN RUPGYT.
 17. Позябин С. В., Филиппов Ю. И., Качалин М. Д. и др. Сравнительная характеристика структуры ортопедических патологий коров голштино-фризской и голштинизированной черно-пестрой пород // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2018. № 11. С. 19–24. EDN VPLASQ.
 18. Самоловов А. А., Лопатин С. В. Ламинит крупного рогатого скота // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2011. № 11–12 (223). С. 71–77.

19. Силос и силаж. Общие технические условия. ГОСТ Р 55986-2022.
20. Стрекозов Н. И. Некоторые вопросы интенсификации молочного скотоводства / Н. И. Стрекозов // Достижения науки и техники АПК. 2008. № 10. С. 15–17.
21. Фаттахов А. К., Белогуров В. В., Борхунова Е. Н. и др. Сравнительная рентгеноморфометрия дистального отдела конечностей лося и крупного рогатого скота // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2025. Т. 1. № 4. С. 49–56. DOI: 10.36871/vet.zoo.bio.202504106. EDN VSHVEO.
22. Часовщикова М. А. Прогнозирование рисков ацидоза и кетоза по соотношению питательных веществ в молоке коров // Обеспечение качества и безопасности молока: Сборник материалов круглого стола (Тюмень, 22 апреля 2022 г.). Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. С. 55–61.
23. European Convention for the Protection of Vertebrate Animals Used for Experimental and other Scientific Purposes. ETS No. 123. Strasbourg, 1986. 11 p.
5. Kalashnikova A. P., Fisinina V. I., Shcheglova V. V. et al. (2007) Norms and rations of feeding farm animals: A reference manual. 3rd ed., revised and expanded. Moscow. 456 p. (In Russ.).
6. Lopatin S. V., Samolov A. A. (2013) Acidosis of the scar is one of the main risk factors for finger diseases in cows. *Bulletin of the Buryat State Agricultural Academy named after V. R. Filippov*, no. 2 (31), pp. 7–11 (In Russ.).
7. Mikhailova I. I., Leshchenko T. R., Mikhailova O. N. et al. (2020) Therapeutic and preventive measures on farms and complexes for finger diseases in cattle // Current issues of science and practice in the innovative development of agriculture: proceedings of the All-Russian (national) scientific and practical conference (village Persianovsky, December 25, 2020). Vol. II. Village Persianovsky: Donskoy State Agrarian University. Pp. 251–255 (In Russ.).
8. Mishchenko A. V., Chernykh O. Yu., Krivonos R. A. (2023) The problem of mass arthritis in cattle. *Veterinary medicine of the North Caucasus*, no. 7, pp. 33–49. DOI: 10.56660/77368_2023_7_33 (In Russ.).
9. Mishchenko V. A., Mishchenko A. V., Yashin R. V. et al. (2021) Metabolic diseases of cattle. *Veterinary medicine today*, no. 3 (38), pp. 184–189. DOI: 10.29326/2304-196X-2021-3-38-184-189 (In Russ.).
10. Natynchik T. M. (2017) Application of the clean lactation energy system for assessing the energy nutritional value of bulky feeds // Biotechnology: achievements and development prospects: proceedings of the II International Scientific and Practical Conference (Pinsk, December 07–08, 2017). Pinsk: Polesky State University. Pp. 74–75 (In Russ.).
11. Nureyev G. G., Gamko L. N., Shepelev S. I. et al. (2015) Feeding highly productive dairy cows. Bryansk: Bryansk State Agrarian University. 46 p. (In Russ.).
12. Perevozchikov L. A., Mikheeva E. A. (2013) The role of metabolic disorders in the occurrence of pathologies of the distal extremities of cattle. *Bulletin of the Izhevsk*

References

1. Belogurov V. V., Pozyabin S. V., Azarnova T. O. et al. (2025) Molecular and metabolic changes in dairy cows with hoof pathologies. *Veterinary, animal science, and biotechnology*, no. 3, pp. 31–40. DOI: 10.36871/vet.zoo.bio.202503104. EDN LVRDOV (In Russ.).
2. Veremey E. I., Zhurba V. A., Lukyanovsky V. A. et al. (2004) Prediction of orthopedic diseases in highly productive cattle // Modern problems of veterinary surgery: proceedings of the international scientific and practical conference. St. Petersburg: St. Petersburg State Academy of Veterinary Medicine, pp. 10–12 (In Russ.).
3. Volgin V. I., Romanenko L. V., Prokhorenko P. N. et al. (2018) Full-fledged feeding of dairy cattle is the basis for realizing the genetic potential of productivity // All-Russian Scientific Research Institute of Genetics and Breeding of Farm Animals. M.: Russian Academy of Sciences. 260 p. (In Russ.).
4. GOST R 55452-2021 Hay and haylage. General technical conditions, applicable

- State Agricultural Academy*, no. 2, pp. 49–51 (In Russ.).
13. Pozyabin S. V., Belogurov, T. O., Azarnova et al. (2024) Dynamics of essential elements in the blood and hoof horn of lactating cows in diseases of the distal extremities. *Proceedings of the Kuban State Agrarian University*, no. 3 (112), pp. 254–250 (In Russ.).
14. Pozyabin S. V., Belogurov V. V., Azarnova T. O. et al. (2024) Metabolic acidosis in distal limb pathologies in lactating cows. *Veterinary medicine and feeding*, no. 6, pp. 76–78 (In Russ.).
15. Pozyabin S. V., Borkhunova E. N., Belogurov V. V. et al. (2024) Morphological changes in the foot joints in dairy cattle in conditions of intensive animal husbandry // *Proceedings of the thirteenth International Interuniversity Conference on Clinical Veterinary medicine in the Partners format* (Moscow, December 19–20, 2023). Moscow: Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology - MBA named after K. I. Stryabin. Pp. 129–136 (In Russ.).
16. Pozyabin S. V., Borkhunova E. N., Belogurov V. V. et al. (2021) Structural adaptations of cattle hooves in the conditions of modern agrocenosis. *Veterinary medicine, animal science and biotechnology*, no. 11, pp. 6–15. DOI: 10.36871/vet.zoo.bio.202111001. EDN RUPGYT (In Russ.).
17. Pozyabin S. V., Filippov Yu. I., Kachalin M. D. et al. (2018) Comparative characteristics of the structure of orthopedic pathologies of Holstein-Frisian and Holstein black-and-white cows. *Veterinary medicine, zootechny and biotechnology*, no. 11, pp. 19–24. EDN VPLASQ (In Russ.).
18. Samolov A. A., Lopatin S. V. (2011) Laminitis of cattle. *Siberian Bulletin of Agricultural Science*, no. 11–12 (223), pp. 71–77 (In Russ.).
19. Silage and silage. General technical specifications. GOST R 55986-2022 (In Russ.).
20. Strekozov N. I. (2008) Some issues of intensification of dairy cattle breeding. *Achievements of science and technology of the agroindustrial complex*, no. 10, pp. 15–17 (In Russ.).
21. Fattakhov A. K., Belogurov V. V., Borkhunova E. N. et al. (2025) Comparative radiomorphometry of the distal extremities of moose and cattle. *Veterinary, animal science, and biotechnology*, vol. 1, no. 4, pp. 49–56. DOI: 10.36871/vet.zoo.bio.202504106. EDN VSHVEO (In Russ.).
22. Chasovshchikova M. A. (2022) Forecasting the risks of acidosis and ketosis by the ratio of nutrients in cow's milk // ENSURING the quality and safety of milk: A collection of materials of the round table (Tyumen, April 22, 2022). Tyumen: State Agrarian University of the Northern Urals. Pp. 55–61 (In Russ.).
23. (1986) European Convention for the Protection of Vertebrate Animals Used for Experimental and other Scientific Purposes. ETS No. 123. Strasbourg. 11 p.

Информация об авторах:

В. В. БЕЛОГУРОВ – кандидат ветеринарных наук, доцент, доцент кафедры ветеринарной хирургии;
Т. О. АЗАРНОВА – доктор биологических наук, профессор кафедры химии имени профессоров С. И. Афонского и А. Г. Малахова;
Д. В. БЫКОВ – кандидат биологических наук, доцент кафедры кормления и кормопроизводства;
И. Г. РЯЗАНОВ – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры зоогигиены и птицеводства им. А. К. Даниловой.

Information about the authors:

V. V. BELOGUROV – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Veterinary Surgery;
T. O. AZARNOVA – Doctor of Biological Sciences, Professor in the Department of Chemistry named after Professors S.I. Afonsky and A.G. Malakhov;
D. V. BYKOV – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor in the Department of Feeding and Forage Production;

I. G. RYAZANOV – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Animal Hygiene and Poultry Breeding named after A. K. Danilova.

Вклад авторов:

Все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.
Авторы заявляют об отсутствии конфликтов интересов.

Contribution of the authors:

The authors contributed equally to this article.
The authors declare that there are no conflicts of interest.

Статья поступила в редакцию 20.09.2025; одобрена после рецензирования 25.09.2025; принята к публикации 30.09.2025.

The article was submitted 20.09.2025; approved after reviewing 25.09.2025; accepted for publication 30.09.2025.

Продуктивный профиль и корреляция хозяйственно-биологических признаков у голштинских коров в условиях арктического климата Архангельской области

Ольга Михайловна Мухтарова¹, Харон Адиевич Амерханов²,
Екатерина Александровна Гуляева³

¹Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К. И. Скрябина, Москва, Россия

²Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева, Москва, Россия

³АО «Агрофирма «Вельская», Архангельская область, Россия

Автор, ответственный за переписку:

Ольга Михайловна Мухтарова, o.m.muhtarova@yandex.ru, ORCID: 0000-0002-1207-2736

Аннотация

В настоящем исследовании представлены результаты анализа продуктивных характеристик голштинских коров, разводимых в экстремальных климатических условиях Архангельской области. Проводилось комплексное изучение трех групп животных, разделенных по уровню удоя за максимальную лактацию: животные с низкими и средними удоями, высокими и рекордными удоями. Полученные данные позволили выявить характерные особенности продуктивности каждой группы, обосновав необходимость дифференцированного подхода к проведению селекционно-племенной работы.

Основными выводами стали подтверждения известных закономерностей, таких как отрицательная корреляция между удоем и качественным составом молока, а также выявление особой ценности высокопродуктивных животных с продолжительным хозяйственным использованием. Установлено, что высокопродуктивные коровы демонстрируют отличную стабильность продуктивных характеристик и экономическую привлекательность, несмотря на некоторое снижение содержания жира и белка в молоке.

Ключевые слова: голштинская порода, удой, лактация, группы продуктивности, адаптация крупного рогатого скота, арктический климат

Финансирование: исследование выполнено при финансовой поддержке гранта ректора ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К. И. Скрябина в рамках научного проекта D001.MVA.2024.

Для цитирования: Мухтарова О. М., Амерханов Х. А., Гуляева Е. А. Продуктивный профиль и корреляция хозяйственно-биологических признаков у голштинских коров в условиях арктического климата Архангельской области // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2025. № 11. Т. 1. С. 121–130. <https://doi.org/10.36871/vet.zoo.bio.202511113>

Productive profile and correlation of economic and biological traits in Holstein cows under arctic climate conditions of the Arkhangelsk region

Olga M. Mukhtarova¹,

Kharon A. Amerkhanov², Ekaterina A. Gulyaeva³

¹ Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology –
MVA named after K. I. Stryabin, Moscow, Russia

² Russian State Agrarian University –
Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Moscow, Russia

³ JSC «Agrofirm Velskaya»

Corresponding author:

Olga M. Mukhtarova, o.m.muhtarova@yandex.ru

Abstract

This study presents the results of an analysis of productive characteristics of Holstein cows raised under extreme climatic conditions in Arkhangelsk Oblast. A comprehensive investigation was conducted on three animal groups classified by their maximum lactation yield level: low-to-moderate yielding animals, high-yielding animals, and record-high yielding animals. The obtained data allowed for identifying specific features of each group's productivity and substantiated the need for differentiated approaches to breeding work.

The main findings confirmed well-known patterns such as negative correlation between milk yield and milk quality composition, while also highlighting the special value of highly productive animals with prolonged economic use. It has been established that high-producing cows demonstrate excellent stability of production traits and are economically attractive despite some reduction in fat and protein content in milk.

Keywords: Holstein breed, milk yield, lactation, productivity groups, cattle adaptation, Arctic climate

Financing: The research was conducted with the financial support of the Rector's grant of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education MGAWMiB – MVA named after K. I. Stryabin within the framework of the scientific project D001.MVA.2024.

For citation: Mukhtarova O. M., Amerkhanov Kh. A., Gulyaeva E. A. (2025) Productive profile and correlation of economic and biological traits in Holstein cows under arctic climate conditions of the Arkhangelsk region. *Veterinariya, Zootekhnika i Biotekhnologiya*. No. 11. Vol. 1. Pp. 121–130. <https://doi.org/10.36871/vet.zoo.bio.202511113>

Введение. Молочная продукция играет важную роль в обеспечении продовольственной безопасности страны, особенно в условиях отдаленных и труднодоступных регионов [3, 11]. Одним из важных путей повышения продуктивности молочного ското-

водства является целенаправленное использование пород крупного рогатого скота, обладающих высоким генетическим потенциалом [4]. Среди таких пород особое место занимает голштинская порода, характеризующаяся рекордными показателями удоя и отличны-

ми качествами молока [10]. Однако успешное применение иностранных пород в российских условиях требует детального изучения их приспособленности к местным экологическим условиям, особенностям кормовой базы и технологиям содержания [3, 11]. Голштинские коровы зарекомендовали себя как одна из ведущих мировых пород благодаря своей уникальной способности производить большое количество высококачественного молока даже в экстремальных условиях [2, 14]. Тем не менее успешное разведение высокопродуктивных пород в северных регионах России, таких как Архангельская область, связано с решением ряда технологических и зоотехнических задач, связанных с особенностями региональной экологии и организацией сельскохозяйственной инфраструктуры [5, 8, 13]. Эти условия ставят перед учеными и практиками ряд вызовов, направленных на разработку стратегий, обеспечивающих максимальное раскрытие генетического потенциала животных в условиях ограниченной кормовой базы и нестабильного температурного режима [12]. Понимание меха-

низмов взаимодействия генотипа и внешней среды становится важным фактором успешного разведения голштинской породы в суровом российском климате [6].

Цель исследования. Изучить продуктивный профиль голштинских коров, разводимых в условиях Архангельской области, посредством комплексной оценки их продуктивных характеристик в зависимости от уровня удоя за полную лактацию.

Материалы и методы. Исследования проведены на крупнейшей специализированной молочной ферме Архангельской области – АО «Агрофирма «Вельская», расположенной в деревне Ереминская Вельского района. АО «Агрофирма «Вельская» специализируется на разведении молочного крупного рогатого скота и производстве сырого молока и активно развивает современные технологии животноводства (рис. 1). При проведении экспериментов использовались общепринятые методы учета продуктивности: измеряли удои, состав молока, продолжительность лактации и прочие параметры продуктивности.



Рис. 1. Голштинская порода в стаде АО «Агрофирма «Вельское». Привязное содержание, доение в молокопровод

Результаты исследования. В исследуемой популяции молочных коров произведено распределение животных по уров-

ню продукции молока с целью оценки продуктивности и выявления ключевых групп по удоям. Согласно классификации все жи-

вотные были разделены на три группы: I группа – низкие и средние удои ($\leq 10\,000$ кг, $n=81$), II группа – высокие удои ($10\,001\text{--}13\,000$ кг, $n=206$), III группа – рекордные удои ($>13\,000$ кг, $n=46$). Распределение животных по группам в зависимости от удоя в процентах представлено на рис. 2.

I группа, включающая животных с удоями до $10\,000$ кг, составляла 24 % от общего количества коров. Эта категория отражает животных с относительно низким или средним уровнем продуктивности, что может быть обусловлено рядом факторов, включая генетический потенциал. Доля коров с такими удоями не является доминирующей, однако занимает почти четверть поголовья.

II группа, насчитывающая 206 животных и составляющая 62 % от стада, характеризуется высокими удоями в пределах от $10\,001$ до $13\,000$ кг. Эта группа самая многочисленная и демонстрирует, что большинство животных достигают устойчиво высокого уровня молочной продуктивности. Такое распределение свидетельствует о хорошем качестве поголовья и эффективном управлении стадом, включая рациональное кормление, ветеринарное обслуживание и грамотное применение селекционно-племенных мероприятий. Высокий процент животных данной группы подтверждает, что стадо в целом обладает значительным генетическим потенциалом и благоприятными условиями для производства молока.

III группа включает 46 коров (14 % стада) с рекордными удоями выше $13\,000$ кг. Эти животные представляют собой элиту стада, демонстрирующую выдающиеся показатели молочной продуктивности. Наличие такой группы является важным индикатором успешной селекции и генетического прогресса, поскольку эти коровы могут

служить донорским материалом для улучшения потомства. Кроме того, рекордные удои свидетельствуют о возможности достижения экстремально высоких производственных результатов при оптимальных условиях эксплуатации.

В совокупности распределение животных по группам показывает положительный профиль молочного стада, в котором большинство животных достигают высоких и очень высоких уровней продуктивности. Присутствие значительной доли рекордистов указывает на перспективы дальнейшего повышения продуктивности через селекцию и совершенствование технологии содержания. Вместе с тем существование значительной части животных с низкими и средними удоями требует проведения комплексного анализа причин относительно низкой продуктивности и разработки мероприятий по их оптимизации, что позволит повысить общий уровень стада и укрепить его генетический потенциал.

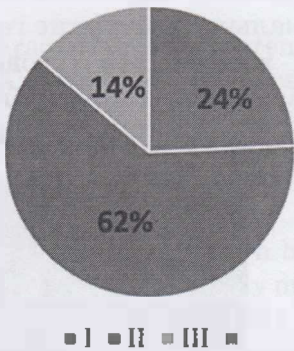


Рис. 2. Распределение животных по группам в зависимости от удоя

В настоящем исследовании была проведена оценка молочной продуктивности коров с учетом величины удоя за максимальную лактацию (табл. 1).

Таблица 1

Основная характеристика молочной продуктивности коров по группам

Группа	Показатель	Удой за максимальную лактацию, кг	МДЖ, %	МДБ, %	Количество молочного жира, кг	Количество молочного белка, кг
I	$\bar{X} \pm S_x$	8994 ± 84	$4,37 \pm 0,05^{***}$	$3,48 \pm 0,02^{***}$	$393,00 \pm 5,20$	$312,50 \pm 3,20$
	Cv, %	8,4	9,4	5,3	11,9	9,2
II	$\bar{X} \pm S_x$	11490 ± 56	$4,17 \pm 0,02$	$3,38 \pm 0,01$	$478,90 \pm 3,20$	$387,50 \pm 1,90$
	Cv, %	7,0	8,2	4,6	9,5	7,2
III	$\bar{X} \pm S_x$	13670 ± 88	$3,90 \pm 0,04$	$3,23 \pm 0,02$	$532,40 \pm 5,50^{***}$	$441,50 \pm 3,50^{***}$
	Cv, %	4,4	7,1	4,6	7,0	5,3

Примечание: * – $p \geq 0,95$; ** – $p \geq 0,99$; *** – $p \geq 0,999$ (сравнение проводили между животными разных групп, жирным шрифтом выделены максимальные показатели, достоверно превосходящие показатели в других группах).

Анализ данных, представленных в табл. 1, позволил выявить существенные различия в характеристиках молочной продуктивности коров в зависимости от уровня удоя за максимальную лактацию. Наблюдается постепенное снижение массовой доли жира в молоке коров от 4,37 % (в группе I) до 3,90 % (в группе III). Подобные различия показали высокую статистическую значимость ($p \geq 0,999$), подчеркивая сильную обратную зависимость концентрации массовой доли жира от величины удоя. Подобная динамика, когда концентрация жира в молоке уменьшается с повышением удоя, широко известна и характерна для высокопродуктивных пород крупного рогатого скота. Она связана с изменением соотношения питательных веществ, необходимых организму для поддержания повышенной секреции молока.

Содержание белка также демонстрирует сходную тенденцию снижения от 3,48 % в группе I до 3,23 % в группе III. Здесь играют роль как генетические особенности животных, так и влияние увеличенного удоя на концентрацию белка в молоке. Чем больше животное производит молока, тем ниже становится его качественный состав, так как организм тратит ресурсы на обеспечение больших объемов молока.

Вместе с тем абсолютное количество молочного жира и белка в расчете на голову заметно увеличивается с ростом удоя. Например, в группе I было получено 393,0 кг молочного жира и 312,5 кг молочного белка, тогда как в группе III эти цифры составили 532,4 кг и 441,5 кг соответственно. Увеличение удоя влечет за собой пропорциональное повышение выхода полезных составляющих молока, что весьма выгодно с точки зрения экономики производства.

Еще одним интересным моментом являются показатели коэффициента вариации (CV), которые показывают разброс продуктивных характеристик внутри каждой группы. Наименьшее значение коэффициента вариации отмечается в группе III ($CV = 4,4 \%$), что свидетельствует о гомогенности высокопродуктивных животных и снижении риска ошибок при прогнозировании их индивидуальной продуктивности. Напротив, наибольший CV наблюдается в группе I ($CV = 8,4 \%$), указывая на значительную внутрипопуляционную разнородность животных с низким и средним удоём. Именно эта группа может стать объектом повышенного внимания селек-

ционеров, поскольку потенциальные резервы для повышения продуктивности в ней максимальны. Такие результаты свидетельствуют о том, что в группе III продуктивность животных отличается гораздо меньшей изменчивостью, что указывает на большую однородность и предсказуемость производственного результата. Иначе говоря, высокопродуктивные коровы характеризуются сниженной вероятностью значительных колебаний продуктивности и способны стабильно демонстрировать высокие удои и стабильный химический состав молока. Напротив, в группе I наблюдается наибольшая вариабельность показателей, что может говорить о разнообразии функциональных состояний животных и их готовности к достижению высоких удоёв. Наличие большого диапазона значений сигнализирует о значительных резервах продуктивности, нуждающихся в дополнительном внимании.

Проведенный анализ подтвердил существенную разницу в уровнях продуктивности между различными группами коров и продемонстрировал преимущество сортировки животных по удою для точного выявления и дальнейшего использования высокопродуктивных особей. Такие результаты имеют важное прикладное значение для молочного животноводства, позволяя эффективно организовать процесс селекции и повышать общие показатели продуктивности стада.

Продолжительность хозяйственного использования коров является критически важным компонентом селекционно-племенной работы, так как непосредственно влияет на окупаемость затрат и экономическую эффективность молочного хозяйства [1]. Учитывая это обстоятельство, нами было проведено изучение продолжительности эксплуатации животных, которое позволило оценить продуктивное долголетие животных (рис. 3).

Анализ продолжительности хозяйственного использования (число лактаций) в исследуемой популяции коров выявил следующее распределение: наибольшая доля животных имела опыт 2–3 лактаций (214 гол., около 60 % от общего стада), что считается нормальным для коммерческих стад. Вместе с тем обращает на себя внимание наличие значительного числа особей, способных выдержать четыре и более лактации (всего 121 гол., свыше 35 % от общего поголовья), включая небольшую когорту, достигшую 5–6 лактаций (46 гол., приблизительно 13 %).



Рис. 3. Продолжительность хозяйственного использования коров

Особенно ценными представителями являются животные, преодолевшие рубеж в 7–8 лактаций (всего 8 гол.). Их длительное функционирование в стаде свидетельствует о хорошем здоровье, высокой приспособляемости и эффективном управлении производством. Такие коровы служат источником ценных генетических признаков, сохраняют полезный материал для селекционных программ и способствуют снижению расходов на замену поголовья.

Присутствие в стаде подобного контингента высокопродуктивных и долгоживущих животных представляет собой важный положительный признак, свидетельствующий о правильности принятой селекционно-племенной политики и надлежащем уходе за животными. Продолжающееся

активное включение данных особей в производственные процессы обеспечивает дополнительные возможности для усиления генетического фонда и повышения конкурентоспособности хозяйства.

Установление корреляционных связей между хозяйственно-биологическими признаками коров является необходимым условием успешной селекционно-племенной работы, так как позволяет выявить зависимости между важными параметрами продуктивности. Поэтому в рамках настоящего исследования проведен анализ корреляций (табл. 2), позволяющий создать базу для выработки научно обоснованных рекомендаций по ведению племенной работы и повышению экономической эффективности молочного хозяйства.

Таблица 2

Корреляционная матрица важнейших показателей продуктивности

Группа	Признак	Признак		
		Удой за максимальную лактацию, кг	МДЖ, %	МДБ, %
I	МДЖ, %	-0,11	-	-
	МДБ, %	-0,16	+0,77	-
	Продолжительность хозяйственного использования	+0,15	+0,19	+0,29
II	МДЖ, %	-0,21	-	-
	МДБ, %	-0,28	+0,63	-
	Продолжительность хозяйственного использования	+0,32	+0,05	-0,05
III	МДЖ, %	-0,30	-	-
	МДБ, %	-0,27	+0,58	-
	Продолжительность хозяйственного использования	+0,18	-0,01	-0,37

Корреляционная матрица (см. табл. 2) раскрывает закономерности взаимоотношений ме-

жду ведущими показателями продуктивности (удой, массовая доля жира и белка, продолжи-

тельность хозяйственного использования) в трех группах продуктивности.

В группе I (низкие и средние удои) выявлена отрицательная корреляция между удоем и массовой долей жира ($r = -0,11$), а также между удоем и массовой долей белка ($r = -0,16$). Это отражает общеизвестную закономерность, согласно которой увеличение удоя ведет к уменьшению концентрации жира и белка в молоке. Следует отметить положительные корреляции между продолжительностью хозяйственного использования и всеми тремя показателями: удоем ($r = +0,15$), массовой долей жира ($r = +0,19$) и белка ($r = +0,29$). Это свидетельствует о том, что животные с большей продолжительностью использования чаще проявляют высокую продуктивность.

В группе II (высокие удои) сохраняются аналогичные тенденции: отрицательные корреляции между удоем и массовой долей жира ($r = -0,21$) и белка ($r = -0,28$). Но здесь уже интересно отсутствие сильной связи между продолжительностью хозяйственного использования и качеством молока: корреляции с массовой долей жира и белка близки к нулю ($r = +0,05$ и $-0,05$). Зато корреляция удоя с продолжительностью использования усилилась ($r = +0,32$), подчеркивая важность этого показателя для животных с высоким удоем.

Наконец, в группе III (рекордные удои) отрицательные корреляции между удоем и содержанием основных компонентов молока становятся еще сильнее ($r = -0,30$ для жира и $-0,27$ для белка), подтверждая ярко выраженную зависимость между удоем и составом молока. Примечательно, что продолжительность хозяйственного использования здесь практически не связана с содержанием жира ($r = -0,01$), но имеет отрицательную связь с содержанием белка ($r = -0,37$), зато вновь положительно коррелирует с общим удоем ($r = +0,18$).

Обсуждение. Исследование продуктивных качеств и адаптивных особенностей голштинской породы крупного рогатого скота в экстремальных климатических условиях, характерных для северо-восточных регионов России, приобретает особое значение в свете глобализации животноводческой индустрии и необходимости интенсификации молочного производства [12]. Установлено, что генетический потенциал животных зачастую реализуется неполностью из-за ограничений, вызванных неблагоприятными вне-

шними факторами, такими как холодные зимы, короткий вегетационный период и дефицит зеленых кормов [8]. Настоящая работа направлена на выяснение степени влияния климатических условий на показатели продуктивности и установление генетических маркеров, способных определять устойчивость и адаптированность животных к внешним воздействиям.

Одна из центральных задач – выявление внутренних связей между основными признаками продуктивности (такими как удой, массовая доля жира и белка, продолжительность хозяйственного использования) в трех выделенных группах продуктивности. Полученные результаты подтвердили существование устойчивых отрицательных корреляций между уровнем удоя и качественным составом молока (особенно для животных с высокими и рекордными удоями), что является универсальной особенностью голштинской породы и подтверждено многочисленными исследованиями [10, 11]. Интерес вызывает также установленная положительная корреляция между продолжительностью хозяйственного использования и удоем, особенно в группе животных с высоким уровнем продуктивности.

Результаты проведенного исследования вносят вклад в понимание механизмов адаптации голштинской породы к экстремальным условиям и открывают новые горизонты для повышения эффективности молочного животноводства в северных регионах России.

Выводы. Продуктивное долголетие коров оказывает решающее воздействие на экономические показатели молочного хозяйства. Было установлено, что животные с высоким уровнем продуктивности (группа III) отличаются наибольшей стабильностью продуктивных характеристик и высокой производительностью на протяжении нескольких лактаций. Особое внимание заслуживают животные с рекордными удоями, чьи показатели позволяют рассматривать их как ценный генетический фонд для последующего разведения.

Важно отметить, что отрицательная корреляция между удоем и содержанием жира и белка в молоке носит универсальный характер, однако экономически оправдано культивировать высокопродуктивных животных ввиду абсолютного прироста продуктов переработки молока. Наряду с этим наблюдения выявили необходи-

мость специальных мероприятий по поддержанию длительной продуктивности животных, начиная с первых лактаций.

Эффективное ведение молочного хозяйства в северных регионах России требует продуманного подхода к формированию маточного стада, учитывающего не только краткосрочные экономические выгоды, но и долгосрочную продуктивную перспективу животных. Дальнейшие усилия должны быть направлены на совершенствование методов селекции и внедрение инновационных технологий кормления и содержания, повышающих продуктивное долголетие и конкурентоспособность отечественного молочного животноводства.

Список источников

1. Абрамова Н. И., Бургомистрова О. Н., Хромова О. Л. Взаимосвязь продолжительности использования коров молочных пород с кровностью по голштинской породе // Зоотехния. 2018. № 1. С. 12–16. EDN YPJZGQ.
2. Абрамова Н. И., Власова Г. С., Богорадова Л. Н. и др. Динамика развития молочного скотоводства на Европейском Севере Российской Федерации // Молочно-хозяйственный вестник. 2020. № 1 (37). С. 8–23. EDN FHLRIM.
3. Амерханов Х. А., Мухтарова О. М. Молочная продуктивность первотелок голштинской породы, полученных при внутрилинейном подборе в разных климатических поясах Российской Федерации // Зоотехния. 2024. № 12. С. 11–14. DOI: 10.25708/ZT.2024.20.73.003. EDN VKYEEX.
4. Волюнкина М. Г., Костомахин Н. М. Генетический потенциал импортного скота в Тюменской области // Главный зоотехник. 2018. № 8. С. 3–18. EDN SAAVCZ.
5. Гинтов В. В., Наконечный А. А., Дыдыкина А. Л. Снижение себестоимости производства молока в приарктических регионах России на примере Архангельской области // Проблемы современной экономики. 2020. № 4 (76). С. 189–191. EDN CCSPAG.
6. Гончаров В. Д., Сальников С. Г., Селина М. В. Резервы производственного потенциала животноводства // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2016. № 8. С. 9–13. EDN WIQTUJ.
7. Гончаров В. Д., Селина М. В. Импортное замещение в мясомолочном подкомплексе // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2018. № 7. С. 80–84. EDN XVMCZF.
8. Иванов В. А., Иванова Е. В. Аграрный потенциал северного региона // Вестник Коми республиканской академии государственной службы и управления. Теория и практика управления. 2019. № 22 (27). С. 50–63. EDN LCVIZY.
9. Ларионова И. С., Нагиев Г. Г. Продовольственная безопасность и здоровье нации // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2021. № 12. С. 77–84. DOI: 10.36871/vet.zoo.bio.202112011. EDN TPBSBU.
10. Мухтарова О. М. Генетический потенциал голштинского скота и методы его реализации в условиях разного климата // Актуальные проблемы ветеринарной медицины, зоотехнии, биотехнологии и экспертизы сырья и продуктов животного происхождения: Сборник трудов 4-й Научно-практической конференции (Москва, 16 мая 2025 г.). М.: Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии–МБА имени К. И. Скрябина, 2025. С. 318–319. EDN FVPLVQ.
11. Мухтарова О. М. Эколого-адаптивные особенности молочной продуктивности коров голштинской породы в различных климатических поясах Российской Федерации // Вестник АПК Верхневолжья. 2025. № 1 (69). С. 30–37. DOI: 10.35694/YARCX.2025.69.1.005. EDN KIBZPW.
12. Никитина М. А., Богорадова Л. Н., Контиевская Н. Н. и др. Методы селекции высокопродуктивных коров в племязаводах Архангельской области // Совершенствование холмогорской породы в РСФСР. М.: ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт племенного дела», 1987. С. 4–6. EDN YXCCWE.
13. Прожерин В. П., Селькова И. В. Подходы в оценке и сохранении генофонда Отечественной холмогорской породы крупного рогатого скота в Архангельской области // Вестник российской сельскохозяйственной науки. 2024. № 5. С. 101–104.

DOI: 10.31857/S2500208224050201. EDN ZRSHER.

14. Прожерин В. П., Ялуга В. Л. Использование национальных племенных ресурсов молочного скота // Зоотехния. 2017. № 7. С. 6–9. EDN ZAYRUD.
15. Скрипниченко Г. Г., Добровольский Ю. Н., Добровольская Н. Е. Теоретические и практические аспекты генетического полиморфизма в молочном скотоводстве // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2017. № 1. С. 64–70. EDN XWNNBR.

References

1. Abramova N. I., Burgomistrova O. N., Khromova O. L. (2018) The Relationship between the Length of Use of Dairy Cows and Bloodline Purity of the Holstein Breed. *Zootechny*, no. 1, pp. 12–16. EDN YPJZGQ (In Russ.).
2. Abramova N. I., Vlasova G. S., Bogoradova L. N. (2020) Dynamics of the Development of Dairy Cattle Breeding in the European North of the Russian Federation. *Dairy Farming Bulletin*, no. 1 (37), pp. 8–23. EDN FHLRIM (In Russ.).
3. Amerkhanov Kh. A., Mukhtarova O. M. (2024) Milk Productivity of Primiparous Holstein Cows Obtained by Within-Line Selection in Different Climatic Zones of the Russian Federation. *Zootechny*, no. 12, pp. 11–14. DOI: 10.25708/ZT.2024.20.73.003. EDN VKYEEX (In Russ.).
4. Volynkina M. G., Kostomakhin N. M. (2018) Genetic Potential of Imported Cattle in the Tyumen Region. *Chief Zootechnician*, no. 8, pp. 3–18. EDN SAAVCZ (In Russ.).
5. Gintov V. V., Nakonechny A. A., Dydykina A. L. (2020) Reduction of Milk Production Costs in the Pre-Arctic Regions of Russia on the Example of Arkhangelsk Region. *Problems of Modern Economy*, no. 4 (76), pp. 189–191. EDN CCSPAG (In Russ.).
6. Goncharov V. D., Salnikov S. G., Selina M. V. (2016) Reserves of the Production Potential in Animal Husbandry. *Veterinary Medicine, Zootechnics and Biotechnology*, no. 8, pp. 9–13. EDN WIQTUJ (In Russ.).
7. Goncharov V. D., Selina, M. V. (2018) Import Substitution in the Meat and Dairy Subcomplex. *Veterinary Medicine, Zootechnics and Biotechnology*, no. 7, pp. 80–84. EDN XVMCZF (In Russ.).
8. Ivanov V. A., Ivanova E. V. (2019) Agrarian Potential of the Northern Region. *Bulletin of the Komi Republican Academy of Public Administration and Management. Theory and Practice of Management*, no. 22 (27), pp. 50–63. EDN LCVIZY (In Russ.).
9. Larionova I. S., Nagiev G. G. (2021) Food Security and Health of the Nation. *Veterinary Medicine, Zootechnics and Biotechnology*, no. 12, pp. 77–84. DOI: 10.36871/vet.zoo.bio.202112011. EDN TPBSBU (In Russ.).
10. Mukhtarova O. M. (2025) Genetic Potential of Holstein Cattle and Methods of Its Implementation under Different Climatic Conditions // Actual Problems of Veterinary Medicine, Zootechnics, Biotechnology and Expertise of Raw Materials and Animal Products: Proceedings of the 4th Scientific and Practical Conference (Moscow, May 16, 2025). Moscow: Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MBA named after K. I. Skryabin. Pp. 318–319. EDN FVPLVQ (In Russ.).
11. Mukhtarova O. M. (2025) Ecological and Adaptive Features of Milk Productivity of Holstein Cows in Various Climatic Zones of the Russian Federation. *Herald of the Upper Volga Agro-Industrial Complex*, no. 1 (69), pp. 30–37. DOI: 10.35694/YARCX.2025.69.1.005. EDN KIBZPW (In Russ.).
12. Nikitina M. A., Bogoradova L. N., Kontievskaya N. N. et al. (1987) Methods of Breeding High-Productive Cows in Breeding Farms of Arkhangelsk Region // Improvement of the Kholmogory Breed in the RSFSR. – Moscow: FSBI «All-Russian Scientific Research Institute of Breeding». Pp. 4–6. EDN YXCCWE (In Russ.).
13. Prozherin V. P., Selkova I. V. (2024) Approaches to the Evaluation and Conservation of the Gene Pool of the Domestic Kholmogory Breed of Cattle in the Arkhangelsk Region. *Herald of Russian Agricultural Science*, no. 5, pp. 101–104. DOI: 10.31857/S2500208224050201. EDN ZRSHER (In Russ.).
14. Prozherin V. P., Yaluga V. L. (2017) Use of National Breeding Resources of Dairy

- Cattle. *Zootechny*, no. 7, pp. 6–9. EDN ZAYRUD (In Russ.).
15. Skripnichenko G. G., Dobrovolsky Yu. N., Dobrovolskaya N. E. (2017) Theoretical and Practical Aspects of Genetic Polymorphism in Dairy Cattle Breeding. *Veterinary Medicine, Zootechnics and Biotechnology*, no. 1, pp. 64–70. EDN XWNNBR (In Russ.).

Информация об авторах:

О. М. МУХТАРОВА – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры генетики и разведения животных имени В. Ф. Красоты;
Х. А. АМЕРХАНОВ – академик РАН, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры молочного и мясного скотоводства;
Е. А. ГУЛЯЕВА – главный зоотехник-селекционер.

Information about the authors:

O. M. MUKHTAROVA – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Genetics and Animal Breeding named after V. F. Krasota;
Kh. A. AMERKHANOV – Academician of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Professor of the Department of Dairy and Beef Cattle Breeding;
E. A. GULYAEVA – Chief Livestock Technician and Breeder.

Вклад авторов:

МУХТАРОВА О. М. – разработка концепции, проведение исследования, подготовка и редактирование текста;
АМЕРХАНОВ Х. А. – научное руководство, консультирование, анализ и интерпретация результатов, подготовка и редактирование текста;
ГУЛЯЕВА Е. А. – организация и координация практической части исследования, а также экспертная оценка результатов и внесение профессиональных рекомендаций, подготовка и редактирование текста.

Contribution of the authors:

MUKHTAROVA O. M. – concept development, research, preparation and editing of the text;
AMERKHANOV Kh. A. – scientific guidance, consulting, analysis and interpretation of the results, preparation and editing of the text;
GULYAEVA E. A. – organization and coordination of the practical part of the research, expert evaluation of the results and provision of professional recommendations, preparation and editing of the text.

Статья поступила в редакцию 21.09.2025; одобрена после рецензирования 26.09.2025; принята к публикации 01.10.2025.

The article was submitted 21.09.2025; approved after reviewing 26.09.2025; accepted for publication 01.10.2025.

Скотоводство в степных регионах России

Георгий Олегович Абрамов¹, Анна Николаевна Кровикова²

^{1,2}Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии –
МВА имени К. И. Скрябина, г. Москва, Россия

¹Федеральный исследовательский центр животноводства –
ВИЖ имени академика Л. К. Эрнста, п. Дубровицы, Россия

¹ <https://orcid.org/0009-0000-7239-3227>, SPIN-код: 7607-0471, g0work@mail.ru;

² SPIN-код: 4450-2248, AuthorID: 699142, anna.krovikova@mail.ru

Автор, ответственный за переписку:

Георгий Олегович Абрамов, g0work@mail.ru

Аннотация

Скотоводство в степной зоне России характеризуется развитием мясного и мясо-молочного направлений, с акцентом на пастбищное скотоводство. К породам, разводимым в степной зоне, относятся: казахская белоголовая, красная степная, калмыцкая, симментальская и др. Особенностью региона является ведение хозяйства традиционными методами. С одной стороны, это сохранение культурной составляющей региона, с другой – замедление модернизации и интенсификации отрасли животноводства. Помимо отсталости в развитии и внедрений современных технологий, другими насущными проблемами в скотоводстве в настоящее время являются изменение климата, деградация пастбищ и ухудшение качества почвы. Анализ состояния численности крупного рогатого скота в Южном и Северо-Кавказском федеральных округах показывает значительные различия в числе и распределении пород скота, что отражает уровень развития животноводства в этих регионах. Устойчивое развитие мясного и молочного скотоводства в степных регионах зависит от комплексного подхода, включающего в себя инвестиции, поддержку местных производителей и развитие селекционных программ. Эти меры помогут улучшить качество технологий, сохранить уникальные породы и увеличить поголовье, что в итоге повысит конкурентоспособность отрасли.

Ключевые слова: скотоводство, степь, степное скотоводство, мясное скотоводство, численность поголовья, молочное скотоводство

Для цитирования: Абрамов Г. О., Кровикова А. Н. Скотоводство в степных регионах России // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2025. № 11. Т. 1. С. 131–139. <https://doi.org/10.36871/vet.zoo.bio.202511114>

Cattle breeding in the steppe regions of Russia

Georgy O. Abramov¹, Anna N. Krovikova²

¹ Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology –
MVA named after K. I. Stryabin, Moscow, Russia

² Federal State Budgetary Scientific Institution Federal Research Center of Animal
Husbandry named after Academician L. K. Ernst, Dubrovitsy settlement, Russia

¹ <https://orcid.org/0009-0000-7239-3227>, SPIN-код: 7607-0471, g0work@mail.ru;

² SPIN-код: 4450-2248, AuthorID: 699142, anna.krovikova@mail.ru

Corresponding author:

Georgy O. Abramov, g0work@mail.ru

Abstract

Cattle breeding in the steppe zone of Russia is characterized by the development of meat and dairy farming, with an emphasis on pastoral cattle breeding. The breeds bred in the steppe zone include: Kazakh white-headed, Red steppe, Kalmyk, Simmental, etc. One of the features of the region is farming by traditional methods. On the one hand, this is the preservation of the cultural component of the region, on the other hand, the slowdown in the modernization and intensification of the livestock industry. In addition to the backwardness in development and the introduction of modern technologies, other pressing problems in cattle breeding at present are climate change, degradation of pastures and deterioration of soil quality. An analysis of the state of cattle numbers in the Southern and North Caucasus Federal Districts shows significant differences in the number and distribution of livestock breeds, reflecting the level of livestock development in these regions. The sustainable development of meat and dairy cattle breeding in the steppe regions depends on an integrated approach, including investments, support for local producers and the development of breeding programs. These measures will help improve the quality of technology, preserve unique breeds and increase livestock, which will ultimately increase the competitiveness of the industry.

Keywords: Cattle breeding, steppe, steppe cattle breeding, beef cattle breeding, livestock numbers, dairy cattle breeding

For citation: Abramov G. O., Krovikova A. N. (2025) Cattle breeding in the steppe regions of Russia. *Veterinariya, Zootekhnika i Biotekhnologiya*. No. 11. Vol. 1. Pp. 131–139. <https://doi.org/10.36871/vet.zoo.bio.202511114>

Введение. Степь – природная зона, которая представляет собой обширные территории без возвышенностей с плотным травяным покровом. Зона степей в России занимает примерно 30–50 млн га, что составляет порядка 10 % от общей площади страны [8]. В большинстве своем эти территории расположены на юге европейской части России и Западной Сибири. Степные зоны отличаются резко континентальным климатом, где присутствуют холодные зимы и жаркое лето с малым количеством осадков (рис. 1). В этих

условиях формируется уникальные флора и фауна, адаптированные к экстремальным погодным условиям.

В последние годы деятельность человека негативно влияет на состояние этой зоны [13]. Способы решения данной проблемы – рациональный подход к использованию земельных ресурсов, создание заповедников, правильные севооборот и планирование селекционной работы в области животноводства.

Скотоводство в степной зоне России имеет особое значение в экономике этих регионов

и страны в целом. Территория степи обладает своеобразными природными условиями, которые

способствуют развитию в большей степени мясного животноводства.



Рис. 1. Степные зоны России

Скотоводство в степной зоне России характеризуется развитием мясного и мясо-молочного направлений, с акцентом на пастбищное скотоводство [16]. К породам, разводимым в степной зоне, относятся: казахская белоголовая, красная степная, калмыцкая, симментальская и др. Одной из особенностей региона является ведение хозяйства традиционными методами [1, 4]. С одной стороны, это сохранение культурной составляющей региона, с другой – замедление модернизации и интенсификации отрасли животноводства. Помимо отсталости в развитии и внедрении современных технологий, другими насущными проблемами в скотоводстве в настоящее время являются изменение климата, деградация пастбищ и ухудшение качества почвы [12]. Средняя климатическая температура в России повышается быстрее, чем в среднем по миру, с увеличением в 2,5 раза. В последние годы наблюдается значительное потепление, особенно в европейской части страны, где температура летом возросла на 3,5 °С, а зимой на 4,7 °С [7]. Поэтому породы, которые могут выдерживать высокие температуры, будут более востребованы в ближайшем будущем.

Основные проблемы животноводства в степных регионах России – деградация пастбищ, отсутствие государственной поддержки и экологические проблемы (опустынивание). Пастбища в степных регионах часто чрезмерно эксплуа-

тируются, что приводит к их истощению и снижению продуктивности [3]. Низкое плодородие почвы и недостаток влаги усугубляют ситуацию, ограничивая потенциал роста пастбищ и производства кормов [5]. Кроме того, недостаточное финансирование и отсутствие программ поддержки фермеров сдерживают развитие животноводства, а внедрению современных технологий и методов управления уделяется мало внимания [2]. Такие экологические факторы, как опустынивание и изменение климата, оказывают негативное влияние на экосистему, что приводит к сокращению поголовья скота [10, 11]. Более частые засухи и экстремальные погодные условия создали дополнительные проблемы для животноводов. Низкий уровень жизни и отсутствие рабочих мест в сельской местности способствовали миграции населения в города, что уменьшило рабочую силу в сельском хозяйстве [18].

Цель исследований. Оценить текущее состояние скотоводства в степных регионах России, а также выявить основные проблемы и возможности для устойчивого роста отрасли.

Материалы и методы. На основе данных по породной структуре пробонитированного крупного рогатого скота и размещения племенного скотоводства по регионам проанализирована численность и породный состав животных в молочной и мясной отраслях.

В работе использовали данные ежегодников по племенной работе в молочном и мясном скотоводстве в хозяйствах Российской Федерации, составленных за 2023 г. [17].

Результаты исследований. Из данных таблицы следует, что в некоторых регионах

наблюдаются значительные колебания в поголовье скота. Например, Республика Адыгея показывает небольшое снижение с 46,6 тыс. до 41,2 тыс. гол. за период 2018–2023 гг., что может сигнализировать о проблемах в отрасли или изменениях в аграрной политике [17].

Таблица

Поголовье скота в Российской Федерации в хозяйствах всех категорий с 2018 по 2023 гг., тыс. гол.*

Субъект	Хозяйства всех категорий, тыс. гол.					
	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Республика Адыгея	46,6	46,9	47,1	44,1	40,7	41,2
Республика Калмыкия	445,2	426,8	359,7	297,7	298,2	308,6
Республика Крым	100,9	102,3	101,3	100,8	95,3	88,8
Краснодарский край	533,2	538,8	553,6	552,1	558,0	559,8
Астраханская область	293,8	294,1	294,1	294,5	294,6	294,6
Волгоградская область	302,0	318,2	339,8	342,5	344,6	349,1
Ростовская область	606,9	614,7	621,5	625,0	627,4	623,7
г. Севастополь	1,2	1,2	1,2	1,2	0,9	1,0
Республика Дагестан	960,5	952,1	934,0	942,4	949,4	940,1
Республика Ингушетия	65,4	67,2	69,5	73,6	74,9	74,9
Кабардино-Балкарская Республика	265,1	268,6	271,4	272,3	273,0	277,3
Карачаево-Черкесская Республика	157,4	160,7	153,5	152,8	162,8	162,9
Республика Северная Осетия – Алания	91,2	92,7	95,9	98,5	100,0	93,9
Чеченская Республика	251,5	252,8	253,0	256,8	258,5	264,4
Ставропольский край	300,7	293,5	278,4	265,2	263,6	264,6
Республика Башкортостан	975,2	940,3	907,6	868,0	852,4	827,4
Алтайский край	725,5	714,8	206,3	644,5	620,3	570,7

Примечание: *данные с ежегодной бонитировки скота [17].

Республика Калмыкия также демонстрирует резкое снижение с 445,2 тыс. до 308,6 тыс. гол., что, возможно, связано с экономическими трудностями или изменениями в климатических условиях. В Краснодарском крае, напротив, наблюдается стабильный рост поголовья скота, что говорит о положительных тенденциях в сельском хозяйстве этого региона. Аналогично Волгоградская и Ростовская области показывают умеренный рост, что может свидетельствовать о развитии животноводства и об улучшении условий для ведения сельского хозяйства. Некоторые регионы, такие как Республика Башкортостан и Алтайский край, демонстрируют значительное снижение поголовья, что вызывает беспокойство.

В степных регионах Российской Федерации преимущественно разводят мясной скот. По данным ВНИИПЛЕМ за 2023 г., в мясном скотовод-

стве всего представлено 342 хозяйства с крупным рогатым скотом молочного и мясного направления, при этом пробонитировано 358 358 гол. В Южном федеральном округе (ЮФО) на 2023 г. было сосредоточено порядка 81 тыс. гол. Основные породы, которые используются в этих регионах: абердин-ангусская, герефордская, казахская белоголовая, калмыцкая, русская комолая, санта-гертруда, шаролеизская [17].

Анализ поголовья крупного рогатого скота в ЮФО и Северо-Кавказском федеральном округе (СКФО) показывает, что существуют значительные различия в числе пород, что может служить показателем развития животноводства в этих регионах. В СКФО (рис. 2) среди крупного рогатого скота доминирует калмыцкая порода – 64 251 гол., что свидетельствует о преимуществах в содержании данной породы по сравнению с дру-

гими в связи с тем, что калмыцкая порода скота обладает хорошими адаптивными свойствами, высоким качеством мяса, а также развитым материнским инстинктом у самок, что способствует успешному выращиванию телят. Другие породы крупного рогатого скота, такие как казахская белоголовая и герефордская, значительно менее многочисленны. Вместе с тем в СКФО (рис. 3) среди разводимых пород лидирует герефордская,

что говорит о возможном росте интереса к этой породе и ее адаптации к местным условиям.

Хотя калмыцкая порода также распространена в СКФО, ее численность значительно ниже, чем в ЮФО. Это может свидетельствовать о том, что в СКФО неподходящие условия окружающей среды, так как калмыцкая порода более приспособлена к сухому, степному климату, характерному для ЮФО.



Рис. 2. Поголовье скота мясных пород ЮФО, тыс. гол. (данные с ежегодной бонитировки скота за 2023 г. [13])

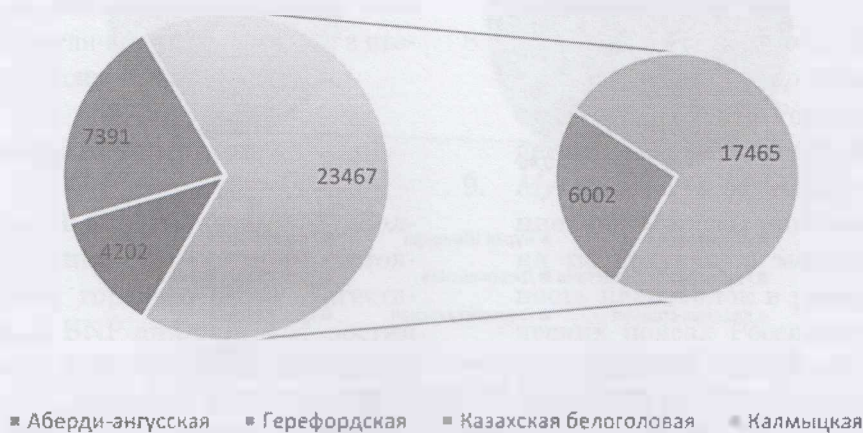


Рис. 3. Поголовье скота мясных пород СКФО, тыс. гол. (данные с ежегодной бонитировки скота за 2023 г. [13])

Различия в численности мясного скота в ЮФО и СКФО могут быть связаны не только с традициями разведения, но и с экономическими условиями и доступом к ресурсам. ЮФО с его более развитой инфраструктурой и сильными традициями мясного скотоводства способен обеспечить лучшие условия для выращивания калмыцкой породы, что отражается на ее высокой численности.

В СКФО, где распределение пород более разнообразно, перспективными могут оказаться новые направления разведения мясного скота, что может привести к увеличению поголовья других пород, таких как герефордская и абердин-ангусская. Устойчивое развитие отрасли мясного скотоводства в этих двух областях будет зависеть от комплексного подхода, включающего в себя инвести-

ции, поддержку местных производителей и развитие образовательных программ, что в итоге может

привести к повышению конкурентоспособности и улучшению качества продукции.



Рис. 4. Поголовье скота молочных пород ЮФО, тыс. гол.
(данные с ежегодной бонитировки скота за 2023 г. [13])

Анализ данных о поголовье молочных коров в ЮФО и СКФО показывает, что наиболее распространенной породой в ЮФО является голштинская – 128,87 тыс. гол. (рис. 4). Это свидетельствует о высокой степени concentra-

ции молочного производства в регионе с более развитыми технологиями и мощностями. Поголовье других пород значительно ниже, что подчеркивает доминирование голштинской породы в округе.



Рис. 5. Поголовье скота молочных пород СКФО, тыс. гол.
(данные с ежегодной бонитировки скота за 2023 г. [13])

В СКФО молочные породы представлены более разнообразно, но их общее количество все равно значительно ниже, чем в ЮФО. Например, коровы голштинской породы также распространены, но в количестве всего 16,87 тыс. гол. (рис. 5). Другие породы, такие как швицкая и джерсейская, составляют меньшую долю молочного стада, что может свидетельствовать о менее развитой молочной промышленности или специфических условиях, благоприятных для разведения определенных пород.

Сравнение данных показывает, что молочное животноводство в ЮФО хорошо развито, в то время как молочное животноводство в СКФО нуждается в укреплении и развитии. Возможности увеличения поголовья коров в ЮФО и внедрения новых технологий производства молока могут быть связаны с привлечением инвестиций и квалифицированной рабочей силы, что станет необходимым шагом к повышению производительности и конкурентоспособности.

Выводы. Анализ состояния численности крупного рогатого скота в ЮФО и СКФО показывает значительные различия в количестве и распределении пород скота, что отражает уровень развития животноводства в этих регионах.

В ЮФО благодаря более сухому степному климату и развитой инфраструктуре численность крупного рогатого скота, включая калмыцкую породу, выше. Вместе с тем в СКФО распределение пород более разнообразно, причем герефордская порода начинает набирать популярность, что может свидетельствовать о заинтересованности местных производителей в особенностях содержания породы.

Существенные различия наблюдаются и в молочной отрасли скотоводства. На примере ЮФО мы наблюдаем преобладание голштинской породы, в то время как в СКФО наблюдается меньшее разнообразие пород и меньшее число коров. Это говорит о необходимости развития молочной отрасли в СКФО.

Устойчивое развитие мясного и молочного скотоводства в степных регионах зависит от комплексного подхода, включающего в себя инвестиции, поддержку местных производителей и развитие селекционных программ. Эти меры помогут улучшить качество технологий, сохранить уникальные породы и увеличить поголовье, что в итоге повысит конкурентоспособность отрасли.

Список источников

1. Абдельманова А. С., Денискова Т. Е., Волкова В. В. Оценка современного состояния генофонда горского скота Дагестана по данным SNP-анализа // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2023. № 4 (73). С. 97–106. DOI: 10.24412/2078-1318-2023-4-97-106. EDN EKWFZE.
2. Артеменко Д. Д., Бувеч А. П. Актуальные вызовы и перспективы развития животноводства в России // Продовольственная политика и безопасность. 2025. Т. 12. № 2.
3. Батыров В. В. Традиционное скотоводство калмыков в начале XIX в.: по материалам предписаний командующих на кавказской линии и гражданских губернаторов о представлении сведений о со-

стоянии скотоводства у кочующих народов // Nomadic civilization: historical research (Кочевая цивилизация: исторические исследования). 2024. № 2.

4. Волкова В. В. Исследование локальных пород крупного рогатого скота Республики Дагестан с помощью разных типов ДНК-маркеров // Генетика и разведение животных. 2024. № 3. С. 21–28. DOI: 10.31043/2410-2733-2024-3-21-28. EDN YMRGVL
5. Гулянов Ю. А., Чибилёв (мл.) А. А., Чибилёв А. А. и др. Проблемы адаптации степного землепользования к антропогенным и климатическим изменениям (на примере Оренбургской области) // Известия Российской академии наук. Серия географическая. 2022. № 86 (1). С. 28–40.
6. Джаксыбаева Г. Г., Кочнев Н. Н., Кайниденов Н. Н. и др. Полиморфные варианты генов к-Сп, 8-LG крупного рогатого скота симментальской и красной степной пород казахстанской селекции // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2024. № 2. С. 123–142.
7. Доклад об особенностях климата на территории Российской Федерации за 2024 год. М., 2025. 104 с.
8. Курганова И. Н., Лопес Де Гереню В. О., Жиенгалиев А. Т. и др. Углеродный бюджет степных экосистем России // Доклады Академии наук. 2019. Т. 485. № 6. С. 732–735.
9. Мухтарова О. М., Амерханов Х. А. Влияние живой массы при первом осеменении на последующую молочную продуктивность первотелок в различных климатических поясах Российской Федерации // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2024. № 4. С. 111–121.
10. Назаров Х. Т., Рустамов У. А., Каршибоева Ш. Г. Способы предотвращения опустынивания пастбищ и обеспечения экологической устойчивости // Экономика и социум. 2021. № 6-2 (85).
11. Новиков А. Н., Заборцева Т. И., Гильфанова В. И. и др. Природно-климатические аспекты развития животноводческой отрасли в степной зоне Забайкальского края: проблема согласования спроса и предложения экосистемных услуг // Вестник евразийской науки. 2017. № 6 (43).

12. Соколов А. А., Руднева О. С. Степное пространство России: экономико-географический обзор // Известия Саратовского университета. Нов. сер. Сер. Науки о Земле. 2017. № 2.
13. Тишков А. А., Белоновская Е. А., Титова С. В. Степи России в мировой сводке по граcсландам земли // Степи Северной Евразии: материалы IX международного симпозиума. 2021.
14. Храмов А. П., Кровикова А. Н., Мкртчян Г. В. Генетические задачи как модели селекционного процесса // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2023. № 12-2 (121). С. 138–143.
15. Чинаров В. И. Породные ресурсы скотоводства России // Достижения науки и техники АПК. 2020. № 7.
16. Чонаева Г. В. Перспективы развития животноводства юга России (на примере Республики Калмыкия) // Региональная экономика: теория и практика. 2008. № 10.
17. Шичкин Г. И., Бутусов Д. В., Сафина Г. Ф. и др. Ежегодник по племенной работе в мясном скотоводстве в хозяйствах Российской Федерации (2022 год). М.: Изд-во ФГБНУ ВНИИплем, 2023. 217 с.
18. Шичкин И. А., Забелина О. В., Мирзабаева Ф. И. Миграция как фактор развития трудового потенциала сельского населения // Вестник ВГУ. Серия: Экономика и управление. 2016. № 4.
- manders on the Caucasian line and civil governors on providing information on the state of cattle breeding among nomadic peoples. *Nomadic civilization: historical research*, no. 2 (In Russ.).
4. Volkova V. V. (2024) Investigation of local cattle breeds of the Republic of Dagestan using different types of DNA markers. *Genetics and animal breeding*, no. 3, pp. 21–28. DOI: 10.31043/2410-2733-2024-3-21-28. EDN YMRGVL (In Russ.)
5. Gulyanov Yu. A., Chibilev (Jr.) A. A., Chibilev A. A. et al. (2022) Problems of adaptation of steppe land use to anthropogenic and climatic changes (on the example of the Orenburg region). *Proceedings of the Russian Academy of Sciences. The series is geographical*, no. 86 (1), pp. 28–40 (In Russ.).
6. Dzhaksybayeva G. G., Kochnev N. N., Kainidenov N. N. et al. (2024) Polymorphic variants of the k-Cn, β -LG genes of cattle of the Simmental and red steppe breeds of Kazakhstan breeding. *Veterinary medicine, animal science and biotechnology*, no. 2, pp. 123–142 (In Russ.).
7. (2025) Report on the peculiarities of the climate in the territory of the Russian Federation for 2024. Moscow. 104 p. (In Russ.).
8. Kurganova I. N., Lopez De Guereñu V. O., Zhiengaliev A. T. (2019) The carbon budget of the steppe ecosystems of Russia. *Reports of the Academy of Sciences*, vol. 485, no. 6, pp. 732–735 (In Russ.).
9. Mukhtarova O. M., Amerkhanov H. A. (2024) The effect of live weight during the first insemination on the subsequent milk productivity of first-born heifers in various climatic zones of the Russian Federation. *Veterinary, animal science, and biotechnology*, no. 4, pp. 111–121. DOI: 10.36871/vet.zoo.bio.202404012. EDN FSRILB (In Russ.).
10. Nazarov Kh. T., Rustamov U. A., Karshiboeva Sh. G. (2021) Ways to prevent desertification of pastures and ensure environmental sustainability. *Economics and Society*, no. 6-2 (85) (In Russ.).
11. Novikov A. N., Zabortseva T. I., Gilfanova V. I. et al. (2017) Natural and climatic aspects of the livestock industry development in the steppe zone of the Trans-Baikal Territory: the problem of matching supply

References

1. Abdelmanova A. S., Deniskova T. E., Volkova V. V. (2023) Assessment of the current state of the gene pool of mountain cattle of Dagestan according to SNP analysis. *Proceedings of the St. Petersburg State Agrarian University*, no. 4 (73), pp. 97–106. DOI: 10.24412/2078-1318-2023-4-97-106. EDN EKWFZE (In Russ.).
2. Artemenko D. D., Buevich A. P. (2025) Actual challenges and prospects for the development of animal husbandry in Russia. *Food policy and security*, vol. 12, no. 2 (In Russ.).
3. Batyrov V. V. (2024) Traditional cattle breeding of the Kalmyks in the early 19th century: based on the instructions of com-

- and demand of ecosystem services. *Bulletin of Eurasian Science*, no. 6 (43) (In Russ.).
12. Sokolov A. A., Rudneva O. S. (2017) Steppe space of Russia: an economic and geographical review. *Proceedings of the Saratov University. Ser. Earth Sciences*, no. 2 (In Russ.).
13. Tishkov A. A., Belonovskaya, E. A., Titova S. V. et al. (2021) Steppes of Russia in the world summary of the grasslands of the earth // Steppes of Northern Eurasia: proceedings of the IX International Symposium. (In Russ.).
14. Khramov A. P., Krovikova A. N., Mkrtchyan G. V. (2023) Genetic problems as models of the breeding process. *Veterinary, animal science, and biotechnology*, no. 12-2 (121), pp. 138–143 (In Russ.).
15. Chinarov V. I. (2020) Pedigree resources of cattle breeding in Russia. *Achievements of science and technology of the agroindustrial complex*, no. 7 (In Russ.).
16. Chonaeva G. V. (2008) Prospects for the development of animal husbandry in the South of Russia (on the example of the Republic of Kalmykia). *Regional economy: theory and practice*, no. 10 (In Russ.).
17. Shichkin G. I., Butusov D. V., Safina G. F. et al. (2023) Yearbook on breeding work in beef cattle breeding in farms of the Russian Federation (2022). M.: Publishing house of the Federal State Budgetary Scientific Institution VNIIPlem. 217 p. (In Russ.).
18. Shichkin I. A., Zabelina O. V., Mirzabalyeva F. I. (2016) Migration as a factor in the development of the labor potential of the rural population. *VSU Bulletin. Series: Economics and Management*, no. 4 (In Russ.).

Информация об авторах:

Г. О. АБРАМОВ – аспирант 3-го года обучения кафедры генетики и разведения животных имени В. Ф. Красоты, младший научный сотрудник лаборатории генетического мониторинга ресурсов сельскохозяйственных животных;

А. Н. КРОВИКОВА – кандидат биологических наук, доцент кафедры генетики и разведения животных имени В. Ф. Красоты.

Information about the authors:

G. O. ABRAMOV – 3-year postgraduate student at the Department of Genetics and Animal Breeding named after V. F. Krasota, Junior Researcher at the Laboratory of Genetic Monitoring of Farm Animal Resources;

A. N. KROVIKOVA – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Genetics and Animal Breeding named after V. F. Krasota.

Вклад авторов:

Все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors:

The authors contributed equally to this article.

The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 22.09.2025; одобрена после рецензирования 27.09.2025; принята к публикации 02.10.2025.

The article was submitted 22.09.2025; approved after reviewing 27.09.2025; accepted for publication 02.10.2025.

Обзорная статья

УДК 632.98

DOI: 10.36871/vet.zoo.bio.202510115

Использование штаммов *Bacillus amyloliquefaciens* и *Bacillus licheniformis* в сельском хозяйстве

Тарас Алексеевич Коноводов¹,
Екатерина Александровна Смирнова²

^{1,2}Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии –
МВА имени К. И. Скрябина, Москва, Россия

¹ tarkon9@yandex.ru;

² e.smirnova.a@gmail.com

Автор, ответственный за переписку:

Екатерина Александровна Смирнова, e.smirnova.a@gmail.com

Аннотация

Bacillus amyloliquefaciens и *Bacillus licheniformis* – грамположительные аэробные палочковидные бактерии, выделенные из почвы. В ходе жизнедеятельности образуют большое количество витаминов и минеральных веществ, что положительно катализирует процессы нормализации кишечной микрофлоры сельскохозяйственных животных и птиц. При этом данные бактерии не оказывают отрицательных воздействий на нативную микрофлору, что чрезвычайно важно в современных реалиях. Благодаря своим свойствам и высокой антагонистической активности против широкого спектра патогенов нашли свое применение во многих областях сельского хозяйства. Настоящая обзорная статья включает в себя отечественный и зарубежный опыт использования штаммов *B. amyloliquefaciens* и *B. licheniformis* в сельском хозяйстве. Авторы рассмотрели использование данных бактерий при борьбе с болезнями листьев и корнеплодов аграрных культур; использование в составах пробиотических препаратов, применяемых при нормализации кишечной микрофлоры животных и птиц, а также в качестве обособленных добавок, улучшающих здоровье и продуктивность аквакультур.

Ключевые слова: *Bacillus amyloliquefaciens*, *Bacillus licheniformis*, пробиотики, продуктивность, нормализация микрофлоры, борьба с патогенами

Для цитирования: Коноводов Т. А., Смирнова Е. А. Использование штаммов *Bacillus amyloliquefaciens* и *Bacillus licheniformis* в сельском хозяйстве // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2025. № 11. Т. 1. С. 140–148. <https://doi.org/10.36871/vet.zoo.bio.202511115>

Use of *Bacillus amyloliquefaciens* and *Bacillus licheniformis* strains in agriculture

Taras A. Konovodov¹, Ekaterina A. Smirnova²

^{1,2} Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology –
MVA named after K. I. Skryabin, Moscow, Russia

¹ tarkon9@yandex.ru;

² e.smirnova.a@gmail.com

Corresponding author:

Ekaterina A. Smirnova, e.smirnova.a@gmail.com

Abstract

Bacillus amyloliquefaciens and *Bacillus licheniformis* are gram-positive, aerobic, rod-shaped bacteria isolated from soil. During their life cycle, they produce large amounts of vitamins and minerals, which positively catalyze the processes of normalizing the intestinal microflora of farm animals and birds. At the same time, these bacteria do not have a negative effect on the native microflora, which is extremely important in today's world. Due to their properties and high antagonistic activity against a wide range of pathogens, they have found applications in various agricultural fields. This review article includes domestic and foreign experience in the use of *B. amyloliquefaciens* and *B. licheniformis* strains in agriculture. The authors have examined the use of these bacteria in the control of diseases of leaves and root crops of agricultural crops; the use in the compositions of probiotic preparations used in the normalization of intestinal microflora of animals and birds, as well as in the form of separate additives that improve the health and productivity of aquaculture.

Keywords: *Bacillus amyloliquefaciens*, *Bacillus licheniformis*, probiotics, productivity, normalization of the microflora, fight against pathogens

For citation: Konovodov T. A., Smirnova E. A. (2025) Use of *Bacillus amyloliquefaciens* and *Bacillus licheniformis* strains in agriculture. *Veterinariya, Zootekhnika i Biotekhnologiya*. No. 11. Vol. 1. Pp. 140–148. <https://doi.org/10.36871/vet.zoo.bio.202511115>

Введение. В последние годы растет интерес к использованию природных компонентов в поддержании здоровья и профилактики заболеваний сельскохозяйственных животных и птиц. В современных хозяйствах возникает все больше проблем, связанных с патогенными микроорганизмами. Традиционные химические методы борьбы обладают рядом недостатков, включая возникновение экологических рисков и развитие устойчивости патогенов. Поэтому растет спрос на использование альтернативных способов защиты, например, биологических средств защиты, среди которых наиболее ценятся пробиотические штаммы бактерий с высокой антагонистической активностью. Среди таких штаммов особое место занимает бактерия *Bacillus amyloliquefaciens*

(BA). Она синтезирует антимикробные вещества, помогает стимулировать иммунную систему, а также активно участвует в биодеструкции патогенной микробиоты. При этом наибольшая эффективность штамма проявляется при борьбе с различными фитопатогенами и заболеваниями растений. Другой, не менее эффективный при использовании в качестве пробиотика штамм *Bacillus licheniformis* (BL), помимо подавляющих свойств, стимулирует рост растений, а также укрепляет иммунитет, нормализует кишечную микрофлору и снижает риск возникновения заболеваний как растений, так и животных.

Цель исследования. Изучить опыт применения данных штаммов на растительных и животных организмах.

Материалы и методы. В работе использованы теоретические методы исследования – актуальный обзор и системный анализ отечественных и зарубежных статей из различных баз данных электронных библиотек.

Результаты и обсуждение. Одним из главных факторов, обуславливающих здоровье любых организмов, является их способность противодействовать патогенам. Однако в силу разных причин далеко не все из них обладают достаточными внутренними ресурсами для борьбы с загрязнителями [1, 2].

Минер томатных листьев – *Tuta absoluta* – является разрушительным инвазивным вредителем томатов во всем мире, который приносит много проблем как частным, так и промышленным фермерам. Группой авторов из Колледжа по защите растений было изучено влияние штамма бактерий *B. amyloliquefaciens* W10 на улучшение устойчивости к действию вредителя. Результаты исследований показали, что *B. amyloliquefaciens* W10 не только способствует росту томатов, но и значительно снижает плодовитость *T. absoluta* [13].

Были проведены тесты возрастной стадии, двухполой жизни и предпочтения яйцекладки для изучения индивидуальной приспособленности, популяционных параметров и предпочтения *T. absoluta*. По сравнению с контрольной группой собственная скорость увеличения, чистый коэффициент воспроизводства и конечная скорость увеличения *T. absoluta* в группе лечения были достоверно снижены, в то время как показатель времени удвоения популяции был значительно увеличен. Одновременно с этим предпочтения *T. absoluta* в яйцекладке для обработанных растений томата были снижены. У растений, зараженных вредителем, показатели электропроводности и содержания перекиси водорода в листьях после обработки *B. amyloliquefaciens* W10 были значительно ниже, чем у контрольных образцов, в то время как уровни пероксидазы, полифенолоксидазы, жасмоновой и салициловой кислот были значительно выше [13].

Сельскохозяйственные культуры все больше сталкиваются с рисками поражения грибковыми патогенами, рост которых значительно увеличился ввиду экстремаль-

ных климатических условий. Такие заражения приводят к образованию микробных токсинов, которые не только снижают урожайность культур, но и представляют угрозу для здоровья конечных потребителей. Исследователи из Мансурского сельскохозяйственного университета изучили влияние штаммов *B. subtilis* (BS) и *B. amyloliquefaciens* (BA) в качестве биоагентов для борьбы с тремя видами грибов, вызывающих болезнь загнивания. Штаммы были протестированы *in vitro* на предмет их антагонистической активности в отношении грибковых видов с использованием метода двойного культивирования. В тепличном эксперименте определяли эффективность применения бактерий-антагонистов с почвенным грибковым заболеванием на индуцированное выкапывание растений томата, их физиологические свойства, антиоксидантные ферменты, содержание минералов и урожайность в тепличных условиях в течение сезонов 2022 и 2023 гг. Изоляты грибов были идентифицированы как *Fusarium oxysporum* KT224063, *Pythium debaryanum* OP823136 и *Rhizoctonia solani* OP823124.

Результаты исследований продемонстрировали эффективность BS против *R. solani* и *F. oxysporum*, в то время как штамм BA вызывал самый высокий антагонистический эффект в отношении испытуемого гриба *P. debaryanum*. Кроме того, в тепличном эксперименте растения томатов, обработанные каждым из штаммов-антагонистов, значительно подавляли грибковые заболевания, демонстрировали улучшение параметров роста растений, имели повышенное содержание фотосинтетических пигментов, антиоксидантных ферментов и общих фенолов, а также повышенное содержание макроэлементов и урожайность в течение двух вегетационных периодов [11].

Одной из критических контрольных точек современного свиноводства является гиперпродуктивность особей. Она напрямую влияет на здоровье свиноматок, а также на качество и выживаемость поросят. Гиперпродуктивные свиноматки более подвержены инфекционным заболеваниям и стрессам. Правильное и полноценное питание позволяет значительно снизить вероятность

возникновения подобных рисков. Существенную роль в этом играют пробиотические кормовые добавки. Коллектив ученых из университетов Бразилии и Дании рассмотрели и оценили пробиотическую добавку, состоящую из штаммов *B. subtilis* 541 и *B. amyloliquefaciens* 516, с точки зрения ее влияния на здоровье и продуктивность свиноматок и помета в период супоросности и лактации. В ходе исследований оценивали показатели потребления корма, массы тела и толщины шпика, показатель живой массы тела, а также физиологические параметры. Свиноматки, потреблявшие кормовую добавку, продемонстрировали увеличение молочной продуктивности ($p=0,05$), снижение потерь массы тела, а также меньший уровень кортизола в послеродовом периоде ($p<0,05$). Поросята из опытной группы имели более высокую массу при отъеме ($p<0,001$) и меньшую ($p<0,05$) смертность от раздавливания, а также имели меньшую ($p<0,05$) экскрецию патогенных и фекальных бактерий. У них также наблюдали более высокие концентрации фекальной миелопероксидазы и улучшенные гистоморфометрические показатели подвздошной кишки [11].

Группой авторов ООО «Алтбиотех» рассмотрен способ получения комбинированного пробиотического биопрепарата на основе двух штаммов *B. subtilis* и штамма *B. licheniformis*, находящихся в споровой форме, в соотношении 1:1:1, с добавлением мальтодекстрина в качестве наполнителя. Технология включает в себя получение соответствующих штаммов с последующим культивированием в жидкой питательной среде, содержащей глюкозу и дрожжевой автолизат при pH 6,8–8,5 и температуре около 15 °C, концентрирование культуральных жидкостей с помощью центрифуги, распылительную сушку концентратов с последующим сухим смешиванием биомассы в соотношении 1:1:1 и добавлением мальтодекстрина для доведения массы конечного продукта до целевого значения. Полученный препарат сохранял жизнеспособность штаммов в неблагоприятных условиях среды, а именно при низких температурах, что позволило повысить эффективность профи-

лактики и лечения заболеваний аквакультур [4].

Группа ученых из научно-технического центра биологических технологий в сельском хозяйстве предложила способ получения биологически активной кормовой добавки для сельскохозяйственных животных и птиц, заключающийся в раздельном глубинном культивировании штаммов *B. subtilis* ВКПМ В-8130, *B. subtilis* ВКПМ В-2984, *B. subtilis* ВКПМ В-5449, *B. licheniformis* ВКПМ В-4162 на питательной среде на основе мелассы и кукурузного экстракта, а также штамма *Lactobacillus plantarum* ВКПМ В-5337 на питательной среде с кукурузным экстрактом, с дальнейшим смешиванием культуральных жидкостей в соотношении 2:1:5:2:2 до объема 100 л и нанесением на 250 кг стерильного свекловичного жома, предварительно обработанного специальным ферментом. Показатель pH полученной смеси доводят до значения 6,5–7, после чего происходит ее выдержка в течение 4 ч при температуре 45–50 °C и последующая твердофазная ферментация с дальнейшим перемешиванием. В полученный полуфабрикат добавляют смесь трав душицы, эхинацеи, зверобоя, подорожника, расторопши и ромашки в соотношении 20:30:5:20:3:3, после чего его сушат при температуре 45–50 °C до конечной влажности 8–10 %. Полученная кормовая добавка позволила повысить неспецифическую резистентность цыплят-бройлеров на 29,4 %. Другие показатели, включая абсолютный прирост массы, перевариваемость сухого зерна и жира и бактериальная активность крови, также подверглись улучшению [5].

Изучая вопрос повышения медопродуктивности пчел, группа авторов из Новосибирского ГАУ предложила использовать кормовую добавку на основе инаktivированной биомассы пекарных дрожжей, сухих спор бактерий штаммов *B. subtilis* ВКПМ 2335 и *B. licheniformis* ВКПМ 2336, а также наполнителя в виде тонко измельченных кристаллов сахарозы в массовом соотношении 50:5:5:40. При этом концентрация бактерий составляла не менее 1×10^7 КОЕ/г. Полученная подкормка обладала ярко выраженными свойствами стимуляции деток-

сицирующей системы пчел. При этом показатели жирового тела опытных групп пчел увеличились на 20 % по сравнению с контрольными, а медопродуктивность увеличилась в 1,9 раз [3].

Штаммы бактерий ВА и ВЛ являются довольно эффективными с точки зрения переработки биоотходов. Так, ученые из Российского университета дружбы народов имени Патриса Лумумбы предложили способ ускоренной деструкции птичьего помета, заключающийся в отдельном культивировании трех штаммов микроорганизмов – *Pseudomonas grimontii* B-14020, *Bacillus amyloliquefaciens* B-14017 и *Bacillus licheniformis* B-14018 – в равном соотношении с титром 10^8 КОЕ/мл в 9 % растворе хлорида натрия, с последующим однократным внесением в птичий помет из расчета 5 л на 100 кг. Такой способ позволяет ускорить разложение и дезинфекцию птичьего помета на 30–40 %. Общее время разложения помета, а также удаление неприятного запаха составило 6–9 сут в зависимости от исходной влажности отхода [6].

Еще одним способом использования штамма бактерий *Bacillus amyloliquefaciens* является его включение в состав производимых микробиологических удобрений. Группа ученых из Башкортостана разработала удобрение на основе штамма эндомикоризного гриба *Rhizophagus intraradices* 14K F-1600 с содержанием спор не менее 1×10^3 на 1 г препарата, а также штаммы *Azotobacter chroococcum* B-8739, *Pseudomonas putida* 90 биовар А (171) B-4492, *Bacillus subtilis* B-12758 и штамм *Bacillus amyloliquefaciens* B-11265, с общим количеством живых споробразующих бактерий не менее 1×10^5 каждый. Массовое соотношение компонентов: *Rhizophagus intraradices* 14K F-1600 – 0,1 г; *Azotobacter chroococcum* B-8739 – 0,25 г; *Pseudomonas putida* 90 биовар А (171) B-4492 – 0,25 г; *Bacillus subtilis* B-12758 – 0,25 г; *Bacillus amyloliquefaciens* B-11265 – 0,25 г; торф верховой – 98,9 г. Полученное удобрение используется в форме порошка, что повышает его эффективность и усвояемость [7].

Одним из главных преимуществ рассмотренных выше штаммов является их высо-

кая фунгицидная активность. Изучая вопрос защиты черной смородины от септориоза и антракноза, а также малины от пурпуровой пятнистости, ученые из Краснодара предложили опрыскивать растения суспензией микроорганизмов, состоящей из *B. amyloliquefaciens* BZR 277 в количестве 10^5 КОЕ/мл и *B. velezensis* BZR 936 в количестве 10^6 КОЕ/мл. Использование бактериальных штаммов позволило сократить пораженность листьев черной смородины в 2,4–2,7 раз, а листьев малины – в 2–2,6 раз [11].

Clostridium perfringens является одним из наиболее распространенных кишечных патогенов, угрожающих здоровью животных и их росту. Авторы из Чжэцзянского университета сельского и лесного хозяйства изучали защитные эффекты пробиотического штамма *Bacillus licheniformis* у мышей, инфицированных *C. perfringens*. Результаты показали, что *Bacillus licheniformis* уменьшает потерю массы тела, вызванную инфекцией, снижает воспаление, подавляет апоптоз кишечных клеток и улучшает функцию кишечного барьера. Кроме того, данный штамм изменил микробиоту слепой кишки и модулировал ключевые метаболические пути, включая выработку короткоцепочечных жирных кислот и пентозофосфатный путь [17].

Также данный штамм применялся и в аквакультуре. Как известно, осетр – одна из самых древних холодноводных промысловых рыб, имеющих важное экономическое и научно-исследовательское значение. Его широко культивируют благодаря вкусному мясу и богатому питательному содержанию. Ключевой угрозой современного осетроводства являются заболевания, вызывающие гибель особей и снижение их продуктивности. Для решения данной проблемы преимущественно используют антибиотики, что зачастую негативно сказывается на продолжительности жизни рыб и их устойчивости к факторам внешней среды. Поэтому в настоящее время ведется активный поиск альтернативных методов борьбы.

Группа исследователей морских аквакультур из Китая добавила штамм *Bacillus licheniformis* в рацион гибридного осетра для определения его влияния на физико-

химические показатели, показатели роста и состав кишечной микрофлоры. Для исследований были отобраны 160 взрослых гибридных осетров, которым скармливали четыре типа рационов, равноценных по содержанию уровня азота и жира. Рационы опытных групп были дополнены штаммом BL в соотношениях 0,10 % (группа В), 0,20 % (группа С) и 0,40 % (группа D). Период кормления составил 120 сут. Результаты исследований показали, что рыбы из группы С имели наибольшую конечную массу тела, скорость набора массы и удельную скорость роста ($p < 0,05$). Показатели сырого протеина и жира опытных групп были достоверно ниже контрольной ($p < 0,05$), равно как и кормовые коэффициенты. С увеличением содержания *Bacillus licheniformis* в рационе уменьшалось количество цетобактерий и увеличивалось содержание плезиомонады. Также важно отметить, что наличие *B. licheniformis* существенно снижало обилие стрептококка и лактококка [16].

Заключение. В сельскохозяйственной сфере ключевым фактором, обуславливающим урожайность, продуктивность и продолжительность жизни организмов, является их здоровье. Зачастую собственных внутренних ресурсов бывает недостаточно для успешной борьбы с патогенами и неблагоприятными факторами внешней среды. Поэтому производители вынуждены задействовать сторонние ресурсы для их поддержки. В этой связи штаммы *Bacillus amyloliquefaciens* и *Bacillus licheniformis* показывают себя не только в качестве отличных антимикробных агентов, но и как укрепляющие здоровье и улучшающие продуктивность факторы, опробованные на различных живых организмах.

Список источников

1. Иванникова Р. Ф., Смирнова Е. А., Пименов Н. В. Нанотехнологии в биофармацевтике // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2025. № 7. С. 115–122. DOI: 10.36871/vet.zoo.bio.202507113. EDN CKNQLF.
2. Коноводов Т. А., Смирнова Е. А. Применение штаммов *Bacillus amyloliquefaciens* и *Bacillus licheniformis* в составе кормовых добавок в сельском хозяйстве // Аграрная

наука в обеспечении продовольственной безопасности и развитии сельских территорий: Сборник материалов VI Международной научно-практической конференции (Луганск, 21 января – 06 февраля 2025 г.). Луганск: ФГОУВО «Луганский государственный аграрный университет имени К. Е. Ворошилова», 2025. С. 141–142.

3. Патент № 2764264 С1 Российская Федерация, МПК А23К 50/90, А23К 10/16. Кормовая добавка для медоносных пчел: № 2021106838 : заявл. 15.03.2021 : опубл. 14.01.2022 / Э. С. Соколова, И. М. Дубовский, С. Н. Магер ; заявитель ФГБОУВО «Новосибирский государственный аграрный университет».
4. Патент № 2768281 С1 Российская Федерация, МПК С12N 1/20, А61К 35/74. Комбинированный пробиотик для аквакультуры на основе спорообразующих бактерий рода *Bacillus* и способ его производства: № 2021114586: заявл. 24.05.2021 : опубл. 23.03.2022 / В. В. Джавахия, Е. В. Глаголева, А. И. Овчинников [и др.]; заявитель ООО «Алтайская биотехнологическая компания».
5. Патент № 2779648 С2 Российская Федерация, МПК А23К 10/12, А23К 10/18, С12N 1/20. Способ получения биологически активной кормовой добавки для сельскохозяйственных животных и птицы: № 2021134840: заявл. 29.11.2021 : опубл. 12.09.2022 / В. Г. Правдин, И. В. Правдин, Л. З. Кравцова, Н. А. Ушакова; заявитель ООО «Научно-технический центр биологических технологий в сельском хозяйстве».
6. Патент № 2810582 С1 Российская Федерация, МПК А01С 3/00, С05F 3/00, С05F 11/08. Способ переработки птичьего помета: № 2022127162: заявл. 19.10.2022 : опубл. 27.12.2023 / А. Б. Вышелесский, С. Е. Мазина, М. Д. Харламова ; заявитель Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы».
7. Патент № 2826882 С1 Российская Федерация, МПК С12N 1/14. Штамм эндокоризного гриба *Rhizophagus intraradices* и микробиологическое удобрение на его

- основе: № 2024108385; заявл. 26.03.2024 : опубл. 17.09.2024 / В. И. Кузнецов, М. В. Кузнецова, А. А. Кызин ; заявитель ООО «Научно-внедренческое предприятие «БашИнком»».
8. Пигарева Ю. И., Смирнова Е. А., Иванникова Р. Ф. Перспективные промышленные методы биоконверсии органических отходов // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2025. № 3. С. 135–141. DOI: 10.36871/vet.zoo.bio.202503114. EDN PCWXYT.
 9. Пименов Н. В., Иванникова Р. Ф., Смирнова Е. А. Сравнительная эффективность и перспективы применения пробиотиков в скотоводстве // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2024. № 9. С. 54–62. DOI: 10.36871/vet.zoo.bio.202409005. EDN FFCPLW.
 10. Смирнова Е. А. Иммунотропные особенности субпродуцента *Limosilactobacillus reuteri* / Е. А. Смирнова, Н. В. Пименов, Р. Ф. Иванникова // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2023. № 3. С. 103–110. – DOI 10.36871/vet.zoo.bio.202303014. – EDN ARAFBO.
 11. Шнатов Т. В., Штерншис М. В., Асатулова А. М. и др. Перспективные штаммы рода *Bacillus*, выделенные на юге России, против болезней смородины и малины в условиях Западной Сибири // Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем: Материалы Международной научно-практической конференции (Краснодар, 17–19 сентября 2024 г.). Краснодар: ООО «ЭДВИ», 2024. С. 409–415.
 12. Smirnova E., Ivannikova R., M. Selina et al. Review of active methods of biological processing of organic waste // BIO Web of Conferences. 2025. Vol. 160. P. 02012. DOI: 10.1051/bioconf/202516002012. EDN ALDPNY.
 13. Ali D. F. I., El-Nahrawy S., EL-Zawawy H. A. H. et al. Effective Applications of *Bacillus subtilis* and *B. amyloliquefaciens* as Biocontrol Agents of Damping-Off Disease and Biostimulation of Tomato Plants // Stresses. 2025. Vol. 5 (1). P. 9.
 14. Barbosa A. M. S., Carvalho M. P. S., Naves Ld. P. et al. Performance and Health Parameters of Sows and Their Litters Using a Probiotic Supplement Composed of *Bacillus subtilis* 541 and *Bacillus amyloliquefaciens* 516 // Animals. 2024. Vol. 14 (23). P. 3511.
 15. Qian M., Sheng C., Zheng M. et al. A Bacterial Endophyte *Bacillus amyloliquefaciens* W10 Enhances the Tomato Resistance Against *Tuta absoluta* // Agronomy. 2025. Vol. 15 (3). P. 695.
 16. Xie Q., Wang Y., Huang X. et al. Effects of *Bacillus licheniformis* Feeding on the Growth Performance, Blood Parameters and Intestinal Microbiota of Adult Hybrid Sturgeon // Fishes. 2025. Vol. 10 (5). P. 189.
 17. Zhong Y., Zhang M., Xu H. et al. *Bacillus licheniformis* Alleviates *Clostridium perfringens* – Induced Intestinal Injury in Mice Model by Modulating Inflammation, Apoptosis, and Cecal Microbial – Metabolic Responses // Animals. 2025. Vol. 15 (10). P. 1409.

References

1. Ivannikova R. F., Smirnova E. A., Pimenov N. V. (2025) Nanotechnologies in biopharmaceuticals. *Veterinary, zootechnics and biotechnology*, no. 7, pp. 115–122. DOI: 10.36871/vet.zoo.bio.202507113. EDN CKNQLF (In Russ.).
2. Konovodov T. A., Smirnova E. A. (2025) Application of *Bacillus amyloliquefaciens* and *Bacillus licheniformis* strains in feed additives in agriculture // *Agrarian Science in Ensuring Food Security and Developing Rural Areas : Collection of Materials of the VI International Scientific and Practical Conference* (Lugansk, January 21 – June 2025). Lugansk: Federal State Educational Institution of Higher Education “Lugansk State Agrarian University named after K. E. Voroshilov”. Pp. 141–142 (In Russ.).
3. Patent No. 2764264 C1 Russian Federation, IPC A23K 50/90, A23K 10/16. Feed additive for honey bees : No. 2021106838 : application 03/15/2021: published 14.01.2022 / E. S. Sokolova, I. M. Dubovsky, S. N. Magger ; applicant Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Novosibirsk State Agrarian University” (In Russ.).

4. Patent No. 2768281 C1, Russian Federation, IPC C12N 1/20, A61K 35/74. A combined probiotic for aquaculture based on spore-forming bacteria of the *Bacillus* genus and a method for its production : No. 2021114586 : filed on May 24, 2021: published on March 23, 2022 / V. V. Javakhia, E. V. Glagoleva, A. I. Ovchinnikov [et al.]; applicant: Altayskaya Biotehnologicheskaya Kompaniya LLC (In Russ.).
5. Patent No. 2779648 C2, Russian Federation, IPC A23K 10/12, A23K 10/18, C12N 1/20. Method of obtaining biologically active feed additives for farm animals and poultry : No. 2021134840 : application no. 11/29/2021 : published 12.09.2022 / V. G. Pravdin, I. V. Pravdin, L. Z. Kravtsova, N. A. Ushakova ; applicant Limited Liability Company Scientific and Technical Center for Biological Technologies in Agriculture (In Russ.).
6. Patent No. 2810582 C1, Russian Federation, IPC A01C 3/00, C05F 3/00, C05F 11/08. Method for processing bird droppings: No. 2022127162: filed on 19.10.2022: published on 27.12.2023 / A. B. Vyshelsky, S. E. Mazina, and M. D. Kharlamova; applicant: Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education "Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba" (In Russ.).
7. Patent No. 2826882 C1 Russian Federation, IPC C12N 1/14. Strain of endomycorrhizal fungus *Rhizophagus intaradices* and microbiological fertilizer based on it : No. 2024108385: application dated 03/26/2024 : published 09/17/2024 / V. I. Kuznetsov, M. V. Kuznetsova, A. A. Kyzin; applicant Limited Liability Company Scientific and Innovation Enterprise BashInkom" (In Russ.).
8. Pigareva Yu. I., Smirnova E. A., Ivannikova R. F. (2025) Promising industrial methods of bioconversion of organic waste. *Veterinary science, zootechnics and biotechnology*, no. 3, pp. 135–141. DOI: 10.36871/vet.zoo.bio.202503114. EDN PCWXYT (In Russ.).
9. Pimenov N. V., Ivannikova R. F., Smirnova E. A. (2024) Comparative effectiveness and prospects for the use of probiotics in animal husbandry. *Veterinary science, zootechnics and biotechnology*, no. 9, pp. 54–62. DOI: 10.36871/vet.zoo.bio.202409005. EDN FFCPLW (In Russ.).
10. Smirnova E. A., Pimenov N. V., Ivannikova R. F. (2023) Immunotropic features of the subproducer *Limosilactobacillus reuteri*. *Veterinary, zootechnics and biotechnology*, no. 3, pp. 103–110. DOI: 10.36871/vet.zoo.bio.202303014. EDN ARAFBO (In Russ.).
11. Shpatova T. V., Shternshis M. V., Asaturova A. M. et al. Promising strains of the genus *Bacillus*, isolated in the south of Russia, against diseases of currants and raspberries in the conditions of Western Siberia // Biological plant protection – the basis for stabilizing agroecosystems: Proceedings of the International Scientific and Practical Conference (Krasnodar, September 17–19, 2024). Krasnodar: OOO "EDVI", 2024. Pp. 409–415 (In Russ.).
12. Smirnova E., Ivannikova R., Selina M. et al. (2025) Review of active methods of biological processing of organic waste. *BIO Web of Conferences*, vol. 160, p. 02012. DOI: 10.1051/bioconf/202516002012. EDN ALD-PNY (In Russ.).
13. Ali D. F. I., El-Nahrawy S., EL-Zawawy H. A. H. et al. (2025) Effective Applications of *Bacillus subtilis* and *B. amyloliquefaciens* as Biocontrol Agents of Damping-Off Disease and Biostimulation of Tomato Plants. *Stresses*, vol. 5 (1), p. 9.
14. Barbosa A. M. S., Carvalho M. P. S., Naves Ld. P. et al. (2024) Performance and Health Parameters of Sows and Their Litters Using a Probiotic Supplement Composed of *Bacillus subtilis* 541 and *Bacillus amyloliquefaciens* 516. *Animals*, vol. 14 (23), p. 3511.
15. Qian M., Sheng C., Zheng M. et al. (2025) A Bacterial Endophyte *Bacillus amyloliquefaciens* W10 Enhances the Tomato Resistance Against *Tuta absoluta*. *Agronomy*, vol. 15 (3), p. 695.
16. Xie Q., Wang Y., Huang X. et al. (2025) Effects of *Bacillus licheniformis* Feeding on the Growth Performance, Blood Parameters and Intestinal Microbiota of Adult Hybrid Sturgeon. *Fishes*, vol. 10 (5), p. 189.
17. Zhong Y., Zhang M., Xu H. et al. (2025) *Bacillus licheniformis* Alleviates *Clostridium*

perfringens-Induced Intestinal Injury in Mice Model by Modulating Inflammation,

Apoptosis, and Cecal Microbial-Metabolic Responses. *Animals*, vol. 15 (10), p. 1409.

Информация об авторах:

Т. А. КОНОВОДОВ – аспирант кафедры иммунологии и биотехнологии;

Е. А. СМЕРНОВА – кандидат биологических наук, доцент кафедры иммунологии и биотехнологии.

Information about the authors:

T. A. KONOVOODOV – Postgraduate student of the Department of Immunology and Biotechnology;

E. A. SMIRNOVA – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Immunology and Biotechnology.

Вклад авторов:

Все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors:

The authors contributed equally to this article.

The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 23.09.2025; одобрена после рецензирования 28.09.2025; принята к публикации 03.10.2025.

The article was submitted 23.09.2025; approved after reviewing 28.09.2025; accepted for publication 03.10.2025.

Эймериоз индеек (распространение, патогенез, лечение)

Светлана Александровна Шемякова¹, Василий Павлович Иванюк²,
Наталья Валерьевна Есаулова³

^{1, 2, 3}Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии –
МВА имени К. И. Скрябина, Москва, Россия

¹ sveta11@mail.ru;

² vpivanuk@mail.ru;

³ esaulova@mail.ru

Автор, ответственный за переписку:

Светлана Александровна Шемякова, sveta11@mail.ru

Аннотация

Эймериоз индеек имеет широкое распространение в индейководческом хозяйстве ЗАО «Краснобор» Тульской области. Самую высокую зараженность птиц регистрировали у молодняка индеек 90-суточного возраста (48,8 %), что связано с высокой контаминацией объектов внешней среды ооцистами эймерий.

В процессе паразитирования эймерий в кишечнике индеек наблюдали повышение концентрации общего белка (указывает на высокую потребность организма в пластических ресурсах), резервной щелочности (отрицательно влияет на гомеостаз организма), содержание общего кальция и неорганического фосфора (указывает на значительное использование данных элементов для нужд растущего организма на фоне эймериозной инвазии), активности АлАТ, АсАТ, щелочной фосфатазы (связано с нарушением функционирования внутренних органов и кишечника), однако одновременно происходило снижение уровня глюкозы (активное использование главного источника энергии для клеток).

Своевременное введение антиэймериозных средств позволяет добиться улучшения показателей воспалительной активности и функционирования органов-мишеней, в частности, уменьшить синдром цитолиза (на основании АлАТ и АсАТ) и холестаза (по данным щелочной фосфатазы). Кроме того, восстановление биохимических показателей у индюков под влиянием «Аватека» завершилось на 50-е сут эксперимента, тогда как «Ампросола» – на 60-е сут.

Ключевые слова: индейки, эймериоз, зараженность, кровь, биохимия, антиэймериозные средства

Для цитирования: Шемякова С. А., Иванюк В. П., Есаулова Н. В. Эймериоз индеек (распространение, патогенез, лечение) // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2025. № 11. Т. 1. С. 149–157. <https://doi.org/10.36871/vet.zoo.bio.202511116>

Turkey eimeriosis (spread, pathogenesis, treatment)

Svetlana A. Shemyakova¹, Vasiliy P. Ivanyuk², Natalia V. Esaulova³

^{1, 2, 3} Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology –
MVA named after K. I. Seryabin, Moscow, Russia

¹ sveta11@mail.ru;

² vpivanuk@mail.ru;

³ esaulova@mail.ru

Corresponding author:

Svetlana A. Shemyakova, sveta11@mail.ru

Abstract

Eimeriosis of turkeys is widespread in the turkey breeding farm of Krasnobor CJSC in the Tula region. The highest infection rate of birds was recorded in young turkeys of 90 days of age (48.8%), which is associated with high contamination of environmental objects by eimeria oocysts. During the parasitization of eimeria in the intestines of turkeys, an increase in the concentration of total protein was observed (indicates a high need for plastic resources), reserve alkalinity (negatively affects the body's homeostasis), the content of total calcium and inorganic phosphorus (indicates a significant use of these elements for the needs of a growing organism against the background of eimeric invasion), activity of AlAT, AsAT, alkaline phosphatase (associated with impaired functioning of internal organs and intestines), however, at the same time, there was a decrease in sugar levels (active use of the main source of energy for cells). Timely administration of antiemeriotic agents makes it possible to improve the indicators of inflammatory activity and functioning of target organs, in particular, a smaller cytolysis syndrome (based on AlAT and AsAT) and a smaller cholestasis syndrome (according to alkaline phosphatase). In addition, the restoration of biochemical parameters in turkeys under the influence of avatek was completed on the 50th day of the experiment, whereas amprosol was completed on the 60th.

Keywords: turkeys, eimeriosis, infection, blood, biochemistry, anti-eimeriosis drugs

For citation: Shemyakova S. A., Ivanyuk V. P., Esaulova N. V. (2025) Turkey eimeriosis (spread, pathogenesis, treatment). *Veterinariya, Zootekhniya i Biotekhnologiya*. No. 11. Vol. 1. Pp. 149–157. <https://doi.org/10.36871/vet.zoo.bio.202511116>

Введение. Обеспечение населения страны качественными продуктами питания напрямую связано с развитием животноводства, продуктивность которого зависит от благополучия животных и птицы при наличии инвазионных болезней, имеющих широкое распространение и приносящих сельскому хозяйству ощутимый экономический ущерб [1–15, 17, 18]. При отсутствии клинического проявления заболевания имеет место значительное сдерживание роста индюшат, потеря мясной продуктивности и увеличение затрат на корма. В отличие от кур-бройлеров, у ин-

дюков заболевание протекает бессимптомно, проявляясь в больших экономических затратах из-за увеличения потребления корма и уменьшения прироста массы тела в период откорма.

Характеризуя эпизоотическую ситуацию в птицеводческих хозяйствах Российской Федерации, ряд авторов отмечают возникновение высокой потенциальной опасности инвазионных болезней [12–15, 21]. Из них на долю эймериоза приходится 9,8 % [3].

Борьбу с эймериозами индеек осуществляют постоянно на протяжении всего тех-

нологического цикла содержания птицы, используя высокоэффективные эймериостатики. Нерациональное применение лекарственных средств в птицеводстве, характеризующееся отсутствием оценки их кумулятивного воздействия и несоблюдением принципов ротации, способствует развитию резистентности эймерий и снижению терапевтической эффективности препаратов. Поэтому эффективная борьба с эймериозами птиц невозможна без учета возникновения резистентности паразитов [8, 13, 15]. В связи с этим усовершенствование способов профилактики и лечения с использованием современных кокцидиостатиков позволит снизить риски устойчивости паразита к применяемым препаратам.

Цель исследования. Изучить распространение, патогенез и эффективность антиэймериозных препаратов при эймериозе индеек.

Материалы и методы. Исследования проводили на кафедре паразитологии и ветеринарно-санитарной экспертизы ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К. И. Скрябина, а также в условиях хозяйства ЗАО «Краснобор» Тульской области в 2021 г.

Объектами исследования являлись индейки породы северокавказская бронзовая различных половозрастных групп в количестве 469 гол. При изучении степени инвазированности эймериями разных половозрастных групп индеек в качестве материала для исследования использовали свежие фекалии, которые были отобраны индивидуально от каждой птицы с подстилки не более чем через 5 мин после акта дефекации. В дальнейшем их исследовали методами Фюллеборна и нативного мазка.

Некоторые аспекты патогенеза изучали при эймериозах индеек, оценивая характер изменения отдельных биохимических параметров крови птиц. Клинически и копрологически были отобраны две группы индеек 3-месячного возраста. В контрольной группе у птиц ($n=7$) ооцисты эймерий отсутствовали, опытная группа ($n=7$) на основе данных копрологического исследования была инвазирована эймериями. Для биохимических показателей центрифугированием отделяли сыворотку крови, которую исследо-

вали с помощью автоматического биохимического анализатора. На 1-е, 10-е, 30-е, 60-е сут эксперимента исследовали сыворотку крови на содержание общего белка, резервной щелочности, кальция, фосфора, глюкозы и активности ферментов: АсАТ, АлАТ, щелочной фосфатазы.

На заключительном этапе наблюдали процесс восстановления динамики биохимических показателей у индюков, больных эймериозом, на фоне применения антиэймериозных средств. С этой целью в ЗАО «Краснобор» Тульской области по принципу аналогов были отобраны три группы индюков (по 10 гол. в каждой) 3-месячного возраста со средней живой массой 8 кг, содержащихся в одинаковых условиях: 1-я группа – контрольная, клинически здоровая (при отрицательных результатах копрологических исследований); 2-я группа – опытная, зараженная эймериозом и получавшая «Ампросол», (200 мл на 200 л воды); 3-я группа – опытная, зараженная эймериозом и получавшая «Аватек» (500 г на 1 т корма).

Весь цифровой материал подвергали математической обработке с выведением достоверности по Стьюденту.

Результаты исследований. Мониторинговые исследования показали, что инвазированность индеек в условиях ЗАО «Краснобор» Тульской области зависит от возраста (табл. 1). Незначительную зараженность у индюшат отмечали в 20–30-суточном возрасте, которая колебалась в пределах 8,7–11,6 %. Однако наименьшие показатели эймериозной инвазии фиксировали у индеек 130-суточного возраста – 4,8 %. Начиная с 50-суточного возраста, численность простейших начинает увеличиваться у молодняка с 24,9 % до максимальных значений, которые регистрировали у индеек 90-дневного возраста (48,8 %). Необходимо отметить, что высокую инвазированность индюкопголовья наблюдали в 100-суточном возрасте – 43,9 %. Умеренная зараженность эймериями регистрировалась в группе индеек 110–120-суточного возраста (27,9–11,9 %).

О тяжести нарушений метаболических процессов в крови индеек, инвазированных эймериями, судили по некоторым биохимическим показателям (табл. 2). Значитель-

ные нарушения биохимических параметров крови указывали на тяжесть патологического процесса в процессе обитания эймерий. На напряженность процессов в белковом обмене указывала гиперпротеинемия, которая отмечалась на протяжении всего опыта. Так, на 1-е, 10-е, 30-е, 60-е сут эксперимента у больных индеек по сравнению с контролем концентрация общего белка повысилась на 37,7; 31,4; 38,5 и 36,1 % соот-

ветственно. Сахар (глюкоза) – энергический базис углеводов – имел тенденцию на понижение показателя в течение всего периода исследований. Наиболее низкие показатели уровня глюкозы отмечали на 60-е сут эксперимента – 45,2 %. Резервная щелочность характеризовалась повышением данного показателя на протяжении всего опыта, но наиболее высокие показатели ее регистрировали на 10 и 30-е сут – 36,9 и 38,2 %.

Таблица 1

Инвазированность индеек эймериями в условиях ЗАО «Краснобор» Тульской области

Возраст, сут	Исследовано, гол.	Число инвазированных индеек, гол.	ЗИ, %
20	46	4	8,7
30	43	5	11,6
50	43	15	34,9
60	41	17	41,5
70	42	18	42,8
80	44	19	43,2
90	43	21	48,8
100	41	18	43,9
110	43	12	27,9
120	42	5	11,9
130	41	2	4,8

Минеральный обмен в опыте представлен общим кальцием и неорганическим фосфором. Два эти показателя имели тенденцию к повышению в течение всего эксперимента по сравнению с контрольными аналогами соответственно на 36,1; 46,5; 39,5; 41,0 % и на 45,4; 48,5; 43,7; 35,7 %. Наряду с показателями минерального обмена повы-

шалась и энзимная активность. У зараженных ооцистами эймерий индеек на 1-е, 10-е, 30-е, 60-е сут опыта активность АлАТ была соответственно в 4,9; 5,0; 4,8; 5,1 раза, АсАТ – в 3,1; 2,4; 3,1; 3,2 раза больше показателей контрольных птиц. По сравнению с активностью аминотрансфераз колебание щелочной фосфатазы было незначительным.

Таблица 2

Динамика биохимических показателей крови индеек, инвазированных эймериями

Показатель	Контрольная группа, n=7	Опытная группа, n=7			
		Период исследования, сут			
		1	10	30	60
Общий белок, г/л	81,50±2,40	130,80±11,70	124,30±8,80	132,60±9,30	127,60±8,50
Альбумины, г/л	40,20±2,20	34,50±2,20	37,20±2,40	35,30±2,10	33,90±2,70
Глюкоза, мг %	5,30±0,48	4,10±0,12	3,50±0,13	3,10±0,15	2,90±0,11
Резервная щелочность, об. % CO ₂	115,60±3,34	176,20±3,30	183,20±4,80	187,20±6,18	172,70±7,10
Кальций, ммоль/л	2,30±0,12	3,60±0,14	4,30±0,18	3,80±0,25	3,90±0,21
Фосфор, ммоль/л	1,80±0,11	3,30±0,17	3,50±0,18	3,20±0,21	2,80±0,12
АлАТ, ммоль/л	14,10±1,02	69,80±4,10	70,70±3,50	68,50±4,30	72,50±6,10
АсАТ, ммоль/л	21,30±1,42	65,70±3,20	52,30±3,77	65,60±4,80	68,40±3,50
Щелочная фосфатаза, ммоль/л	165,30±8,12	190,10±5,60	185,50±7,60	189,50±5,80	188,20±6,40

Изучение научно обоснованных схем по ликвидации эймериоза индеек, а также способности антиэймериозных средств нормализовать биохимические показатели яв-

ляется актуальным направлением. Процесс восстановления некоторых биохимических показателей у индюков на фоне применения «Аватека» представлен в табл. 3.

Таблица 3

Динамика восстановления биохимических показателей крови индюков на фоне применения «Аватека»

Показатель	Контрольная группа, n=10	Опытная группа, n=10			
		Период исследования, сут			
		1	30	50	60
Общий белок, г/л	79,20±2,80	112,30±9,20	103,70±5,10	81,60±5,60	77,60±4,90
Альбумины, г/л	44,60±2,30	22,80±1,80	27,50±2,10	32,40±1,50	43,60±2,30
Глюкоза, мг %	4,70±0,37	3,30±0,23	3,80±0,43	4,50±0,22	4,30±0,16
Резервная щелочность, об. % CO ₂	122,80±2,70	185,20±4,20	163,50±4,40	119,80±5,60	125,80±3,70
Кальций, ммоль/л	2,80±0,14	4,10±0,14	3,70±0,22	2,60±0,27	2,90±0,28
Фосфор, ммоль/л	1,90±0,13	3,10±0,17	2,70±0,12	2,10±0,33	1,80±0,16
АлАТ, ммоль/л	14,30±1,10	72,50±3,80	48,20±3,10	15,20±4,30	12,90±1,30
АсАТ, ммоль/л	19,70±1,60	66,20±3,60	32,70±3,20	15,20±1,60	18,70±1,10
Щелочная фосфатаза, ммоль/л	172,30±8,50	390,20±4,90	270,40±8,30	174,10±6,20	188,70±5,40

Из данных табл. 3 видно, что после использования «Аватека» практически все исследуемые показатели на 50-е сут совпадают с физиологической нормой, за исключением фракционного содержания альбуминов. Этот показатель достиг нормы на 60-е сут эксперимента.

Содержание общего белка на 1-е и 30-е сут было выше контрольных аналогов соответственно на 29,5–23,6 %; резервной щелочности – на 33,7–24,9; кальция – на 31,7–24,3; фосфора – на 38,7–29,6 %. Активность ферментов в исследуемый период (1–30 сут) была высокой, но к 50-м сут эксперимента восстанавливалась до нормальных физиологических значений. После введения «Аватека» концентрация глюкозы на 1-е и 30-е сут составляла 3,30 и 3,80 мг %, однако на 50-е сут фиксировалась норма.

Во 2-й опытной группе, где использовали «Ампросол», восстановление биохимических показателей завершилось к 60-м сут эксперимента.

Обсуждение. Эймериоз индеек – актуальное заболевание для птицеводческих хозяйств и частных подворий, так как имеет широкое распространение из-за высокой устойчивости возбудителей во внешней среде и репродуктивной способности. Высокая инвазированность

молодняка индеек в 80–90-суточном возрасте связана с высокой контаминацией объектов внешней среды ооцистами эймерий. В дальнейшем птица приобретает устойчивость к заражению и освобождается от эймерий.

Паразитируя в организме индеек, кокцидии могут вызывать эрозивные и воспалительные изменения в кишечнике, что в дальнейшем может привести к падежу птицы от кишечных инфекций. Изменение некоторых биохимических показателей может указывать на тяжесть процесса и служить индикатором для контроля эймериозной инвазии в индейководческом хозяйстве. Повышение концентрации общего белка в организме больной птицы на протяжении всего эксперимента указывает на высокую потребность индеек в пластических ресурсах. Под влиянием эймериозной инвазии значительно угнетается углеводный обмен. Так организм использует ценный источник энергии – сахар. На напряженность физиологических процессов указывает повышенное содержание щелочных компонентов, что отрицательно влияет на обмен веществ и гомеостаз организма. Повышение содержания кальция и фосфора в организме индеек является следствием усиленного использования этих нутриентов для нужд растущего организма

на фоне эймериозной инвазии. Высокая активность ферментных систем в организме индеек связана с нарушением функционирования внутренних органов и кишечника.

С целью контроля эймериоза индеек в индейководческом хозяйстве ЗАО «Краснобор» Тульской области проводили апробацию двух антиэймериозных препаратов: «Аватею» и «Ампросол». Своевременное введение химиотерапевтических средств в неблагополучных по эймериозу индеек хозяйстве позволяет добиться снижения падежа птицы, nivelирования отставания ее в приросте живой массы, а также улучшения показателей воспалительной активности и функционирования органов-мишеней, в частности, уменьшить синдромы цитолиза (на основании АлАТ и АсАТ) и холестаза (по данным щелочной фосфатазы). Кроме того, восстановление биохимических показателей под влиянием «Аватека» завершилось на 50-е сут эксперимента, тогда как «Ампросола» – на 60-е сут.

Заключение. Эймериоз индеек имеет широкое распространение в индейководческом хозяйстве ЗАО «Краснобор» Тульской области. Самую высокую зараженность птиц регистрировали у молодняка индеек 90-суточного возраста (48,8 %).

В процессе паразитирования эймерий в кишечнике индеек наблюдали повышение концентрации общего белка, резервной щелочности, общего кальция и неорганического фосфора, активности АлАТ, АсАТ, щелочной фосфатазы, однако одновременно происходило снижение уровня сахара.

Своевременное введение антиэймериозных средств позволяет добиться улучшения показателей воспалительной активности и функционирования органов-мишеней, в частности, уменьшить синдромы цитолиза (на основании АлАТ и АсАТ) и холестаза (по данным щелочной фосфатазы). Восстановление биохимических показателей у индюков под влиянием «Аватека» завершилось на 50-е сут эксперимента, тогда как «Ампросола» – на 60-е сут.

Список источников

1. Акбаев Р. М., Мещеряков О. Ю., Бабичев Н. В. Эффективность инсектоакрицидного средства из группы синтетических пиретроидов (ДВ зета-циперметрин) в отношении клещей *Chorioptes bovis* в условиях *in vitro* // *Дневник науки*. 2022. № 5 (65).
2. Василевич Ф. И., Шемякова С. А. Терапевтическая эффективность отечественных антгельминтиков против трематодозов КРС в Центральном регионе РФ // *Ветеринария и кормление*. 2016. № 6. С. 6–9.
3. Губейдуллина З. М., Губейдуллина А. Х. Мониторинг паразитоформенных организмов на примере Ульяновской области // *Фундаментальные исследования*. 2013. № 10–14/ С. 3145–3148.
4. Даугалиева Э. Х., Курочкина К. Г., Шемякова С. А. и др. Иммуностимулирующие и иммунотоксические свойства препарата рибав // *Труды Всероссийского НИИ гельминтологии имени К. И. Скрябина*. 1999. Т. 35. С. 57–63.
5. Джафаров М. Х., Шемякова С. А., Мирзаев М. Н. и др. Исследование нематоцидной и инсектоакрицидной активности препарата сумектин // *Медицинская паразитология и паразитарные болезни*. 2017. № 3. С. 25–28.
6. Иванюк В. П. Формирование паразитарной системы в организме свиней и меры борьбы с паразитоами в хозяйствах Нечерноземной зоны Российской Федерации: дис. ... д-ра вет. наук. Иваново, 2006. 320 с.
7. Иванюк В. П., Бобкова Г. Н., Кривошуккина Е. А. Эпизоотология, патогенез и меры борьбы с криптоспориidioзом телят // *Известия Оренбургского государственного аграрного университета*. 2019. № 6 (80). С. 219–223.
8. Лутфуллин М. Х., Лутфуллина Н. А., Гиззатуллин Р. Р. Профилактики эймериоза индеек // *Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины имени Н. Э. Баумана*. 2017. Т. 229. № 1. С. 21–24.
9. Мещеряков О. Ю., Лиена В. Л., Акбаев Р. М. Расчет затрат на ветеринарные мероприятия при обработке крупного рогатого скота инсектицидным средством в эксперименте // *Международная учебно-методическая и научно-практическая*

- конференция, посвященная 140-летию со дня рождения академика Скрыбина Константина Ивановича. М., 2018. С. 240–244.
10. Мещеряков О. Ю., Образумова А. В., Исаева С. Е. Государственно-частное партнерство в вопросах совершенствования обеспечения ветеринарного благополучия в субъектах Российской Федерации // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2020. № 1. С. 60–64.
 11. Образумова А. В., Исаева С. Е., Мещеряков О. Ю. Разработка маркетинговой стратегии и повышение эффективности работы частной ветеринарной клиники // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2020. № 2. С. 44–47.
 12. Сафиуллин Р. Т., Мурзаков Р. Р., Ташбулатов А. А. Ущерб от кокцидиоза цыплят и эффективность мероприятий на дезинвазию // Теория и практика паразитарных болезней животных. 2011. № 12. С. 461–465.
 13. Сафиуллин Р. Т., Чалышева Э. И. Кокцидиозы индеек в хозяйствах промышленного типа Центрального региона России // Российский паразитологический журнал. 2022. Т. 16. № 2. С. 160–169.
 14. Сафиуллин Р. Т., Чалышева Э. И. Мониторинг паразитарных болезней в условиях индейководческих хозяйств промышленного типа // Ветеринария. 2023. № 1. С. 34–39.
 15. Сафиуллин Р. Т., Чалышева Э. И. Эпизоотическая ситуация по эймериозу индеек в хозяйстве промышленного типа и эффективность нового средства против ооцист // Труды Всероссийского НИИ экспериментальной ветеринарии имени Я. Р. Коваленко. 2023. № 83. С. 195–198.
 16. Цепилова И. И., Великая А. В., Шемякова С. А. Регистрация ларвальных цестодозов сельскохозяйственных животных на рынках Москвы // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2023. № 5. С. 137–144.
 17. Цепилова И. И., Шемякова С. А., Николаева Е. А. Гельминтофауна овец в долине реки Теберда // Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями. 2022. № 23. С. 484–489.
 18. Цепилова И. И., Шемякова С. А., Николаева Е. А. Эндопаразитокомплекс сельскохозяйственных жвачных животных в некоторых регионах Северного Кавказа // Ветеринарный врач. 2022. № 6. С. 64–72.
 19. Цепилова И. И., Шемякова С. А., Николаева Е. А. Эндопаразитофауна сельскохозяйственных жвачных животных в регионах Северного Кавказа // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2022. № 5. С. 89–95.
 20. Цепилова И. И., Шемякова С. А., Шемяков И. Д. Вакцинация цыплят мясного направления продуктивности против эймериоза с использованием разбавителя в форме геля // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2023. № 10. С. 76–83.
 21. Чалышева Э. И., Сафиуллин Р. Т. Эффективность методов диагностики эймериоза у индеек в хозяйствах промышленного типа и видовая идентификация эймерий // Российский паразитологический журнал. 2022. Т. 16. № 3. С. 274–281.

References

1. Akbaev R. M., Meshcheryakov O. Yu., Babichev N. V. (2022) Effectiveness of an insecticidal agent from the group of synthetic pyrethroids (DV zeta-cypermethrin) against *Chorioptes bovis* mites under invitro conditions. *The diary of Science*, no. 5 (65).
2. Vasilevich F. I., Shemyakova S. A. (2016) Therapeutic efficacy of domestic anthelmintics against cattle trematodoses in the Central region of the Russian Federation. *Veterinary medicine and feeding*, no. 6, pp. 6–9.
3. Gubeidullina Z. M., Gubeidullina A. H. (2013) Monitoring of parasitiform organisms on the example of the Ulyanovsk region. *Fundamental research*, no. 10–14, pp. 3145–3148.
4. Daugalieva E. H., Kurochkina K. G., Shemyakova S. A. et al. (1999) Immunostimulating and immunotoxic properties of ribav preparation. *Proceedings of the All-Russian Research Institute of Helminthology named after K. I. Stryabin*, vol. 35, pp. 57–63.
5. Jafarov M. H., Shemyakova S. A., Mirzaev M. N. et al. (2017) Investigation of nematocidal and insecticidal activity of the drug sumectin. *Medical parasitology and parasitic diseases*, no. 3, pp. 25–28.

6. Ivanyuk V. P. (2006) Formation of the parasitic system in the body of pigs and measures to combat parasitosis in farms of the Non-Chernozem zone of the Russian Federation: dis. ... doctor of Veterinary Sciences. Ivanovo. 320 p.
7. Ivanyuk V. P., Bobkova G. N., Krivopushkina E. A. (2019) Epizootology, pathogenesis and measures to combat cryptosporidiosis of calves. *Proceedings of the Orenburg State Agrarian University*, no. 6 (80), pp. 219–223.
8. Lutfullin M. H., Lutfullina N. A., Gizzatullin R. R. (2017) Prevention of turkey eimeriosis. *Scientific notes of the Kazan State Academy of Veterinary Medicine named after N.E. Bauman*, vol. 229, no. 1, pp. 21–24.
9. Meshcheryakov O. Yu., Liepa V. L., Akbaev R. M. (2018) Calculation of costs for veterinary measures when treating cattle with an insecticide in an experiment // International educational, methodological and scientific-practical conference dedicated to the 140th anniversary of the birth of Academician Konstantin Ivanovich Scriabin. Pp. 240–244.
10. Meshcheryakov O. Yu., Obrazumova A. V., Isaeva S. E. (2020) Public-private partnership in improving veterinary welfare in the subjects of the Russian Federation. *Veterinary medicine, animal science and biotechnology*, no. 1, pp. 60–64.
11. Obrazumova A. V., Isaeva S. E., Meshcheryakov O. Yu. (2020) Development of a marketing strategy and improving the efficiency of a private veterinary clinic. *Veterinary medicine, animal science and biotechnology*, no. 2, pp. 44–47.
12. Safiullin R. T., Murzakov R. R., Tashbulatov A. A. (2011) Damage from coccidiosis of chickens and the effectiveness of measures for disinfection. *Theory and practice of parasitic diseases of animals*, no. 12, pp. 461–465.
13. Safiullin R. T., Chalysheva E. I. (2022) Coccidiosis of turkeys in industrial-type farms of the Central region of Russia. *Russian parasitological journal*, vol. 16, no. 2, pp. 160–169.
14. Safiullin R. T., Chalysheva E. I. (2023) Monitoring of parasitic diseases in conditions of industrial-type turkey farms. *Veterinary medicine*, no. 1, pp. 34–39.
15. Safiullin R. T., Chalysheva E. I. (2023) The epizootic situation of turkey eimeriosis in an industrial-type farm and the effectiveness of a new remedy against oocysts. *Proceedings of the All-Russian Research Institute of Experimental Veterinary named after Ya. R. Kovalenko*, no. 83, pp. 195–198.
16. Tsepilova I. I., Velikaya A. V., Shemyakova S. A. (2023) Registration of larval cestodes of farm animals in the Moscow markets. *Veterinary, Animal Science and Biotechnology*, no. 5, pp. 137–144.
17. Tsepilova I. I., Shemyakova S. A., Nikolaeva E. A. (2022) Helminthofauna of sheep in the valley of the Teberda river. *Theory and practice of combating parasitic diseases*, no. 23, pp. 484–489.
18. Tsepilova I. I., Shemyakova S. A., Nikolaeva E. A. (2022) Endoparasite complex of agricultural ruminants in some regions of the North Caucasus. *Veterinarian*, no. 6, pp. 64–72.
19. Tsepilova I. I., Shemyakova S. A., Nikolaeva E. A. (2022) Endoparasitofauna of agricultural ruminants in the regions of the North Caucasus. *Veterinary, livestock and biotechnology*, no. 5, pp. 89–95.
20. Tsepilova I. I., Shemyakova S. A., Shemyakov I. D. (2023) Vaccination of chickens of the meat direction of productivity against eimeriosis using a diluent in the form of a gel. *Veterinary, livestock and biotechnology*, no. 10, pp. 76–83.
21. Chalysheva E. I., Safiullin R. T. (2022) The effectiveness of methods for diagnosing eimeriosis in turkeys in industrial-type farms and species identification of eimeria. *Russian Parasitological Journal*, vol. 16, no. 3, pp. 274–281.

Информация об авторах:

С. А. ШЕМЯКОВА – доктор ветеринарных наук, профессор кафедры паразитологии и ветеринарно-санитарной экспертизы;

В. П. ИВАНЮК – доктор ветеринарных наук, профессор кафедры эпизоотологии и организации ветеринарного дела;

Н. В. ЕСАУЛОВА – кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры паразитологии и ветеринарно-санитарной экспертизы.

Information about the authors:

S. A. SHEMYAKOVA – Doctor of Veterinary Sciences, Professor of the Department of Parasitology and Veterinary and Sanitary Expertise;

V. P. IVANYUK – Doctor of Veterinary Sciences, Professor of the Department of Epizootology and Organization of Veterinary Affairs;

N. V. ESAULOVA – Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor of the Department of Parasitology and Veterinary and Sanitary Expertise.

Вклад авторов:

Все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Contribution of the authors:

The authors contributed equally to this article.

The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 24.09.2025; одобрена после рецензирования 29.09.2025; принята к публикации 04.10.2025.

The article was submitted 24.09.2025; approved after reviewing 29.09.2025; accepted for publication 04.10.2025.



Издательский дом "НАУЧНАЯ БИБЛИОТЕКА"

Издательство выпускает научные, исторические, философские труды, учебники, учебные пособия, мемуары, краеведческую и художественную литературу.

Конкурентные преимущества:





- ✓ высокое качество редакционно-издательских услуг
- ✓ короткие сроки выпуска книг и журналов (3 недели – 1 месяц)
- ✓ максимальный учет интересов и пожеланий заказчика
- ✓ конкурентные цены, возможность оплаты в рассрочку
- ✓ бесплатная доставка заказов по России

Журналы входят в национальную библиографическую базу данных Российского индекса научного цитирования (РИНЦ), индексируются в Научной электронной библиотеке eLIBRARY.RU (Россия), включены Высшей аттестационной комиссией (ВАК) России в перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук.

Аудитория издаваемых журналов: объединения предпринимателей, российские, зарубежные, коммерческие и государственные организации, преподаватели вузов, научная общественность.

Подписка во всех отделениях связи России, Казахстана, Украины и Белоруссии.
Каталог "Пресса России" – индекс 39468

Редакция

-  123022, г. Москва, Звенигородское шоссе, д. 5, стр. 1
-  info@s-lib.com, idnb11@yandex.ru
-  +7 (495) 592-2998, +7 (916) 925-5954
-  s-lib.com

ISSN 2311-455X



9 772311 455008