

**Теоретический и
научно-практический журнал**

№ 2 (28) 2023

ISSN 2542-0283



Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии



**Актуальные вопросы
сельскохозяйственной биологии**

Теоретический и научно-практический
журнал

**Выпуск 2 (28)
2023 г.**

Учредитель:

федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования «Белгородский
государственный аграрный университет
имени В.Я. Горина»

Издаётся с 2016 года

Выходит один раз в квартал

Официальный сайт: <http://www.bsaa.edu.ru>

В журнале публикуются результаты
фундаментальных и прикладных
исследований, обсуждаются теоретические,
методологические и прикладные проблемы
сельскохозяйственной биологии России и
зарубежья, предлагаются пути их решения

Свидетельство о регистрации СМИ
ПИ № ФС 77-65354 от 18 апреля 2016 г.
выдано Федеральной службой по надзору в
сфере связи, информационных технологий и
массовых коммуникаций (Роскомнадзор).

ISSN – 2542-0283

Подписной индекс в каталоге
«Объединенный каталог. Пресса России.
Газеты и журналы» – 38783.

Журнал включён в Российский индекс
научного цитирования (РИНЦ).

Дизайн-макет и компьютерная вёрстка:
Манохин А.А., Воробьёва Т.Ю.

Адрес учредителя, издателя
и редакции журнала:
308503, ул. Вавилова, 1, п. Майский,
Белгородский р-н, Белгородская обл., Россия
Тел.: +7 4722 39-11-69,
Факс: +7 4722 39-22-62

© Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования «Белгородский
государственный аграрный университет
имени В.Я. Горина», 2023

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Главный редактор – **Алейник С.Н.**, к. тех. н., доцент;
Заместитель главного редактора – **Дорофеев А.Ф.**, д.э.н., доцент

Члены редакционной коллегии:

Асрутдинова Р.А., д. вет. н., профессор;
Беспалова Н.С., д. вет. н., профессор;
Востроиллов А.В., д. с.-х. н., профессор;
Гудыменко В.И., д. с.-х. н., профессор;
Дронов В.В., к. вет. н., доцент;
Капустин Р.Ф., д. биол. н., профессор;
Коваленко А.М., д. вет. н., профессор;
Концевая С.Ю., д. вет. н., профессор;
Концевенко В.В., д. вет. н., профессор;
Корниенко П.П., д. с.-х. н., профессор;
Литвинов Ю.Н., к. биол. н., доцент;
Лободин К.А., д. вет. н., доцент;
Малахова Т.А., к. с.-х. н.;
Мерзленко Р.А., д. вет. н., профессор;
Мирошниченко И.В., к. биол. н.;
Никулин И.А., д. вет. н., профессор;
Походня Г.С., д. с.-х. н., профессор;
Семенютин В.В., д. биол. н., профессор;
Скворцов В.Н., д. вет. н., профессор;
Скоркина М.Ю., д. биол. н., профессор;
Швецов Н.Н., д. с.-х. н., профессор.

НАУЧНО-РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

Алейник С.Н., к. тех. н., доцент (Россия) – председатель;
Дорофеев А.Ф., д.э.н., доцент (Россия) – зам. председателя.

Члены научно-редакционного совета:

Бреславец П.И., к. вет. н., доцент (Россия);
Присный А.А., д. биол. н., доцент;
Резниченко Л.В., д. вет. н., профессор;
Стрекозов Н.И., д. с.-х. н., профессор, академик РАН (Россия);
Хмыров А.В., к. биол. н., (Россия);
Шабунин С.В., д. вет. н., профессор, академик РАН (Россия).

В Перечень ведущих рецензируемых научных журналов, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук, включены следующие научные специальности, представленные в журнале:

4.2.1. Патология животных, морфология, физиология, фармакология и токсикология (биологические науки, ветеринарные науки)

4.2.2. Санитария, гигиена, экология, ветеринарно-санитарная экспертиза и биобезопасность (ветеринарные науки)

4.2.3. Инфекционные болезни и иммунология животных (ветеринарные науки)

4.2.4. Частная зоотехния, кормление, технологии приготовления кормов и производства продукции животноводства (биологические науки, сельскохозяйственные науки)

4.2.5. Разведение, селекция, генетика и биотехнология животных (биологические науки, сельскохозяйственные науки)

4.2.6. Рыбное хозяйство, аквакультура и промышленное рыболовство (биологические науки)

Информация об ответственных редакторах и секретарях тематических секций указана в конце журнала в разделе «Руководство для авторов».

Отпечатано в ООО Издательско-полиграфический центр «ПОЛИТЕРРА»

Подписано в печать 10.07.2023 г., дата выхода в свет 17.07.2023 г.

Усл. п.л. 20. Тираж 1000 экз. Заказ № 1989. Свободная цена.

Адрес типографии: г. Белгород, ул. Студенческая 16, офис 19.

Тел. +7 910 360-14-99

e-mail: polyterra@mail.ru, официальный сайт: <http://www.polyterra.ru>

Actual issues in agricultural biology

Theoretical, research and practice journal

**Release 2 (28)
2023**

Founder:

Federal State Budgetary Educational
Institution of Higher Education
«Belgorod State Agricultural University
named after V. Gorin»

Published since 2016

Issued once per quarter

Official website: <http://www.bsaa.edu.ru>

The journal publishes the results of
fundamental and applied research,
discusses the theoretical, methodological
and applied problems of the agricultural
biology of Russia and abroad, suggests
ways to solve them

Registration Certificate

ПИ № ФС 77-65354 of 18 April 2016
issued by the Federal service for
supervision in the sphere of Telecom,
information technologies and mass
communications (Roskomnadzor)

ISSN – 2542-0283

Subscription Index in the directory «The
United catalogue. The Russian Press.
Newspapers and magazines» – 38783.

The journal is included in the Russian
Index of Scientific Citing (RISC).

Design layout and computer-aided
makeup: Manokhin A.A., Vorobyeva T.Y.

Address of Founder, Publisher and Editorial board:

ul. Vavilova, 1, 308503, Maiskiy,
Belgorod region, Russia
Tel.: +7 4722 39-11-69,
Fax: +7 4722 39-22-62

© Federal State Budgetary Educational
Institution of Higher Education «Belgorod
State Agricultural University named
after V. Gorin», 2023

EDITORIAL STAFF

Editor in Chief – Aleinik S.N., Cand.Tech. Sci, as. prof;
Deputy editor – Dorofeev A.F., Dr. Econ. Sci., assoc. prof

Members of Editorial Staff:

Asrutdinova R.A., Dr. Vet. Sci., professor;
Bespalova N.S., Dr. Vet. Sci., professor;
Vostoirolov A.V., Dr. Agr. Sci., professor;
Gudymenko V.I., Dr. Agr. Sci., professor;
Dronov V.V., Cand. Vet. Sci., as. prof.;
Kapustin R.F., Dr. Biol. Sci., professor;
Kovalenko A.M., Dr. Vet. Sci., professor;
Kontcevaja S.Yu., Dr. Vet. Sci., professor;
Kontsevenko V.V., Dr. Vet. Sci., professor;
Kornienko P.P., Dr. Agr. Sci., professor;
Litvinov Y.N., Cand. Biol. Sci., as. prof.;
Lobodin K.A., Vet. Dr. Sci., as. prof.;
Malakhova T.A., Cand. Agr. Sci.;
Merzlenko R.A., Dr. Vet. Sci., professor;
Miroshnichenko I.V., Cand. Biol. Sci.;
Nikulin I.A., Dr. Vet. Sci., professor;
Pokhodnia G.S., Dr. Agr. Sci., professor;
Semenyutin V.V., Dr. Biol. Sci., professor;
Skvortsov V.N., Dr. Vet. Sci., professor;
Skorkina M.Yu., Dr. Biol. Sci., professor;
Shvetsov N.N., Dr. Agr. Sci., professor.

EDITORIAL BOARD

Aleinik S.N., Cand.Tech. Sci, as. prof. (Russia) – Chairman;
Dorofeev A.F., Dr. Econ. Sci., assoc. prof. (Russia) – Vice-Chairman

Members of Editorial Board:

Breslavets P.I., Cand. Vet. Sci., assoc. prof. (Russia);
Prizniy A.A., Dr. Biol. Sci., professor;
Reznichenko L.V., Dr. Vet. Sci., professor;
Strekozov N.I., Dr. Agr. Sci., professor, Academician of RAS (Russia);
Khmyrov A.V., Cand. Biol. Sci. (Russia);
Shabunin S.V., Dr. Vet. Sci., professor, Academician of RAS (Russia).

The list of leading reviewed scientific journals in which the main scientific
results of dissertations for the doctoral degrees of doctor and candidate of sci-
ence should be published includes the following scientific specialties presented
in the journal:

4.2.1. Animal pathology, morphology, physiology, pharmacology and toxicology (biological sciences, veterinary sciences)

4.2.2. Sanitation, hygiene, ecology, veterinary and sanitary expertise and biosafety (veterinary sciences)

4.2.3. Infectious diseases and animal immunology (veterinary sciences)

4.2.4. Private animal husbandry, feeding, feed preparation and production technologies animal products (biological sciences, agricultural sciences)

4.2.5. Breeding, breeding, genetics and biotechnology of animals (biological sciences, agricultural sciences)

4.2.6. Fisheries, aquaculture and industrial fisheries (biological sciences)

Information about executive editors and secretaries of thematic sections is given at the end of the journal in the section «Guidelines for Authors».

Printed in OOO (Limited liability company)

Publication and printing center «POLYTERRA»

Signed for publication 10.07.2023, date of publication 17.07.2023.

Conventional printed sheet 20. Circulation 1000 copies.

Order № 1989. Free price.

Address of printing: st. Student 16, office 19., Belgorod, Russia.

tel. +7 910 360-14-99

e-mail: polyterra@mail.ru, official website: <http://www.polyterra.ru>

СОДЕРЖАНИЕ

БИОЛОГИЧЕСКИЕ И ВЕТЕРИНАРНЫЕ АСПЕКТЫ СОВРЕМЕННОГО АГРАРНОГО ПРОИЗВОДСТВА

<i>О.А. Барило, Ю.Р. Берлинский, Р.А. Мерзленко, Л.А. Мингалеева</i> АКТУАЛЬНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОБИОТИКОВ И ПРЕБИОТИКОВ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ И ВЕТЕРИНАРИИ.....	5
<i>Д.М. Коротова, С.В. Ларионов</i> СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ ПРИ ЭЙМЕРИОЗЕ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ.....	10
<i>Ю.В. Маркин, Е.Ю. Шипицын, К.Р. Цицкиева, Ф.Х. Бетляева</i> ВЛИЯНИЕ КОМПОЗИЦИИ СПОРОВЫХ И МОЛОЧНОКИСЛЫХ БАКТЕРИЙ НА РЕАЛИЗАЦИЮ ПОТЕНЦИАЛА РОСТА МОЛОДИ СТЕРЛЯДИ (<i>ASIPENSER RUTHENUS</i> L.1758) В УСЛОВИЯХ ИНТЕНСИВНОГО РЫБОВОДСТВА.....	15
<i>А.М. Морозова, А.Н. Калис, И.И. Калюжный</i> СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТЕРАПЕВТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ АНТИОКСИДАНТНЫХ ПРЕПАРАТОВ ПРИ КУПИРОВАНИИ ОСТРОГО ПАНКРЕАТИТА У СОБАК.....	23
<i>У.Э. Мочалова, Н.А. Слесаренко, А.Г. Шилкин</i> МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ РОГОВИЦЫ У ЖИВОТНЫХ В УСЛОВИЯХ КРОССЛИНКИНГА.....	27
<i>Н.А. Слесаренко, Э.О. Оганов, Е.О. Широкова</i> АНАТОМО-ТОПОГРАФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ МЫШЦ ТАЗОВОЙ КОНЕЧНОСТИ У СВИНЬИ КРУПНОЙ БЕЛОЙ ПОРОДЫ.....	34
<i>Фан Винь Ти Фьонг</i> ИССЛЕДОВАНИЕ РАСПРОСТРАНЕННОСТИ АРИТМИЙ У СОБАК С СЕРДЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТЬЮ, ВЫЗВАННОЙ МИКСОМАТОЗНОЙ ДЕГЕНЕРАЦИЕЙ МИТРАЛЬНОГО КЛАПАНА.....	41
<i>М.Р. Цагареишвили, Р.Д. Гончаров, Л.С. Цагареишвили, И.И. Калюжный</i> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВИРТУАЛЬНОЙ СРЕДЫ ДЛЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ДИАГНОСТИКИ НЕЗАРАЗНЫХ ПАТОЛОГИЙ У ЖИВОТНЫХ.....	47

ЗООТЕХНИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАЗВИТИЯ ЖИВОТНОВОДСТВА И РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА

<i>Т.С. Бакланова</i> ОСНОВНЫЕ ЗООТЕХНИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ ПРИ ВКЛЮЧЕНИИ В РАЦИОН КОРМЛЕНИЯ БЕЛКОВОГО КОНЦЕНТРАТА ПЕПТИЛАК СОВМЕСТНО С МИНЕРАЛЬНЫМ КОМПЛЕКСОМ АКВАШЕЛ.....	52
<i>А.С. Васильев, В.И. Гудыменко</i> КОРМОВАЯ ДОБАВКА «КОВЕЛОС-ЭНЕРГИЯ» В РАЦИОНАХ БЫЧКОВ НА ОТКОРМЕ.....	57
<i>А.Э. Васильева</i> ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ-ПЕРВОТЕЛОК ПРИ ВНЕСЕНИИ В РАЦИОН КОМПЛЕКСНОЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ.....	60
<i>В.П. Витковская, М.В. Каледина, И.А. Байдина, Л.В. Волощенко</i> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ КОМПОНЕНТОВ В КОРМЛЕНИИ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА.....	63
<i>А.С. Глушенко, Л.И. Кибкало</i> ПОСЛЕУБОЙНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ СИММЕНТАЛЬСКИХ БЫЧКОВ РАЗНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ТИПОВ.....	67
<i>Ю.П. Горелкин, Н.П. Шевченко, А.И. Шевченко, Т.С. Павличенко, Н.Д. Лупандина</i> СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СВИНИНЫ РАЗЛИЧНЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ГИБРИДОВ ПО ОСНОВНЫМ ЗООТЕХНИЧЕСКИМ И КАЧЕСТВЕННЫМ ПОКАЗАТЕЛЯМ.....	71
<i>А.И. Дарьин, Н.Н. Кердяшов, И.В. Кирилкин, А.Ю. Лаврентьев</i> СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ СОДЕРЖАНИЯ СУПОРОСНЫХ СВИНОМАТОК В УСЛОВИЯХ ПРОМЫШЛЕННОГО РЕПРОДУКТОРА.....	80
<i>А.Ю. Заболоцких</i> ПРОБИОТИК «СОЙКОЛАК» В РАЦИОНЕ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ И ПОВЫШЕНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ НОРМЫ СКАРМЛИВАНИЯ.....	88
<i>А.Ю. Заболоцких</i> ВЛИЯНИЕ ПОВЫШЕННОЙ ПЛОТНОСТИ ПОСАДКИ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ КРОССА «КОББ-500» И «РОСС-308».....	92
<i>Л.И. Кибкало</i> ВАЖНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА ГОВЯДИНЫ.....	96
<i>Н.Г. Кутлин, Ф.А. Гафаров, Ф.М. Гафарова, Н.А. Шмельёв</i> ИЗМЕНЕНИЯ В ИММУННОЙ СИСТЕМЕ ПТИЦЫ ПРИ ЛЕЧЕНИИ СМЕШАННОЙ ИНВАЗИИ.....	100
<i>К.В. Лавриненко, П.П. Корниенко</i> ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ КОМПЛЕКСА КОРМОВЫХ ДОБАВОК НА ОСНОВЕ ОРГАНИЧЕСКИХ КИСЛОТ И ИХ СОЛЕЙ В РАЦИОНАХ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ КРОССА «РОСС-308».....	105
<i>Л.А. Ладугина, Т.А. Хорошайло, А.С. Козубов</i> ПРОДУКТИВНЫЕ И ЭКСТЕРЬЕРНО-КОНСТИТУЦИОНАЛЬНЫЕ КАЧЕСТВА ОВЕЦ ЗАБАЙКАЛЬСКОЙ ТОНКОРУННОЙ ПОРОДЫ В АГРОКООПЕРАТИВЕ «УРДО-АГА».....	113
<i>М.В. Романова</i> ПРОМЫСЛОВЕЕ ЗНАЧЕНИЕ ЛЕЩА В ЧЕБОКСАРСКОМ ВОДОХРАНИЛИЩЕ.....	119
<i>А.А. Талдыкина, В.В. Семенютин</i> ЖИВАЯ МАССА И МЯСНЫЕ КАЧЕСТВА ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ ПРИ РАЗНЫХ ДОЗАХ ПОТРЕБЛЕНИЯ КОМПЛЕКСА ОРГАНИЧЕСКИХ КИСЛОТ.....	122
<i>К.Ю. Тарасова, Н.Н. Швецов, М.Ю. Иевлев, А.В. Иванов</i> МОЛОЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В СОСТАВЕ КОРМОСМЕСИ ПРЕМИКСА «РУМИМИКС-3».....	127
<i>О.Е. Татьяначева, А.П. Хохлова, О.А. Попова, Н.А. Маслова</i> УБОЙНЫЕ И МЯСНЫЕ КАЧЕСТВА ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В РАЦИОНЕ ГИДРОЛИЗНОЙ ПЕРЬЕВОЙ МУКИ.....	131
<i>М.Б. Улимбаев, В.В. Голембовский, О.А. Краснова, И.Р. Тлецерук, Н.В. Коник</i> АДАПТИВНЫЕ КАЧЕСТВА ЦЕННЫХ ЛОКАЛЬНЫХ ПОРОД СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ.....	137
<i>Н.Н. Швецов, Е.М. Корниенко</i> ПРОБИОТИЧЕСКАЯ КОРМОВАЯ ДОБАВКА АМИЛОЦИН В РАЦИОНАХ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ.....	150
Руководство для авторов.....	155

CONTENTS

BIOLOGICAL AND VETERINARY ASPECTS OF MODERN AGRICULTURAL PRODUCTION

<i>O.A. Barilo, Yu.R. Berlinskiy, R.A. Merzlenko, L.A. Mingaleeva</i> RELEVANCE OF THE USE OF PROBIOTICS AND PREBIOTICS IN ANIMAL HUSBANDRY AND VETERINARY MEDICINE.....	5
<i>D.M. Korotova, S.V. Larionov</i> COMPARATIVE EFFICIENCY DOMESTIC PREPARATIONS FOR EIMERIOSIS OF BROILER CHICKEN.....	10
<i>Yu.V. Markin, E.Yu. Shipitsyn, K.R. Tsitskiva, F.H. Betlyeva</i> INFLUENCE OF THE COMPOSITION OF SPOREFORMING AND LACTOACID BACTERIA ON THE REALIZATION OF THE GROWTH POTENTIAL ACIPENSER RUTHENUS IN THE CONDITIONS OF THE INTENSIVE FISH FARMING.....	15
<i>A.M. Morozova, A.N. Kalis, I.I. Kalyuzhny</i> COMPARATIVE ANALYSIS OF THE THERAPEUTIC EFFICACY OF ANTIOXIDANT DRUGS IN THE RELIEF OF ACUTE PANCREATITIS IN DOG.....	23
<i>U.E. Mochalova, N.A. Slesarenko, A.G. Shilkin</i> MORPHOLOGICAL CORNEAL TRANSFORMATIONS IN ANIMALS DURING CROSSLINKING CONDITIONS.....	27
<i>N.A. Slesarenko, E.O. Oganov, E.O. Shirokova</i> ANATOMICAL AND TOPOGRAPHICAL FEATURES OF THE MUSCLES OF THE PELVIC LIMB IN A LARGE WHITE PIG.....	34
<i>Phan Vinh Ty Phuong</i> PREVALENCE STUDY OF ARRHYTHMIA IN HEART FAILURE DOGS CAUSING BY MYXOMATOUS MITRAL VALVE DISEASE.....	41
<i>M.R. Tsagareishvili, R.D. Goncharov, L.S. Tsagareishvili, I.I. Kalyuzhny</i> USING A VIRTUAL ENVIRONMENT TO IMPROVE THE DIAGNOSIS OF NON-CONTAGIOUS PATHOLOGIES IN ANIMALS.....	47

ZOOTECHNICAL BASIS FOR THE DEVELOPMENT OF ANIMAL HUSBANDRY AND FISHERIES

<i>T.S. Baklanova</i> MAIN ZOOTECHNICAL PARAMETERS OF BROILER CHICKENS WHEN FEEDING THE PROTEIN CONCENTRATE PEPTILAK TOGETHER WITH THE MINERAL COMPLEX AQUASHEL.....	52
<i>A.S. Vasilev, V.I. Gudymenko</i> FEED ADDITIVE «KOVLOS-ENERGY» IN THE DIETS OF FATTING GORS.....	57
<i>A.E. Vasilyeva</i> PRODUCTIVITY OF PRIMARY COWS WHEN INTRODUCING A COMPLEX FEED ADDITIVE TO THE DIET.....	60
<i>V.P. Vitkovskaya, M.V. Kaledina, I.A. Baidina, L.V. Voloshchenko</i> USE OF PLANT COMPONENTS IN FEEDING OF YOUNG CATTLE.....	63
<i>A.S. Glushchenko, L.I. Kibkalo</i> POST-SLAUGHTER INDICATORS OF SIMMENTAL BULLS OF DIFFERENT PRODUCTION TYPES.....	67
<i>Yu.P. Gorelkin, N.P. Shevchenko, A.I. Shevchenko, T.S. Pavlichenko, N.D. Lupandina</i> COMPARATIVE ANALYSIS OF PORK OF VARIOUS INDUSTRIAL HYBRIDS ACCORDING TO THE MAIN ZOOTECHNICAL AND QUALITATIVE INDICATORS.....	71
<i>A.I. Darin, N.N. Kerdyashov, I.V. Kirilkin, A.Yu. Lavrentiev</i> IMPROVING CONTENT TECHNOLOGY PREGNANT SOWS UNDER CONDITIONS INDUSTRIAL REPRODUCER.....	80
<i>A.Yu. Zabolotskikh</i> PROBIOTIC «SOYKOLAK» IN THE DIET OF BROILER CHICKENS AND INCREASING PRODUCTIVITY DEPENDING ON THE RATE OF FEEDING.....	88
<i>A.Yu. Zabolotskikh</i> INFLUENCE OF INCREASED PLANTING DENSITY ON THE PRODUCTIVITY OF BROILER CHICKEN COBB-500 AND ROSS-308 CROSS.....	92
<i>L.I. Kibkalo</i> IMPORTANT PROBLEMS OF BEEF PRODUCTION INTENSIFICATION.....	96
<i>N.G. Kutlin, F.A. Gafarov, F.M. Gafarova, N.A. Shmelev</i> CHANGES IN THE IMMUNE SYSTEM OF BIRDS DURING TREATMENT MIXED INVASION.....	100
<i>K.V. Lavrinenko, P.P. Kornienko</i> EXPERIENCE IN THE APPLICATION OF A COMPLEX OF FEED ADDITIVES BASED ON ORGANIC ACIDS AND THEIR SALTS IN THE DIETS OF BROILER CHICKENS OF THE ROSS – 308 CROSS.....	105
<i>L.A. Ladugina, T.A. Khoroshailo, A.S. Kozubov</i> PRODUCTIVE AND EXTERIOR-CONSTITUTIONAL QUALITIES OF SHEEP OF THE TRANS-BAIKAL FINE-WOOL BREED IN AGRICULTURAL COOPERATIVE «URDO-AGA».....	113
<i>M.V. Romanova</i> COMMERCIAL VALUE OF BREAM IN CHEBOKSARY RESERVOIR.....	119
<i>A.A. Taldykina, V.V. Semenyutin</i> LIVE WEIGHT AND MEAT QUALITIES OF BROILER CHICKENS AT DIFFERENT DOSES OF CONSUMPTION OF A COMPLEX OF ORGANIC ACIDS.....	122
<i>K.Yu. Tarasova, N.N. Shvetsov, M.Yu. Ievlev, A.V. Ivanov</i> MILK PRODUCTIVITY OF COWS WHEN USING IN THE COMPOSITION OF THE FEED MIXTURE OF THE PREMIX «RUMIMIX-3».....	127
<i>O.E. Tatyancheva, A.P. Khokhlova, O.A. Popova, N.A. Maslova</i> SLAUGHTER AND MEAT QUALITIES OF BROILER CHICKENS WHEN USING HYDROLYZED FEATHER FLOUR IN THE DIET.....	131
<i>M.B. Ulimbachev, V.V. Golembovsky, O.A. Krasnova, I.R. Tletseruk, N.V. Konik</i> ADAPTIVE QUALITIES OF VALUABLE LOCAL BREEDS OF FARM ANIMALS.....	137
<i>N.N. Shvetsov, E.M. Kornienko</i> PROBIOTIC FEED ADDITIVE AMILOCIN IN THE DIETS OF BROILER CHICKENS.....	150
Guidelines for authors	155

БИОЛОГИЧЕСКИЕ И ВЕТЕРИНАРНЫЕ АСПЕКТЫ СОВРЕМЕННОГО АГРАРНОГО ПРОИЗВОДСТВА

УДК 619:579:636.087.8

О.А. Барило, Ю.Р. Берлинский, Р.А. Мерзленко, Л.А. Мингалеева

АКТУАЛЬНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОБИОТИКОВ И ПРЕБИОТИКОВ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ И ВЕТЕРИНАРИИ

Аннотация. В течение нескольких десятилетий растет озабоченность по поводу риска развития перекрестной и множественной устойчивости к антибиотикам у патогенных бактерий как у человека, так и у домашнего скота. Одной из альтернатив для уменьшения этих проблем является использование некоторых стимуляторов роста, таких как пробиотики и пребиотики, которые положительно влияют на показатели роста животных. Общественное неодобрение использования антибиотиков и гормонов роста в животноводстве требует использования пробиотиков в кормлении сельскохозяйственных животных. Наряду с интенсивным развитием методов разведения скота растут ожидания животноводов относительно кормовых добавок, которые гарантировали бы такие результаты, как ускорение темпов роста, защита здоровья от патогенных инфекций и улучшение других производственных параметров, таких как: усвояемость корма и качество мяса, молока, яиц. Основной причиной их применения было бы стремление достичь некоторых полезных эффектов, сравнимых с эффектами стимуляторов роста на основе антибиотиков, запрещенных 01 января 2006 года. В этой статье рассматриваются определения пробиотиков и пребиотиков. Предлагается список наиболее часто используемых, также обобщены примеры доступных результатов исследований о влиянии пробиотиков, пребиотиков на здоровье животных.

Ключевые слова: пробиотики, пребиотики, животноводство, ветеринария, кишечник, корма, бактерии.

RELEVANCE OF THE USE OF PROBIOTICS AND PREBIOTICS IN ANIMAL HUSBANDRY AND VETERINARY MEDICINE

Abstract. For several decades, there has been growing concern about the risk of developing cross- and multiple antibiotic resistance in pathogenic bacteria in both humans and livestock. One alternative to reduce these problems is the use of certain growth promoters, such as probiotics and prebiotics, which have a positive effect on animal growth performance. Public disapproval of the use of antibiotics and growth hormones in livestock requires the use of probiotics in the feeding of farm animals. Along with the intensive development of livestock breeding methods, the expectations of livestock breeders for feed additives are growing, which would guarantee such results as accelerating growth rates, protecting health from pathogenic infections and improving other production parameters, such as feed digestibility and quality of meat, milk, eggs. The main reason for their use would be the desire to achieve some beneficial effects comparable to those of growth promoters based on antibiotics banned on January 01, 2006. This article discusses the definitions of probiotics and prebiotics. A list of the most commonly used ones is provided, and examples of available research results on the impact of probiotics, prebiotics on animal health are also summarized.

Keywords: probiotics, prebiotics, animal husbandry, veterinary medicine, intestines, feed, bacteria.

Введение. Серьезной проблемой в животноводстве всегда были болезни, они влияли на благополучие животных, что негативно отражалось на физическом и экономическом состоянии производителя. В течение нескольких десятилетий антибиотики и химиотерапевтические препараты в профилактических дозах использовались в кормах для животных с целью получения экономической выгоды за счет улучшения их физиологического состояния, повышения продуктивности и снижения затрат на лекарства. Тем не менее, растет обеспокоенность по поводу риска развития перекрестной устойчивости и множественной устойчивости к антибиотикам у патогенных бактерий как у человека, так и у домашнего скота, связанного с терапевтическим и субтерапевтическим использованием антибиотиков [14, 21]. Поэтому в настоящее время весьма актуальной проблемой является разработка и поиск альтернативы антибиотикам, применяемым в животноводстве.

На современных специализированных животноводческих комплексах с повышенной концентрацией поголовья на ограниченной территории животные подвергаются разного рода стрессам, что в дальнейшем приводит к нарушению иммунологической реактивности, ослаблению естественной резистентности организма, появлению разнообразных заболеваний и резкому снижению их продуктивности. Особенно это касается молодняка животных, так как у них еще не полностью сформирована иммунная система [8].

Помимо иммуномодуляторов и иммуностимуляторов для замены синтетических антибиотиков в животноводстве и ветеринарии также необходимо использовать кормовые добавки, стимулирующие приросты и сохранность, нормализующие кишечную микрофлору, обладающие антиок-

сидантным и адаптогенным действием, к которым относят пробиотики и пребиотики [2, 10, 11, 13, 20].

Применение пробиотиков и пребиотиков в современных системах животноводства физиологически, технологически и экономически обосновано и, несомненно, улучшает состояние животноводства, о чем свидетельствуют результаты научных разработок как отечественных, так и зарубежных исследователей [3, 4, 7, 13]

Цель наших исследований заключалась в анализе и обобщении результатов современных научных исследований по изучению эффективности применения в животноводстве, ветеринарии пробиотиков и пребиотиков.

Научные разработки отечественных и зарубежных исследователей по изучаемой тематике послужили методологической основой данного исследования.

Результаты исследования и обсуждение. Термин «пробиотики» происходит от греческих слов «про» (в пользу) и «биотик» (жизнь). Пробиотики определяются как живые микроорганизмы, которые при адекватном введении внутрь с кормом благотворно влияют на здоровье организма хозяина, улучшая баланс кишечной микрофлоры» [1, 9, 21].

Механизм действия пробиотиков. Пробиотические бактерии оказывают множественное и разнообразное влияние на хозяина. Вредоносным бактериям, таким как кишечная палочка, необходимо прикрепиться к стенке кишечника, чтобы оказать вредное воздействие. Прикрепление бактерий достигается с помощью волосовидных структур, называемых фимбриями, на бактериальной поверхности. Фимбриии состоят из белков, называемых лектинами, которые распознают и избирательно соединяются со специфическими участками рецепторов олигосахаридов на стенке

кишечника. За счет введения живых микробных кормов увеличивается количество непатогенных бактерий, что приводит к конкуренции между патогенными и непатогенными бактериями [29, 30]. Имеются некоторые свидетельства того, что живые пробиотические бактерии могут нейтрализовать токсины, выделяемые патогенными бактериями, путем производства некоторых веществ, называемых бактериоцинами [20]. Бактерии сбраживают лактозу в молочную кислоту, тем самым снижая pH до уровня, который вредные бактерии не переносят. Также производят перекись водорода, которая подавляет рост грамотрицательных бактерий [1, 21]. Колиформные бактерии декарбоксилируют аминокислоты с образованием аминов, которые раздражают кишечник, поскольку они токсичны и одновременно вызывают диарею.

Пробиотик должен быть местного происхождения, непатогенным, выдерживать обработку и хранение, быть устойчивым к желудочному соку и желчи, прикрепляться к эпителию или слизи, оказывать благотворное влияние на изменение ферментации рубца [17]. Обычно пробиотики проявляют свое действие на жвачных животных, создавая анаэробные условия, конкурируя с бактериями, вырабатывающими молочную кислоту, и увеличивая поглощение питательных веществ.

В животноводстве наиболее часто и эффективно применяют пробиотические препараты, содержащие следующие штаммы микроорганизмов: *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus bifidus*, *Lactobacillus bulgaricus*, *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus fermentum*, *Lactobacillus lactis*, *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus ruminis*, *Lactobacillus salivarius*, *Bifidobacterium bifidum*, *Enterococcus faecium*, *Streptococcus faecium*, *Streptococcus thermophilus*.

В настоящее время установлено, что к источникам пробиотических штаммов относятся 9 родов микроорганизмов: бифидобактерии, лактобациллы, пропионовокислые бактерии, энтеро- и стрептококки, непатогенные штаммы кишечной палочки, спорообразующих бацилл, клостридий, дрожжевые грибы.

В практической ветеринарии и животноводстве используются лекарственные препараты-пробиотики нескольких поколений.

Первое поколение включает в себя лиофильно высушенные концентраты различных штаммов *B. subtilis*, штаммов *B. pulvifaciens*, *B. Licheniformis*, *B. pantothenicus*, *B. cereus* и др. Эти бациллы эффективнее работают в комплексе, устойчивы к инактивирующим факторам желудочного сока, не угнетают рост лакто- и бифидобактерий, но являются антагонистами патогенных и условно-патогенных микроорганизмов (родов *Escherichia*, *Salmonella*, *Streptococcus*, *Shigella*, *Enterococcus*, *Proteus*, *Klebsiella* и др.). Пробиотические препараты этого поколения отличаются: стабильностью при хранении, при приеме внутрь закисляют кишечную среду, синтезируют различные противомикробные вещества, иммуноактивные факторы, аминокислоты, витамины, ферменты, способствующие удалению продуктов обмена гнилостной микрофлоры [4, 8, 9, 11].

Ко второму поколению относятся препараты, включающие штаммы транзитной микрофлоры и генно-инженерные штаммы – продуценты биологически активных веществ. Споры этого поколения микроорганизмов в процессе роста выделяют в просвет кишечника ферменты, способствующие расщеплению белков, жиров, углеводов корма, росту нормальной микрофлоры и избирательно подавляют рост гнилостной микрофлоры. После прекращения приема этих препаратов транзитная микрофлора пробиотиков гибнет в течение нескольких суток от различных естественных причин.

К третьему поколению относятся пробиотики, содержащие микроорганизмы нормальной микрофлоры желудочно-кишечного тракта животных, находящиеся внутри

капсул, которые растворяются не в желудке, а только в кишечнике. Это способствует увеличению количества микроорганизмов, достигающих кишечника, колонизации, что ведет к их эффективности.

В последние годы в практику ветеринарии внедряются пробиотики, содержащие бактерии нормальной микрофлоры, иммобилизованные на природных сорбентах (уголь, цеолиты, кремнезиты и др.). Функция сорбентов заключается в защите микроорганизмов, входящих в препарат, от инактивации при прохождении через желудочно-кишечный тракт, т.е. сорбенты выполняют функцию доставки и энтеросорбента [5, 6, 7, 18].

Имеются сведения о разработках технологий нанокапсулирования пробиотических препаратов, как в отдельности, так и в комплексе с другими биологически активными веществами. Эти технологии предусматривают получение нанокапсул с заданными физическими и структурно-механическими характеристиками (размер капсул, толщина и проницаемость оболочки, устойчивость к воздействию ферментов и температуры [1, 2, 6, 7, 9, 15].

Пребиотики (по данным ФАО/ВОЗ) представляют собой неперевариваемые вещества, оказывающие благотворное физиологическое воздействие на хозяина путем избирательной стимуляции благоприятного роста или активности ограниченного числа местных бактерий в кишечнике [3, 4, 17].

Механизм действия пребиотиков. Пребиотики способны оказывать влияние на здоровье хозяина двумя различными механизмами: косвенным и прямым.

Косвенно пребиотики действуют как ферментируемый субстрат для некоторых специфических комменсальных бактерий. Пребиотики являются высокосбраживаемыми пищевыми ингредиентами. Эта особенность способствует расширению и стимулирует имплантацию некоторых полезных и бифидогенных бактерий.

Прямое воздействие пребиотиков на клетки эпителия кишечника заключается в индуцировании ряда противовоспалительных цитокинов и уменьшении провоспалительных цитокинов с целью ингибирования воспаления кишечника; они непосредственно способствуют целостности кишечного барьера для предотвращения его патоген-индуцированных разрушений, связанных с индукцией протеинкиназы С.

Прямое воздействие пребиотиков на иммунные клетки заключается в том, что они индуцируют секрецию как противовоспалительных, так и провоспалительных цитокинов моноцитами крови.

Обычно используемые пребиотики представляют собой олигосахариды, т.е. фруктоолигосахариды (ФОС), манноолигосахариды (МОС), лактулоза, инулин. Источники пребиотиков могут быть природными или синтетическими. Природными источниками являются бобовые (олигосахариды), т.е. полевой горох, черный грамм, нут, которые содержат рафинозу, стахиозу и вербаскозу. Синтетические олигосахариды образуются путем прямой полимеризации дисахаридов, фракционирования микробных клеток с получением материала клеточной стенки и ферментации полисахаридов. Пребиотик не должен ни гидролизываться, ни абсорбироваться ферментами или тканями млекопитающих; его задача – избирательно поглощаться одной или ограниченным числом полезных бактерий, благотворно изменять кишечную микробиоту и их активность и благотворно изменять просветные или системные аспекты системы защиты хозяина [19].

Использование пребиотиков у крупного рогатого скота ограничено из-за способности жвачных животных разлагать большинство пребиотиков. Микробная популяция кишечника может быть изменена олигосахаридами, препятствующими прикреплению вредных бактерий к стенке кишечника.

В качестве средства распознавания клеток все типы клеток имеют уникальную конфигурацию соединений, со-

державших углеводы, на своей поверхности. После прикрепления бактерии способны размножаться и оказывать вредное воздействие. Такие виды, как сальмонелла, а также кишечная палочка имеют маннозоспецифические лектины, которые связываются с остатками маннозы на поверхности слизистой оболочки кишечника. При введении в рацион соединений, содержащих маннозу, связывание патогенных бактерий нарушается, вместо этого они связываются с олигосахаридами и выводятся из кишечника с прохождением пищеварительного тракта [10, 30].

Чтобы определить и продемонстрировать, что вещество является потенциальным пребиотиком, необходимо указать его источник, происхождение, чистоту, химический состав и структуру. Пребиотики должны соответствовать безопасным нормам, требуемым всеми странами, таким как наличие общепризнанного статуса безопасного (GRAS), правильная оценка дозы и побочных эффектов, отсутствие загрязняющих веществ и примесей. Подчеркивается, что термин пребиотик может использоваться только тогда, когда благоприятный эффект для здоровья связан с модуляцией микробиоты в определенном месте [17, 21].

Прежде всего, предполагается, что пребиотические вещества должны быть устойчивы к перевариванию в верхних отделах пищеварительного тракта. В результате пребиотики попадают в толстый кишечник, где они избирательно ферментируются потенциально полезными кишечными бактериями (второй критерий). Ферментация может привести к изменениям в метаболических процессах и к улучшению работы иммунной системы, оказывая, таким образом, благотворное влияние на здоровье хозяина (третий критерий). Очень важна селективная стимуляция роста пробиотических бактерий (еще один критерий). Также важны технологические особенности пребиотиков, связанные с их успешным производством и доступностью для метаболизма бактерий в кишечнике (последний критерий) [6, 8, 9].

Пребиотическим эффектом обладает большое количество химических соединений различных типов и сочетаний, синтезируемых растениями – фитобиотики.

Фитобиотики классифицируются на четыре категории. Первую из них составляют травы (цветковые растения), вторую – специи (травы, обладающие интенсивными обонятельными и вкусовыми качествами), третью – эфирные масла (летучие соединения, которые производятся посредством метода холодного отжима или спиртовой дистилля-

ции), четвертую – смолы (экстракты, образовавшиеся под влиянием неводных растворителей) [3, 11, 12, 14].

Многие исследователи, применяя в своих экспериментах фитобиотики, приходят к выводу о том, что целесообразно применять комплексные препараты растительного происхождения [15,18,21,20] появляются данные, свидетельствующие о хорошем эффекте сочетания пробиотиков с фитобиотиками. Перспективными в этом отношении являются комплексные инновационные препараты симбиотического действия, представляющие собой фитобиотики с углеводно-протеиновым комплексом, про- и пребиотиками – «Энервит», «ПроСтор» и «ГербаСтор», разработанные ООО «НТЦ БИО». Эффективность их использования должна быть физиологически, технологически и экономически обоснована [3, 5, 6, 16, 20].

Заключение. Многочисленные научные отчеты подтверждают благотворное влияние пробиотиков на здоровье животных, особенно с точки зрения защиты от патогенов, стимуляции иммунологического ответа и ускорения темпов роста, увеличения производительности. Пребиотики могут использоваться альтернативно или поддерживать действие пробиотиков. Интересно, что использование комбинации этих компонентов, демонстрирующих синергетический эффект, может быть еще более эффективным для стимуляции кишечной микробиоты и защиты здоровья животных. Корма, содержащие пробиотические организмы, являются большой надеждой для этой области пищевой промышленности. В ветеринарии пробиотики имеют огромное значение, учитывая тот факт, что потребители не используют в пищу продукты животного происхождения, полученные от животных с использованием антибактериальных веществ, также имеют лечебное и профилактическое значение для лечения инфекционных и неинфекционных заболеваний желудочно-кишечного тракта, воспалительных заболеваний кишечника, профилактики заболеваний дыхательных путей. Пребиотики приведут к лучшему производственному эффекту и более высокому качеству продуктов животного происхождения, и таким образом это гарантирует ожидаемую экономическую прибыль. Следует подчеркнуть, что использование кормовых добавок, таких как пробиотики, пребиотики и фитобиотики, безопасно, не оказывает негативного воздействия на природную среду и снижает спрос на стимуляторы роста на основе антибиотиков. Однако механизмы действия различных про- и пребиотиков требуют дальнейших исследований.

Библиография

1. Апраксина О.В., Кузнецова Е.А., Кузнецов В.В. Лечение диспепсии телят в СХПК «Рассветовский» Алатырского района ЧР // Ученые записки КГАВМ им. Н.Э. Баумана. 2014. № 3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/lechenie-dispepsii-telyat-v-shpk-rassvetovskiy-alatyrskogo-rayona-chr> (дата обращения: 05.04.2023).
2. Алимов А.М., Сайфутдинов Р.Ф., Микрюкова Е.Ю. Влияние Стимулина на физиологическое состояние и резистентность сухостойных коров и телят // Ученые записки КГАВМ им. Н.Э. Баумана. 2017. № 4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-stimulina-na-fiziologicheskoe-sostoyanie-i-rezistentnost-suhostoynyh-korov-i-telyat> (дата обращения: 21.05.2023).
3. Андреева А.В., Николаева О.Н. Коррекция сывороточных иммуноглобулинов при вакцинации против ассоциативных инфекций молодняка // Ученые записки КГАВМ им. Н.Э. Баумана. 2014. № 3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/korrektsiya-syvorotochnyh-immunoglobulinov-pri-vaktsinatsii-protiv-assotsiativnyh-infektsiy-molodnyaka> (дата обращения: 05.06.2023).
4. Коррекция микробиоценоз кишечника новорожденных телят / А.В. Андреева, О.Н. Николаева, Д.В. Кадырова и др. // Ученые записки КГАВМ им. Н.Э. Баумана. 2015. № 2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/korrektsiya-mikrobiotsenoz-kishechnika-novorozhdennyh-telyat> (дата обращения: 05.06.2023).
5. Пробиотики для коррекции энтеробиоценоза телят / А.В. Андреева, О.Н. Николаева, Д.В. Кадырова и др. // БОНЦ УрО РАН. 2014. № 3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/probiotiki-dlya-korrektcii-enterobiotsenoza-telyat> (дата обращения: 15.04.2023).
6. Барило О.А., Мерзленко Р.А., Артюх В.М. Оценка влияния ДБА «Энервит» на некоторые морфо-биохимические показатели крови и состав микрофлоры кишечника телят // Ученые записки Крымского федерального университета имени В.И. Вернадского. Биология. Химия. 2022. № 3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-vliyaniya-dba-enervit-na-nekotorye-morfo-biohimicheskie-pokazateli-krovi-i-sostav-mikroflory-kishechnika-telyat> (дата обращения: 05.06.2023).
7. Барило О.А., Мерзленко Р.А. Динамика биохимических показателей крови телят в молочный период на фоне применения ДБА «Энервит» // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2023. № 1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/dinamika-biohimicheskikh-pokazateley-krovi-telyat-v-molochnyy-period-na-fone-primeneniya-dba-enervit> (дата обращения: 05.06.2023).

8. Бодяковская Е.А., Дуброва О.В. Динамика показателей крови телят, больных диспепсией, при применении в их лечении Полифепана с лактулозой // *Вестник МДПУ имени И.П. Шамякина*. 2011. № 1 (30). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/dinamika-pokazateley-krovi-telyat-bolnyh-dispepsiey-pri-primenenii-v-ih-lechenii-polifepana-s-laktulozoy> (дата обращения: 28.04.2023).
9. Использование добавки Беби-Спринт в кормлении телят-молочников / О.Г. Голушко, М.А. Надаринская, А.И. Козинец и др. // *Вестник ФГОУ ВПО Брянская ГСХА*. 2015. № 2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-dobavki-bebi-sprint-v-kormlenii-telyat-molochnikov> (дата обращения: 01.06.2023).
10. Влияние биологически активной добавки «Тодикамп-бальзам» на естественную резистентность телят / И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, И.А. Семенова и др. // *Вестник АГАУ*. 2017. № 7 (153). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-biologicheskii-aktivnoy-dobavki-todikamp-balzam-na-estestvennuyu-rezistentnost-telyat> (дата обращения: 17.05.2023).
11. Влияние кормовых добавок на гематологические, клинико-физиологические показатели и развитие внутренних органов бычков / И.Ф. Горлов, С.Н. Шлыков, Д.А. Ранделин и др. // *Известия НВ АУК*. 2016. № 3 (43). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-kormovyh-dobavok-na-gematologicheskie-kliniko-fiziologicheskie-pokazateli-i-razvitiye-vnutrennih-organov-bychkov> (дата обращения: 05.06.2023).
12. Гумеров А.Б., Горелик А.С., Кныш И.В. Влияние качества молозива и молока на сохранность и рост телят при применении ферментных препаратов // *Известия СПбГАУ*. 2018. № 2 (51). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-kachestva-moloziva-i-moloka-na-sohrannost-i-rost-telyat-pri-primenenii-fermentnyh-preparatov> (дата обращения: 05.06.2023).
13. Казыро А.М., Малашко В.В. Изменение иммунного статуса телят-гипотрофиков на фоне применения «Кормового фосфолипидного комплекса» // *Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства*. 2014. № 17 (43). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/izmenenie-immunnogo-statusa-telyat-gipotrofikov-na-fone-primeniya-kormovogo-fosfolipidnogo-kompleksa> (дата обращения: 25.05.2023).
14. Растительный стимулятор роста для молодняка первой фазы выращивания / М.А. Надаринская, А.И. Козинец, О.Г. Голушко и др. // *Вестник ФГОУ ВПО Брянская ГСХА*. 2015. № 2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rastitelnyy-stimulyator-rosta-dlya-molodnyaka-pervoy-fazy-vyraschivaniya> (дата обращения: 05.06.2023).
15. Сравнительный анализ состава микроорганизмов, изолированных от новорожденных телят и поросят при острых кишечных заболеваниях / В.И. Терехов, А.С. Тищенко, Т.В. Мальшева, Я.Н. Мартыненко и др. // *Научный журнал КубГАУ*. 2017. № 132. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sravnitelnyy-analiz-sostava-mikroorganizmov-izolirovannyh-ot-novorozhdennyh-telyat-i-porosyat-pri-ostryh-kishechnykh-zabolevaniyakh> (дата обращения: 01.05.2023).
16. Несчислаев В.А., Мокин П.А., Белова И.В., Маслов Ю.Н. и др. Антибиотикотерапия и пробиотики // *Здоровье и образование в XXI веке*. 2020. № 11. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/antibiotikoterapiya-i-probiotiki> (дата обращения: 05.06.2023).
17. Чамурлиев Н.Г., Чапуркина О.В. Поведенческие особенности баранчиков и естественная резистентность их организма при использовании биологически активных добавок // *Известия НВ АУК*. 2015. № 4 (40). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/povedencheskie-osobennosti-baranchikov-i-estestvennaya-rezistentnost-ih-organizma-pri-ispolzovanii-biologicheskii-aktivnyh-dobavok> (дата обращения: 02.06.2023).
18. Цай В.П., Карелин В.В. Влияние скармливания новых комбикормов-концентратов для ремонтных телок на гематологические показатели и продуктивность // *Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства*. 2013. № 16 (1). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-skarmlivaniya-novyh-kombikormov-kontsentratorov-dlya-remontnyh-telok-na-gematologicheskie-pokazateli-i-produktivnost> (дата обращения: 05.05.2023).
19. Mudgal V., Baghel R.P.S. Effect of probiotic supplementation on growth performance of pre ruminant buffalo calves. *Buff Bull*. 2010. 29. P. 225–228.
20. Effect of enterococcus faecium and dried whey on broilere performance, gut histomorphology and intestinal microbiota / H.E. Samli, N. Senkoylu, F. Koc, M. Kanter // *Archives of Anim Nutr*. 2007. 61. P. 42–49.
21. Stella A.V., Paratt R., Valnegri L. Effect of administration of live *Saccharomyces cerevisiae* on milk production, milk composition, blood metabolites, and fecal flora in early lactating dairy goats. *Small Ruminant Res*. 2007. 67. P. 7–13.

References

1. Apraksina O.V., Kuznetsova E.A., Kuznetsov V.V. Treatment of calf dyspepsia in the Rassvetovsky SHPK, Alatyrsky district of the Chechen Republic. *Scientific notes of the KGAVM them. N.E. Bauman*. 2014. № 3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/lechenie-dispepsii-telyat-v-shpk-rassvetovskiy-alatyrskogo-rayona-chr> (date of access: 04.05.2023).
2. Alimov A.M., Saifutdinov R.F., Mikryukova E.Yu. Influence of Stimulin on the physiological state and resistance of dry cows and calves. *Scientific notes of the KGAVM them. N.E. Bauman*. 2017. № 4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-stimulina-na-fiziologicheskoe-sostoyanie-i-rezistentnost-suhostoynyh-korov-i-telyat> (date of access: 21.05.2023).
3. Andreeva A.V., Nikolaeva O.N. Correction of serum immunoglobulins during vaccination against associative infections in young animals. *N.E. Bauman*. 2014. № 3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/korreksiya-syvorotochnykh-immunoglobulinov-pri-vaktsinatsii-protiv-assotsiativnykh-infektsiy-molodnyaka> (date of access: 06.05.2023).
4. Correction of the intestinal microbiocenosis of newborn calves / A.V. Andreeva, O.N. Nikolaeva, D.V. Kadyrova et al. *Scientific notes of the KGAVM them. N.E. Bauman*. 2015. № 2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/korreksiya-mikrobiotsenoz-kishechnika-novorozhdennyh-telyat> (date of access: 06.05.2023).
5. Probiotics for the correction of enterobiocenosis in calves / A.V. Andreeva, O.N. Nikolaev, D.V. Kadyrova et al. // *BONTs UB RAN*. 2014. № 3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/probiotiki-dlya-korreksii-enterobiotsenoza-telyat> (date of access: 15.04.2023).
6. Barilo O.A., Merzlenko R.A., Artyukh V.M. Evaluation of the influence of DBA «Enervit» on some morpho-biochemical parameters of blood and the composition of the intestinal microflora of calves // *Uchenye zapiski Crimean Federal University named after V.I. Vernadsky. Biology. Chemistry*. 2022. № 3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-vliyaniya-dba-enervit-na-nekotorye-morfo-biohimicheskie-pokazateli-krovi-i-sostav-mikroflory-kishechnika-telyat> (Date of access: 06.05.2023).
7. Barilo O.A., Merzlenko R.A. Dynamics of biochemical parameters of blood of calves during the milk period against the background of the use of DBA «Enervit» // *Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy*. 2023. № 1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/dinamika-biohimicheskikh-pokazateley-krovi-telyat-v-molochnyy-period-na-fone-primeniya-dba-enervit> (date of access: 06.05.2023).
8. Bodyakovskaya E.A., Dubrova O.V. Dynamics of blood parameters in calves with dyspepsia, when using Polyphapan with lactulose in their treatment // *Bulletin of MDPU named after I.P. Shamyakina*. 2011. № 1 (30). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/dinamika-pokazateley-krovi-telyat-bolnyh-dispepsiey-pri-primenenii-v-ih-lechenii-polifepana-s-laktulozoy> (Date of access: 28.04.2023).

9. The use of the Baby-Sprint additive in feeding dairy calves / O.G. Golushko, M.A. Nadarinskaya, A.I. Kozinets et al. // Bulletin of the FGOU VPO Bryansk State Agricultural Academy. 2015. № 2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-dobavki-bebi-sprint-v-kormlenii-telyat-molochnikov> (Date of access: 06.01.2023).
10. Influence of the dietary supplement «Тодикамп-бальм» on the natural resistance of calves / I.F. Gorlov, M.I. Slozhenkina, I.A. Semenova and others // Vestnik AGAU. 2017. № 7 (153). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-biologicheskii-aktivnoy-dobavki-todikamp-balzam-na-estestvennyu-rezistentnost-telyat> (date of access: 17.05.2023).
11. Influence of feed additives on hematological, clinical and physiological parameters and development of internal organs of bulls / I.F. Gorlov, S.N. Shlykov, D.A. Randelin et al. // Izvestiya NV AUK. 2016. № 3 (43). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-kormovyh-dobavok-na-gematologicheskie-kliniko-fiziologicheskie-pokazateli-i-razvitiye-vnutrennih-organov-bychkov> (date of access: 06.05.2023).
12. Gumerov A.B., Gorelik A.S., Knysh I.V. Influence of the quality of colostrum and milk on the safety and growth of calves with the use of enzyme preparations. Izvestiya SPbGAU. 2018. № 2 (51). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-kachestva-moloziva-i-moloka-na-sohrannost-i-rost-telyat-pri-primenenii-fermentnyh-preparatov> (date of access: 06.05.2023).
13. Kazyro A.M., Malashko V.V. Changes in the immune status of hypotrophic calves against the background of the use of the «Feed phospholipid complex» // Actual problems of intensive development of animal husbandry. 2014. № 17 (2). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/izmenenie-immunnogo-statusa-telyat-gipotrofikov-na-fone-primeniya-kormovogo-fosfolipidnogo-kompleksa> (дата обращения: 25.05.2023).
14. Plant growth stimulator for young animals of the first phase of cultivation / M.A. Nadarinskaya, A.I. Kozinets, O.G. Golushko et al. // Vestnik FGOU VPO Bryansk State Agricultural Academy. 2015. № 2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rastitelnyy-stimulyator-rosta-dlya-molodnyaka-pervoy-fazy-vyraschivaniya> (Date of access: 06.05.2023).
15. Comparative analysis of the composition of microorganisms isolated from newborn calves and piglets with acute intestinal diseases / V.I. Terekhov, A.S. Tishchenko, T.V. Malysheva et al. // Scientific journal of KubGAU. 2017. № 132. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sravnitelnyy-analiz-sostava-mikroorganizmov-izolirovannyh-ot-novorozhdennyh-telyat-i-porosyat-pri-ostryh-kishechnykh-zabolevaniyah> (Date of access: 05.06.2023).
16. Neschislyayev V.A., Mokin P.A., Belova I.V., Maslov Yu.N., Orlova E.V. Antibiotic therapy and probiotics // Health and education in the XXI century. 2020. № 11. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/antibiotikoterapiya-i-probiotiki> (date of access: 06.05.2023).
17. Chamurliev N.G., Chapurkina O.V. Behavioral features of rams and the natural resistance of their organism when using biologically active additives. Izvestiya NV AUK. 2015. № 4 (40). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/povedencheskie-osobennosti-baranchikov-i-estestvennaya-rezistentnost-ih-organizma-pri-ispolzovanii-biologicheskii-aktivnyh-dobavok> (date of access: 06.02.2023).
18. Tsai V.P., Karelin V.V. Influence of feeding new feed-concentrates for replacement heifers on hematological indicators and productivity // Actual problems of intensive development of animal husbandry. 2013. № 16 (1). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-skarmlivaniya-novykh-kombikormov-kontsentratov-dlya-remontnyh-telok-na-gematologicheskie-pokazateli-i-produktivnost> (date of access: 05.05.2023).
19. Mudgal V., Baghel R.P.S. Effect of probiotic supplementation on growth performance of pre ruminant buffalo calves. Buff Bull. 2010. 29. P. 225–228.
20. Effect of enterococcus faecium and dried whey on broilere performance, gut histomorphology and intestinal microbiota / H.E. Samli, N. Senkoyle, F. Koc, M. Kanter // Archives of Anim Nutr. 2007. 61. P. 42–49.
21. Stella A.V., Paratt R., Valnegri L. Effect of administration of live Saccharomyces cerevisiae on milk production, milk composition, blood metabolites, and fecal flora in early lactating dairy goats. Small Ruminant Res. 2007. 67. P. 7–13.

Сведения об авторах

Барило Оксана Александровна, аспирант кафедры морфологии, физиологии, инфекционной и инвазионной патологии, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова, д. 1, п. Майский, Белгородский район, Белгородская обл., Россия, 308503, тел. +7(908)7820285, e-mail: barilo.ox@yandex.ru.

Берлинский Юрий Русланович, аспирант кафедры морфологии, физиологии, инфекционной и инвазионной патологии, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова, д. 1, п. Майский, Белгородский район, Белгородская обл., Россия, 308503, тел. +7(920)5985207, e-mail: berlinskyury99@yandex.ru.

Мерзленко Руслан Александрович, доктор ветеринарных наук, профессор кафедры морфологии, физиологии, инфекционной и инвазионной патологии, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова, д. 1, п. Майский, Белгородский район, Белгородская обл., Россия, 308503 тел. +7(903)8875774, e-mail: merzlenko2012@yandex.ru.

Мингалева Любовь Александровна, кандидат биологических наук, доцент кафедры незаразной патологии, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова, д. 1, п. Майский, Белгородский район, Белгородская обл., Россия, 308503, тел. +7(908)7882680, e-mail: mingaleeva_la@bsaa.edu.ru.

Information about authors

Barilo Oksana A., Postgraduate student of the Department of Morphology, Physiology, Infectious and Invasive Pathology, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Belgorod State Agrarian University named after V. Gorin», Vavilova str., 1, Maysky village, Belgorod region, Belgorod region, Russia, 308503, tel. +7(908)7820285, e-mail: barilo.ox@yandex.ru.

Berlinskiy Yuri R., Postgraduate student of the Department of Morphology, Physiology, Infectious and Invasive Pathology, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Belgorod State Agrarian University named after V. Gorin», Vavilova str., 1, Maysky village, Belgorod region, Belgorod region, Russia, 308503, tel. +7(920)5985207, e-mail: berlinskyury99@yandex.ru.

Merzlenko Ruslan A., Doctor of Veterinary Sciences, Professor of the Department of Morphology, Physiology, Infectious and Invasive Pathology, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Belgorod State Agrarian University named after V. Gorin», Vavilova str., 1, Maysky village, Belgorod region, Belgorod region, Russia, 308503, tel. +7(903)8875774, e-mail: merzlenko2012@yandex.ru.

Mingaleeva Ljubov' A., Candidate of Biological Sciences, Associate Professor at the Department of noncontagious pathology, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Belgorod State Agrarian University named after V. Gorin», ul. Vavilova, 1, Maysky, Belgorod region, Russia, 308503, tel. +7(908)7882680, e-mail: mingaleeva_la@bsaa.edu.ru.

УДК 619.616.993 636.5

Д.М. Коротова, С.В. Ларионов

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ ПРИ ЭЙМЕРИОЗЕ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ

Аннотация. Изложены результаты изучения экспериментального кокцидиоза цыплят и оценки биохимических изменений по морфологическим и биохимическим показателям крови в организме хозяина при лечении препаратом Эйметерм 2,5% в дозе 1 мл/л. В ходе исследований было выявлено, что лечение экспериментального эймериоза (*Eimeria tenella*) цыплят препаратом Эйметерм в дозе 1 мл/л оказывает положительное влияние.

Ключевые слова: эймериоз, цыплята-бройлеры, терапия, антикокцидийные средства, эймериостатики.

COMPARATIVE EFFICIENCY DOMESTIC PREPARATIONS FOR EIMERIOSIS OF BROILER CHICKEN

Abstract. The results of the study of experimental coccidiosis of chickens and the assessment of biochemical changes by morphological and biochemical parameters of blood in the host's body during treatment with Eimeterm 2.5% at a dose of 1 ml/l are presented. In the course of the research, it was revealed that the treatment of experimental eimeriosis (*Eimeria tenella*) of chickens with the drug Eimeterm at a dose of 1 ml/l has a positive effect.

Keywords: eimeriosis, broiler chickens, therapy, anti-coccidial agents, eimeriostatics.

Проблема кокцидиозов сегодня очень актуальна, практически нет птицеводческих хозяйств, где бы ни присутствовал этот паразит, поэтому кокцидиоз рассматривается как постоянная потенциальная угроза. Даже легкая форма кокцидиоза в сочетании с кормовыми и технологическими стрессами наносит птицеводству значительные потери [5, 1].

Для предотвращения данного заболевания на большинстве птицеводческих хозяйств используют кокцидиостатики. Однако постоянной защиты от кокцидиоза не обеспечивает ни один препарат, так как вырабатывается резистентности [5, 6, 7].

В литературе имеются многочисленные работы, посвященные разработке кокцидиостатических лекарственных препаратов. Различными авторами в качестве кокцидиостатиков предлагались неорганические вещества, антибиотики и различные продукты органического синтеза. Отдельным направлением в исследованиях является разработка вакцин против эймериоза [5, 6].

При кокцидиозах используют кокцидиостатики двух групп: химические (химкокцид, плурикокцин, сульфаниламиды, диклазурил и др.) и ионофорные антибиотики (одно- и двухвалентные).

При применении препаратов необходимо иметь в виду, что, как к ионофорам, так и к химическим кокцидиостатикам, эймерии достаточно быстро вырабатывают меха-

низмы резистентности. Поэтому в хозяйствах следует чередовать применение эймериостатиков. В настоящее время разработаны два основных пути замены препаратов. При ротационных программах один кокцидиостатик используется в хозяйстве в течение нескольких месяцев, причем после ионофорного антибиотика желателно провести санацию химическим кокцидиостатиком. При челночных программах препараты меняют в течение одного цикла выращивания бройлеров [5, 6].

Целью данного исследования было сравнение эффективности отечественных кокцидиостатиков в условиях эксперимента на цыплятах-бройлерах.

Эксперимент проводили в условиях вивария Саратовского ГАУ на базе факультета ветеринарной медицины пищевых и биотехнологий.

Из цыплят кросса Cobb500 было сформировано 3 группы по принципу аналогов по 35 голов. Птица содержалась на сплошном полу, в подстилку был добавлен помет от зараженных бройлеров из фермерского хозяйства.

С момента регистрации клинических признаков заболевания и стабильного выделения ооцист, пригодного для определения OPG (от англ. «oocysts per gram» – подсчет количества ооцист в 1 г помета) начали терапию эймериоза в соответствии со схемой, представленной в таблице 1.

Таблица 1 – Схема терапии эймериоза цыплят-бройлеров в опытных группах

Группа	Препарат	Доза препарата	Длительность выпаивания
1-я опытная	Дитрим	1 мл/1 литр питьевой воды	Раствор выпаивать в течение 3–5 суток полностью заменив им питьевую воду
2-я опытная	Эйметерм	1 мл/1 литр питьевой воды	Выпаивать в течение 2 суток
3-я контрольная	-	-	-

На 14 сутки после заражения и на 5 сутки с начала терапии во всех группах произвели выборочный убой цыплят с последующим вскрытием по 4 головы из каждой группы.

Эффективность терапии учитывали по исчезновению клинических признаков, наличию или отсутствию ооцист в выделяемом помете и снижению их количества в 1 г фекалий (OPG) [4].

Основными методами исследования были копроскопические – Фюллеборна и модифицированный флотационно-седиментационный. Одновременно проводили вскрытие павших и вынужденно убитых цыплят, со слизистых оболочек кишечника брали и исследовали глубокий соскоб на наличие простейших. Копроскопические исследования на протозоозы проводили согласно ГОСТ 25383-82 (СТ СЭВ

2547-80). Интенсивность инвазии определяли количественным методом в 1 грамме помета с использованием счетной камеры Горяева.

При определении видовой принадлежности кокцидий пользовались «Определителем паразитических простейших» М.В. Крылова [7].

После перорального заражения цыплят-бройлеров в суточном возрасте смесью ооцист эймерий (*E. acervulina*, *E. maxima* и *E. tenella*) репатентный период составил 9 суток.

При вскрытии вынужденно убитой птицы на 14 сутки после заражения у некоторых особей отмечали изменения в двенадцатиперстной кишке: мелкие точечные кровоизлияния, инъецирование сосудов кишечника (рис. 1).



Рис. 1 – Точечные кровоизлияния в двенадцатиперстной кишке при эймериозе

В соскобах слизистой пораженных участков при микроскопии обнаруживали ооцисты.

На 9 сутки после заражения у цыплят регистрировали выделение единичного количества ооцист в помете (рис. 2). В дальнейшем интенсивность инвазии нарастала, но не

равномерно. Так, на 14 сутки после заражения у цыплят 3-й группы отмечали наибольшее количество ооцист (не менее 20 тыс. экз. в 1 г) и уже через сутки во всех регистрировали стабильное выделение ооцист, пригодное для определения ОРГ (не менее 15 тыс. экз. в 1 г).

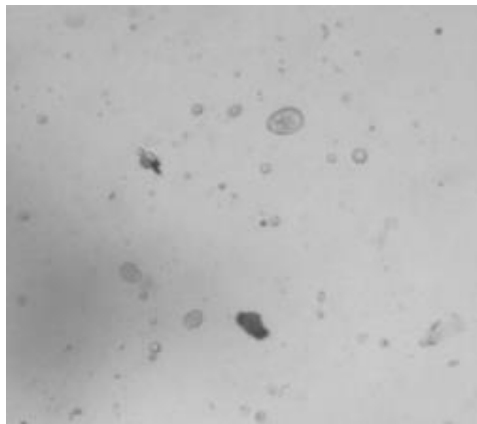


Рис. 2 – Ооцисты эймерий в поле зрения микроскопа (×40)

Одновременно с этим у цыплят появились первые клинические признаки эймериоза (рис. 3): угнетение; больные цыплята стоят с опущенными крыльями, перо у них

взъерошено, гребешки и сережки бледные; испражнения жидкие, с примесью большого количества слизи и прожилками крови.



Рис. 3 – Цыпленок, больной эймериозом

По мере развития заболевания нарастали клинические признаки: некоторые особи отказались от корма, перестали принимать воду, испражнения жидкие с примесью большого количества крови.

Параллельно с этим увеличивался показатель интенсивности инвазии (рис. 4).

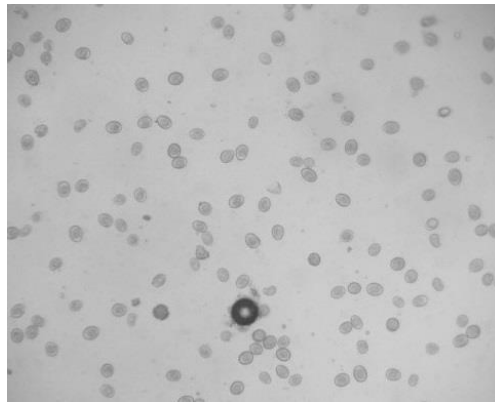


Рис. 4 – Ооцисты эймерий в поле зрения микроскопа (×40)

На 14 сутки с момента заражения начали лечение цыплят в опытных группах. Лекарственные растворы препаратов готовили ежедневно, утром. Препараты выпаивали согласно схеме, представленной в табл. 1.

Наблюдение за птицей в период выпаивания показало,

что птица хорошо переносит применяемые препараты, никаких побочных эффектов не отмечено.

После начала терапии ежедневно вели учет выделения ооцист во всех группах. Динамика выделения ооцист эймерий после терапии представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Интенсивность эймериозной инвазии до и после лечения

Группы		Интенсивность инвазии, ооцист в 1 г помета						
		14 сутки	15 сутки	16 сутки	17 сутки	18 сутки	19 сутки	20 сутки
После заражения	1 опытная	25 000	5 000	500	500	500	10 000	30 000
	2 опытная	20 000	5 000	2500	1000	500	500	500
	3 контроль	20 000	25 000	20 000	10 000	10 000	15 000	10 000
После лечения	1 опытная	5000	5000	500	500	500	500	500
	2 опытная	500	500	100	100	500	500	500
	3 контроль	15000	15000	10 000	5000	5000	5000	5000

Из таблицы видно, что на вторые сутки после начала выпойки антикокцидийных препаратов в 1 и 2-й опытных группах наблюдается положительная динамика – резкое снижение количества выделяемых ооцист в помете. Наивысший показатель интенсивности в 1-й группе зафиксирован на третьи сутки с начала терапии (96%); во 2-й группе – на пятые сутки (98%). Однако, необходимо отметить, что на шестые сутки в 1-й опытной группе отмечен стремительный рост числа ооцист, а на седьмые подобная

тенденция отмечена во всех опытных группах. В этот период во всех группах регистрировали падеж цыплят.

Кроме того, нами отмечено, что видовая динамика выделяемых ооцист эймерий различна. Если в течение первых 3-4 суток с момента выделения ооцист в помете преобладали простейшие вида *E. acervulina*, то при повторном нарастании интенсивности инвазии во всех группах преобладал вид *E. tenella* (рис. 5).

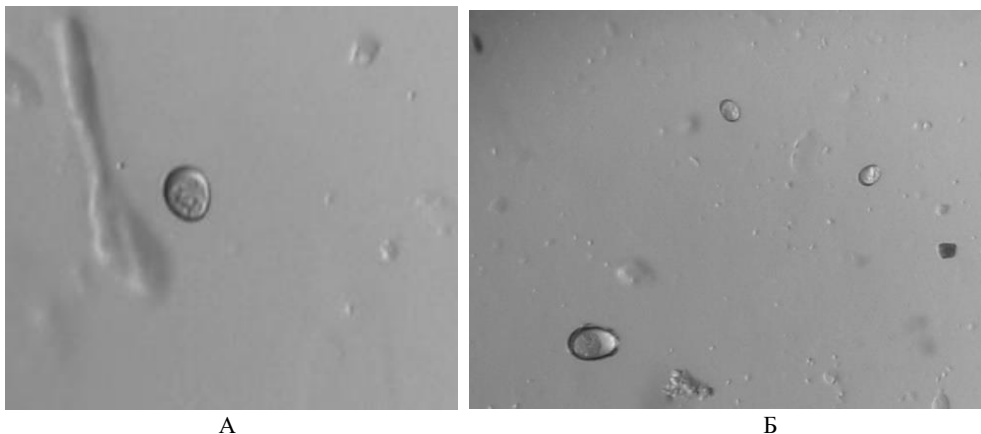


Рис. 5 – Ооцисты эймерий кур: А – *E. acervulina*; Б – *E. maxima* и *E. tenella*

Подобная картина отмечена и на контрольном вскрытии птицы, проведенной на шестые сутки с начала первой терапии. Так, основные патологические изменения обнаруживали в отростках слепой кишки. При этом, в зависимости от интенсивности инвазии, изменения были следующие: разрозненные петехии на стенках слепых отростков

(рис. 6), стенка кишечника без видимых утолщений. Затем по мере нарастания процесса присутствует большое количество крови и наростов на стенке кишечника. При высокой интенсивности – цекальная полость заполнена кровяными сгустками (рис. 7).



Рис. 6 – Патологические изменения при экспериментальном эймериозе цыплят-бройлеров (петехии на стенках слепых отростков)



Рис. 7 – Патологические изменения при экспериментальном эймериозе цыплят-бройлеров (заполнение цекальной полости кровяными сгустками)

После повторной выпойки антикокцидийных препаратов во всех опытных группах отмечена положительная динамика – интенсэффективность составила: 98 и 99,8% в 1 и 2-й группах соответственно.

Клинически птица выглядела более бодрой, проявляла интерес к корму и воде, испражнения приобретали нормальную консистенцию и цвет. Падеж прекратился.

Эффективность терапии при экспериментальном кокцидиозе цыплят-бройлеров представлена в таблице 3.

Таким образом, из таблицы видно, что наибольшая те-

рапевтическая эффективность отмечена в первой и второй опытных группах и составила 97,2 и 95,7% соответственно.

Заключение. Изложены результаты изучения экспериментального кокцидиоза цыплят бройлеров и оценки эффективности лечения препаратом Эймертерм 2,5% в дозе 1 мл/л. В ходе исследований было выявлено, что лечение экспериментального эймериоза цыплят препаратом эймертерм в дозе 1 мл/л и препаратом Дитрим в дозе 1 мл/л было достаточно эффективно. Цена обработки Дитримом на 30% меньше, чем Эймертермом.

Таблица 3 – Эффективность терапии при экспериментальном кокцидиозе цыплят-бройлеров

Группа	Длительность однократного курса терапии, сутки	Количество цыплят в группе, гол	ИЭ* после первого курса терапии, %	ИЭ после повторного лечения, %	Падеж, гол	Сохранность, %	Эффективность, %
1-опытная	2	35	100	100	2	94,3	97,2
2-опытная	5	35	100	99,8	5	85,7	92,8
3-контрольная	-	35	-	-	5	85,7	-

*Интенсэффективность

Библиография

- Stephan B., Rommel M., Dauschies A. et al. Studies of resistance to anticoccidials in Eimeria field isolates and pure Eimeria strains // Veterinary Parasitology. 1997. 69. P. 19–29.
- Ахмедов Э.И. Оценка состояния организма цыплят по биохимическим показателям в период лечения экспериментального эймериоза (Eimeria tenella) // Вестник БГУ. Серия 2, Химия. Биология. География. 2014. № 1. С. 35–39.

3. Герасимов А.А., Фазлаев Р.Г. Сравнительная эффективность метронидазола и дитрима при эймериозе кроликов и влияние их на морфологию крови // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. 2013. Т. 213. С. 73–76.
4. ГОСТ 25383-82. Животные сельскохозяйственные. Методы лабораторной диагностики кокцидиоза. М. : Издательство стандартов, 1982. 13 с.
5. Кашковская Л.М., Балышев А.В., Абрамов В.Е., Зубарев В.Н. Современный подход к борьбе с эймериозом цыплят-бройлеров // Ветеринария. 2019. № 3. С. 31–33.
6. Кириллов А.И. Кокцидиозы птиц. М. : Россельхозакадемия, 2008. 230 с.
7. Крылов М.В. Определитель паразитических простейших // Санкт-Петербург. 1996. 603 с.

References

1. Stephan B., Rommel M., Dauschies A. et al. Studies of resistance to anticoccidials in Eimeria field isolates and pure Eimeria strains // Veterinary Parasitology. 1997. 69. P. 19–29.
2. Akhmedov E.I. Assessment of the state of the body of chickens by biochemical parameters during the treatment of experimental eimeriosis (Eimeria tenella) // Bulletin of the Belarusian State University. Series 2, Chemistry. Biology. Geography. 2014. № 1. P. 35–39.
3. Gerasimov A.A., Fazlaev R.G. Comparative efficacy of metronidazole and ditrim in rabbit eimeriosis and their influence on blood morphology. N.E. Bauman. 2013. V. 213. P. 73–76.
4. Agricultural animals. Methods of laboratory diagnostics of coccidiosis. Moscow: Standards Publishing House, 1982. 13 p.
5. Kashkovskaya L.M., Balyshev A.V., Abramov V.E., Zubarev V.N. Modern approach to the control of eimeriosis in broiler chickens // Veterinary science. 2019. № 3. P. 31–33.
6. Kirillov A.I. Coccidiosis of birds. M. : Rosselkhozakademiya, 2008. 230 p.
7. Krylov M.V. Key to parasitic protozoa // St. Petersburg. 1996. 603 p.

Сведения об авторах

Коротова Дарья Михайловна, кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры «Болезни животных и ВСЭ», ФГБОУ ВО Вавиловский университет, 410012, г. Саратов, пр-кт им. Петра Столыпина, зд. 4, стр. 3, тел. 89873799304, e-mail: korotovadm@yandex.ru;

Ларионов Сергей Васильевич, доктор ветеринарных наук, профессор кафедры «Болезни животных и ВСЭ», ФГБОУ ВО Вавиловский университет, 410012, г. Саратов, пр-кт им. Петра Столыпина, зд. 4, стр. 3, тел. +79033282429, e-mail: laronov.sgau@gmail.com.

Information about authors

Korotova Daria M., Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor of the Department of Animal Diseases and VSE, Vavilov University, 410012, Saratov, pr-kt im. Peter Stolypin, building 4, p. 3, tel. 89873799304, e-mail: korotovadm@yandex.ru;

Larionov Sergey V., Doctor of Veterinary Sciences, Professor of the Department of Animal Diseases and VSE, Vavilov University, 410012, Saratov, pr-kt im. Peter Stolypin building 4, p. 3, tel. +79033282429, e-mail: laronov.sgau@gmail.com.

УДК 639.3(597.2)

Ю.В. Маркин, Е.Ю. Шипицын, К.Р. Цицкиева, Ф.Х. Бетляева

ВЛИЯНИЕ КОМПОЗИЦИИ СПОРОВЫХ И МОЛОЧНОКИСЛЫХ БАКТЕРИЙ НА РЕАЛИЗАЦИЮ ПОТЕНЦИАЛА РОСТА МОЛОДИ СТЕРЛЯДИ (*ACIPENSER RUTHENUS* L.1758) В УСЛОВИЯХ ИНТЕНСИВНОГО РЫБОВОДСТВА

Аннотация. В работе приводятся результаты производственного эксперимента с молодью стерляди (*Acipenser ruthenus* L. 1758), поставленного на базе рыбопроизводного предприятия ООО «Новая Аквакультура» Тюменской области в условиях замкнутой системы водообеспечения. Данная организация занимается выращиванием осетровых рыб (стерлядь, осетр). Цель нашей работы заключалась в оценке влияния композиции микроорганизмов на реализацию потенциала роста молоди стерляди в условиях интенсивного рыбоводства. После перевода молоди в бассейновое содержание с возраста 43 суток из расчета 0,5 г на 1 кг корма опытной группы использовали пробиотик «Бацифолин А». При гидрохимическом исследовании воды установлено снижение органического загрязнения воды в опытном бассейне. Показатель биохимического потребления кислорода (БПК₅) в контроле 5,2 мг/дм³, в опыте – 4,0 мг/дм³. При выращивании молоди стерляди с применением пробиотика установлена более высокая однородность выращенной молоди. Практически по всем показателям линейных признаков коэффициенты вариации в опытной группе были значительно ниже, чем в контроле. В практическом аспекте выживаемость молоди опытной группы в естественной среде будет выше за счет более выравненного поголовья. При использовании пробиотика установлены лучшие значения весовых показателей, высокая взаимосвязанность ($r > +0,97$) в развитии линейных признаков молоди.

Ключевые слова: стерлядь, аквакультура, гидрохимические показатели воды, морфометрия, пробиотики.

INFLUENCE OF THE COMPOSITION OF SPOREFORMING AND LACTOACID BACTERIA ON THE REALIZATION OF THE GROWTH POTENTIAL *ACIPENSER RUTHENUS* IN THE CONDITIONS OF THE INTENSIVE FISH FARMING

Abstract. The paper presents the results of a production experiment with *Acipenser ruthenus*, set up on the basis of the fish-breeding enterprise LLC Novaya Akvakultura, Tyumen Region, under conditions of a closed water supply system. This organization is engaged in the cultivation of sturgeon fish (*Acipenser ruthenus*, sturgeon). The purpose of our work was to assess the effect of the composition of microorganisms on the realization of the growth potential of *Acipenser ruthenus* under conditions of intensive fish farming. After the transfer of juveniles to the pool content from the age of 43 days at the rate of 0.5 g per 1 kg of feed of the experimental group, the probiotic «Bacifolin A» was used. During the hydrochemical study of water, a decrease in organic water pollution in the experimental pool was established. The indicator of biochemical oxygen demand (BOD₅) in the control was 5.2 mg/dm³, in the experiment 4.0 mg/dm³. When growing *Acipenser ruthenus* with the use of a probiotic, a higher uniformity of reared *Acipenser ruthenus* was established. For almost all indicators of linear traits, the coefficients of variation in the experimental group were significantly lower than in the control. In a practical aspect, the survival rate of juveniles of the experimental group in the natural environment will be higher due to a more even population. When using a probiotic, better values of weight indicators were established, a high correlation ($r > +0.97$) in the development of linear traits in juveniles.

Keywords: *Acipenser ruthenus*, aquaculture, hydrochemical indicators of water, morphometry, probiotics.

Повышение эффективности выращивания рыб представляет актуальную проблему современного рыбоводства, базирующегося на интенсивных технологиях. При выращивании рыб в условиях интенсивных технологий возрастают риски возникновения заболеваний из-за увеличения числа условно-патогенных микроорганизмов и уровня органического загрязнения в водной среде, повышения нагрузки на иммунную систему и, как следствие, ослабления общего состояния организма [12, 14]. Одним из направлений решения проблемы снижения рисков является использование в составе рациона альтернативных средств профилактики заболеваний. В этом аспекте большое значение имеют пробиотики с ингибирующей активностью к условно-патогенной микрофлоре, усиливающие ферментативную активность, повышающие обмен веществ и естественную резистентность организма. Комплекс этих активностей присущ всем пробиотикам, однако только при определенных сочетаниях штаммов микроорганизмов возможна их эффективная реализация [10, 13, 15].

Цель работы состояла в оценке влияния композиции микроорганизмов на реализацию потенциала роста молоди стерляди (*Acipenser ruthenus* L. 1758) в условиях интенсивного рыбоводства.

Материал и методика исследований. Исследования проведены на базе рыбопроизводного предприятия ООО «Новая Аквакультура» Тюменской области в условиях замкнутой системы водообеспечения (УЗВ) на молоди стерляди (*Acipenser ruthenus* L. 1758). Вылупление предличинк состоялось 28.04.2022. При переходе на экзогенное питание

было организовано кормление науплиусами артемии, их долю постепенно снижали при вводе в рацион гранулированных кормов. При выращивании молоди были использованы корма компании COPPENS с содержанием общей энергии 20,9 Мдж/кг, белков 56%, жиров 15%, золы 11%, фосфора 1,85%, клетчатки 0,3%. Использование пробиотика «Бацифолин А» было начато после перевода молоди в бассейновое содержание с возраста 43 суток из расчета 0,5 г на 1 кг корма. Предварительно пробиотик растворяли в воде и вносили путем напыления на суточную норму кормосмеси, задаваемой опытной группе (бассейн №15). Поскольку в состав пробиотика наряду со спорообразующими бактериями (*Bacillus subtilis*, *Bacillus licheniformis*) входят живые молочнокислые бактерии (*Enterococcus faecium*), которые критично важно донести до желудочно-кишечной системы рыб в живом и невредимом виде, подготовленный корм до внесения в рыбоводный бассейн находился в холодильнике при температуре +4+6°C. Контрольной группе (бассейн №14) корм задавался без пробиотика. Выращивание молоди проводили в рыбоводных бассейнах площадью 4 м². Показатель расхода воды составлял 1,2 м³/час. Глубина воды в бассейнах 30 см. Температура воды и кислородный режим поддерживались на уровне 17,0-17,3°C и 7,6-8,2 мг/л соответственно. Воду в бассейнах исследовали на гидрохимические и микробиологические показатели. Пробы были взяты через 22 дня использования пробиотика. Гидрохимический анализ проб воды выполняли на базе ФГБНУ «ВНИРО» Тюменский филиал в секторе гидрохимических исследований лаборатории рыбохозяйственной

экологии. Микробиологический анализ проб воды выполняли в Тюменском государственном университете в научно-исследовательской лаборатории антимикробной резистентности Института Х-БИО. При определении микробиологического показателя использовали метод, основанный на подсчете колоний, выросших на питательных средах LB и Эндо при выращивании посевов в термостате [8].

Кормление проводили вручную. С 09.06.2022 по 02.07.2022 каждой группе было скормлено 14,7 кг корма. Выращиваемая молодь бассейна №15 за период исследований с кормом получила 7,3 г пробиотика «Бацифолин А».

Пробиотик «Бацифолин А» содержит штаммы микроорганизмов *Enterococcus faecium* и *Bacillus subtilis*, *Bacillus licheniformis*. Общее количество жизнеспособных бактерий *Enterococcus faecium* не менее $1,0 \times 10^9$ КОЕ/г, *Bacillus subtilis* и *Bacillus licheniformis* – не менее $2,0 \times 10^9$ КОЕ/г. Общее число бактериальных микроорганизмов, внесенных за период исследования в бассейн №15, составило $21,9 \times 10^9$ КОЕ.

Спорообразующие бактерии *Bacillus subtilis*, *Bacillus licheniformis* и живые молочнокислые бактерии *Enterococcus faecium*, используемые для изготовления пробиотика «Бацифолин», отличаются высокой устойчивостью к пищеварительным сокам и ферментам желудочно-кишечного тракта, обладают широкой антагонистической активностью в отношении грамотрицательной и грамполо-

жительной патогенной и условно-патогенной микрофлоры. Ферменты, продуцируемые каждым штаммом (амилилитические, протеолитические, целлюлолитические, липолитические, пектинолитические), повышают эффективность усвоения питательных веществ корма в желудочно-кишечном тракте. Бактерии *Enterococcus faecium* осуществляют метаболизм бродильного типа, ферментируют углеводы: сорбозу, арабинозу, маннитол, сорбитол, мелибиозу, мелицитозу, галактозу, глюкозу, фруктозу, маннозу, мальтозу, лактозу, сахарозу с образованием молочной кислоты, снижая кислотность до 4,2–4,6 pH; обеспечивают устойчивость слизистой оболочки к колонизации патогенными бактериями [1].

Для оценки динамики развития молоди исследуемых групп были оценены средние навески перед началом эксперимента (возраст 43 суток), затем с интервалом 7 дней: в возрасте 50 и 57 суток, в конце эксперимента (возраст 67 суток). Учет отхода молоди проводили ежедневно. В возрасте 67 суток молодь была выпущена в водоемы Обь-Иртышского бассейна.

В возрасте 43, 57, 65 суток молодь фиксировали в 4%-ном растворе нейтрального формалина и выполняли морфометрию под бинокулярном МБС-10. Морфометрический анализ молоди стерляди проводили по 29 признакам (табл. 1).

Таблица 1 – Морфометрические показатели молоди стерляди

Обозначение показателя	Наименование показателя, мм
L	зоологическая (общая) длина тела
L1	длина тела – расстояние от края жаберной крышки до основания средних лучей хвостового плавника
AD	антедорсальное расстояние
AA	антеанальное расстояние
PV	пенктовентральное расстояние
VA	вентроанальное расстояние
H	наибольшая высота тела
HM	наименьшая высота тела
CL	длина хвостового стебля
BS	наибольшая толщина тела
C	длина головы
R	длина рыла
CO	горизонтальный диаметр глаза
OP	заглазничное расстояние
OO	межглазничное расстояние
HC	наибольшая высота головы
BC	наибольшая ширина головы
RCR	расстояние от конца рыла до линии, проходящей через середину основания передней пары усиков
SO	длина наибольшего усика
RS	расстояние от конца рыла до хрящевого свода рта
CR	ширина рта
DL	длина основания спинного плавника
DH	высота спинного плавника
AL	длина основания анального плавника
PL	длина грудного плавника
VL	длина брюшного плавника
SD	число спинных жучек
SL	число боковых жучек
SV	число брюшных жучек

Было промерено из контрольной и опытной групп 78 экземпляров молоди [6].

Дистанцию расстояний между признаками у молоди контрольной и опытной партий оценивали с помощью кластерного анализа, используя двухсвязный парно-групповой метод в метрике «1 – Пирсон» пакета Statistica (StatSoft, Inc.) [2].

Результаты исследований. При использовании бактериального пробиотика в составе корма при выращивании молоди в условиях интенсивной технологии содержание гидрокарбонатов, железа, калия, натрия, сульфатов, показа-

тели цветности в исследуемых пробах воды не превышали допустимых концентраций. Концентрация аммония, нитритов, нитратов, кальция, магния, хлоридов, фосфатов в пробах опытного бассейна была меньше, чем в контроле. Параметр биохимического потребления кислорода, показывающий необходимое количество кислорода для биологического окисления органических загрязнений воды, в контрольном бассейне превышал значение такового в опытном бассейне (табл. 2).

Таблица 2 – Гидрохимические показатели в бассейнах при выращивании молоди стерляди через 22 дня использования пробиотика

Показатель	Контрольный бассейн	Опытный бассейн	Нормативные значения
Гидрокарбонаты, мг/дм ³	280 ± 18	299 ± 19	400
Водородный показатель, ед. рН	7,63 ± 0,10	7,73 ± 0,10	7,0-8,5
Аммоний-ион, мг/дм ³	1,22 ± 0,37	1,18 ± 0,36	1
Нитрит-ион, мг/дм ³	0,39 ± 0,05	0,38 ± 0,05	0,1
Железо общее, мг/дм ³	0,26 ± 0,06	0,30 ± 0,07	1
Биохимическое потребление кислорода (БПК ₅), мг/дм ³	5,2 ± 0,7	4,0 ± 0,6	3
Калий, мг/дм ³	9,8 ± 1,4	8,6 ± 1,3	50
Натрий, мг/дм ³	91,2 ± 9,2	86,0 ± 8,6	120
Кальций, мг/дм ³	308 ± 31	278 ± 28	150
Магний, мг/дм ³	72,8 ± 7,3	65,9 ± 6,6	30
Хлорид-ион, мг/дм ³	568 ± 57	521 ± 53	150
Фосфат-ион, мг/дм ³	15,8 ± 1,6	15,5 ± 1,6	0,5
Сульфат-ион, мг/дм ³	134 ± 14	125 ± 13	200
Нитрат-ион, мг/дм ³	292 ± 30	271 ± 28	2
Жесткость общая, °Ж	20,3 ± 1,9	22,0 ± 2,0	9-10
Сухой остаток, мг/дм ³	1980 ± 180	1970 ± 180	-
Цветность, градус цветности	42 ± 4	42 ± 4	не более 50
Общее микробное число (среда LB), КОЕ/мл	5 × 10 ⁴	9,4 × 10 ⁵	30 000 000

По результатам исследования проб вода в бассейнах УЗВ относится к категории «очень жесткая» (от 20 до 30°Ж), что связано с высокими показателями кальция и магния [3].

Общее микробное число при посеве на питательную среду LB не превысило норму, тем не менее, в опытном бассейне оно выше, что связано с внесением бактерий. Количество внесенных бактерий в течение трех дней перед взятием проб воды в опытный бассейн составило 3,88 × 10⁹ КОЕ. За весь период исследований внесено бактерий 21,9 × 10⁹ КОЕ. На питательной среде Эндо выросших колоний не

было обнаружено.

В целом, исходя из результатов определения гидрохимических показателей проб воды, можно сделать заключение о том, что показатели находились в рамках установленных общепринятых норм [4].

Определение массы тела выращиваемой молоди проведено на основе оценки средней навески [5]. Большее значение массы тела молоди контрольного бассейна обусловило большое значение в течение первой недели исследований (рис. 1).

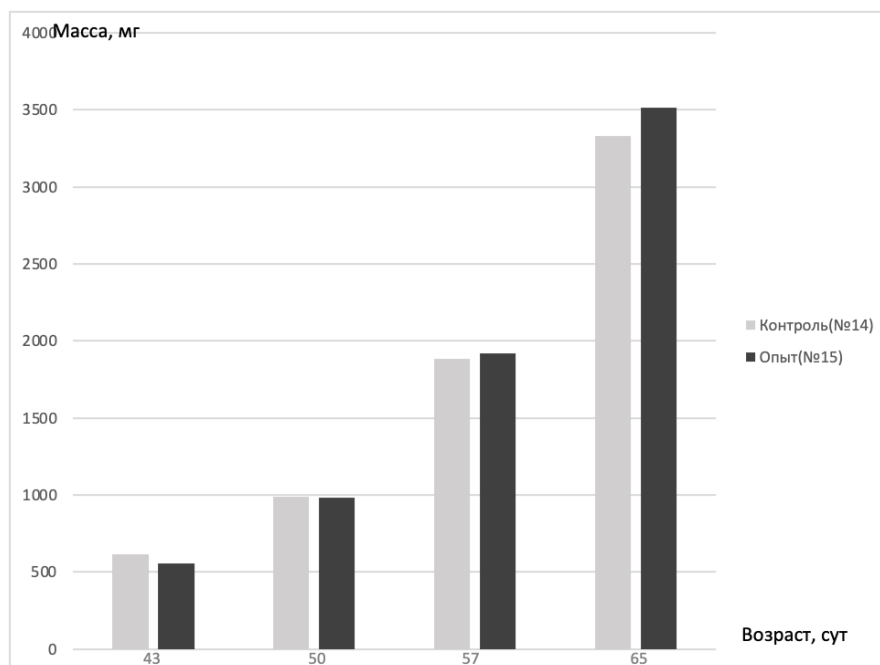


Рис. 1 – Динамика развития молоди исследуемых групп

В конце второй недели исследований молодь опытного бассейна на 1,9% превзошла по развитию контрольную группу. В возрасте 65 суток показатель превышения составил 5,4%.

При анализе морфометрических показателей более высокие значения отмечены у особей опытной группы в возрасте 57 и 65 суток по параметрам тела (L-L1-AD-PV-VA-H-CL-BS), головы (HC), спинного плавника (DH), чис-

ло жучек (SL-SV) и меньшие – рыла (R-RCR) и плавников (PL-VL). В возрасте 65 суток особи опытной группы характеризовались лучшей однородностью по морфометрическим показателям L, L1, AD, AA, VA, H, HM, BS, C, R, OP, OO, HC, BC, RCR, SO, RS, CR, DL, DH, AL, PL, VL, SD, SL. По параметрам PV, CL, CO, SV разница между группами по коэффициенту вариации была не существенна.

У молоди перед началом эксперимента все параметры, за исключением четырех из головного отдела (СО-ОР-НС-ВС), превышали показатели контрольных и опытных пар-

тий в 57-суточном возрасте, или были равны им. В большей степени сходны показатели контроля и опыта в возрасте 43 и 57 суток (табл. 3).

Таблица 3 – Морфометрические параметры молоди стерляди в 43, 57 и 65-суточном возрасте, мм

Параметры	Возраст				
	43 суток	57 суток		65 суток	
	Контроль (n=18)	Контроль (n=15)	Контроль (n=15)	Контроль (n=15)	Опыт (n=15)
	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ min-max	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ min-max	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ min-max	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ min-max	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ min-max
L	<u>46,9 ± 1,58</u> 36 - 59	<u>44,5 ± 2,71</u> 28 - 63,5	<u>45,9 ± 1,96</u> 30 - 55,5	<u>80,4 ± 4,52</u> 46 - 107	<u>84,0 ± 3,62</u> 52,5 - 109
L1	<u>39,8 ± 1,26</u> 32 - 50	<u>34,8 ± 2,17</u> 20 - 52	<u>37,9 ± 1,70</u> 24 - 45	<u>63,5 ± 3,23</u> 40 - 83	<u>68,7 ± 2,86</u> 44 - 87
AD	<u>27,2 ± 0,93</u> 21 - 35	<u>26,0 ± 1,59</u> 17 - 37	<u>26,6 ± 1,27</u> 16 - 34	<u>47,4 ± 2,61</u> 26 - 63	<u>50,3 ± 2,19</u> 31 - 65
AA	<u>28,8 ± 1,00</u> 22 - 37	<u>27,6 ± 1,71</u> 18 - 40	<u>28,9 ± 1,45</u> 16 - 35	<u>50,7 ± 2,69</u> 28 - 65	<u>53,9 ± 2,42</u> 34 - 69
PV	<u>14,3 ± 0,81</u> 8,97 - 19	<u>13,8 ± 1,06</u> 8 - 21	<u>13,9 ± 0,98</u> 6 - 23	<u>22,9 ± 1,08</u> 14 - 30	<u>25,6 ± 1,23</u> 15 - 34
VA	<u>24,6 ± 0,91</u> 19 - 31	<u>23,5 ± 1,54</u> 15 - 34	<u>24,1 ± 1,22</u> 12 - 30,5	<u>44,4 ± 2,25</u> 24 - 56	<u>45,3 ± 2,01</u> 28 - 58
H	<u>5,5 ± 0,19</u> 3,9 - 6,71	<u>5,5 ± 0,38</u> 3,51 - 8,19	<u>5,6 ± 0,24</u> 3,59 - 7,02	<u>10,0 ± 0,75</u> 5,78 - 18	<u>10,1 ± 0,68</u> 5,85 - 18
HM	<u>1,8 ± 0,19</u> 1,17 - 3,9	<u>1,4 ± 0,09</u> 0,7 - 2,03	<u>1,4 ± 0,08</u> 0,78 - 1,79	<u>2,4 ± 0,16</u> 1,09 - 3,5	<u>2,3 ± 0,11</u> 1,48 - 3,04
CL	<u>6,1 ± 0,19</u> 4,68 - 7,8	<u>4,3 ± 0,37</u> 1,87 - 6,24	<u>5,5 ± 0,43</u> 0,70 - 7,41	<u>8,9 ± 0,49</u> 4,68 - 12	<u>9,5 ± 0,51</u> 6,24 - 13
BS	<u>5,1 ± 0,23</u> 3,9 - 7,02	<u>4,9 ± 0,37</u> 3,04 - 7,64	<u>5,6 ± 0,66</u> 2,7 - 13,9	<u>8,9 ± 0,49</u> 4,68 - 12	<u>9,5 ± 0,51</u> 6,24 - 13
C	<u>11,7 ± 0,37</u> 8,58 - 14	<u>12,2 ± 0,89</u> 7 - 18	<u>11,4 ± 0,62</u> 6 - 15	<u>19,5 ± 0,86</u> 1,64 - 28,5	<u>22,3 ± 1,30</u> 12,1 - 30
R	<u>4,8 ± 0,23</u> 3,35 - 6,63	<u>4,8 ± 0,42</u> 2,57 - 7,57	<u>4,6 ± 0,33</u> 1,64 - 6,24	<u>9,6 ± 0,73</u> 3,9 - 15,0	<u>8,9 ± 0,39</u> 5,85 - 11,23
CO	<u>1,6 ± 0,06</u> 1,17 - 2,03	<u>1,7 ± 0,08</u> 1,17 - 2,11	<u>1,7 ± 0,07</u> 1,25 - 2,18	<u>2,3 ± 0,07</u> 1,72 - 2,73	<u>2,2 ± 0,06</u> 1,95 - 2,65
OP	<u>5,4 ± 0,17</u> 4,06 - 7,02	<u>5,5 ± 0,32</u> 3,12 - 7,8	<u>5,8 ± 0,33</u> 3,2 - 8,2	<u>9,8 ± 0,51</u> 5,8 - 12,5	<u>9,3 ± 0,35</u> 5,8 - 11,3
OO	<u>4,1 ± 0,15</u> 2,42 - 5,07	<u>3,9 ± 0,23</u> 2,18 - 5,54	<u>4,2 ± 0,19</u> 2,7 - 5,1	<u>7,4 ± 0,89</u> 4,37 - 19	<u>6,6 ± 0,19</u> 4,84 - 7,96
HC	<u>5,4 ± 0,17</u> 4,06 - 7,02	<u>5,6 ± 0,34</u> 3,74 - 7,96	<u>5,8 ± 0,27</u> 3,5 - 7,4	<u>8,7 ± 0,77</u> 1,01 - 14	<u>8,8 ± 0,30</u> 6,16 - 11,3
BC	<u>6,4 ± 0,16</u> 5 - 7,8	<u>6,6 ± 0,39</u> 4,45 - 9,52	<u>6,6 ± 0,28</u> 4,3 - 8,5	<u>11,0 ± 0,70</u> 6,24 - 17,5	<u>10,4 ± 0,34</u> 7,3 - 12,9
RCR	<u>2,9 ± 0,13</u> 1,95 - 3,9	<u>2,9 ± 0,31</u> 1,33 - 5,46	<u>2,8 ± 0,18</u> 1,6 - 3,9	<u>6,2 ± 0,55</u> 2,73 - 11	<u>5,9 ± 0,30</u> 3,1 - 8,2
SO	<u>2,7 ± 0,09</u> 1,79 - 3,43	<u>2,3 ± 0,22</u> 1,17 - 3,51	<u>2,4 ± 0,17</u> 1,25 - 3,51	<u>4,2 ± 0,30</u> 2,57 - 6,5	<u>3,9 ± 0,18</u> 2,7 - 5,1
RS	<u>6,2 ± 0,29</u> 3,9 - 9,05	<u>5,7 ± 0,46</u> 3,12 - 8,97	<u>6,6 ± 0,66</u> 3,51 - 14,4	<u>11,3 ± 0,82</u> 5,5 - 17	<u>10,9 ± 0,45</u> 6,63 - 13,03
CR	<u>3,9 ± 0,15</u> 2,96 - 5,38	<u>3,9 ± 0,18</u> 2,96 - 5,3	<u>3,8 ± 0,16</u> 2,65 - 4,84	<u>5,3 ± 0,24</u> 3,82 - 7	<u>5,4 ± 0,18</u> 4,29 - 7,02
DL	<u>4,9 ± 0,25</u> 2,81 - 6,63	<u>4,8 ± 0,29</u> 3,12 - 6,79	<u>4,8 ± 0,24</u> 3,12 - 6,24	<u>8,5 ± 0,43</u> 4,37 - 10,9	<u>8,5 ± 0,29</u> 5,85 - 10,14
DH	<u>2,6 ± 0,23</u> 0,78 - 5,07	<u>2,2 ± 0,19</u> 1,17 - 3,98	<u>2,5 ± 0,17</u> 1,09 - 3,43	<u>4,1 ± 0,29</u> 1,95 - 6	<u>4,2 ± 0,17</u> 3,12 - 5,5
AL	<u>3,6 ± 0,24</u> 2,34 - 5,69	<u>2,8 ± 0,21</u> 1,56 - 4,06	<u>3,7 ± 0,19</u> 1,87 - 4,68	<u>6,3 ± 0,37</u> 3,12 - 9,05	<u>4,3 ± 0,17</u> 6,71 - 13,89
PL	<u>6,2 ± 0,31</u> 4,06 - 8,97	<u>5,7 ± 0,62</u> 2,62 - 9,83	<u>5,6 ± 0,46</u> 1,87 - 8,58	<u>11,3 ± 0,88</u> 3,59 - 15	<u>10,3 ± 0,55</u> 4,68 - 7,72
VL	<u>3,6 ± 0,16</u> 2,34 - 4,76	<u>3,5 ± 0,32</u> 1,33 - 5,54	<u>3,4 ± 0,25</u> 1,48 - 4,91	<u>6,9 ± 0,52</u> 3,7 - 12,5	<u>6,4 ± 0,22</u> 4,68 - 7,72
SD	<u>14,9 ± 0,37</u> 12 - 18	<u>13,9 ± 0,46</u> 11 - 17	<u>13,6 ± 0,40</u> 11 - 17	<u>13,9 ± 0,47</u> 10 - 17	<u>14,5 ± 0,37</u> 12 - 17
SL	<u>44,0 ± 1,15</u> 32 - 49	<u>40,6 ± 2,07</u> 27 - 53	<u>43,1 ± 1,92</u> 32 - 62	<u>49,7 ± 0,63</u> 39 - 60	<u>53,2 ± 0,57</u> 44 - 62
SV	<u>12,0 ± 0,24</u> 11 - 14	<u>11,9 ± 0,59</u> 8 - 15	<u>12,8 ± 0,46</u> 9 - 16	<u>14,1 ± 0,39</u> 11 - 17	<u>14,5 ± 1,49</u> 10 - 18

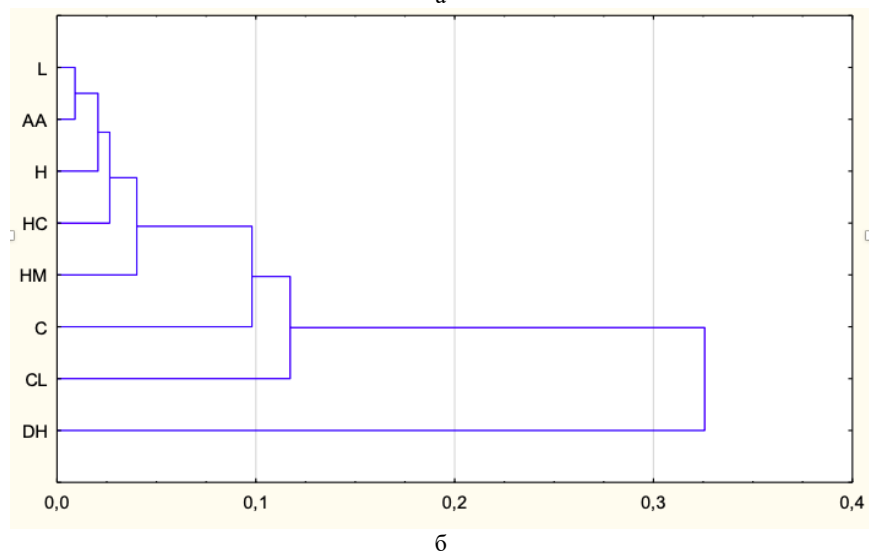
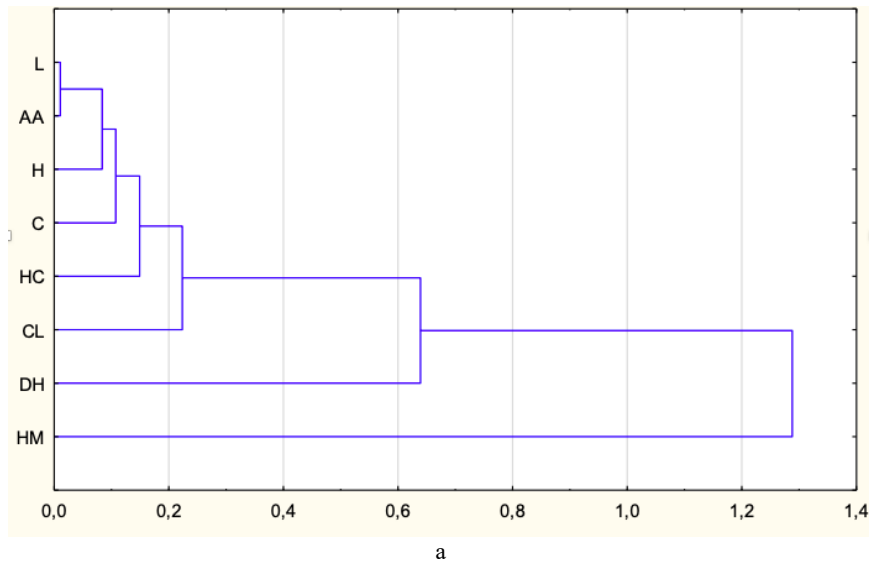
Была проведена оценка степени согласованности развития ключевых признаков (L-AA-H-HC-NM-C-CL-DH) у молоди исследуемых групп на основе использования двух-связного парно-группового метода в метрике «1 – Пирсон г» (рис. 2). Перед началом эксперимента в возрасте 43 суток у стерляди (рис. 2а) наиболее тесно были ($r > +0,8$) скоррелированы параметры в основном туловищного и головного отделов L-AA-H-HC-C, но два признака (CL-DH) имели слабую связь с остальными, в то время как параметр наименьшей высоты тела (NM) характеризовался обратной связью по отношению к остальным признакам.

По мере роста, на 57 сутки, в контроле (рис. 2б) показатель наименьшей высоты тела (NM) объединился в кластер с ранее тесно коррелирующими признаками ($r > +0,95$) L-AA-H-HC-NM, в то время как длина головы и хвостового стебля образовали отдельный кластер C-CL, характеризу-

ющийся средней связью по отношению к предыдущему кластеру, тогда как в опыте (рис. 2в) все перечисленные признаки были достаточно тесно скоррелированы ($r > +0,85$), а параметр высоты спинного плавника (DH) в обеих группах отмечался слабой связью ($r > +0,65$).

Таким образом, спустя две недели после начала опыта сильной корреляции достигали 5 признаков в контроле и 7 – в опыте, тогда как связь с признаком спинного плавника была слабой.

На 65-е сутки в контроле выделились три кластера (рис. 2г), два из которых – L-AA-DH и C-HC – с тесной связью ($r > +0,9$) и третий – NM-CL-H – со слабой ($r > +0,625$). В опытной группе тесная зависимость ($r > +0,97$) между длиной головы (C) и длиной тела (L). С этими линейными признаками тесно связана ($r > +0,93$) величина антеанального расстояния (AA).



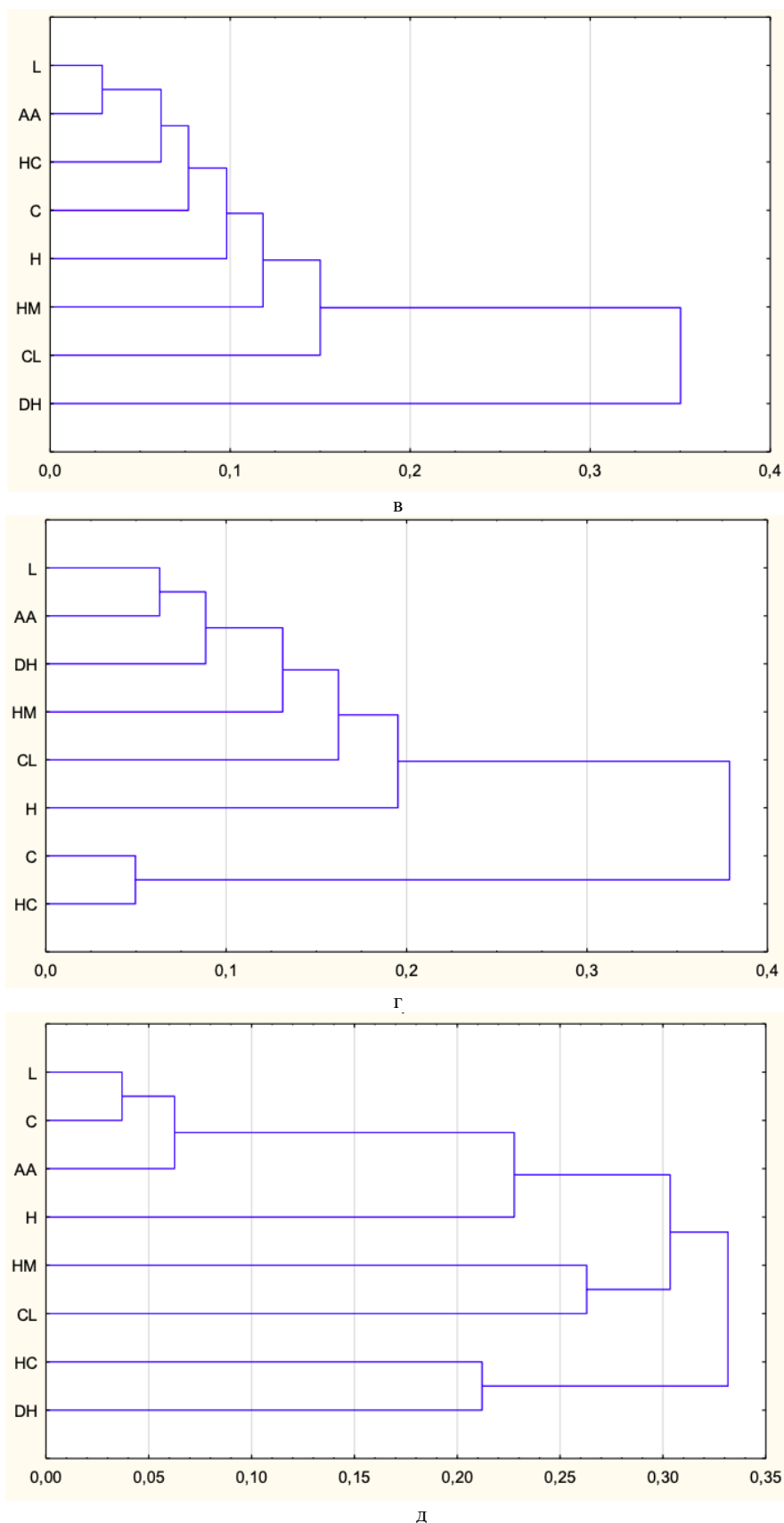


Рис. 2 – Дендрограммы связи (1-г) морфологических признаков у молоди в возрасте 43 (а), 57 (б, в) и 65 (г, д) суток контрольной (а, б, г) и опытной (в, д) групп

Обсуждение результатов. В связи с разработкой бактериальных штаммов с различными биологическими активностями и составлением разных композиций микроорганизмов необходимы знания по оптимизации процессов эффективной работы с пробиотиками, особенностям их

влияния на разных стадиях развития организмов. Ключевым параметром эффективного применения пробиотиков в настоящее время становится оптимальное содержание КОЕ в 1 грамме корма на уровне $1,0 \times 10^6$ [7]. В период проведения настоящего исследования в опытный рыбоводный бас-

сейн пробиотик «Бацифолин А» вносился из расчета 1,5 x 10⁶ КОЕ на 1 г корма. За период опыта с кормом внесено 21,9 x 10⁹ КОЕ бактерий. В пробе воды через 22 суток использование пробиотика отмечено снижение концентрации аммония, нитритов, нитратов, кальция, магния, хлоридов, фосфатов, показателя биохимического потребления кислорода. Исследователи отмечают снижение органического загрязнения воды при использовании пробиотиков в рационах выращиваемых рыб [9, 11, 12, 14, 15].

В нашем случае биохимическое потребление кислорода (БПК₅), мг/дм³ в опытном бассейне было на четверть ниже, чем в контроле – 5,2 против 4,0 мг/дм³, что свидетельствует о меньшем органическом загрязнении воды и более комфортных условиях выращивания. Следующим важным моментом применения пробиотика «Бацифолин А» при выращивании молоди стерляди явилась более высокая однородность выращенной молоди. Практически по всем показателям линейных признаков коэффициенты вариации в опытной группе были значительно ниже, чем в контроле.

В практическом аспекте выживаемость молоди опытной группы в естественной среде будет выше за счет более выровненного поголовья.

Биологические активности использованных бактерий обеспечили улучшение микробного баланса желудочно-кишечного тракта, оптимизировали процессы формирования иммунной и ферментативной систем. Это позволило в период исследований сохранить 99,0-99,03% выращиваемой молоди в исследуемых группах. В возрасте 65 суток молодь опытной группы показала высокую взаимосвязанность ($r > +0,97$) в развитии линейных признаков (длина головы, длина тела).

Таким образом, использование бактериального пробиотика обеспечивает улучшение гидрохимических показателей воды, высокую сохранность (99,0%) молоди 43–65-суточного возраста, высокую взаимосвязанность ($r > +0,97$) в развитии линейных признаков, высокие значения весовых показателей, более высокую однородность выращенной молоди.

Библиография

1. Бурлаченко И.В. Актуальные вопросы безопасности комбикормов в аквакультуре рыб. М. : Изд-во ВНИРО, 2008. 183 с.
2. Гашев С.Н., Бетляева Ф.Х., Лупинос М.Ю. Математические методы в биологии: анализ биологических данных в системе STATISTICA: учеб. пособие. М. : Юрайт. 2022. 207 с.
3. Григорьев С.С., Седова Н.А. Индустриальное рыбоводство: в 2 ч. Ч. 1. Биологические основы и основные направления разведения рыбы индустриальными методами: Учебное пособие для студентов специальности 110901 «Водные биоресурсы и аквакультура» очной и заочной форм обучения. Петропавловск-Камчатский : КамчатГТУ, 2008. 186 с.
4. ОСТ 15.372-87 Вода для рыбоводных хозяйств. Общие требования и нормы. Отраслевой стандарт. М. : Издательство стандартов, 1987. 17 с.
5. Сборник классических методов гидробиологических исследований для использования в аквакультуре / Г.К. Плотников и др. // Академическое издательство Даугавпилсского университета «Сауле». 2017. 282 с.
6. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. М. : Рипол Классик, 2013. 244 с.
7. Савиных И. Пробиотики: достойное настоящее и эффективное будущее // Эффективное животноводство. 2022. № 6. С. 22–29.
8. Сычева М.В., Карташова О.Л., Пашкова Т.М. Практикум по санитарной микробиологии: учебное пособие. Оренбург : Издательский центр ОГАУ, 2018. 77 с.
9. Abudurasak B.I. Probiotics use in intensive fish farming // African Journal of Microbiology Research. 2013. № 7 (22). P. 2701–2711.
10. Probiotics and immunity / A.T. Borchers, C. Selmi, F.J. Meyers et al. // Journal Gastroenterol. 2009. № 44. P. 26–46.
11. Mehrabi F., Khalesi M.K., Hazaie K. Effects of pre-and probiotics on growth, survival, body composition, and hematology of common carp (*Cyprinus carpio* L.) fry from the Caspian Sea // Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. 2018. V. 18. № 4. P. 597–602.
12. Padmavathi P., Sunitha K., Veeraiah K. Efficacy of probiotics in improving water quality and bacterial flora in fish ponds // African Journal of Microbiology Research. 2012. № 6 (49). P. 7471–7478.
13. Mechanisms Used by Probiotics to Confer Pathogen Resistance to Teleost Fish / R. Simon, F. Docando, N. Nuñez-Ortiz et al. // Front. Immunol. 2021. № 12. P. 1–19.
14. Sunitha K., Padmavathi P. Influence of Probiotics on Water Quality and Fish Yield in Fish Ponds. // Int. J. Pure Appl. Sci. Technol. 2013. № 19 (2). P. 48–60.
15. Probiotic bacteria as biological control agents in aquaculture / L. Verschuere, G. Rombaut, P. Sorgeloos et al. // Microbiol Mol Biol Rev. 2000. № 64 (4). P. 655–671.

References

1. Burlachenko L.V. Aktualnye voprosy bezopasnosti kombikormov v akvakulture ryb [Topical problem of the mixed feed safety in fish farming] – М. : VNIRO Publishing, 2008. 183 p.
2. Gashev S.N., Betlyaeva F.Kh., Lupinos M.Yu. Matematicheskie metody v biologii: analiz biologicheskikh dannyh v sisteme STATISTICA: ucheb. Posobie. М. : Yurayt. 2022. 207 p.
3. Grigoriev S.S., Sedova N.A. Industrial fish farming: in 2 hours. Part 1. Biologicheskije osnovy i osnovnye napravleniya razvedeniya ryby industrialnymi metodami: Uchebnoe posobie dlya studentov specialnosti 110901 «Vodnye bioresursy i akvakultura» ochnoj i zaocnoj form obucheniya. Petropavlovsk-Kamchatsky : KamchatGTU, 2008. 186 p.
4. OST 15.372-87 Voda dlya rybovodnyh hozyajstv. Obshhie trebovaniya i normy. Otrassevoj standart [Water for fish farms. General requirements and norms. Industry standard]. М. : Standards Publishing House, 1987. 17 p.
5. Pupinsh Sbornik klassicheskikh metodov gidrobiologicheskikh issledovanij dlya ispolzovaniya v akvakulture / G.K. Plotnikov et al. // Academic publishing house of Daugavpils University «Saule». 2017. 282 p.
6. Pravdin I.F. Rukovodstvo po izucheniyu ryb. М. : Ripol Classic. 2013. 244 p.
7. Savinykh I. Probiotiki: dostojnoe nastoyashee i effektivnoe budushee // Efficient animal husbandry. 2022. № 6. P. 22–29.
8. Sycheva M.V., Kartashova O.L., Pashkova T.M. Praktikum po sanitarnoj mikrobiologii: uchebnoe posobie. Orenburg : OGAU Publishing Center, 2018. 77 p.
9. Abudurasak B.I. Probiotics use in intensive fish farming // African Journal of Microbiology Research. 2013. № 7 (22). P. 2701–2711.

10. Probiotics and immunity / A.T. Borchers, C. Selmi, F.J. Meyers at al. // *Journal Gastroenterol.* 2009. № 44. P. 26–46.
11. Mehrabi F., Khalesi M. K., Hazaie K. Effects of pre-and probiotics on growth, survival, body composition, and hematology of common carp (*Cyprinus carpio* L.) fry from the Caspian Sea // *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences.* 2018. V. 18. № 4. P. 597–602.
12. Padmavathi P., Sunitha K., Veeraiah K. Efficacy of probiotics in improving water quality and bacterial flora in fish ponds // *African Journal of Microbiology Research.* 2012. № 6 (49). P. 7471–7478.
13. Mechanisms Used by Probiotics to Confer Pathogen Resistance to Teleost Fish / R. Simon, F. Docando, N. Nuñez-Ortiz et al. // *Front. Immunol.* 2021. № 12. P. 1–19.
14. Sunitha K., Padmavathi P. Influence of Probiotics on Water Quality and Fish Yield in Fish Ponds. // *Int. J. Pure Appl. Sci. Technol.* 2013. № 19 (2). P. 48–60.
15. Probiotic bacteria as biological control agents in aquaculture / L. Verschuere, G. Rombaut, P. Sorgeloos et al. // *Microbiol Mol Biol Rev.* 2000. № 64 (4). P. 655–671.

Сведения об авторах

Маркин Юрий Викторович, доктор биол. наук, профессор кафедры кормления, Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А.Тимирязева, 127550, Россия, г. Москва, ул. Тимирязевская, 48, e-mail: y.markin@subtilis.ru;

Шипицын Евгений Юрьевич, директор ООО «Новая Аквакультура», 625032, Россия, г. Тюмень, 3-й Губернский проезд, 28, e-mail: nov.akva@yandex.ru;

Цицкиева Карина Руслановна, аспирант кафедры зоологии и эволюционной экологии животных, Тюменский государственный университет, 625043, Россия, г. Тюмень, ул. Пирогова, 3, e-mail: kcizckieva@bk.ru;

Бетляева Фания Халитовна, канд. биол. наук, доцент кафедры зоологии и эволюционной экологии животных, Тюменский государственный университет, 625043, Россия, г. Тюмень, ул. Пирогова, 3, e-mail: fania.betlyaeva@mail.ru.

Information about authors

Markin Yuriy V., Doctor of biological Sciences, Associate Professor of the department of animal feeding, Russian State Agriculture University, 127550, Russia, Moscow, ul. Timiryzevskay, 48, e-mail: y.markin@subtilis.ru;

Shipitsyn Evgenii Yu., Director LLC «Novaya Akvacutura», 625032, Russia, Tyumen, 3-th Gubernskii driveway, 28, e-mail: nov.akva@yandex.ru;

Tsitskieva Karina R., Postgraduate student of department of zoology and evolutionary ecology of animals, Tyumen State University, 625043, Russia, Tyumen, ul. Pirogova, 3, e-mail: kcizckieva@bk.ru;

Betlyaeva Fania H., Candidate of biological Sciences, Associate Professor of department of zoology and evolutionary ecology of animals, Tyumen State University, 625043, Russia, Tyumen, ul. Pirogova, 3, e-mail: fania.betlyaeva@mail.ru.

УДК 619:615.245:616.37-002:636.7

А.М. Морозова, А.Н. Калис, И.И. Калюжный

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТЕРАПЕВТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ АНТИОКСИДАНТНЫХ ПРЕПАРАТОВ ПРИ КУПИРОВАНИИ ОСТРОГО ПАНКРЕАТИТА У СОБАК

Аннотация. В данной статье представлены результаты применения различных антиоксидантных препаратов в составе комплексной терапии для лечения острого панкреатита (ОП) у собак. Исследование было проведено с целью определить наиболее эффективный препарат среди синтетических антиоксидантов в терапии, направленной на лечение ОП. Для этого нами было создано 6 групп животных, больных ОП, с примерно одинаковой тяжестью состояния и клиническим статусом организма для получения максимально достоверных результатов при проведении исследований. 1-я группа животных являлась контрольной. В данной группе проводилось классическое лечение от острого панкреатита собак в соответствии со всеми современными методами диагностики и лечения данного заболевания. В оставшихся 5 опытных группах также применялись аналогичные методы диагностики и лечения ОП, но, помимо этого, дополнительно животным данных групп вводили антиоксидантные препараты с разным механизмом действия. Собакам 1-й группы проводилась классическая терапия от ОП, 2-я группа дополнительно получала альфа-токоферола ацетат (витамин Е); 3-й группе вводили аскорбиновую кислоту (витамин С); 4-я группа, помимо основного лечения, получала препарат Гипоксен, который, кроме антиоксидантных свойств, обладает еще и антигипоксантным действием; 5-я группа принимала препарат Редокс, действующим веществом которого является синтетическая супероксиддисмутаза; 6-я группа получала препарат Мексидол, обладающий антигипоксантным, антиоксидантным и мембранопротекторными свойствами. Анализ эффективности препаратов проводили на основании изменения клинических и гематологических показателей у больных животных. В результате данного исследования были получены выводы о более быстром купировании основных клинических симптомов острого панкреатита, происходящих на фоне нормализации гематологических маркеров эндогенной интоксикации в группах с применением Мексидола.

Ключевые слова: острый панкреатит, собаки, свободные радикалы, антиоксиданты, амилаза.

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE THERAPEUTIC EFFICACY OF ANTIOXIDANT DRUGS IN THE RELIEF OF ACUTE PANCREATITIS IN DOG

Abstract. This article presents the results of the use of various antioxidant drugs as part of complex therapy for the treatment of acute pancreatitis (AP) in dogs. The study was conducted in order to determine the most effective drug among synthetic antioxidants in therapy aimed at the treatment of AP. To do this, we created 6 groups of animals with OP patients, with approximately the same severity of the condition and the general condition of the body, in order to obtain the most reliable results during research. 1 group of animals was a control. In this group, classical treatment for acute pancreatitis of dogs was carried out, in accordance with all modern methods of diagnosis and treatment of this disease. In the remaining 5 experimental groups, similar methods of diagnosis and treatment of OP were also used, but in addition, antioxidant drugs with a different mechanism of action were additionally administered to animals of these groups. Group 1 dogs received classical therapy from AP, group 2 additionally received Alpha-tocopherol acetate (vitamin E); group 3 was injected with Ascorbic acid (vitamin C); Group 4, in addition to the main treatment, received the drug Hypoxen, which, in addition to antioxidant properties, also has an antihypoxant effect; group 5 took the drug Redox, the active ingredient of which is synthetic superoxide dismutase; group 6 received the drug Mexidol, which has antihypoxant, antioxidant and membrane protective properties. The analysis of the effectiveness of the drugs was carried out on the basis of changes in clinical and hematological parameters in sick animals.

Keywords: acute pancreatitis, dogs, free radicals, antioxidants, amylase.

Введение. В настоящее время острый панкреатит (ОП) – одно из наиболее часто встречающихся заболеваний пищеварительной системы у собак [3, 6]. В основе данного заболевания лежит преждевременная активация проферментов в ацинарных клетках поджелудочной железы (ПЖ), вызывающая аутолиз и инфильтрацию интерстиция воспалительными клетками [1, 4]. Данный процесс приводит к локальному нарушению гемодинамики, гипоксии ПЖ, и, как следствие, влечет к каскаду реакций перекисного окисления липидов [8, 9]. Свободные радикалы, образующиеся в данных реакциях, продолжают взаимодействие с ненасыщенными жирными кислотами, входящими в состав биологических мембран, нарушая их целостность и увеличивая пассивную проницаемость мембран для ионов Ca^{2+} , и, как следствие, изменяют функции самой клетки [2, 5, 7]. Таким образом, свободнорадикальные реакции играют важную роль в течении ОП. Именно поэтому нами была поставлена задача обосновать необходимость применения антиоксидантных препаратов при лечении ОП, а также определить наиболее эффективные антиоксидантные препараты для проведения лечебной терапии.

Методика исследований. Для решения поставленных задач на базе ветеринарных клиник «Саратовский ветеринарный госпиталь» (г. Саратов) и «Энгельсская ветеринар-

ная клиника» (г. Энгельс) в период с октября 2020 года по март 2023 года было проведено комплексное клиническое и лабораторное исследование 84 клинических случаев острого панкреатита у собак. Основными критериями включения животных в исследование были: возраст в диапазоне от 1 года до 4 лет, отсутствие на момент заболевания беременности и периода лактации. От каждого животного забирали пробы крови для общего анализа крови (ОАК) и биохимических исследований, затем сравнивали динамику лечения посредством клинического осмотра и повторного гематологического исследования.

При выполнении клинического осмотра отмечали наличие гиперсаливации, загрязнение анального отверстия и хвоста фекалиями, выраженную вокализацию, вынужденное положение тела (поза «молящейся собаки»). При пальпации брюшной стенки оценивали ее напряженность, особенно в области эпигастрия. Маркерными клиническими симптомами были: острое снижение аппетита, активности и/или рвота или диарея. Животные каждой группы получали классическую лекарственную терапию для купирования ОП (табл. 1). Данная терапия была направлена на восстановление водно-электролитного баланса, снятие болевого синдрома и на предотвращение развития бактериальной инфекции.

Таблица 1 – Применяемая лекарственная терапия

Препарат	Доза и кратность
Стерофундин	20 мл/кг 1 раз в сутки
Глюкоза 5%	10 мл/кг 1 раз в сутки
Папаверин 2%	2 мг/кг 2 раза в сутки
Фамотидин	0,75 мг/кг 2 раза в сутки
Метрогил	15 мг/кг 2 раза в сутки
Анальгин	30 мг/кг 2 раза в сутки
Синулокс	12,5 мг/кг 1 раз в сутки

Для взятия крови производили пункцию передненаружной плюсневой вены, расположенной на наружной поверхности голени. Животное укладывали на бок, конечность сдавливали жгутом ниже коленного сустава. Иглой прокалывают сначала кожу, а затем стенку вены, после – насыщали кровь в шприц. Для подсчета общего анализа крови использовали гематологический анализатор крови (Mindray BC-2800 Vet). Биохимические анализы крови определялись на автоматическом анализаторе IDEXX VetLyte, забор проб осуществлялся после 10 часов голодной диеты.

Цифровой материал подвергали статистической обработке с вычислением критерия Стьюдента на персональном компьютере с использованием стандартной программы вариационной статистики Microsoft Excel. Для определения значимости результата использовали коэффициент Стьюдента при критическом уровне значимости 0,05.

Результаты исследований. После завершения терапии повторно проводили гематологические исследования с целью оценить эффективность лечебной терапии. В таблице 2 представлены основные биохимические показатели организма: 1-я группа – контрольная, со 2-й по 6-ю – опытные.

Таблица 2 – Динамика изменений основных биохимических показателей крови

Группа	День исследования	Показатели							
		Амилаза, ед/л	Глюкоза, ммоль/л	Билирубин, ммоль/л	Аланина-минотрансфераза (АЛТ), ед	Аспартата-минотрансфераза (АСТ), ед	Креатинин, ммоль/л	Мочевина, ммоль/л	Общий белок ммоль/л
1	1	2564±0,99	3,4±0,59	12,4±0,34	84,7±0,73	44,8±0,49	140,5±0,65	14,6±0,23	79,3±0,46
	7	2207±0,80	4,7±0,48	10,4±0,38	79,6±0,70	38,5±0,38	131,2±0,64	11,3±0,22	69,5±0,45
2	1	2531±0,79	3,0±0,60	12,7±0,37	83,9±0,72	44,9±0,48	144,3±0,66	15,0±0,22	80,4±0,47
	7	2203±0,82	4,5±0,55	10,8±0,32	78,5±0,79	37,5±0,47	141,9±0,64	10,1±0,21	68,9±0,46
3	1	2598±0,76	2,9±0,51	12,0±0,38	84,9±0,69	46,4±0,46	146,2±0,64	14,7±0,22	79,8±0,47
	7	2199±0,92	4,3±0,49	10,1± 0,36	77,8±0,58	38,2±0,48	145,2±0,63	10,7±0,21	68,6±0,45
4	1	2573±0,99	3,3±0,46	11,9±0,37	85,4±0,71	45,7±0,47	144,1±0,65	15,3±0,23	78,7±0,46
	7	2245±0,87	4,0±0,48	10,0±0,35	76,2±0,69	37,9±0,46	134,6±0,63	10,0±0,21	69,9±0,44
5	1	2598±0,87	3,1±0,49	12,1±0,36	83,6±0,74	46,0±0,48	140,7±0,64	15,5±0,23	80,4±0,43
	7	2164±0,85	4,4±0,45	9,8±0,39	76,1±0,69	36,1±0,49	131±0,62	11,3±0,22	65,8±0,45
6	1	2532±0,98	3,2±0,59	12,0±0,38	84,3±0,74	45,8±0,47	143,1±0,65	15,4±0,22	81,0±0,42
	7	2120±0,75	4,2±0,47	9,3±0,37	73,5±0,72	33,2±0,46	130,9±0,63	9,8±0,20	66,4±0,41

Сравнивая изменения биохимических показателей крови, можно отметить явную положительную динамику у пациентов 6-й группы. Амилаза, являясь пищеварительным ферментом, своим уровнем наглядно показывает секреторную активность ПЖ. При ее повышенном значении можно говорить о наличии панкреатита. В 1-й группе данный показатель вернулся в норму у 43% испытуемых, 2-я группа достигла отметки 48%, 3, 4, 5 и 6-я группы – соответственно 54, 55, 68 и 83%. По отношению к другим биохимическим показателям, характеризующим гомеостатический

статус организма, препарат Мексидол также был более эффективным (6-я группа).

У животных исследуемых групп, начиная с первых суток развития ОП, наблюдался выраженный воспалительный процесс: уровень абсолютного количества лейкоцитов колебался в пределах от $13,8 \times 10^9/л$ до $22,1 \times 10^9/л$. Анализ проводили при первичном обращении в клинику, затем, чтобы оценить динамику проводимого лечения, повторяли забор крови на 7-й день. Динамика изменений уровня абсолютного количества лейкоцитов представлена в таблице 3.

Таблица 3 – Динамика уровня абсолютного количества лейкоцитов, ($Ч \times 10^9/л$)

Дни лечения	1 группа	2 группа	3 группа	4 группа	5 группа	6 группа
1 день	17,8±0,76	17,9±0,75	18,1±0,74	18,0±0,76	17,7±0,73	17,9±0,72
7 день	15,2±0,82	13,7±0,83	14,5±0,84	14,4±0,83	14,2±0,82	10,9±0,86

В 1-й группе к концу курса лечения изменения уровня лейкоцитов за период лечения не произошло у 37% пациентов, во 2-й группе данное значение достигло отметки 42%, в 3, 4, 5 и 6-й группах – соответственно 43, 54, 68 и 79%.

С учетом приведенных данных можно сделать вывод о противовоспалительном эффекте Мексидола при лечении острого панкреатита у собак. Также стоит отметить высокую

эффективность препарата Редокс при комплексном лечении ОП, по сравнению с результатами групп с 1-й по 4-ю.

На фоне положительной динамики гематологических показателей у исследуемых животных наблюдалось улучшение общего состояния. В таблице 4 представлена динамика изменений основных симптомов острого панкреатита на фоне проводимой терапии.

Таблица 4 – Динамика купирования симптомов острого панкреатита у собак в процессе лечения

Симптомы острого панкреатита	Дни лечения											
	5-й						7-й					
Группы исследуемых животных	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
Анорексия, голов	4	4	3	2	2	1	2	1	0	0	0	0
Боль в области эпигастрия, голов	3	1	1	2	0	1	0	1	1	0	0	0
Рвота, голов	4	2	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0
Диарея, голов	5	3	4	2	2	0	1	2	0	0	0	0
Всего животных, голов	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14

При применении Мексидола в составе терапии острого панкреатита нами зарегистрировано, что купирование клинических симптомов у собак происходит раньше, в сравнении с контрольной и другими опытными группами животных. Большинство симптомов пропадало на 5-й день терапии, в то время как в контрольной и других опытных группах еще не наблюдалась столь яркая положительная динамика.

Анализируя данные гематологических и клинических исследований, можно сделать вывод о целесообразности применения препарата Мексидол для купирования острого панкреатита у собак.

Исходя из полученных нами результатов, можно судить о целесообразности применения синтетических антиоксидантов при купировании ОП.

Заключение. Добавление препарата Мексидол в классическую терапию острого панкреатита собак способствовало более быстрому и эффективному купированию воспалительного процесса в организме животных, также, учитывая выраженную положительную динамику относительно основных биохимических показателей крови, можно судить о подавлении синдрома внутренней интоксикации, протекающей на фоне ОП. Таким образом, применение синтетических антиоксидантов при панкреатите положительно влияет как на исход самого заболевания, так и на синдром эндогенной интоксикации, снижая возможную нагрузку на другие системы органов у собак, приводя к более быстрому клиническому выздоровлению животного. Это свидетельствует о необходимости включения препарата Мексидол в состав классической терапии при лечении острого панкреатита у собак.

Библиография

1. Атанов Ю.П. Клинико-морфологические признаки различных форм деструктивного панкреатита / Ю.П.Атанов // Хирургия. – 1991. – № 11. – С. 62.
2. Барр, Ф. Ультразвуковая диагностика заболеваний собак и кошек: пер.англ. / Ф.Барр. – М. : Аквариум ЛТД, 1999. – С. 113–119.
3. Шкроб О.С. Выбор метода лечения деструктивного панкреатита и его последствий / О.С. Шкроб, А.Н. Лотов, В.Я. Заводное, С.А. Кондрашин // Хирургия. – 1996. – № 5. – С. 21–26.
4. Шуркалин Б.К. Прогнозирование течения острого панкреатита / Б.К. Шуркалин // Вестник хирургии. – 1985. – Т. 135, № 12. – С.142–146.
5. Филин В.И. Неотложная панкреатология / В.И.Филин, А.Л. Костюченко. – СПб. : Питер, 1994. – С. 20.
6. Филиппович Ю.Б. Основы биохимии / Ю.Б. Филиппович. – М. : Высшая школа, 1984. – С. 125–138.
7. Хендерсон Дж.М. [Henderson J.M.] Патология органов пищеварения: пер. с англ. / Дж.М.Хендерсон. – М.; СПб. : БИНОМ – Невский диалект, 1999. – С. 286.
8. Холл Э. [Hall E.] Гастроэнтерология собак и кошек / Э. Холл, Дж. Симпсон, Д. Уильямс. – М. : Аквариум Принт, 2010. – С. 273–283.
9. Эрнандез Х. [Hernandez H.] Основные проблемы при лечении панкреатита / Х. Эрнандез, Д. Пастор, К. Симпсон, П. Уотсон // Veterinary focus. Международный журнал по ветеринарии мелких домашних животных. – Специальное издание. – 2010. – Март. – С. 16.

References

1. Atanov Yu.P. Clinical and morphological signs of various forms of destructive pancreatitis / Yu.P. Atanov // Surgery. – 1991. – № 11. – P. 62.
2. Barr F. Ultrasound diagnostics of diseases of dogs and cats: per.engl. / F.Barr. – М. : Aquarium LTD., 1999. – P. 113–119.
3. Shkrob O.S. The choice of the method of treatment of destructive pancreatitis and its consequences / O.S. Shkrob, A.N. Lotov, V.Ya. Zavodnoe, S.A. Kondrashin // Surgery. – 1996. – № 5. – Pp. 21–26.
4. Shurkalin B.K. Prognostication of the course of acute pancreatitis / B.K. Shurkalin // Bulletin of surgery. – 1985. – Vol. 135, № 12. – Pp. 142–146.
5. Filin V.I. Emergency pancreatology / V.I. Filin, A.L. Kostyuchenko. – St. Petersburg : Peter, 1994. – P. 20.
6. Filippovich Yu.B. Fundamentals of biochemistry / Yu.B. Filippovich. – М. : Higher School, 1984. – P. 125–138.
7. Henderson J.M. Pathophysiology of digestive organs: trans. from English / J.M. Henderson. – М.; St. Petersburg : BINOM – Nevsky dialect, 1999. – P. 286.
8. Hall E. Gastroenterology of dogs and cats / E. Hall, J. Simpson, D. Williams. – М. : Aquarium Print, 2010. – С. 273–283.

9. Hernandez H. The main problems in the treatment of pancreatitis / H. Hernandez, D. Pastor, K. Simpson, P. Watson // Veterinary focus. International Journal of Veterinary Medicine of Small Pets. – Special edition. – 2010. – March. – P. 16.

Сведения об авторах

Морозова Алина Михайловна, аспирант 3 курса, ФГБОУ ВО Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова, Россия, г. Саратов, ул. Соколова, 335, 410005, e-mail: albumdaisym09@gmail.com;

Калис Анастасия Николаевна, студентка 6 курса, ФГБОУ ВО Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова, Россия, г. Саратов, ул. Соколова, 335, 410005, e-mail: matveeva95-95@mail.ru.

Калужный Иван Исаевич, профессор кафедры Болезни животных и ВСЭ, доктор ветеринарных наук, ФГБОУ ВО Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова, Россия, г. Саратов, ул. Соколова, 335, 410005, kalugnivan@mail.ru;

Information about authors

Morozova Alina M., 3rd year postgraduate student, Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov, Russia, Saratov, ul. Sokolova, 335, 410005, e-mail: albumdaisym09@gmail.com;

Kalis Anastasia N., 6th year student, Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov, Russia, Saratov, ul. Sokolova, 335, 410005, e-mail: matveeva95-95@mail.ru.

Kalyuzhny Ivan I., Professor of the Department of Animal Diseases and Everything, Doctor of Veterinary Sciences, Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov, Russia, Saratov, ul. Sokolova, 335, 410005, kalugnivan@mail.ru;

УДК 57.043, 619

У.Э. Мочалова, Н.А. Слесаренко, А.Г. Шилкин

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ РОГОВИЦЫ У ЖИВОТНЫХ В УСЛОВИЯХ КРОССЛИНКИНГА

Аннотация. В статье отражено влияние кросслинкинга роговичного коллагена на морфологические особенности стромы роговицы. Научно обоснованы данные о структурных преобразованиях в передних слоях стромы, которые выражаются увеличением толщины коллагенового волокна в первой половине роговицы подопытной группы по сравнению с соответствующей половиной контрольной группы. Исследования выполнены на кафедре анатомии и гистологии животных имени профессора А.Ф. Климова, на базе Центра ветеринарной офтальмологии доктора Шилкина А.Г. Морфологические исследования выполнены в отделении патоморфологии ФГАУ НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» имени академика С.Н. Федорова» в период 2020-2022 гг. Объектами исследования были избраны кошки-метисы (n=6) в возрасте от 4 до 5 лет и собаки (n=10) в возрасте от 4 до 6 лет породы йоркширский терьер (n=5) и чихуа-хуа (n=5), поступившие в «Центр ветеринарной офтальмологии доктора Шилкина А.Г.», эвтаназированные вследствие полученных политравм, несовместимых с жизнью. Материалом для морфологического исследования служили корнеосклеральные диски (n=32), отобранные от кошки (n=12) и собаки (n=20), которые разделены на две группы – контрольную без воздействия и подопытную после воздействия кросслинкинга. Нами установлен факт изменения стратификации слоев, а также наличие демаркационной линии, отделяющей область воздействия от индифферентной зоны в передней строме роговицы. Эффект кросслинкинга роговицы выражается в утолщении коллагенового волокна у животных сравниваемых групп (p<0.001 у кошек и p<0.01 у собак), что повышает биомеханическую стабильность роговицы.

Ключевые слова: кросслинкинг, демаркационная линия, оптическая когерентная томография, электронная микроскопия.

MORPHOLOGICAL CORNEAL TRANSFORMATIONS IN ANIMALS DURING CROSSLINKING CONDITIONS

Abstract. The article reflects the influence of corneal collagen crosslinking on the morphological features of the corneal stroma. The data on structural transformations in the anterior layers of the stroma, which are expressed by an increase in the thickness of the collagen fiber in the first half of the cornea of the experimental group compared with the corresponding half of the control group, are scientifically substantiated. The research was carried out at the Department of Anatomy and Histology of Animals named after Professor A.F. Klimov, on the basis of the Center for Veterinary Ophthalmology of Dr. A.G. Shilkin. Morphological studies were performed in the Department of Pathomorphology of the «MNTC «Eye Microsurgery» named after Academician S.N. Fedorov» in the period 2020-2022. The objects of the study were selected cats (n=6) aged 4 to 5 years and dogs (n=10) aged 4 to 6 years of the Yorkshire Terrier breed (n=5) and Chihuahua (n=5), admitted to the «Center of Veterinary Ophthalmology of Dr. A. Shilkin.G.», euthanized as a result of received polytrauma incompatible with life. The material for the morphological study was corneoscleral discs (n=32) selected from a cat (n=12) and a dog (n=20), which were divided into two groups – a control group without exposure and an experimental group after exposure to crosslinking. We have established the fact of a change in stratification of layers, as well as the presence of a demarcation line separating the area of impact from the indifferent zone in the anterior stroma of the cornea. The effect of corneal crosslinking is expressed in the thickening of collagen fiber in animals of the compared groups (p<0.001 in cats and p<0.01 in dogs), which increases the biomechanical stability of the cornea.

Keywords: crosslinking, demarcation line, optical coherence tomography, electron microscopy.

Введение. Повреждения роговицы являются самыми распространенными офтальмопатологиями [4, 5, 7, 8]. Однако такие тяжелые патологии, как септические язвы роговицы с элементами кератомалиции, эпителиально-эндотелиальные дистрофии, кератэктазии не всегда поддаются стандартным терапевтическим методам лечения, а иногда требуют urgentного оперативного вмешательства [9]. В связи с этим, в рутинную офтальмологическую ветеринарную практику активно внедряются современные методы лечения, в том числе и кросслинкинг роговичного коллагена [6, 12, 13, 14, 15]. Вместе с тем, отсутствуют данные о морфологическом контроле изменений, происходящих после проведения кросслинкинга в роговице собак и кошек.

Материал и методы исследования. Работа является фрагментом комплексных исследований кафедры анатомии и гистологии животных имени профессора А.Ф. Климова, проведенных на базе Центра ветеринарной офтальмологии доктора Шилкина А.Г. Морфологические исследования выполнены в отделении патоморфологии ФГАУ НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» имени академика С.Н. Федорова» в период 2020-2022 гг.

Объектами исследования были избраны кошки-метисы (n=6) в возрасте от 4 до 5 лет и собаки (n=10) в возрасте от 4 до 6 лет породы йоркширский терьер (n=5) и чихуа-хуа (n=5), поступившие в «Центр ветеринарной оф-

тальмологии доктора Шилкина А.Г.», эвтаназированные вследствие полученных политравм, несовместимых с жизнью. Эвтаназию проводили гуманным способом, при котором всем животным был обеспечен внутривенный доступ. Его использовали для вводной анестезии путем медленного болюсного введения 1% раствора пропофола в количестве, необходимом для достижения клинических симптомов наркоза. Затем так же внутривенно вводили 10% раствор лидокаина до полной остановки сердца.

Материалом для морфологического исследования служили корнеосклеральные диски (n=32), отобранные от кошки (n=12) и собаки (n=20).

Было сформировано 2 группы:

- 1 группа – контрольная – корнеосклеральные диски, не подвергавшиеся воздействию (n=6 кошки и n=10 собаки);

- 2 группа – подопытная – корнеосклеральные диски после процедуры кросслинкинга (n=6 кошки и n=10 собаки) по Дрезденскому протоколу (насыщение дезэпителизированной стромы роговицы раствором фотосенсибилизатора 0,1% рибофлавина в течение 30 минут, облучение пропитанной зоны УФ-лучами (УФАлинк, Россия) с длиной волны 370 нм, мощностью излучения 3 мВт/см², время экспозиции – 30 минут).

Оптическую когерентную томографию проводили с помощью прибора iVue-100 (Optovue, США) для оценки архитектоники стромы роговицы и её толщины (рис. 1).

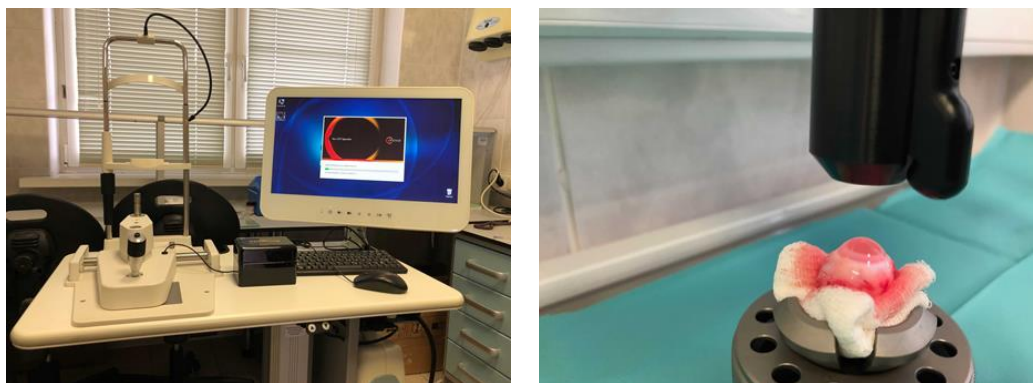


Рис. 1 – Оптический когерентный томограф: А – внешний вид прибора, Б – рабочая область

Для фиксации роговицы использовали 10% раствор формалина. Оптимальную дегидратацию проводили с использованием раствора ацетона в восходящих концентрациях: 10, 20, 30, 50, 70, 90, 100x3% по 30 минут в каждом с последующей вакуумной сушкой в критической точке. После сушки образцы монтировали на алюминиевом столике с помощью карбонового клея, напыляли золотом с толщиной слоя 5 нм для обеспечения электронно-проходящего слоя на поверхности образца; помещали в камеру сканирующего электронного микроскопа и исследовали в условиях высокого вакуума при ускоряющем напряжении 15 кВ и увеличении 270x, 1000x, 3000x. Толщину коллагенового волокна определяли при увеличении 3000x с программным обеспечением микроскопа JEOL 6000 PLUS (Jeol, Япония).

Статистическую обработку полученных в ходе экспе-

римента данных осуществляли на персональном компьютере с программным обеспечением Prisma 8.0. Для их оценки использовали методы параметрической описательной статистики с определением средней арифметической величины (М) и стандартного отклонения ($\pm\sigma$). Статистическую значимость различий между группами оценивали с использованием дисперсионного анализа (ANOVA). Различия сравниваемых показателей принимали достоверными при уровне значимости $p < 0,05$.

Результаты исследования. При сравнительном изучении установленных морфометрических показателей роговицы по результатам оптической когерентной томографии (рис. 2), установлено недостоверное увеличение средней толщины у подопытной группы животных (806,66 +/- 87 мкм) по сравнению с контрольной (803,33 +/- 71 мкм).

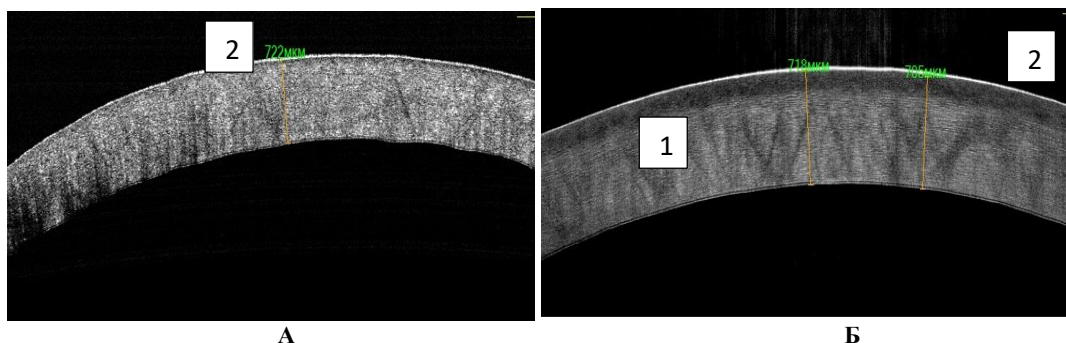


Рис. 2 – Оптическая когерентная томограмма роговицы 5-летней кошки в контрольной (А) и подопытной (Б) групп: 1 – демаркационная линия, отделяющая область воздействия от индифферентной зоны, 2 – показатель толщины роговицы

При анализе сканограмм было установлено, что после дегидратации средняя толщина роговицы у кошки подопытной группы достоверно уменьшилась (228,45 +/- 31 мкм), что подтверждается сравнительными морфометрическими показателями животных контрольной группы (242,33 +/- 24 мкм). Для анализа толщины коллагенового волокна подготовленную для исследования роговицу разрезали на две полови-

ны: первая включала в себя базальную мембрану и переднюю часть стромы, вторая содержала десцеметову мембрану и нижнюю часть стромы (рис. 3, 4). Результаты морфометрии коллагенового волокна животных сравниваемых групп отражены в таблице 1. Различие между сравниваемыми величинами достоверно ($p \leq 0,05$).

Таблица 1 – Показатели толщины коллагенового волокна кошачьей роговицы в сравниваемых группах

Строма	Контрольная группа, мкм	Подопытная группа, мкм
Передняя	0,81 +/- 0,16	1,66 +/- 0,33
Задняя	0,81 +/- 0,13	0,92 +/- 0,17

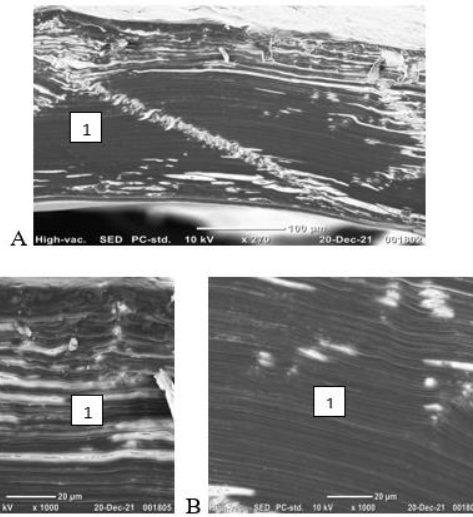


Рис. 3 – Структурная организация роговицы кошки (СЭМ) контрольной группы. А – обзорное изображение, Б – передняя строма роговицы, В – задняя строма роговицы: 1 – упорядоченная композиция пучков коллагеновых волокон, 2 – ультраструктурная организация коллагенового волокна

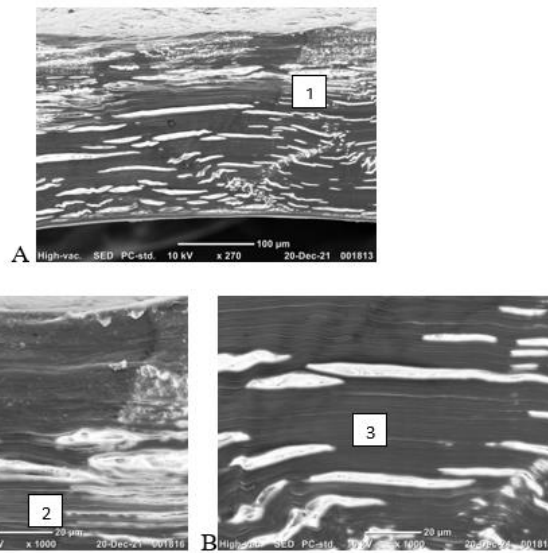


Рис. 4 – Структурное оформление роговицы кошки (СЭМ) подопытной группы. А – обзорное изображение, Б – передняя строма роговицы, В – задняя строма роговицы: 1 – изменение стратификации слоев, 2 – утолщенное коллагеновое волокно, 3 – упорядоченная волоконная композиция

При изучении пространственной организации коллагенового каркаса роговицы методом сканирующей электронной микроскопии и толщины коллагенового волокна у кошек в сравниваемых группах выявлено превосходство этого показателя в области передней стромы роговицы, подвергнутой процедуре кросслинкинга ($p < 0,001$). В обла-

сти задней стромы эти различия статистически не значимы. Также были отмечены достоверные различия в толщине коллагенового волокна в передней части роговицы, состоящей из базальной мембраны и стромы, и её второй половине, включающей заднюю строма и десцеметову мембрану у животных подопытной группы ($p < 0,01$) (рис. 5).

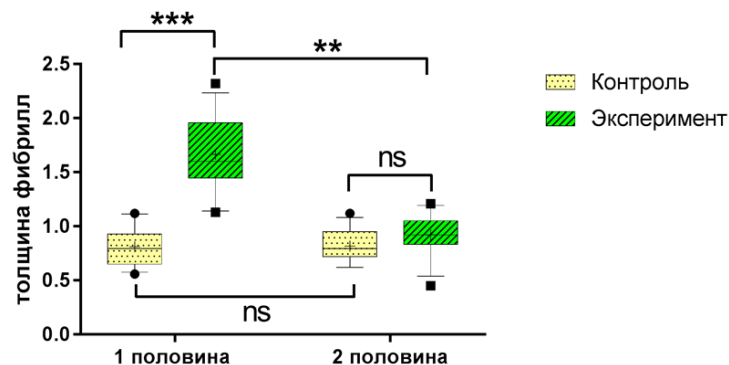


Рис. 5 – Показатели толщины коллагенового волокна в передней и задней половине роговицы кошки контрольной и подопытной групп

При сравнительном изучении морфометрических показателей роговицы, полученных по результатам оптической когерентной томографии, установлено недостоверное

увеличение средней толщины роговицы (рис. 6) у животных подопытной группы (982,40 +/- 111 мкм) по сравнению с контрольной (950,56 +/- 117 мкм).

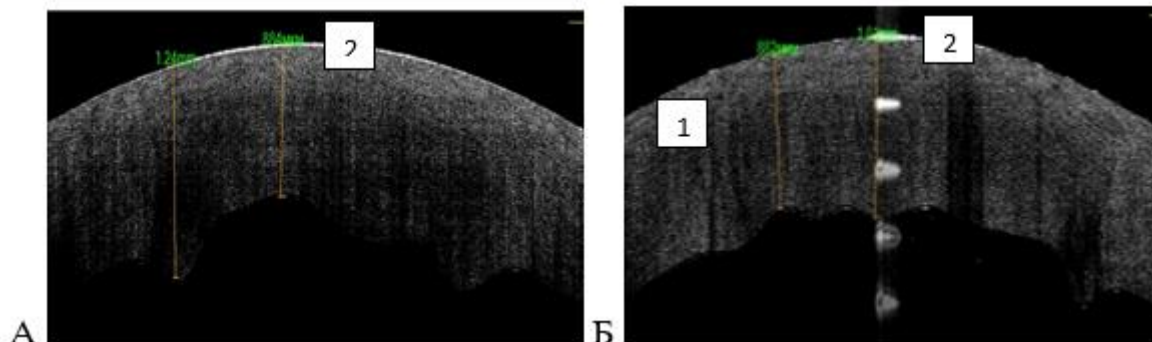


Рис. 6 – Оптическая когерентная томограмма роговицы 5-летней собаки в контрольной (А) и подопытной (Б) группах: 1 – демаркационная линия, отделяющая область воздействия от индифферентной зоны, 2 – показатель толщины роговицы

При анализе сканограмм было выявлено, что после дегидратации средняя толщина роговицы собаки в подопытной группе достоверно уменьшилась, что подтверждается её морфометрическими показателями (в контрольной группе 334 +/- 37 мкм, в подопытной группе 302,6 +/- 35 мкм). Для сравнительного анализа толщины коллагенового волокна подготовленную для исследования роговицу также

разрезали на две половины: первая включала в себя базальную мембрану и переднюю часть стромы, вторая содержала десцеметову мембрану и нижнюю часть стромы (рис.7, 8). Результаты морфометрии коллагенового волокна представлены в таблице 2. Различие между сравниваемыми величинами достоверно ($p \leq 0,05$).

Таблица 2 – Показатели толщины коллагенового волокна роговицы собаки в сравниваемых группах

Строма	Контрольная группа, мкм	Подопытная группа, мкм
Передняя	1,58 +/- 0,14	2,01 +/- 0,27
Задняя	1,43 +/- 0,14	1,80 +/- 0,26

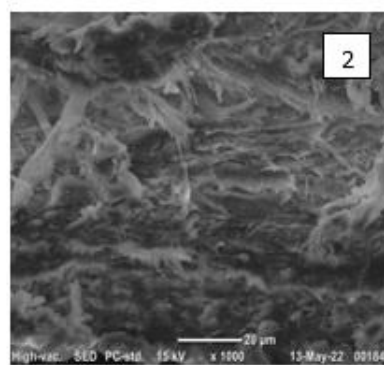
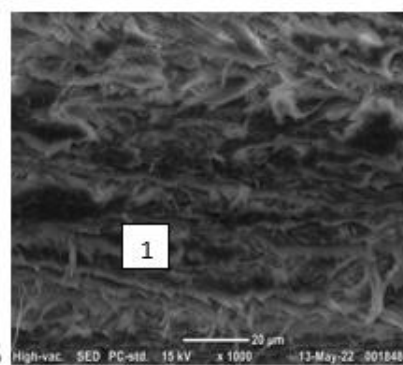
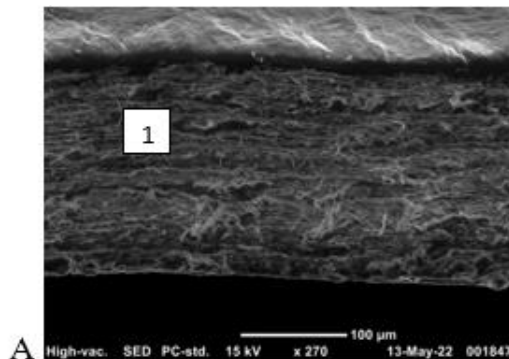


Рис. 7 – Микроструктурная организация роговицы собаки (СЭМ) контрольной группы. А – обзорное изображение, Б – передняя строма роговицы, В – задняя строма роговицы: 1 – упорядоченная композиция коллагеновых волокон, 2 – разволокнённые участки коллагеновой конструкции стромы

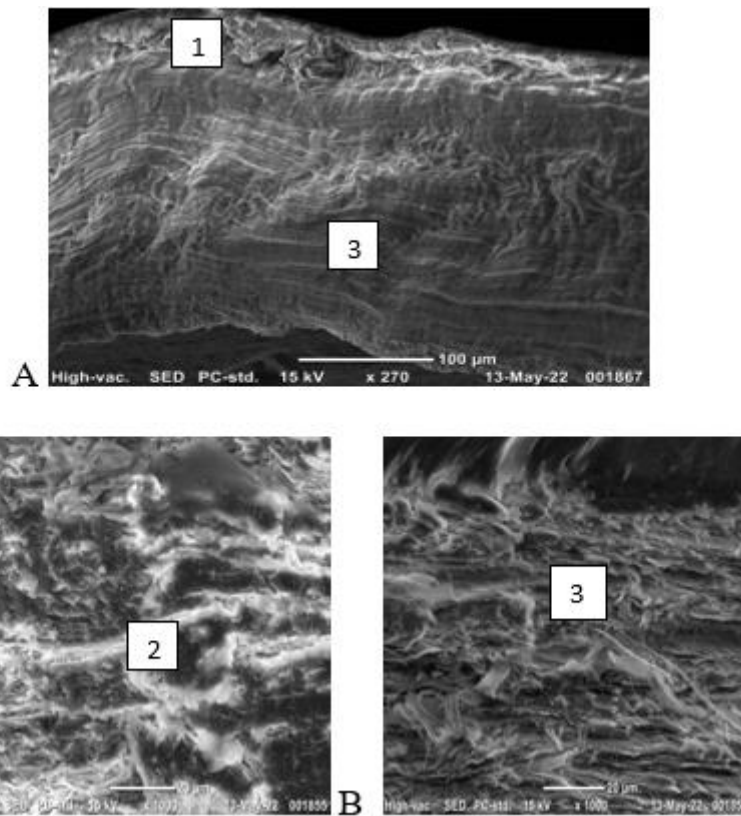


Рис. 8 – Микроморфологическая картина роговицы собаки (СЭМ) подопытной группы. А – обзорное изображение, Б – передняя строма роговицы, В – задняя строма роговицы: 1 – выраженное изменение стратификации слоев, 2 – утолщенное коллагеновое волокно, 3 – упорядоченная волоконная композиция

При изучении пространственной организации коллагенового каркаса роговицы методом сканирующей электронной микроскопии и толщины коллагенового волокна у собак в сравниваемых группах выявлено превосходство этого показателя в области передней стромы роговицы, подвергнутой процедуре кросслинкинга ($p < 0,01$). В области

задней стромы эти различия статистически не значимы. Также были отмечены достоверные различия в толщине коллагенового волокна в передней части роговицы, состоящей из базальной мембраны и стромы и её второй половине, включающей заднюю строму и десцеметову мембрану у животных подопытной группы ($p < 0,01$.) (рис. 9).

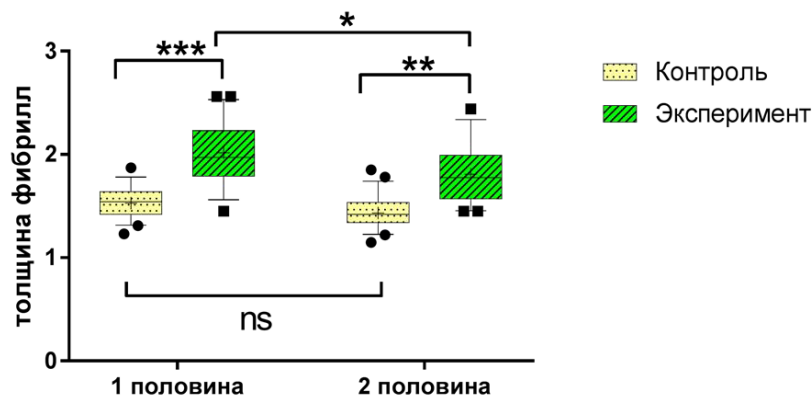


Рис. 9 – Сравнительная характеристика коллагенового волокна по показателям толщины в передней и задней половине роговицы собаки контрольной и подопытной группы

Оптическая когерентная томография (ОКТ) обеспечивает неинвазивную визуализацию поверхности глаза и переднего сегмента с высоким разрешением. В медицине человека этот метод стал важным инструментом для оценки развития глазных патологий как в клинических, так и в исследовательских областях офтальмологии и оптометрии [2, 10, 11, 17]. В ветеринарной медицине есть лишь единичные пилотные исследования [16]. Данные, касающиеся оценки состояния роговицы с помощью оптической когерентной томографии и электронной микроскопии после

процедуры кросслинкинга, отсутствуют.

В зарубежной литературе имеются сведения, касающиеся определения средней толщины роговицы в пределах 535 нм (500-620 нм) и кошек – 600 нм (540-660 нм) *in vivo* [16]. В нашем исследовании роговица подвергалась постэпителиальным изменениям с формированием естественно-го отека, а также специальной инстилляцией гипосмолярного раствора для физического утолщения роговицы. В этой связи, по нашим данным, средняя толщина роговицы кошки в контрольной группе составила 803,33 +/- 71 мкм, в

подопытной группе – 806,66 +/- 87 мкм, в то время как собаки в контрольной и подопытной группе – 950,56 +/- 117 и 982,40 +/- 111 мкм соответственно. Это означает, что применение гипосомлярного 0,1% раствора рибофлавина позволяет проводить процедуру кросслинкинга роговицы в клинических условиях без пахиметрии, так как её толщина после процедуры облучения изменилась недостоверно. При этом изменения, установленные при оптической когерентной томографии в виде формирования демаркационной линии и увеличения плотности передних слоев стромы, практически соответствовали таковым при использовании раствора рибофлавина на 20% декстране, который приводит, как известно, к частичной дегидратации роговицы и уменьшает ее толщину [1, 2, 3, 12].

Данные же электронной микроскопии роговицы человека свидетельствуют о факте «склеивания» фибрилл и утолщения коллагеновых волокон в роговице под воздействием рибофлавина и ультрафиолетового излучения, что проявляется повышением её биомеханической устойчивости [1, 14, 16]. В настоящем исследовании мы также установили статистически значимое утолщение коллагеновых волокон стромы роговицы. Однако следует отметить, что результаты всех проведенных экспериментальных исследований указывают на максимальный эффект УФ-кросслинкинга в передних отделах стромы роговицы вслед-

ствие высокой степени абсорбции ультрафиолетового излучения в присутствии рибофлавина и поглощения до 95% излучения на уровне передних и средних слоев стромы роговицы. Данный факт объясняет преимущественно переднюю локализацию зоны утолщения коллагеновых волокон, асимметрию между передними и задними отделами стромы роговицы, а также обуславливает минимальную степень воздействия ультрафиолетового излучения на эндотелий роговицы, хрусталик и другие структуры глаза [3, 17].

Заключение. Использование гипосомлярного раствора фотосенсибилизатора индуцирует искусственный отек роговицы и позволяет применять кросслиндинг в клинической практике без проведения рутинной пахиметрии, что подтверждается сравнительным анализом показателей толщины роговицы в контрольной (803,33 +/- 71 мкм у кошки и 950,56 +/- 117 мкм у собаки) и подопытной (806,66 +/- 87 мкм у кошки и 982,40 +/- 111 мкм у собаки) группах.

После проведения кросслинкинга в передней строме роговицы выявлено изменение стратификации слоев, а также наличие демаркационной линии, отделяющей область воздействия от индифферентной зоны.

Эффект кросслинкинга роговицы выражается в утолщении коллагенового волокна у животных сравниваемых групп ($p < 0,001$ у кошек и $p < 0,01$ у собак), что повышает биомеханическую стабильность роговицы.

Библиография

1. Бикбов М.М., Халимов А.Р., Усубов Э.Л. Ультрафиолетовый кросслиндинг роговицы // Вестник РАМН. 2016. № 71 (3). С. 224–232.
2. Морфологические аспекты эффективности кросслинкинга роговичного коллагена на основании данных HRT роговицы / С.Г. Гумерова, Н.Б. Зайнуллина, Е.М. Гарипова и др. // Научно-практ. журнал «Восток–Запад. Точка зрения». 2014. № 1. С. 37–39.
3. Кросслиндинг как метод лечения прогрессирующего кератоконуса / З.И. Мороз, С.Б. Измайлова, С.Л. Легких и др. // Практическая медицина. 2012. № 1 (4). С. 104–106.
4. Сравнительная эффективность различных глазных форм фторхинолонов в ветеринарной офтальмологии / А.Г. Шилкин, Е.П. Копенкин, В.В. Олейник, С.В. Смирнова / Материалы Московского международного ветеринарного конгресса. 2006. С. 158–161.
5. Шилкин А.Г., Копенкин Е.П. Корнеальный секвестр, этиопатогенез, диагностика и лечение // Ветеринар. 1999. № 7-8. С. 34–36.
6. Slatter's fundamentals of veterinary ophthalmology / David J. Maggs, Paul E. Miller, Ron Ofri. St. Louis. Mo.: Saunders Elsevier, 2013. 506 p.
7. Шилкин, А.Г. Гнойные язвы роговицы у собак и кошек // Ветеринария. 2004. № 5. С. 53–55.
8. Павлова, Т.Н. Кератопластика в ветеринарной офтальмологии: дисс. ... канд. вет. Наук. Москва, 2013. 155 с.
9. Преимущества и недостатки всех доступных материалов для кератопластики в ветеринарной офтальмологии на сегодняшний день / Т.Н. Павлова и др. // Тезисы II всероссийской межвузовской конференции по ветеринарной хирургии. Москва, 2011. С. 125–129.
10. Anterior segment optical coherence tomography evaluation and comparison of main clear corneal incisions in microcoaxial and biaxial cataract surgery / Can I, Bayhan H.A., Celik H. et al. // Journal of Cataract and Refractive Surgery. 2011. № 37. P. 490-500.
11. Carnevale C., Riva I. Confocal Microscopy and Anterior Segment Optical Coherence Tomography Imaging of the Ocular Surface and Bleb Morphology in Medically and Surgically Treated Glaucoma Patients // A Review Pharmaceuticals. 2021. № 6 (14). P. 581.
12. Famos F. Evaluation of accelerated collagen cross-linking for the treatment of melting keratitis in eight dogs // Veterinary Ophthalmology. 2014. № 5 (17). P. 358–367.
13. Gallhoeffler N.S. Penetration depth of corneal cross-linking with riboflavin and UV-A (CXL) in horses and rabbits // Veterinary ophthalmology. 2016. № 4 (19). P. 275–284.
14. Pot A. Corneal collagen cross-linking as treatment for infectious and noninfectious corneal melting in cats and dogs: results of a prospective, nonrandomized, controlled trial // Veterinary ophthalmology. 2014. № 4 (17). P. 250–260.
15. Pot A., Gallhoeffler N.S. Treatment of bullous keratopathy with corneal collagen cross-linking in two dogs // Veterinary ophthalmology. 2015. № 2 (18). P. 168–173.
16. Use of a combined slit-lamp SD-OCT to obtain anterior and posterior segment images in selected animal species / S.G. Rosolen, M.L. Riviere, S. Lavigrand et al. // Veterinary Ophthalmology. 2012. № 15. P. 105–115.
17. Uyar E., Saribaş F. Evaluating Depth and Width of Corneal Wounds Using Anterior Segment Optical Coherence Tomography After Foreign Body Removal // Seminars in Ophthalmology. 2022. № 6 (37). P. 774–779.

References

1. Bikbov M.M., Khalimov A.R., Usubov E.L. Ultraviolet corneal crosslinking // Bulletin of the Russian Academy of Medical Sciences. 2016. № 71 (3). Pp. 224–232.
2. Morphological aspects of the effectiveness of corneal collagen crosslinking based on corneal HRT data / S.G. Gumerova, N.B. Zainullina, E.M. Garipova et al. // Nauchno-prakt. the magazine «East–West. Point of view». 2014. № 1. Pp. 37–39.

3. Crosslinking as a method of treatment of progressive keratoconus / Z.I. Moroz, S.B. Izmailova, S.L. Lung, etc. // *Practical Medicine*. 2012. № 1 (4). Pp. 104–106.
4. Comparative effectiveness of various ocular forms of fluoroquinolones in veterinary ophthalmology / A.G. Shilkin, E.P. Kopenkin, V.V. Oleinik, S.V. Smirnova / *Materials of the Moscow International Veterinary Congress*. 2006. Pp. 158–161.
5. Shilkin A.G., Kopenkin E.P. Corneal sequester, etiopathogenesis, diagnosis and treatment // *Veterinarian*. 1999. № 7–8. Pp. 34–36.
6. *Slatter's fundamentals of veterinary ophthalmology* / David J. Maggs, Paul E. Miller, Ron Ofri. St. Louis. Mo. : Saunders Elsevier, 2013. 506 p.
7. Shilkin, A.G. Purulent corneal ulcers in dogs and cats // *Veterinary medicine*. 2004. № 5. Pp. 53–55.
8. Pavlova, T.N. Keratoplasty in veterinary ophthalmology: diss. ... cand. vet. Sciences'. Moscow, 2013. 155 p
9. Advantages and disadvantages of all available materials for keratoplasty in veterinary ophthalmology today / T.N. Pavlova et al. // *Theses of the II All-Russian Interuniversity Conference on Veterinary Surgery*. Moscow, 2011. Pp.125–129.
10. Anterior segment optical coherence tomography evaluation and comparison of main clear corneal incisions in microcoaxial and biaxial cataract surgery / Can I, Bayhan H.A., Celik H. et al. // *Journal of Cataract and Refractive Surgery*. 2011. № 37. P. 490-500.
11. Carnevale C., Riva I. Confocal Microscopy and Anterior Segment Optical Coherence Tomography Imaging of the Ocular Surface and Bleb Morphology in Medically and Surgically Treated Glaucoma Patients // *A Review Pharmaceuticals*. 2021. № 6 (14). P. 581.
12. Famos F. Evaluation of accelerated collagen cross-linking for the treatment of melting keratitis in eight dogs // *Veterinary Ophthalmology*. 2014. № 5 (17). P. 358–367.
13. Gallhoeffler N.S. Penetration depth of corneal cross-linking with riboflavin and UV-A (CXL) in horses and rabbits // *Veterinary ophthalmology*. 2016. № 4 (19). P. 275–284.
14. Pot A. Corneal collagen cross-linking as treatment for infectious and noninfectious corneal melting in cats and dogs: results of a prospective, nonrandomized, controlled trial // *Veterinary ophthalmology*. 2014. № 4 (17). P. 250–260.
15. Pot A., Gallhoeffler N.S. Treatment of bullous keratopathy with corneal collagen cross-linking in two dogs // *Veterinary ophthalmology*. 2015. № 2 (18). P. 168–173.
16. Use of a combined slit-lamp SD-OCT to obtain anterior and posterior segment images in selected animal species / S.G. Rosolen, M.L. Riviere, S. Lavillegrand et al. // *Veterinary Ophthalmology*. 2012. № 15. P. 105–115.
17. Uyar E., Saribaş F. Evaluating Depth and Width of Corneal Wounds Using Anterior Segment Optical Coherence Tomography After Foreign Body Removal // *Seminars in Ophthalmology*. 2022. № 6 (37). P. 774–779.

Сведения об авторах

Мочалова Ульяна Эдуардовна, аспирант кафедры анатомии и гистологии животных им. Профессора А.Ф. Климова, ФГБОУ ВО МГАВМиБ им. К.И. Скрябина, 109472, г. Москва, ул. Академика Скрябина, д. 23, e-mail: l-yulia@mail.ru;

Слесаренко Наталья Анатольевна, доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой анатомии и гистологии животных им. профессора А.Ф. Климова, ФГБОУ ВО МГАВМиБ им. К.И. Скрябина, 109472, г. Москва, ул. Академика Скрябина, д. 23, e-mail: slesarenko2009@yandex.ru;

Шилкин Алексей Германович, кандидат медицинских наук, руководитель Центра ветеринарной офтальмологии доктора Шилкина А.Г., 129323, г. Москва, ул. Снежная, 13, e-mail: shilkin555@mail.ru.

Information about authors

Mochalova Uliana E., The Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology after K.I. Skryabin, 109472, Moscow, Akademika Skryabina Street, 23, e-mail: l-yulia@mail.ru;

Slesarenko Natalia A., The Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology after K.I. Skryabin, 109472, Moscow, Akademika Skryabina Street, 23, e-mail: slesarenko2009@yandex.ru;

Shilkin Alexey G., Veterinary ophthalmology center, 129323, Moscow, Snezhnaya Street, 13, e-mail: shilkin555@mail.ru.

АНАТОМО-ТОПОГРАФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ МЫШЦ ТАЗОВОЙ КОНЕЧНОСТИ У СВИНЬИ КРУПНОЙ БЕЛОЙ ПОРОДЫ

Аннотация. В статье представлены анатомические особенности мышц тазобедренной области у свиной крупной белой породы, отсутствующие в доступной литературе. Выявлены скелетотопические ориентиры, расположенные на седалищном бугре и служащие для закрепления мышц: небольшой «латеральный» и более крупные «дорсальный и медиальный» выросты седалищного бугра», между которыми погружается полусухожильная мышца. Исследования выполнены на кафедре анатомии и гистологии животных им. профессора А.Ф. Климова ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина». Материалом для исследований служил секционный материал – тазовые конечности (n=10), отобранные от свиной крупной белой породы, без внешних признаков патологий опорно-двигательного аппарата. Нами установлен факт консолидации хвостобедренной мышцы с поверхностной ягодичной мышцей и с двуглавой мышцей бедра. Полученные нами данные убедительно свидетельствуют о сращении у свиной хвостобедренной мышцы с двуглавой мышцей бедра, что подтверждается точками их проксимальной и дистальной фиксации. Поверхностная ягодичная мышца у свиной сильно редуцирована и сохраняется лишь на небольшом участке хвостобедренной головки. Следовательно, именно хвостобедренная головка обеспечивает функцию экстензора и супинатора тазобедренного сустава. В связи с этим обстоятельством есть основание внести коррективы в название ягодично-двуглавой мышцы: более объективным является название этой мышцы у свиной как «хвостобедренно-двуглавая». Разнонаправленность пучков мышечных волокон хвостобедренно-двуглавой мышцы бедра может быть обусловлена биомеханической специфичностью у свиной суставов тазовой конечности. Выявленные анатомические особенности мышц бедренной области у свиной крупной белой породы являются эталонными при оценке механизма стато-локомоторного акта, а также в совершенствовании селекционно-племенной работы, выбраковке малоперспективных особей и в вопросах ветеринарно-санитарной экспертизы.

Ключевые слова: свиная крупная белая, тазовая конечность, мышцы области бедра, коленный сустав, тазобедренный сустав, бедренная кость.

ANATOMICAL AND TOPOGRAPHICAL FEATURES OF THE MUSCLES OF THE PELVIC LIMB IN A LARGE WHITE PIG

Abstract. The article presents anatomical muscles of the hip region in a large white breed pig, which are absent in the available literature. Skeletotopic landmarks located on the sciatic mound and serving to anchor the muscles were identified: a small «lateral» and larger «dorsal and medial outgrowths of the sciatic mound», between which the semisuchin muscle sinks. The research was carried out at the Department of Anatomy and Histology of Animals named after Professor A.F. Klimov of the Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MBA named after K.I. Scriabin. The material for the research was a sectional material – pelvic limbs (n=10), selected from pigs of a large white breed, without external signs of pathologies of the musculoskeletal system. We have established the fact of consolidation of the femoral caudal muscle with the superficial gluteal muscle and with the biceps femoris muscle. The data obtained by us strongly indicate the fusion of the femoral tail muscle with the biceps femoris in a pig, which is confirmed by the points of their proximal and distal fixation. The superficial gluteal muscle in a pig is greatly reduced and persists only in a small area of the femoral head. Consequently, it is the hip head that provides the function of the extensor and supinator of the hip joint. In connection with this circumstance, there is a reason to make adjustments to the name of the gluteal-biceps muscle: the name of this muscle in a pig as «hip-biceps» is more descriptive. The multidirectional nature of the bundles of muscle fibers of the hip-biceps femoral muscle may be due to the biomechanical specificity of the joints of the pelvic limb in a pig. The revealed anatomical features of the muscles of the femoral region in a large white breed pig are reference in assessing the mechanism of the status-locomotor act, as well as in improving breeding work, culling unpromising individuals and in matters of veterinary and sanitary expertise.

Keywords: Large white pig, pelvic limb, thigh muscles, knee joint, hip joint, femur.

Введение. В настоящее время одной из главных проблем продовольственного комплекса России остается обеспечение населения страны полноценной, экологически безопасной и конкурентоспособной мясной продукцией собственного производства. Решить проблему увеличения производства мяса можно, уделив основное внимание развитию свиноводства как наиболее технологичной отрасли животноводства. Неслучайно во всем мире доля свинины в общем объеме производства мяса занимает первое место и составляет от 40 до 80%. Дальнейшее увеличение производства свинины в значительной мере зависит от темпов совершенствования продуктивных качеств свиной, максимальной реализации генетического потенциала разводимых пород, создания новых высокопродуктивных пород, типов и линий [1, 2, 3, 4]. Одной из основных разводимых в РФ пород свиной является крупная белая, доля которой в общей численности всех пород составляет 86,4%.

Исходя из вышесказанного, **цель** настоящего исследования – установить анатомо-топографические особенности мышц тазовой конечности у свиной крупной белой породы, определить точки их закрепления и оце-

нить функциональную значимость изучаемых структур.

Материал и методы исследования. Исследования выполнены на кафедре анатомии и гистологии животных им. профессора А.Ф. Климова ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина». Материалом для исследований служил секционный материал – тазовые конечности (n=10), отобранные от свиной крупной белой породы, без внешних признаков патологий опорно-двигательного аппарата. Использовали методы тонкого макро- и микроанатомического препарирования под контролем бинокулярной лупы «Микромат HR 350 S», биомеханическое моделирование с последующим функциональным анализом изучаемых структур.

Результаты исследования. У свиной крупной белой породы нами установлены общие анатомо-топографические закономерности костно-мышечной системы тазовой конечности, присущие животным других таксономических групп. Так, глубокая ягодичная фасция покрывает всю ягодичную область (рис. 1, Б-4) и распространяется каудально на позвоночную часть ягодично-двуглавой фасции, покрывает

каудальную поверхность полусухожильной и полуперепончатой мышц. В ягодичной области она проходит над крестцово-бугровой связкой в анальную область, участвуя в формировании хвостовой складки. В дистальном направлении глубокая ягодичная фасция покрывает напрягатель широкой фасции бедра и ягодично-двуглавую мышцу, а в области голени продолжается на глубокую фасцию голени. В каудо-латеральной области бедра наружный лист глубокой фасции консолидирован с двуглавой мышцей бедра, а между двуглавой и полусухожильной, полусухожильной и полуперепончатой мышцами формируются фасциальные узлы, от которых межмышечные фасциальные пластины проникают вглубь между названными мышцами, вплоть до латеральной губы бедренной кости (рис. 2, Б-6). Вышеуказанная пластина с медиальной поверхности покрывает ягодично-двуглавую мышцу, а на ее краниальном крае формирует фасциальный узел с напрягателем широкой фасции бедра (7) и с глубокой ягодичной фасцией (6.1).

Мышцы заднебедренной группы разгибателей тазобедренного сустава представлены ягодично-двуглавой, полусухожильной, полуперепончатой и квадратной мышцами, которые формируют каудо-латеральный и каудальный контур бедра. Мышцы этой группы являются многосуставными, поскольку действуют на тазобедренный, колен-

ный и заплюсневый суставы. Наибольший интерес представляет, на наш взгляд, ягодично-двуглавая мышца, поскольку, согласно данным литературы, у большинства парнокопытных она сформирована за счёт слияния двуглавой мышцы бедра с поверхностной ягодичной мышцей.

Сведения относительно строения ягодично-двуглавой мышцы бедра (*m. gluteobiceps femoris*) носят противоречивый характер. Ряд авторов указывают на то, что у свиньи поверхностная ягодичная и двуглавая мышцы бедра срастаются в одну ягодично-двуглавую мышцу, другие высказывают мнение об их самостоятельности [5, 6, 7, 8]. Более того, данные о видоспецифических особенностях ягодично-двуглавой мышцы крайне ограничены [7].

Нами установлены оригинальные данные, касающиеся анатомических особенностей поверхностной ягодичной мышцы у свиньи. Выявлено, что часть ягодично-двуглавой мышцы срастается с «хвостобедренной мышцей» (рис. 1, А, Б, В-1.3; рис. 2, А, Б-1.3). Таким образом, ягодично-двуглавая мышца у свиньи представлена тремя головками – позвоночной, седалищной, а также хвостобедренной. Поверхностная ягодичная мышца формирует лишь небольшую часть краниального края проксимальной части хвостобедренной мышцы, полностью с ней срастаясь, и как самостоятельная головка не дифференцируется.

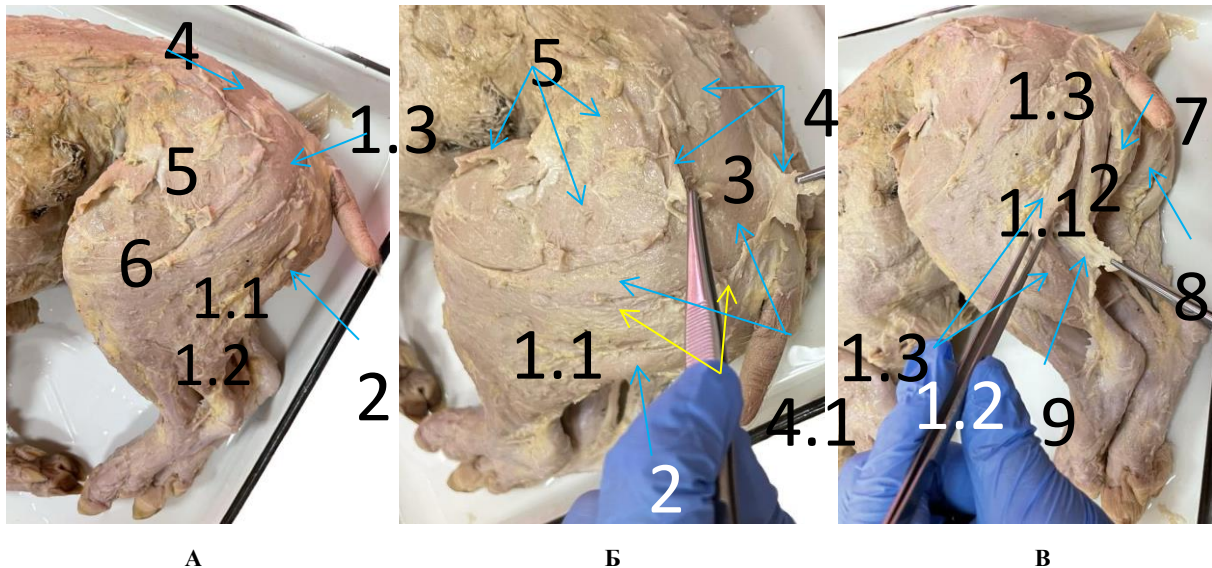


Рис. 1 – Макропрепарат мышц области бедра у свиньи белой породы: А – внешний вид тазовой конечности с латеральной поверхностью, Б – препарирование глубокой ягодичной фасции, В – расположение фасциальных узлов в каудальной части бедра: 1. Ягодично-двуглавая мышца, 1.1 – её позвоночная головка, 1.2 – седалищная головка, 1.3 – хвостобедренная головка; 2. Полусухожильная мышца; 3. Средняя ягодичная мышца; 4. Глубокая ягодичная и 4.1 – бедренная фасции; 5. Напрягатель широкой фасции бедра; 6. Четырёхглавая мышца бедра; 7. Полуперепончатая мышца; 8. Стройная мышца; 9. Фасциальный узел между ягодично-двуглавой и полусухожильной мышцами

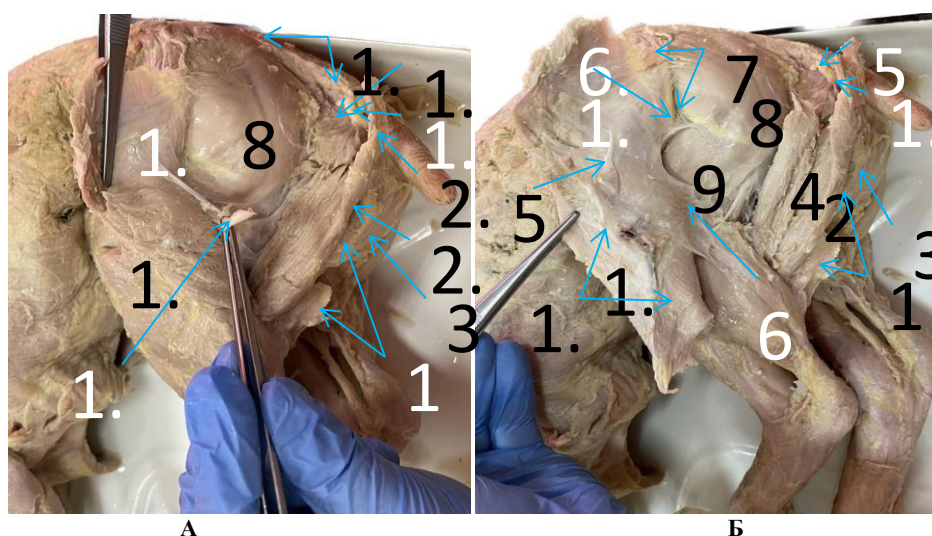


Рис. 2 – Макропрепарат мышц области бедра у свиньи крупной белой породы: А – места закрепления мышц заднебедренной группы разгибателей на проксимальных их концах; Б – вид ягодично-двуглавой мышцы с внутренней поверхности: 1. Ягодично-двуглавая мышца (отсечена и отведена), 1.1 – позвоночная головка, 1.2 – седалищная головка и её проксимальное сухожилие, 1.3 – её хвостобедренная головка; 2. Полусухожильная мышца, 2.1 – её позвоночная часть, 2.2 – седалищная часть; 3. Полуперепончатая мышца; 4. Приводящая мышца; 5. Средняя ягодичная мышца; 6. Дорсальный гребень крестцовой кости; 7. Проксимальное сухожилие каудального абдуктора голени; 8. Срединный фасциальный узел, 6.1 – фасциальный узел с напрягателем широкой фасции бедра; 9. Сухожильная пластина напрягателя широкой фасции бедра; 10. Фасциальный узел между полусухожильной и полуперепончатой мышцами

Ягодично-двуглавая мышца бедра у свиньи массивная, занимает обширную площадь – всю каудо-латеральную поверхность ягодичной и бедренной областей тазовой конечности. Мышца является одной из самых крупных мышц бедра, она мясистая, что придаёт контуру ягодичной области округлость. Распространяясь дистально, она формирует каудо-латеральную часть бедра и участвует в формировании бокового и каудального контура бедра, а на латеральной поверхности голени формирует уплощенное апоневротическое сухожилие, которое направляется от латеральной поверхности коленной чашки к краниальному гребню большеберцовой кости и к пяточному бугру заплюсны.

Обращает на себя внимание, что у свиньи наружный лист глубокой фасции покрывает снаружи лишь хвостобедренную головку мышцы (рис. 1, Б-4, 4.1), отделяясь от неё рыхлой соединительной тканью, а далее сростается с позвоночной и седалищной головками двуглавой мышцы, формируя затем фасциальный узел между двуглавой и полусухожильной мышцами (рис. 1, В-9).

Позвоночная головка ягодично-двуглавой мышцы (рис. 1, А, Б, В-1.2) располагается между седалищной и хвостобедренной головками и среди них является самой крупной. Она имеет уплощённую треугольную форму, ее проксимальный конец к ягодичной области сужается, в то время как дистальный конец в области коленного сустава расширяется. Своим краниальным заострённым краем позвоночная головка контактирует с латеральной головкой четырёхглавой мышцы бедра, а сама, начиная с середины бедра, прикрывает хвостобедренную головку. Мышечными волокнами позвоночная головка тесно сростается с хвостобедренной головкой от малой седалищной вырезки и до коленного сустава. Более утолщённым каудальным краем она сростается с седалищной головкой.

На проксимальном конце позвоночная головка своими мышечными волокнами закрепляется на площадке, расположенной на каудо-дорсо-латеральной поверхности тела седалищной кости, которая граничит с латеральным выростом седалищного бугра и широкой тазовой связкой (рис. 2, А-1.1). В проксимальном направлении она продолжается в составе глубокой фасции по крестцово-бугровой связке до второго хвостового позвонка.

Мышечные волокна позвоночной головки ориентированы вентро-краниально, вдоль каудального края хвостобедренной головки, до уровня дистальных 2/3 бедра, а затем, частично прикрывая латеральную головку четырёхглавой мышцы бедра, покрывают латеральную поверхность коленного сустава и проксимальную треть голени. Краниальный край позвоночной головки продолжается в глубокую ягодично-бедренную фасцию. На внутренней поверхности позвоночная головка по своему краниальному краю формирует сухожильное зеркало, которое продолжается в плоское сухожилие, продолжающееся в глубокую фасцию голени.

Седалищная головка ягодично-двуглавой мышцы имеет классическую треугольную форму – широкое основание в области голени и заострённый проксимальный конец. Краниальным краем седалищная головка сростается с позвоночной головкой, а каудо-медиальным краем – с полусухожильной мышцей. На уровне середины бедра седалищная головка заходит под позвоночную головку (рис. 1, В-1.2) и в проксимальной трети бедра формирует хорошо развитое округлое сухожилие, которым закрепляется на небольшом «латеральном выросте седалищного бугра» (рис. 2, А, Б-1.2).

По своему внутреннему строению седалищная головка относится к одноперистому типу. Пучки ее мышечных волокон от сухожильной прослойки дивергируют к латеральной поверхности голени на расстоянии от проксимальных 2/3 голени, практически до уровня пяточного бугра. Покрывая трёхглавую мышцу голени с латеральной поверхности, седалищная головка формирует широкое сухожилие, которым прикрепляется к краниальному гребню большеберцовой кости, покрывает ахиллово сухожилие и достигает пяточного бугра.

Хвостобедренная головка ягодично-двуглавой мышцы (рис. 1, А, Б, В-1.3; рис. 2, А, Б-1.3) у некоторых животных является отдельной мышцей. Нами обнаружено, что у свиньи она частично сростается с позвоночной головкой двуглавой мышцы. В ягодичной области и в проксимальных 2/3 бедра она выходит на поверхность между средней ягодичной мышцей и позвоночной головкой ягодично-двуглавой мышцы, а снаружи ее покрывает глубокая фас-

ция. Краниальным краем головка контактирует с дорсо-каудальным краем средней ягодичной мышцы и каудо-латеральным краем латеральной головки четырёхглавой мышцы бедра, каудальным краем она срастается с позвоночной головкой ягодично-двуглавой мышцы (рис. 3, Б, В-1, 2). Уплощённым проксимальным концом седалищная

головка закрепляется на первых трёх хвостовых позвонках (рис. 2, А-1.3). Важно подчеркнуть, что у свиньи хвостобедренная мышца своим краниальным краем срастается с поверхностной ягодичной мышцей, ее ассимилируя. Несмотря на это, преобладающую часть этой головки составляет хвостобедренная головка.

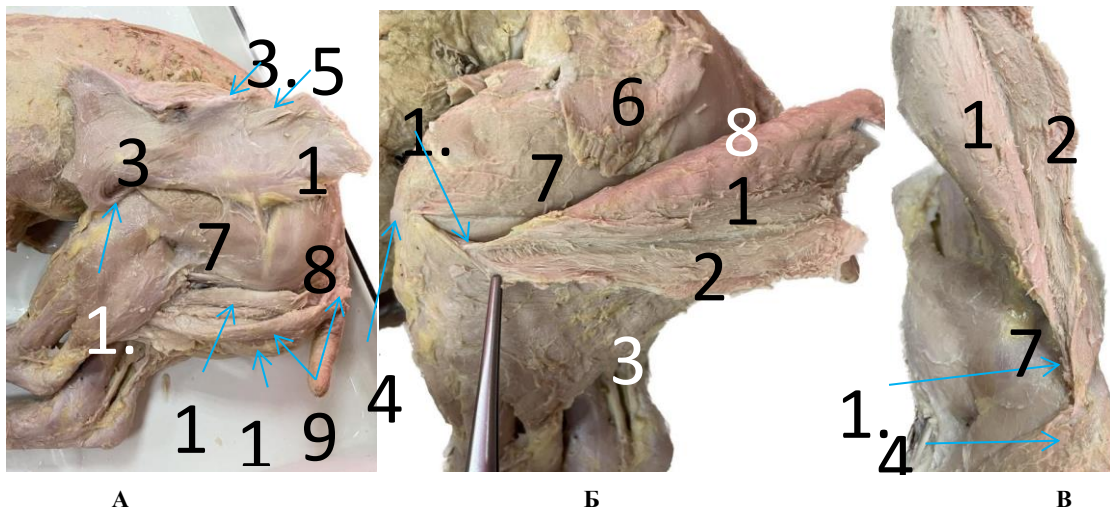


Рис. 3 – Макропрепарат мышц бласти бедра у свиньи крупной белой породы: А – вид ягодично-двуглавой мышцы с внутренней поверхности (отпрепарирована от каудального края и отведена); Б – вид ягодично-двуглавой мышцы с краниального края (отпрепарирована и отведена); В – вид отпрепарированной хвостобедренной головки с краниальной поверхности: 1. Хвостобедренная головка, 1.1 – её сухожилие к коленной чашке, 2. Позвоночная головка, 3. Седалищная головка ягодично-двуглавой мышцы, 3.1 – её проксимальное сухожилие; 4. Область коленной чашки; 5. Сухожилие каудального абдуктора голени; 6. Напрягатель широкой фасции бедра; 7. Латеральная головка четырёхглавой мышцы бедра; 8. Средняя ягодичная мышца; 9. Полусухожильная мышца; 10. Полуперепончатая мышца; 11. Приводящая мышца

Далее её мышечное брюшко распространяется дистально позади тазобедренного сустава, следует вдоль четырёхглавой мышцы бедра, приобретая округлое брюшко и, постепенно суживаясь, переходит в нижней трети бедра в сухожилие хвостобедренной головки (рис. 3, А, Б, В-1.1). Оно проходит по краниальному краю ягодично-двуглавой мышцы на латеральную поверхность капсулы коленного сустава и закрепляется на латеральном крае коленной чашки. На внутренней поверхности проксимальной части хвостобедренной головки вдоль её каудального края нами обнаружен проксимальный конец каудального абдуктора голени (рис. 3, А-5), остальная часть мышцы срастается с седалищной и позвоночной головками ягодично-двуглавой мышцы.

Полусухожильная мышца (*m. semitendinosus*) у свиньи крупной белой породы хорошо развита, характеризуется ремневидной формой. В проксимальной части она расположена между ягодично-двуглавой и полуперепончатой мышцами (рис. 1, А, Б, В-2; рис. 2, А, Б-2; рис. 3, А-9; рис. 4, Б-4). Её выступающая каудальная поверхность, покрытая глубокой фасцией, участвует в формировании каудального контура бедра. Своей проксимальной мясистой частью мышца прикрепляется в промежутке между латеральным и медиальными выростами седалищного бугра, затем продолжается над сухожилием седалищной головки ягодично-двуглавой мышцы и закрепляется на дорсальном выросте седалищного бугра. Мышечное брюшко полусухожильной мышцы в дистальном направлении, уплощаясь, расширяется, переходит на медиальную поверхность голени. В этой связи между полусухожильной и ягодично-двуглавой мышцей голени формируется подколенное пространство. На дистальном конце полусухожильная мышца формирует широкое плоское сухожилие, охватывающее трёхглавую мышцу голени с медиальной поверхности. Она срастается с сухожильными апоневрозами полуперепончатой и стройной мышц, которые продолжают в глубокую фасцию голени. От дистального окончания брюшка полусухожиль-

ной мышцы отходит лентообразной формы более плотное сухожилие, которое имеет точку закрепления на краниальном гребне большеберцовой кости (рис. 4, Б, В-4.1).

Полуперепончатая мышца (*m. semimembranosus*) (рис. 1, В-7; рис. 2, А, Б-3; рис. 3, А-10; рис. 4, Б, В-3, 3.1, 3.2) расположена между стройной и полусухожильной мышцами, у свиньи она получает хорошее развитие, достаточно массивная и мясистая, ремневидной формы. Краниальным краем мышца граничит с приводящей мышцей, а её каудальный край, выступающий наружу, покрыт глубокой фасцией бедра. Хорошо развитый проксимальный конец мышцы придаёт округлость области седалищного бугра, а дистальнее он, выступая наружу, участвует в формировании каудального контура бедра. Полуперепончатая мышца имеет проксимальную точку закрепления на каудо-медиальной поверхности дорсального выроста и от всего медиального выроста седалищного бугра. На своем проксимальном конце мышца мощная, изгибаясь дистально, она уплощается, вклинивается между стройной, полусухожильной и приводящей мышцами. Пучки ее мышечных волокон следуют вентро-краниально от седалищного бугра к медиальной поверхности коленного сустава. На дистальном конце пучки мышечных волокон полуперепончатой мышцы дифференцируются на две ветви – краниальную или бедренную ветвь, которая направляется к гребню на медиальной поверхности дистального метаэпифиза бедренной кости, к которому и прикрепляется посредством плоского сухожилия. Каудальная или большеберцовая ветвь развита слабее краниальной, вместе с тем она отличается более длинным уплощённым сухожилием, которое проходит под коллатеральной медиальной связкой коленного сустава и закрепляется на медиальном мыщелке большеберцовой кости (рис. 4, Б, В-3.1). От каудального края полуперепончатой мышцы отходит обнаруженное нами пластинчатой конфигурации сухожилие, которое направляется к краниальному гребню большеберцовой кости (3.2).

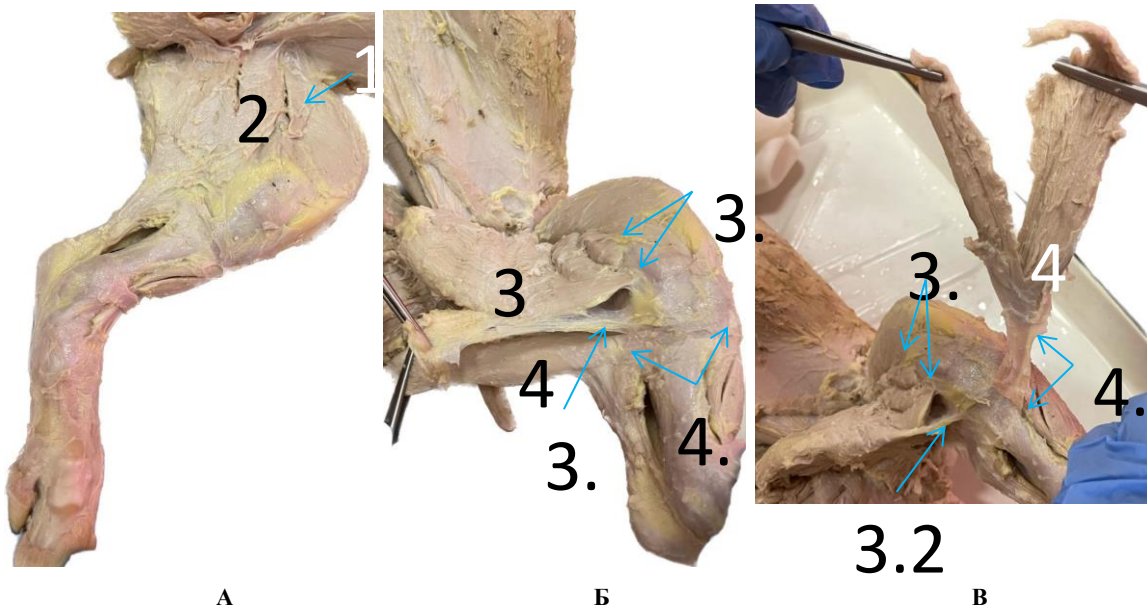


Рис. 4 – Макропрепарат мышц области бедра у свиньи крупной белой породы: А – медиальная поверхность бедра; Б – вид медиальной поверхности после удаления стройной и портняжной мышц (второй мышечный пласт); В – места закрепления дистальных сухожильных концов полусухожильной и полуперепончатой мышц: 1. Портняжная мышца; 2. Стройная мышца; 3. Полуперепончатая мышца, 3.1 – место закрепления её бедренной и большеберцовой головок, 3.2 – её сухожильная ветвь; 4. Полусухожильная мышца, 4.1 – её дистальный сухожильный конец

Квадратная мышца (*m. quadratus femoris*) – небольшая, мясистая, веретеновидной формы, динамического типа мышца. С латеральной поверхности она расположена под ягодично-двуглавой мышцей, в треугольнике между приводящей мышцей и седалищной костью, позади тазобедренного сустава. С медиальной стороны (рис. 5, А-1) мышца расположена под приводящей мышцей, между полусухожильной и гребешковой мышцами. Своим мясистым мышечным брюшком квадратная мышца бедра начинается на

гребне, расположенном на вентральной поверхности пластинки седалищной кости, вентро-краниальнее от латерального выроста седалищного бугра, ниже площадки для закрепления позвоночной головки двуглавой мышцы бедра. Квадратная мышца следует в вентро-краниальном направлении, её веретеновидной формы мышечное брюшко на дистальном конце формирует сухожилие, которым она закрепляется на латеральной поверхности малого вертела.

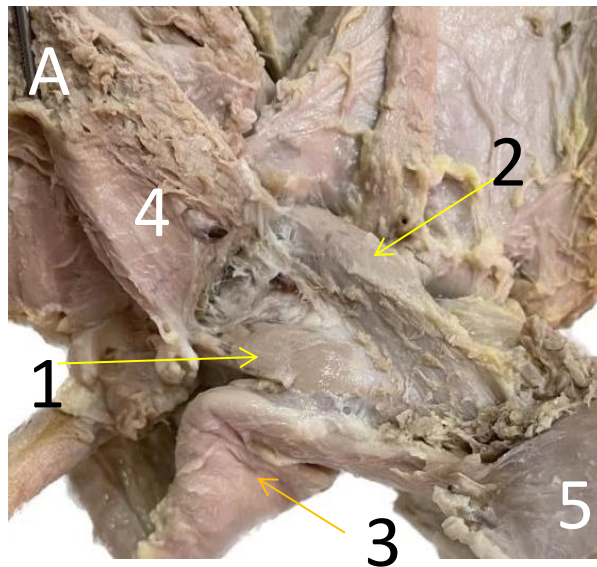


Рис. 5 – Макропрепарат мышц тазовой конечности у свиньи крупной белой породы: А – медиальная поверхность бедра: 1. Квадратная мышца бедра; 2. Гребешковая мышца; 3. Полусухожильная мышца; 4. Портняжная мышца (отведена вверх); 5. Полуперепончатая мышца (отведена вниз)

Заключение. На основании проведенных исследований установлены общие и видовые закономерности анатомического устройства мышц тазобедренной области у свиньи крупной белой породы, отсутствующие в доступной литературе. Выявлены скелетотопические ориентиры, рас-

положенные на седалищном бугре и служащие для закрепления мышц: небольшой «латеральный» и более крупные «дорсальный и медиальный выросты седалищного бугра», между которыми погружается полусухожильная мышца.

Нами установлен факт консолидации хвостобедренной

мышцы с поверхностной ягодичной мышцей и с двуглавой мышцей бедра. Полученные нами данные убедительно свидетельствуют о сращении у свиньи хвостобедренной мышцы с двуглавой мышцей бедра, что подтверждается точками их проксимальной и дистальной фиксации. Поверхностная ягодичная мышца у свиньи сильно редуцирована и сохраняется лишь на небольшом участке хвостобедренной головки. Следовательно, именно хвостобедренная головка обеспечивает функцию экстензора и супинатора тазобедренного сустава. В связи с этим обстоятельством есть основание внести коррективы в название ягодично-двуглавой мышцы: более объективным является название этой мышцы у свиньи как «хвостобедренно-двуглавая».

Позвоночная головка ягодично-двуглавой мышцы имеет две точки закрепления: одну из них – на особой, достаточно обширной площадке на теле седалищной кости и вторую – позвоночную или фасциальную часть.

Мышечные волокна позвоночной головки направляются вентро-краниально от мест её проксимального закрепления к краниальному краю мышцы и дистально – к коленному суставу. Кaudальным краем она объединяется с седалищной головкой. Таким образом, можно утверждать, что позвоночная головка ягодично-двуглавой мышцы отводит и супинирует коленный сустав, а в комплексе с сокращением хвостобедренной головки реализует супинацию и абдукцию тазобедренного сустава.

Седалищная головка ягодично-двуглавой мышцы срастается с каудальным краем позвоночной головки, и в проксимальной трети бедра сужаясь, формирует достаточно длинное проксимальное сухожилие, которое располагается на внутренней поверхности позвоночной головки. Ее мышечное брюшко треугольной формы, своей мощной вершиной сухожилие прикрепляется к латеральному выросту седалищного бугра, а широким основанием пластинчатого сухожилия к коленному суставу, краниальному гребню большеберцовой кости и пяточному бугру.

Точки фиксации полусухожильной и полуперепончатой мышц подтверждают их функцию в качестве факультативных экстензоров тазобедренного и заплюсневых суставов, а их облигатная функция связана с флексией, пронацией и абдукцией коленного сустава и проксимальной части конечности соответственно. Разнонаправленность пучков мышечных волокон хвостобедренно-двуглавой мышцы бедра может быть обусловлена биомеханической специфичностью у свиньи суставов тазовой конечности.

Выявленные анатомические особенности мышц бедренной области у свиньи крупной белой породы являются эталонными при оценке механизма стато-локомоторного акта, а также в совершенствовании селекционно-племенной работы, выбраковке малоперспективных особей и в вопросах ветеринарно-санитарной экспертизы.

Библиография

1. Зотеев В.С. Эффективность использования цолилитовых туфов Ягодзинского месторождения в комбикормах для свиней на откорме / В.С. Зотеев, Г.А. Симонов, А.С. Ищеряков, А.В. Кириченко // Известия Самарской ГСХА. – Самара. – 2011. – Вып. 1. – С. 108–110.
2. Ильяков А.В. Метод повышения биологической полноценности мышечной и жировой ткани свиней / А.В. Ильяков, И.Н. Миколайчик, Л.А. Морозова, Е.С. Ступина // Аграрный вестник Урала. – 2015. – № 6 (136). – С. 34–37.
3. Морозова Л.А. Хозяйственно-биологические особенности чистопородных и гибридных свиней канадской селекции / Л.А. Морозова, А.В. Ильяков, А.С. Неупокоева // Научное обеспечение инновационного развития агропромышленного комплекса регионов РФ: материалы международной научно-практической конференции. Курган : Изд-во Курганская ГСХА, 2018. – С. 850–853.
4. Муратова А.Р. Морфофункциональные особенности мышц суставов тазовой конечности у хищных / А.Р. Муратова, М.В. Лазарева // Сборник III Всероссийской (национальной) научной конференции «Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий». – 2018. – С. 750–753.
5. Слесаренко Н.А. Морфофункциональные особенности строения мышц коленного сустава в зависимости от механизма стато-локомоторного акта / Н.А. Слесаренко, Е.О. Широкова, В.А. Иванцов // Иппология и ветеринария. – 2022. – № 1 (43). – С. 160–167.
6. Слесаренко Н.А. Макроморфологическая характеристика мышц тазобедренного сустава у благородного пятнистого оленя / Н.А. Слесаренко, Э.О. Оганов, Е.О. Широкова // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2023. – № 1. – С. 63–71.
7. Стратонов, А.С. Морфофункциональная характеристика мускулатуры стило и зейгоподия у свиней породы ландрас в период новорожденности / А.С. Стратонов, М.В. Щипакин // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2016. – № 4. – С. 262–264.
8. Широкова Е.О. Анатомо-топографические особенности четырехглавой мышцы бедра у благородного пятнистого оленя / Е.О. Широкова, Н.А. Слесаренко, Э.О. Оганов // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. – 2023. – № 2. – С. 50–59.

References

1. Zoteev V.S. Cosmopolitanism of the giant tsiolitov.S. Simonov G.A., Isteryakov A.S. Kirichenko A.V. // News Samara GSHA. – Samara. – 2011. – Vol. 1. – P. 108–110.
2. Ilyakov A.V. Method below the Apostille biological values of the mengshechnoy and zhirovoy tkani sviney / A.V. Ilyakov, I.N. Mikolajczyk, L.A. Morozova, E.S. Stupina // The Urala agrarian newspaper. – 2015. – № 6 (136). – P. 34–37.
3. Morozova L.A. Hozaeniological-biological features purebreed extravehicular and gibbrid Urga piggy Canadian selections / L.A. Morozova, A.V. Ilyakov, A.S. Neupokova // Scientific treatment and innovation development agro-industrial complex in the region of Russia: material of the international scientific and practical conferences. Kurgan : Kurgan publishing house, 2018. – P. 850–853.
4. Muratova A.R. Morphofunctional features of the muscles of the joints of the pelvic limb in carnivores / A.R. Muratova, M.V. Lazareva // Collection of the III All-Russian (national) scientific conference «The role of agrarian science in the sustainable development of rural areas». – 2018. – P. 750–753.
5. Slesarenko N.A. Morphological and functional features of the structure of the muscles of the knee joint, depending on the mechanism of the stato-locomotor act / N.A. Slesarenko, E.O. Shirokova, V.A. Ivantsov // Hippology and veterinary medicine. – 2022. – № 1 (43). – P. 160–167.
6. Slesarenko N.A. Macromorphological characteristics of the muscles of the hip joint in the red spotted deer / N.A. Slesarenko, E.O. Oganov, E.O. Shirokova // Proceedings of the Samara State Agricultural Academy. – 2023. – № 1. – P. 63–71.

7. Stratonov, A.S. Morphofunctional characteristics of the muscles of the stylo and zeygopodia in Landrace pigs in the neonatal period / A.S. Stratonov, M.V. Shchipakin // Issues of legal regulation in veterinary medicine. – 2016. – № 4. – P. 262–264.

8. Широкова Е.О. Anatomical and topographic features of the quadriceps femoris muscle in red spotted deer / Е.О. Широкова, N.A. Slesarenko, E.O. Oganov // Veterinary science, animal husbandry and biotechnology. – 2023. – № 2. – P. 50–59.

Сведения об авторах

Слесаренко Наталья Анатольевна, доктор биологических наук, профессор, профессор кафедры анатомии и гистологии животных им. профессора А.Ф. Климова, ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА им. К.И. Скрябина, 109472, г. Москва, ул. Академика Скрябина, д. 23, e-mail: slesarenko2009@yandex.ru;

Оганов Эльдияр Ормонович, доцент кафедры анатомии и гистологии животных им. профессора А.Ф. Климова, ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА им. К.И. Скрябина, 109472, г. Москва, ул. Академика Скрябина, д. 23, e-mail: oganoff.eldiar@yandex.ru;

Широкова Елена Олеговна, доцент кафедры анатомии и гистологии животных им. профессора А.Ф. Климова, ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА им. К.И. Скрябина, 109472, г. Москва, ул. Академика Скрябина, д. 23, e-mail: shirokovaelena2022@yandex.ru.

Information about authors

Slesarenko Natalya A., doctor of Biological Sciences, Professor, head of the Department of Anatomy and Histology of Animals named after Professor A.F. Klimov, K.I. Skryabin Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology, 109472, Moscow, st. Academician Scriabin, 23, e-mail: slesarenko2009@yandex.ru;

Oganov Eldiyar O., associate Professor of the Department of Anatomy and Histology of Animals named after Professor A.F. Klimov, K.I. Skryabin Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology, 109472, Moscow, st. Academician Scriabin, 23, e-mail: oganoff.eldiar@yandex.ru;

Shirokova Elena O., associate Professor of the Department of Anatomy and Histology of Animals named after Professor A.F. Klimov, K.I. Skryabin Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology, 109472, Moscow, st. Academician Scriabin, 23, e-mail: shirokovaelena2022@yandex.ru.

УДК 619:616.12-008.318:636.7

Фан Винь Ти Фьонг

ИССЛЕДОВАНИЕ РАСПРОСТРАНЕННОСТИ АРИТМИЙ У СОБАК С СЕРДЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТЬЮ, ВЫЗВАННОЙ МИКСОМАТОЗНОЙ ДЕГЕНЕРАЦИЕЙ МИТРАЛЬНОГО КЛАПАНА

Аннотация. Электрокардиография может выявить аритмии, вызванные увеличением левого предсердия, биатриально-го предсердия, левого желудочка. Такой результат исследования может свидетельствовать о перегрузке сердечной мышцы. Фибрилляция предсердий, преждевременные сокращения желудочков, атриовентрикулярная блокада обнаруживаются реже, чем наджелудочковые преждевременные сокращения и синусовая тахикардия. Признаки тахикардии вследствие фибрилляции предсердий или преждевременной деполяризации желудочков на электрокардиографии обычно указывают на тяжелое заболевание либо на наличие осложнения после недавно перенесенного заболевания. Это свидетельствует о том, что электрокардиография является наиболее эффективным средством диагностирования аритмий. Обнаружение заболевания с ее помощью позволяет своевременно начать соответствующую терапию больного животного. Нами было проведено ретроспективное исследование на 44 собаках с миксоматозной дегенерацией митрального клапана. В выборке преобладали самцы, средний возраст подопытных составил 11,73 года. Собаки были классифицированы в соответствии с положением Американского колледжа ветеринарной внутренней медицины (ACVIM).

Ключевые слова: увеличение левого предсердия, увеличение левого желудочка, электрокардиография, сердечные аритмии, миксоматозная дегенерация митрального клапана.

PREVALENCE STUDY OF ARRHYTHMIA IN HEART FAILURE DOGS CAUSING BY MYXOMATOUS MITRAL VALVE DISEASE

Abstract. Electrocardiography can reveals arrhythmias caused by enlarged left atrium, biatrial atrium, left ventricle. Such a result of the study may indicate cardiac muscle overload. Atrial fibrillation, premature ventricular contractions, and atrioventricular block are found less frequently than supraventricular premature beats; sinus tachycardia. Signs of tachyarrhythmia due to atrial fibrillation or premature ventricular depolarization on electrocardiography usually indicate severe disease or a complication from a recent event. It is concluded that electrocardiography is the most effective means of diagnosing arrhythmias. Detection of the disease with its help allows timely initiation of appropriate therapy for the dog. A retrospective study was conducted on 44 dogs with myxomatous degeneration of the mitral valve. Males predominated in the sample and the mean age of the subjects was 11.73 years. Dogs were classified according to the American College of Veterinary Internal Medicine (ACVIM).

Keywords: left atrial enlargement, left ventricular enlargement, electrocardiography, cardiac arrhythmias, myxomatous mitral valve disease.

Введение. Миксоматозная дегенерация митрального клапана (МДМК) является наиболее распространенным сердечным заболеванием у собак и, по оценкам ученых, составляет от 75 до 80% всех патологий сердечно-сосудистой системы животных этого вида [7]. Основными признаками болезни являются кашель, тахипноэ и вялость.

Другим очень распространенным нарушением сердечной деятельности собак являются аритмии, в основном связанные с изменением происхождения или проведения электрических импульсов. Аритмии часто встречаются у собак с МДМК [11].

Обе патологии могут быть связаны и проявляться у одного и того же пациента, поэтому необходимо проведение дополнительных и специфических диагностических тестов, таких как электрокардиограмма, для постановки предварительного диагноза и начала соответствующей терапии для собаки.

Электрокардиография (ЭКГ) не позволяет поставить окончательный диагноз МДМК, митральной регургитации или застойной сердечной недостаточности. Предпочтительнее эхокардиография и рентгенография. Аномальная продолжительность или амплитуда комплексов QRS являются обычными при тяжелом заболевании и свидетельствуют о вторичных изменениях размеров сердца. Однако электрокардиография – это наиболее полезный диагностический тест для выявления и характеристики аритмий.

Цель настоящего исследования – оценить возможную связь между МДМК и сердечными аритмиями, соотнеся их с данными исследований путем ретроспективного изучения собак, подвергнутых эхокардиографии и электрокардиографии.

Методы исследования. Исследование проводилось ретроспективно с использованием данных из историй болезни животных, полученных в кардиологическом отделении ветеринарной клиники «Центр» (г. Москва) в период с

2016 по 2022 г. В исследование были включены 44 собаки с МДМК. Данные были получены при физикальном осмотре, рентгенографии грудной клетки, электрокардиографии и эхокардиографии. Собаки, принявшие участие в данном исследовании, были классифицированы в соответствии с последним соглашением Американского колледжа ветеринарной внутренней медицины (ACVIM) по МДМК; их состояние классифицировалось по стадиям А, В1, В2, С и D в зависимости от степени прогрессирования заболевания [2]. Собаки с бессимптомным течением МДМК относились к ACVIM стадии В1 или В2 в зависимости от отсутствия или наличия ремоделирования левого сердца (увеличение левого предсердия и левого желудочка). Нами были рассмотрены типологические характеристики стадий.

Стадия А соответствует группе собак, относящихся к породам, предрасположенным к заболеваниям сердечно-сосудистой системы, но еще не пораженным МДМК.

Стадия В присваивается бессимптомным носителям заболевания.

Стадия С обнаруживается у группы симптомных носителей.

Стадия D встречается у пациентов с сердечной недостаточностью, рефрактерной к проводимой терапии.

Далее стадия В подразделяется на две категории: собаки стадии В1 (ремоделирование сердца соответствует не всем критериям) и стадии В2 (ремоделирование сердца соответствует критериям). Диагностические критерии стадии В2 при увеличении сердца были следующими: систолический шум \geq III/VI, отношение левого предсердия к аорте (ЛП/Ао) \geq 1,6 и нормативный диастолический диаметр левого желудочка \geq 1,7 [2].

ЭКГ проводили, удерживая животное в правом лежащем положении с использованием отведений от конечностей. Все параметры исследования регистрировали с помощью монитора ЭКГ (Schiller Cardiovit MS-2015). Электроды

ЭКГ прикрепляли к коже посредством зажимов типа «крокодиль» на подошвенной или каудальной стороне левой и правой передней лапы, а также на краниальной стороне левой и правой задних конечностей над подколенной связкой. Места крепления электродов смачивались 70 % денатурированным спиртом, и ЭКГ записывалась в диапазоне частот 0,05-100 Гц. Мы не использовали фильтр для минимизации базовых помех, чтобы предотвратить снижение амплитуд волн. Условия измерения ЭКГ составляли 50 мм/с, 25 мм/мВ и 5 мм/мВ соответственно.

Все формы волны ЭКГ измерялись с использованием отведения II; отведения I и III служили основой для расчета

средней электрической оси (рис. 1). Измерения проводились с помощью штангенциркуля. Базовая линия отсчитывалась от конца волны Т до следующей волны Р. Амплитуда волны определялась от верхнего края базовой линии до вершины волны для положительных волн и от нижнего края базовой линии до низа волны для отрицательных волн. Измерялись продолжительность и интервал между точками перегиба каждой формы волны. Значение каждой формы волны рассчитывалось путем получения среднего значения непрерывных форм волн шести ударов, в которых непосредственно предшествующая базовая линия не была тождественна [6].

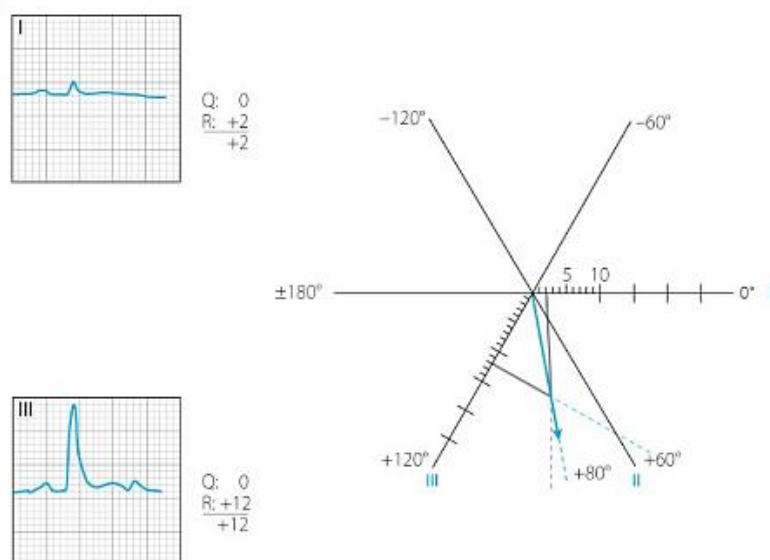


Рис. 1 – Расчет средней электрической оси

Нами был описан алгоритм действий при определении средней электрической оси комплекса QRS. Чистое отклонение отведений I и III определялось сначала в миллиметрах. Затем обнаруженное его значение отмечалось в шестиосевой системе на соответствующих отведениях. Следующий шаг заключался в проведении двух линий, перпендикулярных отведениям I и III, которые исходят из двух точек, определенных ранее на обеих прямых. Средняя электрическая ось – это линия, которая соединяет центр гексаосиальной системы и точку пересечения двух перпендикулярных линий. В нашем примере средняя электрическая ось составила +80° [17].

Критериями исключения были пациенты, имеющие вес более 20 кг; страдающие дилатационной кардиомиопатией, аритмогенной кардиомиопатией правого желудочка, врожденными пороками сердца, синдромом пораженного синуса правого желудочка, миокардитом, инфекционными заболеваниями; принимающие вазоактивные препараты

и/или седативные средства на момент сбора данных. Собаки с доброкачественными опухолями кожи, заболеваниями ротовой полости или вывихом надколенника были включены в исследование, поскольку выявленные у них заболевания не оказывали влияния на результаты исследования. Для анализа данных использовалось программное обеспечение SPSS версии 16 (SPSS, Inc., Chicago, IL, USA), $p < 0,05$ считались статистически значимыми.

Результаты и обсуждение. Собаки с МДМК (n=44) были дифференцированы в соответствии типологией Американского колледжа ветеринарной внутренней медицины: к стадии В было отнесено 11 животных [B1 (n=9) и B2 (n=2)], к стадии С – 31 (n=31), D – 2 (n=2) (табл. 1).

МДМК было выявлено у 28 самцов (64%) и у 16 самок (36%). Этот результат согласуется с имеющимися данными о том, что заболевание в 1,5 раза чаще встречается у животных мужского пола [10].

Таблица 1 – Классификация животных, участвовавших в исследовании, голов (%)

Пол	ACVIM B1 (n=9)	ACVIM B2 (n=2)	ACVIM C (n=31)	ACVIM D (n=2)	Всего (n=44)
Самцы	7	–	19	2	28 (64%)
Самки	2	2	12	–	16 (36%)

Средний возраст обследованных собак составил 11,73 года (при этом 91% животных, участвовавших в анализе, были старше 8 лет). В научной литературе сообщается о 81% собак старше 8 лет, страдающих МДМК [19]. Кроме того, считается, что животные мелких пород в возрасте от

13 лет имеют тот или иной тип поражения клапанов при некропсии в 85% случаев [10]. Рассмотрим влияние возраста на распространение заболевания в исследованной нами группе животных (табл. 2).

Таблица 2 – Классификация возрастных диапазонов, голов (%)

Возраст	ACVIM B1 (n=9)	ACVIM B2 (n=2)	ACVIM C (n=31)	ACVIM D (n=2)	Всего (n=44)
0-1 год	–	–	–	–	–
1-8 лет	3	–	–	1	4 (9%)
Старше 8 лет	6	2	31	1	40 (91%)

Как видно из результатов обследования, более 90% собак старше 8 лет, входящих в нашу выборку, оказались страдающими МДМК, что подтверждает приведенные выше данные.

Проведение электрокардиографического исследования всех 44 собак, принимавших участие в нашем исследовании, преследовало цель обнаружения у них заболеваний сердечно-сосудистой системы. В частности, изучению подверглись морфологические изменения сердечной мышцы, среди которых: увеличение правого, левого предсердий, правого и левого желудочков; нарушение формирования импульсов, выражающееся в фибрилляции предсердий, предсердных эктопических ударах и ритмах, желудочковых эктопических биениях и эктопических ритмах; аномалии проведения импульса, проявлявшиеся в атриовентрикулярной блокаде первой и второй степени, передней фасцикулярной блокаде, блокаде ветви левого пучка; синусовой аритмии в виде брадиаритмии или тахикардии (табл. 3).

Данные таблицы 3 показывают, что в числе собак, не имеющих ремоделирования сердца (группа ACVIM B1), морфологические изменения на ЭКГ (предсердные и/или желудочковые) были менее выражены, чем у животных, имеющих ремоделирование сердца (группы ACVIM B2, ACVIM C, ACVIM D).

Анализ ЭКГ является основополагающим в диагностике сердечных аритмий, а также позволяет предположить

перегрузку предсердий и желудочков [14]. По данным исследователей [11], аритмии являются распространенным явлением у собак, страдающих МДМК с различной степенью тяжести сердечной недостаточности. Диагностическими критериями увеличения левого предсердия являются: Р-волны с осью синуса и бифидальной (или бимодальной) морфологией в нижних отведениях (II, III и aVF) и длительностью более 40 мс у собак (более 50 мс – у гигантских пород). Возраст также является фактором, влияющим на морфологию волны Р, причем продолжительность увеличивается у пожилых животных [17].

Диагноз увеличения левого предсердия часто подтверждается критериями электрокардиографии [3]. В нашем случае при электрокардиографии в 16 случаях было подтверждено увеличение левого предсердия (табл. 3), у 6 из 16 животных наблюдалось увеличение двух предсердий. Последнее, как возможность, описано в научной литературе [16]: увеличение двух предсердий часто встречается у собак с прогрессирующим миксоматозным заболеванием атриовентрикулярного клапана. Фибрилляция предсердий, если она присутствует, как правило, возникает на поздних стадиях заболевания и с лево- и правосторонним поражением предсердий [15]. Эхокардиография используется как преимущественный метод в клинической практике для измерения размера левого предсердия вследствие простоты ее проведения, экономической эффективности и неинвазивности [3].

Таблица 3 – Результаты электрокардиографических исследований у 44 собак, голов (%)

Результаты электрокардиографических исследований	ACVIM B1 (n=9)	ACVIM B2 (n=2)	ACVIM C (n=31)	ACVIM D (n=2)	Всего (n=44)
Морфологические изменения					
Увеличение правого предсердия	1 (11%)	–	8 (26%)	–	9 (20%)
Увеличение левого предсердия	2 (22%)	1 (50%)	12 (39%)	1 (50%)	16 (36%)
Увеличение правого желудочка	1 (11%)	–	–	–	1 (2%)
Увеличение левого желудочка	1 (11%)	1 (50%)	9 (29%)	1 (50%)	12 (27%)
Нарушения формирования импульсов					
Фибрилляция предсердий	–	–	2 (6%)	1 (50%)	3 (7%)
Предсердные эктопические удары и ритмы	3 (33%)	–	8 (26%)	–	11 (25%)
Желудочковые эктопические биения и желудочковые эктопические ритмы	–	–	2 (6%)	–	2 (5%)
Аномалии проведения импульса					
Атриовентрикулярная блокада первой степени	–	1 (50%)	1 (3%)	–	2 (5%)
Атриовентрикулярная блокада второй степени	–	–	2 (6%)	–	2 (5%)
Передняя фасцикулярная блокада	–	–	1 (3%)	–	1 (2%)
Блокада ветви левого пучка	1 (11%)	–	–	–	1 (2%)
Синусовая аритмия					
Брадиаритмии	–	–	–	1 (50%)	1 (2%)
Тахикардия	–	–	5 (16%)	1 (50%)	6 (14%)

Высокие волны R свидетельствуют об увеличении левого желудочка. Другие особенности ЭКГ, которые могут быть связаны с увеличением левого желудочка: увеличение продолжительности QRS, провисание/колебание сегмента S-T и смещение средней электрической оси влево [14]. В нашем исследовании на ЭКГ было выявлено увеличение левого желудочка (27%), что выше, чем заявленные 15,7% в научной литературе [18]. Эта разница может быть обуслов-

лена особыми критериями отбора случаев заболевания в нашем исследовании. Проиллюстрируем сказанное описанием нескольких исследуемых аритмий (рис. 2-4).

На рисунке 2 высокие волны R (3,6 мВ) и увеличенная продолжительность комплекса QRS (0,07 сек) свидетельствуют об увеличении левого желудочка. Отсутствие Р волн говорит о фибрилляции предсердий. Частота желудочковых сокращений 180 ударов в минуту – признак тахи-

кардии (отведение II – скорость 50 мм/с – калибровка 5 мм/1 мВ).

На рисунке 3 мы можем видеть клиническую картину АВ-блокады первой степени (интервалом P-R от 0,14 до 0,150 с). Высокие P-волны (0,6 мВ) свидетельствуют об увеличении правого предсердия. P-волны увеличены по продолжительности (0,06 с), что характерно для увеличения левого предсердия (50 мм/с и 10 мм/мВ).

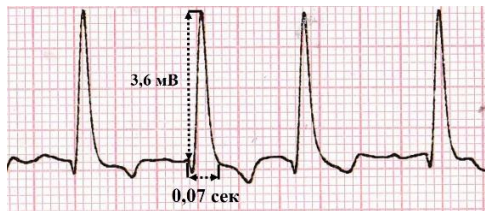


Рис. 2 – ЭКГ, иллюстрирующая высокие волны R (3,6 мВ) и увеличенную продолжительность комплекса QRS (0,07 сек)

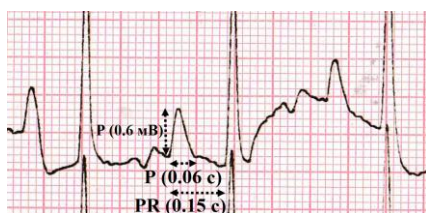


Рис. 3 – ЭКГ собаки с удлиненным интервалом P-R от 0,14 до 0,150 с

Предсердные эктопические удары часто встречаются у собак с МДМК [11], но это явление на ЭКГ не имеет большого гемодинамического значения для большинства собак. Фибрилляция предсердий, пароксизмальная наджелудочковая тахикардия, атриоventрикулярная диссоциация, желудочковые преждевременные сокращения и желудочковая тахикардия встречаются реже. Эти аритмии чаще всего сопровождаются запущенными случаями и, следовательно, в основном указывают на плохой прогноз для течения основного заболевания [8]. Подобные данные согласуются с результатами настоящего исследования, в котором предсердные эктопические удары и ритмы (в 11 из 44 случаев) встречались чаще, чем фибрилляция предсердий (3 из 44 случаев), желудочковые эктопические удары и желудочковые эктопические ритмы (2 из 44 случаев). У трех собак из групп ACVIM C и ACVIM D наблюдалась устойчивая или пароксизмальная фибрилляция предсердий, и все они имели ЛП/Ао > 2. По данным некоторых исследователей [11], у собак с ЛП/Ао > 1,7 было больше наджелудочковых нарушений ритма, что позволяет предположить связь роста тяжести заболевания с повышенным риском развития аритмий.

В одном из исследований с использованием экспериментальных моделей митральной регургитации было установлено, что хроническая перегрузка животных вызывает ремоделирование предсердий, что приводит к созданию условий, в которых легко индуцируется фибрилляция пред-

сердий [9]. Согласно данным других исследователей [12], наличие фибрилляции предсердий связано с увеличением левого предсердия, что можно наблюдать и в нашей выборке – в группе D, куда были отнесены животные со значительным ремоделированием сердца. Однако фибрилляция предсердий встречается реже по сравнению с другими патологиями, потому что животные, наиболее подверженные МДМК, имеют небольшие размеры, и увеличение левого предсердия у них недостаточно для возникновения такого типа аритмии, поэтому данное изменение чаще встречается у крупных собак. Несмотря на это, оно считается важным фактором смерти у собак с МДМК [19].

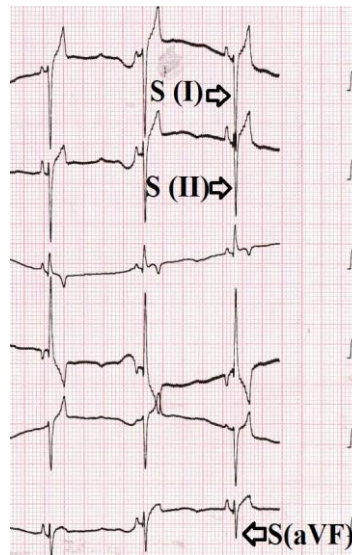


Рис. 4 – ЭКГ, иллюстрирующая синусовый ритм с частотой 129 ударов в минуту и увеличением правого желудочка

сердий [9]. Согласно данным других исследователей [12], наличие фибрилляции предсердий связано с увеличением левого предсердия, что можно наблюдать и в нашей выборке – в группе D, куда были отнесены животные со значительным ремоделированием сердца. Однако фибрилляция предсердий встречается реже по сравнению с другими патологиями, потому что животные, наиболее подверженные МДМК, имеют небольшие размеры, и увеличение левого предсердия у них недостаточно для возникновения такого типа аритмии, поэтому данное изменение чаще встречается у крупных собак. Несмотря на это, оно считается важным фактором смерти у собак с МДМК [19].

В нашем исследовании нарушения проведения импульсов, представленные у собак доклинического возраста (группа ACVIM B1, ACVIM B2), выражались в атриоventрикулярной блокаде первой степени (1 из 44 случаев) и блокадой ветви левого пучка (1 из 44 случаев). Среди собак с клиническими признаками заболевания (группа ACVIM C, ACVIM D) аритмии были представлены атриоventрикулярной блокадой первой степени (1 из 44 случаев), атриоventрикулярной блокадой второй степени (2/44 случая), передней фасцикулярной блокадой (1 из 44 случаев). В нашей выборке из 44 собак с МДМК у 1 (2%) наблюдались брадиаритмии, тогда как у 6 (14%) – тахикардия. Представим сказанное визуально (рис. 5-9).

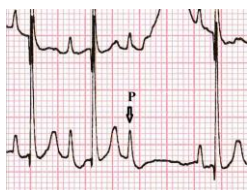


Рис. 5 – ЭКГ собаки, на которой видна P-волна (стрелка), за которой не следует комплекс QRS. Это пример АВ-блокады второй степени (25 мм/с и 10 мм/мВ)



Рис. 6 – ЭКГ собаки с предсердным преждевременным комплексом (*) (25 мм/с; 10 мм/мВ)

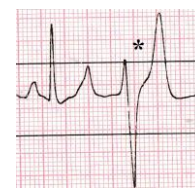


Рис. 7 – ЭКГ собаки с желудочковым преждевременным комплексом (*) (50 мм/с; 10 мм/мВ)



**Рис. 8 – ЭКГ, иллюстрирующая брадикардию при 60 уд/мин у собаки (25 мм/с и 10 мм/мВ).
Нормальная частота сердечных сокращений 70-160 ударов/мин**

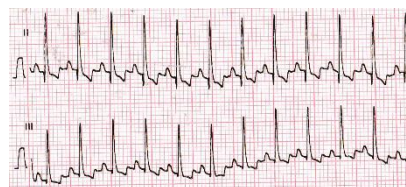


Рис. 9 – ЭКГ, иллюстрирующая тахикардию со скоростью 188 уд/мин у собаки (25 мм/с и 5 мм/мВ)

У собак с МДМК часто встречаются синусовая тахикардия и потеря синусовой аритмии [11]. При наблюдении за группами С и D можно заметить наличие синусовой тахикардии, которая возникает на более поздних стадиях заболевания митрального клапана. По данным S. I. P. Baptista [4], частота сердечных сокращений имеет тенденцию к увеличению с ростом тяжести сердечной недостаточности, а также с распространенностью патологических изменений ритма, поскольку это компенсаторное средство организма, активирующее внутренние факторы, такие как повышенный симпатический тонус и работа ренин-ангиотензин-альдостероновой системы. Ритм может варьироваться от нормальной синусовой аритмии до компенсаторной синусовой тахикардии при наличии сердечной недостаточности [15]. Рефлекторно опосредованная брадикардия является достаточно распространенной причиной синкопе у пациентов с нормальной электрокардиограммой покоя. Это может осложнять структурные заболевания сердца, такие как дилатационная кардиомиопатия и эндокардиоз митрального клапана [1].

Заключение. Сердечные аритмии не связаны напрямую с заболеванием митрального клапана, но они являются одним из последствий, вызванных ремоделированием сердца. Для измерения размера левого предсердия электрокардиография предпочтительна ввиду ее простоты, экономичности и неинвазивности в клинической практике. Крайне важно диагностировать сердечные ритмы животных, пораженных МДМК, так как в зависимости от степени аритмии это позволяет сделать прогноз относительно развития состояния пациента.

Размер выборки в нашем исследовании был относительно небольшим, что указывает на необходимость проведения дальнейших аналитических мероприятий с привлечением значительного количества животных. Необходимы дополнительные исследования, чтобы оценить, влияет ли наличие аритмии у собак с МДМК на прогрессирование заболевания и выживаемость животных, имеющих такую патологию.

Библиография

1. Abbott, J.A. *Small Animal Cardiology Secrets* / J. Abbott. – Philadelphia, 2000. – 401 p.
2. ACVIM Consensus Guidelines for the Diagnosis and Treatment of Myxomatous Mitral Valve Disease in Dogs / B.W. Keene [et al.] // *Journal of Veterinary Internal Medicine*. – 2019. – Vol. 33, iss. 3. – P. 1127–1140. <https://doi.org/10.1111/jvim.15488>.
3. Assessment of Electrocardiographic Criteria of Left Atrial Enlargement / M.K. Batra [et al.] // *Asian Cardiovascular and Thoracic Annals*. – 2018. – Vol. 26, iss. 4. – P. 273–276. <https://doi.org/10.1177/0218492318768131>.
4. Baptista, S.I.P. Repercussões Electrocardiográficas em Canídeos Com Doença Mixomatosa da Válvula Mitral Avaliadas Ecocardiograficamente / S.I.P. Baptista. – Lisboa, 2013. – 212 p.
5. Detweiler, D.K. The Prevalence and Types of Cardiovascular Disease in Dogs / D.K. Detweiler, D.F. Patterson // *Annals of the New York Academy of Sciences*. – 2003. – Vol. 127, iss. 1. – P. 481–516. <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.1965.tb49421.x>.
6. Diagnostic Performance of P Wave Duration in the Identification of Left Atrial Enlargement in Dogs / P. Savarino [et al.] // *Journal of Small Animal Practice*. – 2012. – Vol. 53, iss. 5. – P. 267–272. <https://doi.org/10.1111/j.1748-5827.2012.01200.x>.
7. Egenvall, A. Heart Disease as a Cause of Death in Insured Swedish Dogs Younger than 10 Years of Age / A. Egenvall, B.N. Bonnett, J.J. Haggstrom // *Journal of Veterinary Internal Medicine*. – 2006. – Vol. 20, iss. 4. – P. 894–903. <https://doi.org/10.1111/j.1939-1676.2006.tb01803.x>.
8. Ettinger, S.J. *Textbook of Veterinary Internal Medicine-Inkling E-Book* / S.J. Ettinger, E.C. Feldman, E. Cote // Elsevier Health Sciences. – 2017. – № 8. – P. 3040.
9. Failing Atrial Myocardium: Energetic Deficits Accompany Structural Remodeling and Electrical Instability / Y. Cha [et al.] // *American Journal of Physiology-Heart and Circulatory Physiology*. – 2003. – Vol. 284, iss. 4. – P. H1313–H1320. <https://doi.org/10.1152/ajpheart.00337.2002>.
10. Guidelines for the Diagnosis and Treatment of Canine Valvular Heart Disease / C. Atkins [et al.] // *Veterinary Journal of Internal Medicine*. – 2009. – Vol. 23, iss. 6. – P. 1142–1150. <https://doi.org/10.1111/j.1939-1676.2009.0392.x>.
11. Holter Monitoring in 36 Dogs with Myxomatous Mitral Valve Disease / S. Crosara [et al.] // *Australian Veterinary Journal*. – 2010. – Vol. 88, iss. 10. – P. 386–392. <https://doi.org/10.1111/j.1751-0813.2010.00628.x>.
12. Influence of Left Atrial Enlargement and Body Weight on the Development of Atrial Fibrillation: Retrospective Study on 205 Dogs / C. Guglielmini [et al.] // *Veterinary Journal*. – 2000. – Vol. 160, iss. 3. – P. 235–241. <https://doi.org/10.1053/vj.2000.0506>.
13. *Manual of Canine and Feline Cardiology* / F.W. Smith [et al.]. – N. Y., 2015. – 284 p.
14. Martin, M. *Small Animal ECGs: an Introductory Guide* / M. Martin. – N. Y., 2000. – 176 p.
15. Martin, M.W. *Cardiorespiratory Diseases of the Dog and Cat* / M.W. Martin, B.M. Corcoran. – Oxford, 1997. – 337 p.
16. Ruth, W. *Guide to Canine and Feline Electrocardiography* / W. Ruth, O. Pedro, M. Antonia. – Hoboken, 2018. – 456 p.
17. Santilli, R. *Electrocardiography of the Dog and Cat: Diagnosis of Arrhythmias* / R. Santilli, S. Moise, R. Pariaut, M. Peregó. – Edra, 2019. – 347 p.
18. Soares, E.C. Chronic Valvular Disease: Correlation Between Clinical, Electrocardiographic, Radiographic and Echocardiographic Aspects in Dogs / E.C. Soares, M.H.M.A. Larsson, R.J. Yamato // *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*. – 2005. – Vol. 57, iss. 4. – P. 436–441. <https://doi.org/10.1590/s0102-09352005000400003>.

19. Survival Characteristics and Prognostic Variables of Dogs with Mitral Regurgitation Attributable to Myxomatous Valve Disease / M. Borgarelli [et al.] // *Journal of Veterinary Internal Medicine*. – 2008. – Vol. 22, iss. 1. – P. 120–128. <https://doi.org/10.1111/j.1939-1676.2007.0008.x>.

References

1. Abbott, J.A. *Small Animal Cardiology Secrets* / J. Abbott. – Philadelphia, 2000. – 401 p.
2. ACVIM Consensus Guidelines for the Diagnosis and Treatment of Myxomatous Mitral Valve Disease in Dogs / B.W. Keene [et al.] // *Journal of Veterinary Internal Medicine*. – 2019. – Vol. 33, iss. 3. – P. 1127–1140. <https://doi.org/10.1111/jvim.15488>.
3. Assessment of Electrocardiographic Criteria of Left Atrial Enlargement / M.K. Batra [et al.] // *Asian Cardiovascular and Thoracic Annals*. – 2018. – Vol. 26, iss. 4. – P. 273–276. <https://doi.org/10.1177/0218492318768131>.
4. Baptista, S.I.P. Repercussões Electrocardiográficas em Canídeos Com Doença Mixomatosa da Válvula Mitral Avaliadas Ecocardiograficamente / S.I.P. Baptista. – Lisboa, 2013. – 212 p.
5. Detweiler, D.K. The Prevalence and Types of Cardiovascular Disease in Dogs / D.K. Detweiler, D.F. Patterson // *Annals of the New York Academy of Sciences*. – 2003. – Vol. 127, iss. 1. – P. 481–516. <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.1965.tb49421.x>.
6. Diagnostic Performance of P Wave Duration in the Identification of Left Atrial Enlargement in Dogs / P. Savarino [et al.] // *Journal of Small Animal Practice*. – 2012. – Vol. 53, iss. 5. – P. 267–272. <https://doi.org/10.1111/j.1748-5827.2012.01200.x>.
7. Egenvall, A. Heart Disease as a Cause of Death in Insured Swedish Dogs Younger than 10 Years of Age / A. Egenvall, B.N. Bonnett, J.J. Haggstrom // *Journal of Veterinary Internal Medicine*. – 2006. – Vol. 20, iss. 4. – P. 894–903. <https://doi.org/10.1111/j.1939-1676.2006.tb01803.x>.
8. Ettinger, S.J. *Textbook of Veterinary Internal Medicine-Inkling E-Book* / S.J. Ettinger, E.C. Feldman, E. Cote // Elsevier Health Sciences. – 2017. – № 8. – P. 3040.
9. Failing Atrial Myocardium: Energetic Deficits Accompany Structural Remodeling and Electrical Instability / Y. Cha [et al.] // *American Journal of Physiology-Heart and Circulatory Physiology*. – 2003. – Vol. 284, iss. 4. – P. H1313–H1320. <https://doi.org/10.1152/ajpheart.00337.2002>.
10. Guidelines for the Diagnosis and Treatment of Canine Valvular Heart Disease / C. Atkins [et al.] // *Veterinary Journal of Internal Medicine*. – 2009. – Vol. 23, iss. 6. – P. 1142–1150. <https://doi.org/10.1111/j.1939-1676.2009.0392.x>.
11. Holter Monitoring in 36 Dogs with Myxomatous Mitral Valve Disease / S. Crosara [et al.] // *Australian Veterinary Journal*. – 2010. – Vol. 88, iss. 10. – P. 386–392. <https://doi.org/10.1111/j.1751-0813.2010.00628.x>.
12. Influence of Left Atrial Enlargement and Body Weight on the Development of Atrial Fibrillation: Retrospective Study on 205 Dogs / C. Guglielmini [et al.] // *Veterinary Journal*. – 2000. – Vol. 160, iss. 3. – P. 235–241. <https://doi.org/10.1053/tvj.2000.0506>.
13. *Manual of Canine and Feline Cardiology* / F.W. Smith [et al.]. – N. Y., 2015. – 284 p.
14. *Small Animal ECGs: an Introductory Guide* / M. Martin. – N. Y., 2000. – 176 p.
15. *Cardiorespiratory Diseases of the Dog and Cat* / M.W. Martin, B.M. Corcoran. – Oxford, 1997. – 337 p.
16. *Guide to Canine and Feline Electrocardiography* / W. Ruth, O. Pedro, M. Antonia. – Hoboken, 2018. – 456 p.
17. *Electrocardiography of the Dog and Cat: Diagnosis of Arrhythmias* / R. Santilli, S. Moise, R. Pariaut, M. Perego. – Edra, 2019. – 347 p.
18. Soares, E.C. Chronic Valvular Disease: Correlation Between Clinical, Electrocardiographic, Radiographic and Echocardiographic Aspects in Dogs / E.C. Soares, M.H.M.A. Larsson, R.J. Yamato // *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*. – 2005. – Vol. 57, iss. 4. – P. 436–441. <https://doi.org/10.1590/s0102-09352005000400003>.
19. Survival Characteristics and Prognostic Variables of Dogs with Mitral Regurgitation Attributable to Myxomatous Valve Disease / M. Borgarelli [et al.] // *Journal of Veterinary Internal Medicine*. – 2008. – Vol. 22, iss. 1. – P. 120–128. <https://doi.org/10.1111/j.1939-1676.2007.0008.x>.

Сведения об авторах

Фан Винь Ти Фьонг, аспирант кафедры незаразной патологии, ветеринарный врач, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова, д. 1, п. Майский, Белгородский район, Белгородская обл., Россия, 308503, тел.: 8-951-564-62-65, e-mail: phanvinhtyphuong2019@gmail.com.

Information about authors

Phan Vinh Ty Phuong, Post-graduate Student of the Department of Noninfectious Pathology, Veterinarian, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Belgorod State Agrarian University named after V. Gorin», ul. Vavilova, 1, 308503, Mayskiy, Belgorod region, Russia, tel.: 8-951-564-62-65, e-mail: phanvinhtyphuong2019@gmail.com.

УДК 619:616-07:004

*М.Р. Цагареишвили, Р.Д. Гончаров, Л.С. Цагареишвили, И.И. Калюжный***ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВИРТУАЛЬНОЙ СРЕДЫ ДЛЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ДИАГНОСТИКИ НЕЗАРАЗНЫХ ПАТОЛОГИЙ У ЖИВОТНЫХ**

Аннотация. В статье рассматривается проблема развития цифровых технологий в рамках ветеринарной науки: обозначены некоторые подходы и технологические решения, которые могут использоваться для расширения способов представления учебной информации по ветеринарным дисциплинам. Приведены аргументы в пользу применения цифровых тренажеров в обучении. Раскрыты некоторые проблемы и перспективы развития животноводства и ветеринарии в современных условиях ведения образовательного процесса в данных отраслях. Разработан проект виртуальной фермы с соблюдением требований по проектированию животноводческих помещений, подготовлены трехмерные модели для демонстрации внутреннего и внешнего строения животного и реализован интерфейс, позволяющий провести диагностические тесты на крупном рогатом скоте.

Ключевые слова: незаразные болезни животных, цифровые тренажеры, виртуальная реальность, клиническая диагностика, крупный рогатый скот, цифровое образование.

USING A VIRTUAL ENVIRONMENT TO IMPROVE THE DIAGNOSIS OF NON-CONTAGIOUS PATHOLOGIES IN ANIMALS

Abstract. The article discusses the issue of digital technology development within the veterinary science. Some approaches and technological solutions are outlined, which can be used to expand the ways of presenting educational information on veterinary subjects. Arguments are presented in favor of using digital simulators in education. Some issues and prospects for the development of animal husbandry and veterinary science in modern conditions of conducting educational process in these fields are revealed. A project of a virtual farm has been developed in compliance with the requirements for designing livestock premises, three-dimensional models have been prepared for demonstrating the internal and external structure of the animal, and an interface has been implemented that allows diagnostic tests to be conducted on cattle.

Keywords: internal non-infectious disease, digital simulators, virtual reality, clinical diagnostics, cattle, digital education.

Введение. В современном мире цифровизация стремительно охватывает различные сферы общества – так, Министерством науки и высшего образования Российской Федерации ведется работа по реализации комплекса мероприятий, нацеленных на достижение национальных целей в части цифрового развития сферы высшего образования. Если экстраполировать обозначенные потребности в создании цифровой среды на отрасль ветеринарного образования, обнаруживается необходимость в создании качественной виртуальной среды для обучения студентов и совершенствования диагностики незаразных патологий у животных [1, 2].

Цифровые тренажеры и используемые в них трехмерные модели всё чаще находят своё применение в кардиохирургии, трансплантологии, пластической реконструктивной хирургии, травматологии, урологии и во многих других областях [3]. Компьютерные симуляции имеют значительную практическую пользу – так, в кардиологии они дают возможность наглядно демонстрировать сложную анатомию сердца с помощью 3D-моделей в ходе образовательного процесса, предоперационного планирования, тестирования имплантируемых устройств, а также для моделирования гемодинамических процессов [4].

Виртуальные тренажеры обладают рядом преимуществ [5-8]:

1) своевременная актуализация информации. В отличие от учебников, ограниченных по объему материала, в тренажерах используется справочный материал. Информация в программе своевременно актуализируется и обновляется службой технической поддержки;

2) возможность отработать необходимый алгоритм действий без труднодоступного оснащения и оборудования, поддержка удалённого обучения;

3) представление информации в различном виде (аудио, видео и текст), условия для работы в индивидуальном темпе;

4) многофакторный анализ успеваемости, проверка качества выполнения в автоматическом режиме.

Однако проектирование и реализация подобных проектов требует соблюдения научно-ориентированной части

работы: при моделировании цифровых объектов следует знать анатомические и морфологические особенности животных, для составления алгоритмов выполнения действий в программе необходимо знание клинической диагностики, патологической физиологии и незаразных болезней животных, поэтому создание виртуальных сред и цифровых тренажеров по ветеринарным направлениям следует проводить с участием ветеринарных специалистов, представляющих экспертную сторону в данном вопросе.

Цель работы. Создание виртуальной среды для повышения качества диагностики незаразных болезней крупного рогатого скота и совершенствования обучения студентов специальности «Ветеринария».

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

– моделирование трехмерных анатомических структур крупного рогатого скота для демонстрационных целей;

– моделирование внешнего строения крупного рогатого скота для последующего использования трехмерной модели в тренажере;

– моделирование окружения цифровой среды – виртуального коровника;

– анализ современных методов диагностики незаразной патологии;

– разработка интерфейса тренажера для проведения клинического исследования крупного рогатого скота на мастит.

Материалы и методы. В работе применяется метод визуализации – представления физических явлений, процессов и тому подобного в форме, удобной для зрительного восприятия. Визуализация широко используется в ветеринарной медицине, составляя основу методов визуальной диагностики [9]. В качестве материалов используется ветеринарная литература по анатомии и морфологии домашних животных: анатомические атласы, учебники и учебные пособия [10, 11], требования по проектированию животноводческих помещений [12], научная литература по теме диагностики мастита у животных [13].

Результаты исследований. На основании изученной литературы производилось 3D-моделирование анатомиче-

ских структур крупного рогатого скота в специализированной программе Blender 3D (рис. 1). Учитывалось, что при классическом ведении образовательного процесса демонстрация анатомической картины крупного продуктивного

животного затруднена, так как в доступе учебных заведений зачастую имеются только анатомические препараты, которые не дают представления о топографии органов и их проекции на теле животного.

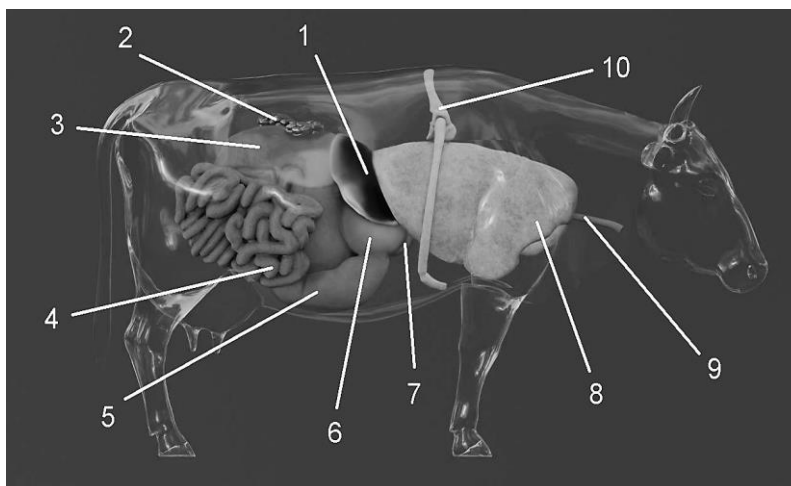


Рис. 1 – Некоторые анатомические структуры крупного рогатого скота, где 1 – печень, 2 – почки, 3 – рубец, 4 – тонкий кишечник, 5 – сычуг, 6 – книжка, 7 – сетка, 8 – легкое, 9 – пищевод, 10 – костный сегмент.

Следующим этапом работы было создание внешнего строения крупного рогатого скота и создание анимации ходьбы (рис. 2). Представление о норме и патологии – различных степенях хромоты – очень важно для оценки здоровья животного. Хромота может указывать на нарушения в росте копытного рога, функций пальцев и суставов, а также

на деформации и раны копытцев, ламиниты, на асептический и гнойный пододерматиты, флегмону венчика и мякоти, отслоение подошвы и копытной стенки, тилуму, нарушения обмена веществ и другие патологии, вызываемые системным воспалением.

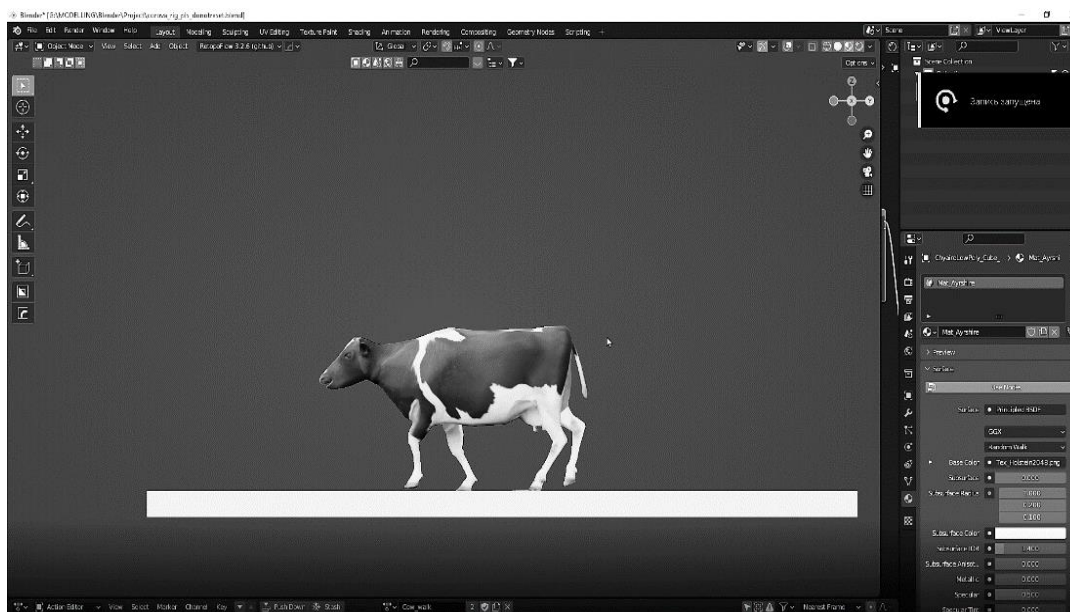


Рис. 2 – Моделирование внешнего строения крупного рогатого скота

Далее произведено моделирование окружающей среды для крупного рогатого скота – создание современного коровника с соблюдением требований по проектированию животноводческих помещений (рис. 3). Данный этап очень важен для тренажёра, так как затрагивает некоторые проблемы в сфере животноводства: во-первых, спроектированное окружение помогает студенту сориентироваться в коровнике, узнать о расположении и назначении объектов на ферме; во-вторых, тренажёры позволяют заинтересовать

тематикой развития технологичного сельского хозяйства, поэтому в разработку добавлены автоматические роботы-подравнители корма и роботы-уборщики навоза – всё вышеуказанное особенно актуально для обучающихся из крупных городов, которые могут быть слабо заинтересованы в дальнейшей работе в хозяйстве; в-третьих, моделируемые фермы позволяют проектировать будущее сельского хозяйства, так как дают начинающим специалистам представление о технологизации сферы животноводства.

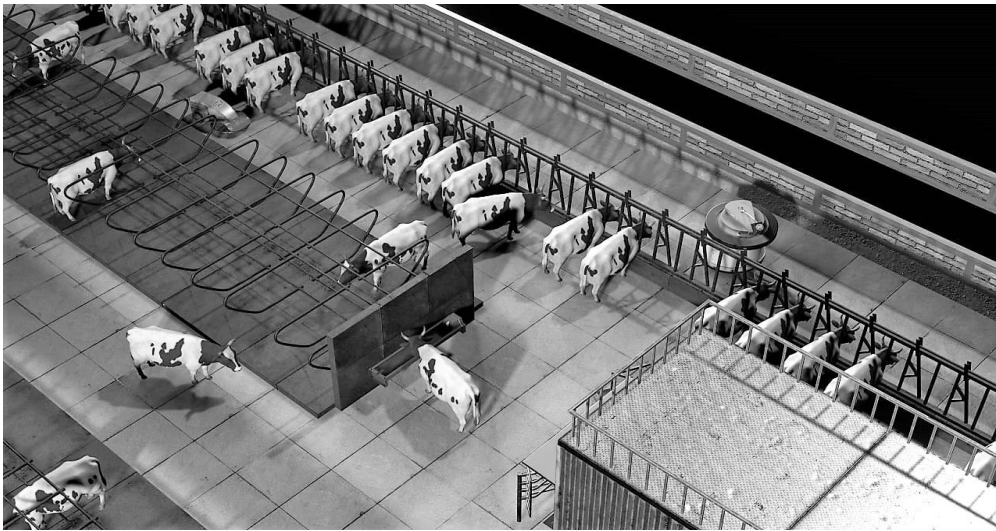


Рис. 3 – Интерьер современного коровника

Интерактивная составляющая тренажёра была реализована в рамках диагностики широко распространённого заболевания в сфере интенсивного производства молока – мастита коров. Диагностический алгоритм возможно осуществить благодаря разработанному интерфейсу, в котором

доступны такие действия, как проведение исследования молока на мастит препаратом «Мастгест», измерение температуры, подсчёт пульса и другие этапы клинического обследования животного для диагностики данного заболевания (рис. 4).



а



б



в



г

Рис. 4 – Отработка алгоритмов исследования животного: а – получение секрета вымени для исследования молока на палетке с препаратом «Мастгест», б – измерение температуры, в – контроль выполнения, г – измерение пульса

Заключение. Анализируя представленный материал, можно утверждать о большом потенциале разработанного тренажёра для улучшения качества диагностических мероприятий и совершенствования обучения. На занятиях при

недостаточной визуализации описываемых процессов и отсутствии возможности детально проработать каждый этап обследования снижается вовлечённость студентов в процесс обучения, что неблагоприятно сказывается на ка-

честве диагностики незаразных патологий животных. На данном этапе реализации тренажёра разработан несложный алгоритм действий, однако уже сейчас решается главная проблема – повышение заинтересованности обучающихся и вовлеченности будущих специалистов в вопросы развития сельскохозяйственных технологий. Поэтому можно заключить, что разработка виртуальных тренажеров для диагностики болезней животных является важным шагом в разви-

тии ветеринарной медицины. Благодаря использованию современных технологий и инновационных подходов становится возможным привлечь больше ветеринарных врачей в отрасль животноводства, повысить их диагностические навыки и, следовательно, улучшить здоровье и благополучие животных, обеспечить качество и безопасность продуктов животного происхождения.

Библиография

1. Вайндорф-Сысоева, М.Е. «Цифровое образование» как системообразующая категория: подходы к определению / М.Е. Вайндорф-Сысоева, М.Л. Субочева // Вестник МГОУ. Серия: Педагогика. – 2018. – № 3. – С. 25–36.
2. Анализ использования виртуальных тренажеров в образовании / А.В. Ключиков, С.С. Елисеев, Ю.Н. Грепечук, М.Р. Цагареишвили // Проблемы и перспективы развития АПК: технические и сельскохозяйственные науки [Текст]: Материалы Региональной научно-технической конференции. – Вып. 1. – Саратов : ООО «Амирит», 2023. – С. 97–103.
3. Багатурия, Г.О. Перспективы использования 3D-печати при планировании хирургических операций / Г.О. Багатурия // Медицина: теория и практика. – 2016. – № 1. – С. 26–35.
4. Применение 3D-моделей сердца, созданных на основе DICOM-изображений, в медицинской практике / С.В. Кушнарев, И.С. Железняк, В.Н. Кравчук [и др.] // Лучевая диагностика и терапия. – 2020. – № 11 (3). – С. 7–13.
5. Гончаров, Р.Д. Анализ учебных тренажеров управления тракторной техникой и МТА / Р.Д. Гончаров, Д.А. Рыбалкин, Ю.А. Коцарь, О.В. Кабанов // Аграрный научный журнал. – 2020. – № 10. – С. 107–110.
6. Случанинов, Н.Н. Виртуальные тренажеры как элемент информационных систем инженерного вуза / Н.Н. Случанинов, С.Д. Чижумов // Специальная техника и технологии транспорта. – 2022. – № 14. – С. 348–353.
7. Рыбалкин, Д.А. Приложение виртуальной реальности (VR) к тренажерному комплексу управления тракторной техникой и сельскохозяйственными агрегатами / Д.А. Рыбалкин, О.В. Кабанов, Р.Д. Гончаров // Аграрная наука и образование: проблемы и перспективы: сборник статей национальной научно-практической конференции. – Саратов, 2021. – С. 344–349.
8. Ключиков, А.В. Концепция виртуальной лаборатории для подготовки школьников к ЕГЭ и ОГЭ по физике / А.В. Ключиков, М.Р. Цагареишвили // Проблемы и перспективы развития АПК: технические и сельскохозяйственные науки [Текст]: Материалы Региональной научно-технической конференции. – Вып. 1. – Саратов : ООО «Амирит», 2023. – С. 109–114.
9. Илясов, Л.В. Физические основы и технические средства медицинской визуализации: учебное пособие для вузов / Л.В. Илясов. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 324 с.
10. Анатомия и физиология домашних животных: учебник / В.И. Максимов, Н.А. Слесаренко, С.Б. Селезнев, Г.А. Ветошкина; под ред. В.И. Максимова, Н.А. Слесаренко. – Москва : ИНФРА-М, 2023. – 600 с.
11. Климов, А.Ф. Анатомия домашних животных: учебник / А.Ф. Климов, А.И. Акаевский. – 8-е изд. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 1040 с.
12. Кузнецов, А.Ф. Современные производственные технологии содержания сельскохозяйственных животных: учебное пособие / А.Ф. Кузнецов, Н.А. Михайлов, П.С. Карцев. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 456 с.
13. Черненко, В.В. Эффективность разных методов диагностики мастита у коров / В.В. Черненко, М.А. Ткачев, Ю.Н. Черненко // Вестник ФГОУ ВПО Брянская ГСХА. – 2019. – №4 (74).

References

1. Vayndorf-Sysoeva, M.E. «Digital education» as a system-forming category: approaches to definition / M.E. Vayndorf-Sysoeva, M.L. Subocheva // Bulletin of Moscow State Regional University. Series: Pedagogy. – 2018. – № 3. – P. 25–36.
2. Analysis of the use of virtual simulators in education / A.V. Klyuchikov, S.S. Eliseev, Yu.N. Grepechuk, M.R. Tsagareishvili // Problems and prospects of agricultural development: technical and agricultural sciences [Text]: Materials of the Regional Scientific and Technical Conference. – Issue 1. – Saratov : LLC «Amirity», 2023. – P. 97–103.
3. Bagaturiya, G.O. Prospects for the use of 3D printing in surgical planning / G.O. Bagaturiya // Medicine: Theory and Practice. – 2016. – № 1. – P. 26–35.
4. Application of 3D models of the heart created on the basis of DICOM images in medical practice / S.V. Kushnarev, I.S. Zheleznyak, V.N. Kravchuk [et al.] // Radiological diagnosis and therapy. – 2020. – № 11 (3). – P. 7–13.
5. Goncharov, R.D., Rybalkin, D.A., Kotsar, Y.A., & Kabanov, O.V. (2020). Analysis of educational simulators for managing tractor equipment and MTA. *Agrarian Scientific Journal*. – № 10 – P. 107–110.
6. Sluchaninov, N.N., & Chizhiumov, S.D. (2022). Virtual simulators as an element of information systems of an engineering university. *Special Equipment and Transport Technologies*, 14, 348–353. EDN PPSBWM.
7. Rybalkin, D.A., Kabanov, O.V., & Goncharov, R.D. (2021). Application of virtual reality (VR) to a training complex for managing tractor equipment and agricultural units. *Agricultural Science and Education: Problems and Prospects; Collection of articles of the national scientific-practical conference, Saratov*. P. 344–349.
8. Klyuchikov, A.V. The concept of a virtual laboratory for preparing schoolchildren for the Unified State Exam and the Basic State Exam in physics / A.V. Klyuchikov, M.R. Tsagareishvili // Problems and prospects of agricultural development: technical and agricultural sciences [Text]: Materials of the Regional Scientific and Technical Conference. – Issue 1. – Saratov : LLC «Amirity», 2023. – P. 109–114.
9. Ilyasov, L. V. (2021). *Physical foundations and technical means of medical visualization: a textbook for universities*. 3rd ed. Saint Petersburg: Lan', 324 p.
10. Maximov, V.I., Slesarenko, N.A., Seleznev, S.B., & Vetoshkina, G.A. (2023). *Anatomy and physiology of domestic animals: a textbook*. Edited by V.I. Maximov and N.A. Slesarenko. Moscow: INFRA-M, 600 p.
11. Klimov, A.F., & Akaevskii, A.I. (2022). *Anatomy of domestic animals: a textbook*. 8th ed. Saint Petersburg: Lan', 1040 p.
12. Kuznetsov, A.F., Mikhailov, N.A., & Kartsev, P.S. (2022). *Modern production technologies for keeping farm animals: a textbook*. Saint Petersburg: Lan', 456 p.

13. Chernenok, V.V. The effectiveness of different methods for diagnosing mastitis in cows / V.V. Chernenok, M.A. Tkachev, Yu.N. Chernenok // Bulletin of the Federal State Educational Institution of Higher Education Bryansk State Agricultural Academy. – 2019. – № 4 (74).

Сведения об авторах

Цагареишвили Марк Робертович, аспирант 1 года обучения, направление 4.2.1. Патология животных, морфология, физиология, фармакология и токсикология, младший научный сотрудник лаборатории прикладных и фундаментальных исследований, ФГБОУ ВО Вавиловский университет, зд. 4, стр. 3, пр-кт им. Петра Столыпина, г. Саратов, Саратовская область, Россия, 410012, тел +7-987-326-02-55, e-mail: marktsagareishvili@gmail.com;

Гончаров Роман Дмитриевич, младший научный сотрудник лаборатории прикладных и фундаментальных исследований, ФГБОУ ВО Вавиловский университет, зд. 4, стр. 3, пр-кт им. Петра Столыпина, г. Саратов, Саратовская область, Россия, 410012, тел +7-987-800-26-70, e-mail: professor6666@gmail.com;

Цагареишвили Леона Сергеевна, ветеринарный врач, зд. 4, стр. 3, пр-кт им. Петра Столыпина, г. Саратов, Саратовская область, Россия, 410012, тел +7-917-027-25-03, e-mail: leona.ra@yandex.ru;

Калужный Иван Исаевич, доктор ветеринарных наук, профессор кафедры «Болезни животных и ВСЭ», ФГБОУ ВО Вавиловский университет, зд. 4, стр. 3, пр-кт им. Петра Столыпина, г. Саратов, Саратовская область, Россия, 410012, тел 8-8452-69-24-25, e-mail: kalugnivan@mail.ru

Information about authors

Tsagareishvili Mark R., a first-year graduate student in the field of 4.2.1. Animal Pathology, Morphology, Physiology, Pharmacology and Toxicology, Junior Researcher at the Applied and Fundamental Research Laboratory, Vavilov University, Building 4, Street 3, named after Peter Stolypin, Saratov, Saratov Region, Russia, 410012, phone +7-987-326-02-55, e-mail: marktsagareishvili@gmail.com;

Goncharov Roman D., Junior Researcher at the Applied and Fundamental Research Laboratory, Vavilov University, Building 4, Street 3, named after Peter Stolypin, Saratov, Saratov Region, Russia, 410012 phone +7-987-800-26-70, e-mail: professor6666@gmail.com;

Tsagareishvili Leona S., veterinarian, Building 4, Street 3, named after Peter Stolypin, Saratov, Saratov Region, Russia, 410012, phone +7-917-027-25-03, e-mail: leona.ra@yandex.ru;

Kalyuzhny Ivan I., Doctor of Veterinary Sciences, Professor of the Department of Animal Diseases and Veterinary Sanitary Expertise, Vavilov University, Building 4, Street 3, named after Peter Stolypin, Saratov, Saratov Region, Russia, 410012 phone +7-8452-69-24-25, e-mail: kalugnivan@mail.ru

ЗООТЕХНИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАЗВИТИЯ ЖИВОТНОВОДСТВА И РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА

УДК 636.085.33:636.087.7:636.5.033

Т.С. Бакланова

ОСНОВНЫЕ ЗООТЕХНИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ ПРИ ВКЛЮЧЕНИИ В РАЦИОН КОРМЛЕНИЯ БЕЛКОВОГО КОНЦЕНТРАТА ПЕПТИЛАК СОВМЕСТНО С МИНЕРАЛЬНЫМ КОМПЛЕКСОМ АКВАШЕЛ

Аннотация. Приведены результаты исследований на основании проведенного научно-хозяйственного опыта по введению в рацион цыплят-бройлеров кросса «Росс-308» и действию на продуктивность сельскохозяйственной птицы белкового концентрата ПептиЛак совместно с минеральным комплексом АкваШел. Согласно методике исследований, ПептиЛак использовали только совместно с АкваШел в целях биоразнообразия кормовых компонентов и взаимодополняемости друг друга. Приведены данные, подтверждающие целесообразность применения вышеназванных добавок в рационах цыплят-бройлеров. Непосредственная роль применения данных добавок состоит в оптимизации пищеварения, повышении продуктивности и сохранности поголовья (ПептиЛак), в улучшении минерального обмена, укреплении костной и соединительной ткани, а также снижении негативного влияния стрессов у цыплят-бройлеров (АкваШел). Цыплята опытных групп, в рационах которых присутствовали добавки, отличались более высокой интенсивностью роста живой массы по отношению к контрольной группе. Как в контрольной, так и в опытных группах сохранность поголовья равнялась 100%. В опытных группах расход комбикорма на 1 кг прироста живой массы был ниже, чем в контрольной. В конце опытного периода со всего поголовья контрольной группы получено 98,198 кг живой массы. Конверсия корма в контрольной группе составила 1,89 кг, тогда как в опытных группах этот показатель составил 1,81, 1,64 и 1,70, соответственно.

Ключевые слова: цыплята-бройлеры, Росс-308, продуктивность, кормовые добавки, ПептиЛак, АкваШел, живая масса, сохранность, конверсия.

MAIN ZOOTECNICAL PARAMETERS OF BROILER CHICKENS WHEN FEEDING THE PROTEIN CONCENTRATE PEPTILAK TOGETHER WITH THE MINERAL COMPLEX AQUASHEL

Abstract. The results of research based on the scientific and economic experience on the introduction into the diet of broiler chickens cross «Ross-308» and the effect on the productivity of farm poultry protein concentrate PeptiLac together with the mineral complex AquaShel. According to the research methodology, PeptiLac was used only together with AquaShel for the purpose of biodiversity of feed components and complementarity of each other. The data confirming the feasibility of using the above additives in diets of broiler chickens are presented. The direct role of the use of these additives is to optimize digestion, increase productivity and preservation of livestock (PeptiLac), to improve mineral metabolism, strengthen bone and connective tissue as well as to reduce the negative effects of stress in broiler chickens (AquaShel). Chickens of experimental groups that had supplements in their diets differed by higher intensity of growth of live weight in relation to the control group. In both control and experimental groups the preservation of livestock was 100%. In the experimental groups, the consumption of mixed fodder per 1 kg of live weight gain was lower than in the control group. At the end of the experimental period 98,198 kg of live weight were obtained from the whole stock of the control group. The feed conversion in the control group was 1.89 kg, while in the experimental groups this figure was 1.81, 1.64 and 1.70, respectively.

Keywords: broiler chickens, Ross-308, productivity, feed additives, PeptiLac, AquaShel, live weight, safety, conversion.

Введение. Одной из отраслей сельского хозяйства, которая из всех отраслей животноводства является самой скороспелой и приоритетной в мире, является птицеводство. Высокая продуктивность, быстрый темп воспроизводства, доступность для населения – основные преимущества этой отрасли. Основная получаемая продукция от этой отрасли – мясо, яйца [1, 7, 11, 16].

Несмотря на то, что на продуктивные качества цыплят влияет ряд зооигиенических факторов, основополагающим фактором всегда остаётся кормление. Следовательно, при выращивании цыплят-бройлеров особое внимание всегда уделяется оптимальному составу рационов [1, 5, 8, 9].

На сегодняшний день огромная роль в кормлении цыплят-бройлеров отводится применению биологически активных и минеральных веществ, в целях повышения эффективности развития отрасли. Как известно, дефицит витаминов и микроэлементов вызывает метаболические нарушения в организме, способствует снижению иммунитета, а в последствии содействует возникновению заболеваний, а также наблюдается замедление роста. В этой связи смело можно говорить о том, что витамины и микроэлементы относятся к необходимым веществам для сельскохозяйственной птицы и их нужно включать в рационы для повышения продуктивности, иммунитета, а также в целях предупреждения минераль-

ной и витаминной недостаточности [1, 10, 14, 18].

На сегодняшний день использование пробиотиков и минеральных комплексов и, в то же время, отказ от кормовых антибиотиков является актуальным направлением повышения продуктивности сельскохозяйственной птицы. Защита организма от негативных факторов влияния окружающей среды, повышение продуктивности и качества продукции, а также рост эффективности производства – основное направление деятельности пробиотических веществ и минеральных комплексов [1, 3, 6, 19].

Наши исследования были направлены на изучение комплексного влияния кормовых добавок на основные зоотехнические показатели кросса «Росс-308».

Материалы и методы. Исследования проводились в условиях лаборатории птицеводства УНИЦ «Агротехнопарк» ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ имени В.Я. Горина.

Для проведения опыта по принципу аналогов было сформировано 4 группы цыплят-бройлеров, где первая группа – контрольная, а остальные три – опытные. В каждой группе было по 35 голов. Контрольная группа питалась без применения добавок. В трёх опытных группах в различных дозировках были включения в комбикорм и в воду [1]. Схема опыта представлена на рисунке 1. Продолжительность опыта составила 40 суток.

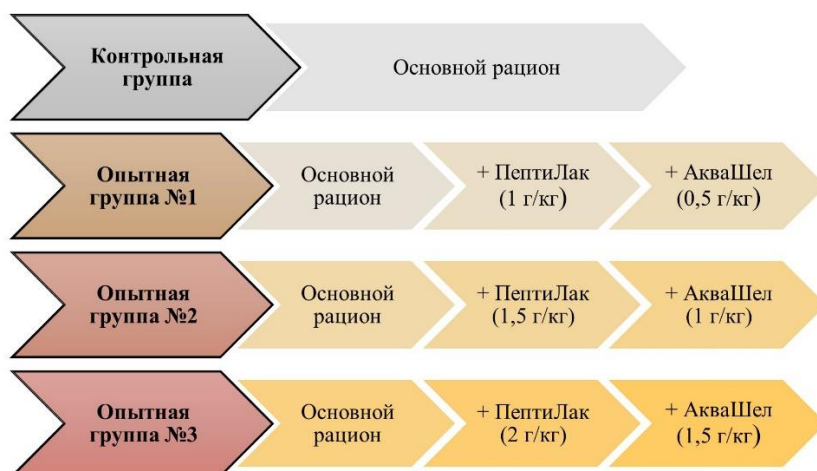


Рис. 1 – Схема проведения опыта

Параметры микроклимата, плотность посадки и фронт кормления соответствовали нормативным требованиям [4, 17, 20].

В условиях УНИЦ «Агротехнопарк» Белгородского ГАУ используется оборудование фирмы «Big Dutchman» [12, 13, 15].

Добавки в корм и воду давали сразу после постановки

цыплят-бройлеров на опыт. В период проведения эксперимента кормление было трёхфазным:

- ПК-5-0 (0-14 дней),
- ПК-5-2 (14-28 дней),
- ПК-6-1 (29-40 дней).

В таблице 1 приведены характеристики комбикормов, которые были использованы при проведения опыта.

Таблица 1 – Показатели качества комбикормов по периодам выращивания

Наименование	Ед. изм.	Содержится в ПК		
		Старт ПК-5-0 0-14 дней	Рост ПК-5-2 14-28 дней	Финиш ПК 6-1 29-40 день
Обменная энергия	Ккал/100г	305	310	315
Сырой протеин	%	23,5	21,0	19,0
Сырая клетчатка	%	3,51	4,78	4,80
Сырой жир	%	5,0		
Лизин	%	1,48	1,23	1,10
Метионин	%	0,72	0,58	0,52
Метионин + цистин	%	1,08	0,93	0,85
Треонин	%	0,96	0,82	0,76
Триптофан	%	0,27	0,24	0,21
Кальций	%	1,0	1,05	0,90
Фосфор усвояемый	%	0,5	0,50	0,46
Натрий	%	0,18	0,17	0,15

В ходе проведения исследования был проведен анализ показателей сохранности, приростов живой массы, количества потребленного корма, а также конверсии корма [2, 12].

Результаты исследований. При проведении опыта

каждые 7 дней проводилась перевеска цыплят-бройлеров для определения приростов живой массы [13, 15]. Динамика приростов живой массы цыплят-бройлеров представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Динамика изменения живой массы цыплят-бройлеров в различные возрастные периоды

Сутки	Живая масса, г			
	Контрольная группа	Опытные группы		
		1	2	3
0	37,0±0,42	36,8±0,30	37,8±0,41	33,8±0,36
7	181,4±2,60	178,5±2,82	185,5±2,77	184,7±2,87
14	493,5±7,78	521,0±9,79	528,2±7,54	529,0±8,18
21	1001,5±17,58	1012,2±17,79	1051,6±21,57	1052,5±20,35
28	1577,8±34,79	1630,1±28,51	1733,3±34,74	1735,0±30,09
35	2275,1±71,86	2470,1±49,48	2609,6±64,71	2611,8±67,43
40	2805,7±65,05	2827,2±63,69	2936,6±62,81	2938,6±45,71

Анализ данных таблицы показывает, что комбикорм, использовавшийся на каждом этапе откорма, полностью обеспечен всеми необходимыми веществами для получения приростов. На 7 сутки цыплята первой опытной группы отставали от цыплят контрольной и опытных групп на 2,9 г (1,6%), 7 г (3,92%), и 6,2 г (3,47%), однако уже на 14 сутки цыплята первой опытной группы (ОР + 1 г/кг ПептиЛак + 0,5 г/кг АкваШел) показали лучшую живую массу в срав-

нении с контролем на 27,5 г (5,57%).

На 28 сутки цыплята опытных групп по темпам прироста живой массы обгоняли контрольную группу на 52,3 г (3,31%), 155,5 г (9,85%) и 157,2 г (9,96%) соответственно.

На 40 сутки цыплята опытных групп опережали контрольную группу на 21,5 г (0,76%), 130,9 г (4,66%), 133 г (4,74%) соответственно. Вторая опытная группа превышала контрольную по показателям живой массы на 130,9 г

(4,66%), первую опытную группу – на 109,4 г (3,86%), однако было незначительное отставание от третьей группы – на 2 г (0,07%). Цыплята-бройлеры третьей опытной группы (ОР + 2 г/кг ПептиЛак + 1,5 г/кг АкваШел) опережали на конец опыта контрольную и 1 группы на 132,9 г (4,53%), 111,4 г (3,8%), соответственно.

На экономическую эффективность предприятия влия-

ет такой показатель, как сохранность, поэтому мы каждый день наблюдали за состоянием цыплят с момента посадки и до убоя. Показатели сохранности цыплят-бройлеров приведены в таблице 3. В нашем опыте сохранность составила 100%, это говорит о том, что все поголовье было здоровым и все параметры содержания были соблюдены.

Таблица 3 – Сохранность поголовья в экспериментальный период

Сутки	Сохранность поголовья, голов			
	Контрольная группа	Опытные группы		
		1	2	3
0	35	35	35	35
7	35	35	35	35
14	35	35	35	35
28	35	35	35	35
35	35	35	35	35
40	35	35	35	35

Из таблицы видно – на протяжении всего экспериментального периода сохранность поголовья не менялась. В контрольной и в опытных группах сохранность поголовья составила 100%.

К основным показателям, которые показывают эффект от включения в рацион кормления той или иной добавки, относят потребление корма и конверсию. В таблице 4 указаны показатели конверсии.

Таблица 4 – Конверсии корма в группах за период

Показатель	Контрольная группа	Опытные группы		
		1	2	3
Старт (ПК-5-0)				
Съедено комбикорма за период, кг	21,614	22,986	24,560	25,576
Прирост живой массы, кг	17,272	18,236	18,488	18,276
Расход корма на 1 кг прироста живой массы, кг	1,25	1,26	1,33	1,40
Рост (ПК-5-2)				
Съедено комбикорма за период, кг	68,450	66,678	64,330	66,006
Прирост живой массы, кг	37,950	38,816	42,176	41,301
Расход корма на 1 кг прироста живой массы, кг	1,80	1,72	1,53	1,60
Финиш (ПК-6-1)				
Съедено комбикорма за период, кг	94,650	89,728	80,074	83,303
Прирост живой массы, кг	42,976	41,901	42,117	39,625
Расход корма на 1 кг прироста живой массы, кг	2,20	2,14	1,90	2,10
За весь период				
Съедено комбикорма за период, кг	184,714	179,392	168,694	174,885
Прирост живой массы, кг	98,198	98,953	102,781	102,851
Расход корма на 1 кг прироста живой массы, кг	1,89	1,81	1,64	1,70

Анализируя данные полученной таблицы, можно утверждать, что ежедневный учет поедаемости комбикормов показал, что цыплята-бройлеры контрольной группы потребили больше корма в сравнении с опытными (184,714 кг) на 5,322 кг (2,89%), 16,020 кг (8,68%), 9,829 кг (5,33%) по отношению к 1, 2 и 3 опытным группам. Самое большое количество комбикорма среди опытных групп потребили цыплята первой опытной группы – на 10,698 кг (5,97%) и 4,507 кг (2,52%), соответственно.

Получив 98,198 кг прироста живой массы с поголовья цыплят-бройлеров контрольной группы, конверсия корма составила 1,89 кг. В опытных группах был получен больший прирост по живой массе, а конверсия снизилась до

1,81, 1,64 и 1,70 г, соответственно, что свидетельствует об экономической выгоде.

Вывод. Данные, полученные в ходе опыта, свидетельствуют о том, что применение белкового концентрата ПептиЛак совместно с минеральным комплексом АкваШел выгодно с экономической точки зрения. С зоотехнической точки зрения экспериментально доказано, что они повышают продуктивные показатели бройлеров, а также снижают конверсию корма. Наилучшие результаты были достигнуты во 2 опытной группе, где к основному рациону добавляли 1,5 г/кг добавки «ПептиЛак» и 1 г/кг комплекса «АкваШел».

Библиография

1. Бакланова Т.С. Продуктивность цыплят-бройлеров при использовании пробиотика в сочетании с минеральным комплексом / Т.С. Бакланова, В.И. Гудыменко // Достижения и перспективы в сфере производства и переработки сельскохозяйственной продукции: Материалы III национальной научно-практической конференции, посвященной 100-летию со дня рождения В.Я. Горина, пос. Майский, 25 ноября 2022 года. – пос. Майский : Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина, 2022. – С. 174–176.
2. Бурдашкина В.Н. Продуктивность цыплят-бройлеров кросса «РОСС-308» в условиях промышленной технологии / В.Н. Бурдашкина, А.И. Дарьин // Наука Поволжья. – 2018. – №3. – С. 90–96.
3. Буяров В.С. Применение пробиотиков в бройлерном птицеводстве / В.С. Буяров, В.А. Беленихин // Аграрная наука. – 2018. – № 11. – С. 29–31.

4. Гудыменко В.И. Совершенствование технологии выращивания цыплят-бройлеров / В.И. Гудыменко, А.Е. Ноздрин // Достижения и перспективы в сфере производства и переработки сельскохозяйственной продукции: Материалы второй национальной научно-практической конференции, посвященной 100-летию со дня рождения В.Я. Горина, пос. Майский, 28 января 2022 года. – пос. Майский : Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина, 2022. – С. 39–41.
5. Кормление и содержание сельскохозяйственной птицы / Т.М. Окоелова, С.В. Енгашев, Р.И. Шарипов, Т.Р. Шарипов. – Алматы : Альманахъ, 2022. – 576 с. – ISBN 978-601-7670-09-2.
6. Корниенко С.А. Инновационные подходы в технологии производства мяса птицы с целью получения продукта премиум-класса: монография / С.А. Корниенко, С.Н. Зданович, П.П. Корниенко. – Белгород : Изд-во «Политерра», 2016. – 152 с.
7. Несветайло В.О. Отечественное мясное птицеводство, его перспективы / В.О. Несветайло, В.И. Гудыменко // Материалы международной студенческой научной конференции: В двух томах, п. Майский, 07-08 февраля 2017 года. – п. Майский : Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина, 2017. – С. 112.
8. Новые подходы в кормлении мясной птицы / О.Е. Татьяничева, А.П. Хохлова, О.А. Попова, Н.А. Маслова. – Белгород : Общество с ограниченной ответственностью Издательско-полиграфический центр «ПОЛИТЕРРА», 2022. – 154 с. – ISBN 978-5-98242-346-7.
9. Промышленное птицеводство: монография / В.И. Фисинин, Я.С. Ройтер, А.В. Егорова, Е.Е. Тяпугин и др.; под общ. ред. Фисинина В.И.; Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства, Российский научно-исследовательский институт информации и техники-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса – М. : ФНЦ «ВНИТИП» РАН, 2016. – 531 с.
10. Сиротина Т.Н. Современные биологически активные добавки в кормлении высокопродуктивной птицы: Монография / Т.Н. Сиротина, С.А. Корниенко, С.Н. Зданович. – п. Майский : ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2017. – 265 с.
11. Сиротина Т.Н. Получение экологически чистой продукции в животноводстве и птицеводстве / Т.Н. Сиротина // Вызовы и инновационные решения в аграрной науке: Материалы XXVI Международной научно-производственной конференции, пос. Майский, 25 мая 2022 года. Том 2. – Майский : Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина, 2022. – С. 164–165. – EDN KBUPKZ.
12. Современные технологии выращивания цыплят-бройлеров / А.Н. Добудько, В.А. Сыровицкий, О.Н. Ястребова, С.А. Чуев. – Майский : Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина, 2020. – 204 с. – ISBN 978-5-6044806-0-1.
13. Соловьева В.И. Эффективность выращивания и продуктивные качества цыплят-бройлеров в различных условиях содержания / В.И. Соловьева, И.А. Бойко, А.Н. Добудько // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2010. – № 4. – С. 61–63.
14. Татьяничева О.Е. Использование современных кормовых добавок в рационах сельскохозяйственной птицы. Монография / О.Е. Татьяничева, О.А. Попова, А.П. Хохлова, Н.А. Маслова, Т.Н. Устинова. – Белгород : Изд-во ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2020. – С. 203.
15. Современные технологии выращивания цыплят-бройлеров: Монография / А.Н. Добудько, В.А. Сыровицкий, О.Н. Ястребова, С.А. Чуев. – пос. Майский : Белгородский ГАУ, 2020. – 204 с.
16. Чехунова Г.С. Птицеводство – важная отрасль агропромышленного комплекса Белгородской области / Г.С. Чехунова, О.А. Чехунов // Достижения и перспективы в сфере производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Материалы национальной научно-практической конференции, пос. Майский, 25 мая 2020 года. Том 2. – пос. Майский : Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина, 2020. – С. 135–136.
17. Устинова Т.Н. Бройлер Ross 308 – идеальный мясной гибрид / Т.Н. Устинова, А.П. Хохлова // Горинские чтения. Инновационные решения для АПК: Материалы Международной студенческой научной конференции, Майский, 24-25 февраля 2021 года. – Майский, 2021. – С. 124.
18. Шевченко, Н.П. Внедрение в птицеводство импортозамещающих кормовых решений и технологий / Н.П. Шевченко, А.И. Шевченко, Р.Ф. Капустин // Вызовы и инновационные решения в аграрной науке: Материалы XXVI Международной научно-производственной конференции, Майский, 25 мая 2022 года. – Майский : Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина, 2022. – С. 173–174.
19. Швыдков А.Н. Физиологическое обоснование использования пробиотиков, симбиотиков и природных минералов в бройлерном птицеводстве Западной Сибири. Ч. 1.: Комплексная характеристика молочнокислой кормовой добавки: Монография. – Новосибирск : ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2015. – 149 с.
20. Эффективность современных технологий производства мяса бройлеров / В.С. Буяров, В.В. Меренкова, В.И. Гудыменко, А.Е. Ноздрин // Мировые и российские тренды развития птицеводства: реалии и вызовы будущего: Материалы XIX Международной конференции, Сергиев Посад, 15-18 мая 2018 года / Российское отделение Всемирной научной ассоциации по птицеводству (ВНАП); НП «Научный центр по птицеводству»; под редакцией академика РАН, профессора В.И. Фисинина. – Сергиев Посад : Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства, 2018. – С. 389–391.

References

1. Baklanova T.S. Productivity of broiler chickens when using probiotic in combination with mineral complex / T.S. Baklanova, V.I. Gudymenko // Achievements and prospects in the production and processing of agricultural products: Materials of III national scientific-practical conference dedicated to the 100th anniversary of V.Ya. Gorin, Mayskiy village, November 25, 2022. – Mayskiy village : Belgorod State Agrarian University named after V.Ya. Gorin, 2022. – С. 174–176.
2. Burdashkina V.N. Productivity of broiler chickens cross «ROSS-308» in the industrial technology / V.N. Burdashkina, A.I. Daryin // Science of the Volga Region. – 2018. – № 3. – С. 90–96.
3. Buyarov V.S. Application of probiotics in broiler poultry / V.S. Buyarov, V.A. Belenikhin // Agrarnaya nauka. – 2018. – № 11. – С. 29–31.
4. Gudymenko V.I. Improvement of broiler chicken growing technology / V.I. Gudymenko, A.E. Nozdryn // Achievements and prospects in the production and processing of agricultural products: Proceedings of the second national scientific-practical conference dedicated to the 100th anniversary of V.Ya. Gorin, Mayskiy village, January 28, 2022. – Mayskiy settlement : Belgorod State Agrarian University named after V.Ya. Gorin, 2022. – С. 39–41.
5. Feeding and maintenance of farm poultry / T.M. Okolelova, S.V. Engashev, R.I. Sharipov, T.R. Sharipov. – Almaty : Al-

manah, 2022. – 576 с. – ISBN 978-601-7670-09-2.

6. Kornienko S.A. Innovative approaches in the technology of poultry meat production in order to obtain a premium product: monograph / S.A. Kornienko, S.N. Zdanovich, P.P. Kornienko. – Belgorod : Publishing house «Polyterra», 2016. – 152 с.

7. Nesvetaylo V.O. Domestic meat poultry, its prospects / V.O. Nesvetaylo, V.I. Gudymenko // Proceedings of the International Student Scientific Conference: In two volumes, Maysky, 07-08 February 2017. – Mayskiy : Belgorod State Agrarian University named after V.Y. Gorin, 2017. – С. 112.

8. New approaches in feeding meat poultry / O.E. Tatyanchieva, A.P. Khokhlova, O.A. Popova, N.A. Maslova. – Belgorod : Limited Liability Company Publishing and Polygraphic Center «POLYTERRA», 2022. – 154 с. – ISBN 978-5-98242-346-7.

9. Industrial poultry farming: monograph / V.I. Fisinin, J.S. Reuter, A.V. Egorova, E.E. Tyapugin et al; ed. by Fisinin V.I.; All-Russian Research and Technological Institute of Poultry, Russian Research Institute of Information and Technical and Economic Research on Engineering and Technical Support of Agroindustrial Complex. – Moscow : FNTS «VNITIP» RAS, 2016. – 531 с.

10. Sirotina T.N. Modern biologically active additives in feeding highly productive poultry: Monograph / T.N. Sirotina, S.A. Kornienko, S.N. Zdanovich. – Mayskiy : Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education Belgorod GAU, 2017. – 265 с.

11. Sirotina T.N. Obtaining environmentally friendly products in livestock and poultry production / T.N. Sirotina // Challenges and innovative solutions in agricultural science: Proceedings of the XXVI International Scientific and Production Conference, Mayskiy village, May 25, 2022. Vol. 2. – Mayskiy : Belgorod State Agrarian University named after V.Y. Gorin, 2022. – С. 164–165. – EDN KBUPKZ.

12. Modern technologies of growing broiler chickens / A.N. Dobudko, V.A. Syrovitsky, O.N. Yastrebova, S.A. Chuyev. – Mayskiy : Belgorod State Agrarian University named after V.Y. Gorin, 2020. – 204 с. – ISBN 978-5-6044806-0-1.

13. Solovyeva V.I. The effectiveness of growing and productive qualities of broiler chickens in different conditions / V.I. Solovyeva, I.A. Boyko, A.N. Dobudko // Bulletin of Kursk State Agricultural Academy. – 2010. – № 4. – С. 61–63.

14. Tatyanchieva O.E. The use of modern feed additives in diets of farm poultry. Monograph / O.E. Tatyanchieva, O.A. Popova, A.P. Khokhlova, N.A. Maslova, T.N. Ustinova. – Belgorod : Publishing house of Belgorod State Agrarian University, 2020. – С. 203.

15. Modern technologies of growing broiler chickens: Monograph / A.N. Dobudko, V.A. Syrovitsky, O.N. Yastrebova, S.A. Chuev. – Mayskiy village : Belgorod State Agrarian University, 2020. – 204 с.

16. Chekhunova, G.S. Poultry farming is an important branch of the agroindustrial complex of the Belgorod Oblast / G.S. Chekhunova, O.A. Chekhunov // Achievements and prospects in the sphere of production and processing of agricultural products. Proceedings of the national scientific-practical conference, Mayskiy village, May 25, 2020. Vol. 2. – Mayskiy settlement : Belgorod State Agrarian University named after V.Ya. Gorin, 2020. – С. 135–136.

17. Ustinova T.N. Broiler Ross 308 – perfect meat hybrid / T.N. Ustinova, A.P. Khokhlova // Gorin readings. Innovative solutions for the agroindustrial complex: Proceedings of the International Student Scientific Conference, Mayskiy, February 24-25, 2021. – Mayskiy, 2021. – С. 124.

18. Shevchenko N.P. Introduction of import-substituting feed solutions and technologies in poultry production / N.P. Shevchenko, A.I. Shevchenko, R.F. Kapustin // Challenges and innovative solutions in agrarian science: Proceedings of XXVI International Scientific and Production Conference, Mayskiy, May 25, 2022. – Mayskiy : Belgorod State Agrarian University named after V.Y. Gorin, 2022. – С. 173–174.

19. Shvydkov A.N. Physiological justification of probiotics, symbiotics and natural minerals in broiler poultry breeding in Western Siberia. Part 1: Comprehensive characterization of lactic acid feed additives: Monograph. – Novosibirsk : IC NSAU «Golden Spike», 2015. – 149 с.

20. Efficiency of modern technologies of broiler meat production / V.S. Buyarov, V.V. Merenkova, V.I. Gudymenko, A.E. Nozdrin // World and Russian trends in the development of poultry: realities and challenges of the future: Proceedings of the XIX International Conference, Sergiev Posad, 15-18 May 2018 / Russian branch of the World Poultry Science Association (VNAP); NP «Scientific Center for poultry farming»; edited by Academician of RAS, Professor V.I. Fisinin. – Sergiev Posad : All-Russian research and technological institute of poultry farming, 2018. – С. 389–391.

Сведения об авторах

Бакланова Татьяна Сергеевна, аспирант кафедры общей и частной зоотехнии, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова 1, п. Майский, Белгородский район, Белгородская обл., Россия, 308503, тел.: 89507151006.

Information about authors

Baklanova Tatyana S., postgraduate student of the Department of Breeding and private animal husbandry, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Belgorod State Agrarian University named after V. Gorin», st. Vavilova, 1, 308503, Mayskiy, Belgorod region, Russia, tel.: 89507151006.

УДК 636.2.034

А.С. Васильев, В.И. Гудыменко

КОРМОВАЯ ДОБАВКА «КОВЕЛОС-ЭНЕРГИЯ» В РАЦИОНАХ БЫЧКОВ НА ОТКОРМЕ

Аннотация. В представленных материалах статьи показаны результаты исследований, свидетельствующих о целесообразности применения кормовой добавки с целью оптимизации рационов бычков для повышения их мясной продуктивности. Исследование было проведено в Ракитянском районе Белгородской области на базе АО «Бобравское». Проведенный эксперимент установил, что использование кормовой добавки «Ковелос-Энергия» в рационах бычков в период выращивания и откорма способствовало увеличению их энергии роста и мясных качеств.

Ключевые слова: бычки, красно-пестрая порода, кормовая добавка, мясная продуктивность.

FEED ADDITIVE «KOVELOS-ENERGY» IN THE DIETS OF FATTING GORS

Abstract. The presented materials of the article show the results of studies indicating the feasibility of using a feed additive in order to optimize the diets of bulls to increase their meat productivity. The study was conducted in the Rakityansky district of the Belgorod region on the basis of JSC «Bobravskoye». The conducted experiment established that the use of the feed additive «Kovelos-Energy» in the diets of bulls during rearing and fattening contributed to an increase in their growth energy and meat qualities.

Keywords: bulls, red-mottled breed, feed additive, meat productivity.

Введение. Известно, что в настоящее время производится достаточно большое количество кормовых добавок, обладающих комплексным действием, совмещающих пробиотическую и ферментативную активность в одном продукте, что способствует усилению их действия. Они способны оказывать влияние на организм на системном уровне и затрагивать регуляторные системы, активизировать неспецифическую резистентность организма и тем самым повышать устойчивость молодняка сельскохозяйственных животных к заболеваниям, обеспечивая нормализацию обмена веществ, высокую сохранность и продуктивность [1-3, 5].

Эффективность использования кормовых добавок для животных сложно переоценить. Эксперты называют их оптимальным способом снизить расходы на выращивание скота и птицы и повысить качество производимой продукции. В целом, если кормить животное кормовыми сбалансированными и качественными добавками, можно получить следующий результат: животное вместе с кормом получает все необходимые витамины, минералы, микроэлементы на каждом этапе своего развития; улучшается аппетит, а получаемый корм переваривается и усваивается значительно лучше; рост и развитие животных становится более активным, что позволяет получать прибыль за короткий срок; повышаются показатели выживаемости молодняка крупного рогатого скота; из организма животных быстро выводятся токсины; кормовая добавка положительно влияет на иммунитет, защищая от различных заболеваний, в том числе, инфекционных; от скота мясных пород они помогают наладить работу кишечника, улучшают состояние суставов, укрепляют кости; качество продукции заметно повышается, особенно это касается вкусовых показателей [4, 6, 7].

Учитывая огромное количество преимуществ, некоторые предприниматели пытаются заменить кормовыми добавками для сельскохозяйственных животных стандартные корма. Однако такое решение оказывает негативное влияние на состояние скота и грозит заболеваниями и даже вымиранием всего поголовья [8-10].

Все это послужило основанием для проведения исследований, посвященных проблеме повышения мясной продуктивности молодняка крупного рогатого скота с исполь-

зованием в рационах пробиотической добавки на откорме, что актуально и имеет важное практическое значение.

Методика исследований. Изучаемая кормовая добавка была приобретена в научно-производственном предприятии (ООО «ЭКОКРЕМНИЙ»), располагающимся в г. Москва. Она состоит из кремния (35%) и основным компонентом является пропиленгликоль (65%).

Научно-производственные эксперименты проводились в АО «Бобравское» Ракитянского района Белгородской области на бычках красно-пестрой породы с 6 до 16-месячного возраста. Методом пар-аналогов в шестимесячном возрасте были сформированы 4 группы клинически здоровых бычков. Рационы кормления животных были рассчитывались согласно детализированным нормам кормления с учетом возраста и живой массы. Животные контрольной группы получали основной рацион, рассчитанный на 800-850 г среднесуточного прироста. Бычки опытных групп дополнительно к основному рациону получали кормовую добавку в дозировке: I опытная группа – 150 г/сут, II – 200 г/сут, и III – 250 г/сут. в дополнение к основному рациону. В период проведения исследований бычки содержались в помещении и на привязи.

Рост бычков контролировался ежемесячным индивидуальным взвешиванием до утреннего кормления. В исследованиях рассчитывался среднесуточный и абсолютный прирост живой массы и относительная напряженность роста. При изучении мясной продуктивности животных в возрасте 16 мес. был проведен контрольный убой.

Расчет экономической эффективности производства говядины при использовании кормовой добавки проводили с учетом затрат на 1 ц прироста живой массы бычков, себестоимости и выручки при реализации, а также рентабельности производства. Полученные в эксперименте данные обрабатывались методом вариационной статистики с использованием пакета компьютерных программ Statistika, Statgraf.

Результаты исследований и их обсуждение. Сбалансированные по основным питательным веществам рационы кормления способствовали получению у бычков достаточно высокой живой массы по возрастным периодам (табл. 1).

Таблица 1 – Динамика живой массы бычков, кг

Возраст, мес.	Группа			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
6	174,5±2,51	173,7±2,87	177,4±2,01	176,3±2,6
9	253,0±3,08	254,5±4,01	258,8±2,88	258,0±3,02
12	327,4±5,14	330,4±5,42	339,0±4,16	338,6±5,16
16	433,5±6,78	439,6±7,14	458,4±6,12*	458,2±7,08*

Примечание: здесь и далее * - P>0,95; ** - P>0,99; *** - P>0,999.

При постановке на опыт бычков (6 мес.) живая масса животных всех групп была практически одинаковой. Однако в 9-месячном возрасте прослеживается повышение живой массы во второй и третьей опытных группах бычков в сравнении контрольными аналогами (на 5,0 и 5,8 кг). Более существенная разница по данному признаку выявлена в 12-месячном возрасте (на 11,2 и 11,6 кг, или на 3,4 и 3,5%).

Более высоких весовых кондиций бычки всех групп достигли в 16-месячном возрасте. Так, живая масса контрольных бычков в этом возрасте составила 433,5 кг. Сверстники I контрольной группы имели преимущество по данному показателю на 6,1 кг и 1,4%, тогда как аналоги по возрасту животные II и III опытных групп, имея практически одинаковый показатель (458 кг), превышали по живой массе бычков контрольной группы на 24,8 кг и 5,7% ($P>0,95-0,99$). За период эксперимента (с 6 до 16 мес.) живая масса контрольных бычков увеличилась на 2,48 раза, I опытной группы – на 2,53, II – 2,58 и III – на 2,60 раза.

Проведенный эксперимент свидетельствует о том, что введение в рационы бычков исследуемой добавки способствовало повышению среднесуточных приростов животных. Так, за период с 6 до 9-месячного возраста среднесуточный прирост у бычков контрольной группы составил 872 г, что на 25 г (2,8%) меньше, чем у сверстников в I опытной, II – на 32 г (6,9%) и в III опытной группе – на

35 г (9,2%). При дальнейшем откорме (с 9 до 12 мес.) животные контрольной группы отставали по интенсивности роста живой массы от сверстников в I опытной группе на 17 г (1,8%), II – на 63,8 г (6,2%) и III – на 68,5 г (6,9%).

Значительно интенсивнее росли бычки с 12 до 16-месячного возраста. В этот заключительный период откорма среднесуточный прирост у бычков контрольной группы составил 884 г, тогда как более оптимальную энергию роста проявили животные II и III опытных групп (995 и 997 г). Достоверная разница в их пользу составила против контроля на уровне $P>0,99-0,999$. За весь период выращивания и откорма среднесуточный прирост у бычков контрольной группы составил 863 г, у опытных групп сверстников: 886; 937; и 940 г, соответственно по I, II и III.

Внесение в рацион опытных групп бычков кормовой добавки свидетельствует о том, что более эффективно использовать кормовую добавку «Ковелос-Энергия» в дозировке 200 г на голову. Данная дозировка была использована на поголовье бычков II опытной группы. Увеличение дозы до 250 г на голову животным III опытной группы практически не повысило их энергию роста.

Анализ убойных показателей свидетельствует о положительном влиянии кормовой добавки на мясные качества бычков (табл. 2).

Таблица 2 – Показатели убойных качеств бычков в возрасте 16 мес.

Показатель	Группа			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Предубойная живая масса, кг	426,0±6,22	432,0±6,74	449,0±7,18	451,0±7,35
Масса парной туши, кг	229,0±3,40	235,0±3,64	248,0±3,82*	249,0±3,88*
Выход парной туши, %	53,8	54,4	55,2	55,2
Масса внутреннего жира-сырца, кг	8,1±1,20	8,4±1,20	8,8±1,42	8,9±1,43
Выход внутреннего жира-сырца, %	1,9	1,9	2,0	2,0
Убойная масса, кг	237,1±7,14	243,4±7,28	256,8±7,18*	257,9±8,02*
Убойный выход, %	55,7	56,3	57,2	57,2

Так, бычки I и II опытных групп, при практически одинаковой массе парных туш, превосходили по данному признаку животных I опытной группы на 13 кг или на 5,7% ($P>0,95$), тогда как их превосходство по этому показателю над животными контрольной группы составило 19,5 кг или 8,5% ($P>0,99$). По выходу парных туш их преимущество составило 0,8 и 1,4% соответственно. Несколько выше отложилось в организме бычков I и II опытных групп внутреннего жира-сырца в сравнении со сверстниками опытной и контрольной групп (на 0,5-0,7 кг). Выход этого признака был практически одинаковым по всем исследуемым группам животных. Убойный выход животных имел такую же тенденцию, как и по выходу туш с преимуществом у бычков I и II опытных групп.

При оценке экономической эффективности интенсивного выращивания подопытных бычков до 16-месячного возраста мы определяли себестоимость производимой про-

дукции, выручку от реализации, прибыль и рентабельность (табл. 3).

Закупленная кормовая добавка «Ковелос-Энергия» для эксперимента составила 20 руб./кг, что повысило производственные затраты за 10-месячный период опыта от 900 до 1500 руб. на опытные группы бычков. Однако, более высокая живая масса животных во II и III опытных группах в конце опыта против контроля снизила себестоимость 1 ц прироста на 517 и 498 руб., или на 3,5 и 3,3%. При реализации стоимости 1 кг живой массы бычков 190 руб., общая стоимость сложилась во II и III опытных группах 85310 и 85690 руб., что выше, чем у животных I опытной группы на 3,9 и 4,4%. У контрольных бычков – на 5,4 и 5,9%. Разница в прибыли имела такую же тенденцию. Более высокий уровень рентабельности производства говядины сложился во II опытной группе животных и превышал контрольных сверстников на 4,6%.

Таблица 3 – Экономическая эффективность выращивания бычков

Показатель	Группа			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Производственные затраты, руб.	63820	64720	64945	65320
в т.ч. стоимость добавки, руб.	-	900	1125	1500
Живая масса бычков при реализации, кг	426,0±6,22	432,0±6,74	449,0±7,18	451,0±7,35
Себестоимость 1 ц живой массы, руб.	14981	14981	14464	14483
Реализационная стоимость 1 ц живой массы, руб.	19000	19000	19000	19000
Реализационная стоимость всего, руб.	80940	82080	85310	85690
Прибыль, руб.	17120	17360	20365	20370
Уровень рентабельности, %	26,8	26,8	31,4	31,2

Вывод. Использование кормовой добавки «Ковелос-Энергия» в разной дозировке в рационах опытных групп

бычков наиболее эффективно оказалось у животных II опытной группы, где вносилось 200 г на голову.

Библиография

1. Гудыменко, В.И. Эффективность использования красно-пестрого скота при производстве говядины / В.И. Гудыменко, А.В. Крутиева. – Белгород : Общество с ограниченной ответственностью Издательско-полиграфический центр «ПОЛИТЕРРА», 2022. – 86 с. – ISBN 978-5-98242-341-2. – EDN MIFDKK.
2. Гудыменко, В.И. Откормочные качества бычков при использовании в рационах ВМД / В.И. Гудыменко, А.С. Васильев // Вызовы и инновационные решения в аграрной науке : Материалы XXVI Международной научно-производственной конференции, Майский, 25 мая 2022 года. Том 2. – Майский : Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина, 2022. – С. 142–143. – EDN LTRJXO.
3. Гудыменко, В.И. Результаты откорма молодняка черно-пестрой породы / В.И. Гудыменко, А.Г. Иванов // Горинские чтения. Инновационные решения для АПК. Мат. между. студ. конф. – Изд-во ФГБОУ ВО БелГАУ. – 2021. – Том 2. – С. 58.
4. Обвинцева, О.В. Продуктивные и метаболические эффекты включения пропиленгликоля в состав рационов при интенсивном выращивании бычков / О.В. Обвинцева, В.П. Галочкина, В.П. Галочкин // Проблемы биологии продуктивных животных. – 2019. – № 2. – С. 64–77. – DOI 10.25687/1996-6733.prodanimbiol.2019.2.64-77. – EDN GEOUAF.
5. Современное состояние красно-пестрой породы крупного рогатого скота в Российской Федерации / И.М. Дунин, К.К. Аджибеков, А.Г. Козанков [и др.] // Зоотехния. – 2021. – № 2. – С. 2–4. – DOI 10.25708/ZT.2021.24.80.001. – EDN UVCYUX.
6. Клейменов, Н.И. Нормирование кормления крупного рогатого скота в условиях интенсификации животноводства / Н.И. Клейменов. – Корма и кормление. – 1986. – № 5. – С. 10–15.
7. Косилов, В.И. Интенсивность роста чистопородных и помесных бычков / В.И. Косилов, Н.М. Губайдуллин, Ю.Н. Кутлин // Состояние и перспективы увеличения производства высококачественной продукции сельского хозяйства: Материалы VII Международной научно-практической конференции, проводимой совместно с Томским сельскохозяйственным институтом - филиалом ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ. – Уфа-Томск, 2019. – С. 47–50, 19–23.
8. Макарецов, Н.Г. Технология производства и переработки животноводческой продукции / Под общей ред. Н.Г. Макареца ; 2-е изд., стереотипное. Калуга : Манускрипт, 2005. 688 с.
9. Сусь, И.В. Комплексная оценка мясной продуктивности крупного рогатого скота и качества говядины / И.В. Сусь, Г.П. Легошин, Т.М. Миттельштейн. – Мясные технологии. 2012. № 2. С. 76–79.
10. Шевхужев, А.Ф. Откормочные и убойные качества бычков при выращивании и по технологии мясного скотоводства / А.Ф. Шевхужев, В.В. Кулинцев, Д.Р. Смакуев // Зоотехния. – 2020. – № 3. – С. 17–21.

References

1. Gudymenko, V.I. Efficiency of using red-and-white cattle in the production of beef / V.I. Gudymenko, A.V. Krutueva. – Belgorod : Limited Liability Company Publishing and Printing Center «POLITERRA», 2022. – 86 p. – EDN MIFDKK.
2. Gudymenko, V.I. Fattening qualities of steers when used in AMD diets / V.I. Gudymenko, A.S. Vasiliev // Challenges and innovative solutions in agricultural science: Proceedings of the XXVI International Scientific and Production Conference, Maily, May 25 2022. Volume 2. – Maily : Belgorod State Agrarian University named after V.Ya. Gorin, 2022. – P. 142–143. – EDN LTRJXO.
3. Gudymenko, V.I. The results of fattening of young black-and-white breeds / V.I. Gudymenko, A.G. Ivanov // Gorin Readings. Innovative solutions for the agro-industrial complex. Mat. int. stud. conf. – Publishing House of FGBOU VO BelGAU. – 2021. – Vol. 2. – P. 58.
4. Obvintseva, O.V., Galochkina V.P., Galochkin V.P. Productive and metabolic effects of including propylene glycol in diets during intensive rearing of calves // Problems of biology of productive animals. – 2019. – № 2. – P. 64–77. – DOI 10.25687/1996-6733.prodanimbiol.2019.2.64-77. – EDN GEOUAF.
5. The current state of the red-and-white cattle breed in the Russian Federation / I.M. Dunin, K.K. Adzhibekov, A.G. Kozankov [and others] // Zootechnics. – 2021. – № 2. – P. 2–4. – DOI 10.25708/ZT.2021.24.80.001. – EDN UVCYUX.
6. Kleymenov, N.I. Rationing of cattle feeding in the conditions of livestock breeding intensification / N.I. Kleymenov. – Feed and feeding. – 1986. – № 5. – P. 10–15.
7. Kosilov, V.I. The growth rate of purebred and crossbred bulls / I.V. Kosilov, N.M. Gubaidullin, Yu.N. Kutlin. – Status and prospects for increasing the production of high-quality agricultural products: Proceedings of the VII International Scientific and Practical Conference, held jointly with the Tomsk Agricultural Institute - a branch of the Novosibirsk State Agrarian University. – Ufa-Tomsk, 2019. – P. 47-50, 19-23.
8. Makartsev, N.G. Technology of production and processing of livestock products / Ed. N.G. Makartsev; 2nd ed., stereotypical. Kaluga : Manuscript, 2005. 688 p.
9. Sus, I.V. Comprehensive assessment of the meat productivity of cattle and the quality of beef / I.V. Sus, G.P. Legoshin, T.M. Mittelstein. – Meat technologies. 2012. № 2. С. 76–79.
10. Shevkhuzhev, A.F. Fattening and slaughter qualities of bull-calves during cultivation and technology of beef cattle breeding / A.F. Shevkhuzhev, V.V. Kulintsev, D.R. Smakuev // Zootechnics. – 2020. – № 3. – С.17–21.

Сведения об авторах

Васильев Алексей Сергеевич, аспирант кафедры общей и частной зоотехнии, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, Российская Федерация, 308503, Белгородский р-н, Белгородская обл., п. Майский, ул. Вавилова, 24, тел. 8-929-002-98-45.

Гудыменко Виктор Иванович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры общей и частной зоотехнии, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, Российская Федерация, 308503, Белгородский р-н, Белгородская обл., п. Майский, ул. Вавилова, 24, тел. 8-960-627-50-06.

Information about authors

Vasiliev Aleksey Sergeevich, post-graduate student of the Department of General and Private Animal Science, Belgorod State Agrarian University V.Ya. Gorin, Russian Federation, 308503, Belgorod district, Belgorod region, Maily settlement, st. Vavilov, 24, tel. 8-929-002-98-45.

Gudymenko Viktor Ivanovich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of General and Private Animal Science, Belgorod State Agrarian University V.Ya. Gorin, Russian Federation, 308503, Belgorod district, Belgorod region, Maily settlement, st. Vavilov, 24, tel. 8-960-627-50-06.

УДК 636.2.03:636.087.7

А.Э. Васильева

ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ-ПЕРВОТЕЛОК ПРИ ВНЕСЕНИИ В РАЦИОН КОМПЛЕКСНОЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ

Аннотация. Для реализации генетического потенциала высокопродуктивных коров разрабатывают и внедряют новые системы кормления коров. Необходимым условием повышения продуктивности является обеспечение животных сбалансированными рационами с использованием научно-обоснованных технологий кормопроизводства и кормления, применения новых кормовых добавок, способствующих повышению усвояемости питательных веществ кормов, увеличению производства молока и улучшению его качества.

Ключевые слова: продуктивность, коровы-первотелки, кормовая добавка, рацион.

PRODUCTIVITY OF PRIMARY COWS WHEN INTRODUCING A COMPLEX FEED ADDITIVE TO THE DIET

Abstract. To realize the genetic potential of highly productive cows, new cow feeding systems are being developed and implemented. A necessary condition for increasing productivity is to provide animals with balanced diets using scientifically-based technologies of feed production and feeding, the use of new feed additives that help to increase the digestibility of feed nutrients, increase milk production and improve its quality.

Keywords: productivity, first-calf cows, feed additive, diet.

При большом разнообразии кормовых добавок на российском рынке возникает необходимость поиска самых эффективных способов кормления с использованием кормовых добавок для коров в период отёла и раздоя. Вследствие этого возникает необходимость изучения, проверки и внедрения перспективных кормовых добавок с целью улучшения физиологического состояния высокопродуктивных коров, а также их продуктивности.

Рассмотрим две кормовые добавки Ковелос-Энергия и КовелосСорб, произведенные научно-производственным предприятием ООО «Экокремний» г. Москва, которые, как мы полагаем на основании изучения литературных источников, в комплексе окажут положительный эффект на животное (сокращение сервис-периода, у нетелей лучше проходит отёл, осуществляется профилактика ацидоза и кетоза, сорбция токсинов и качественное улучшение микрофлоры рубца, а также повышается молочная продуктивность).

Актуальность темы. Молочная отрасль имеет большое значение для российской экономики и населения страны, так как внутри её и сопряженных с ней отраслей функционируют более 21 тысячи предприятий, заняты свыше 1,2 миллиона человек. Немаловажным является и то, что это одна из немногих отраслей, приносящая ежедневный доход [2, 4].

Установлено, что у коров, дающих 2000 кг молока, 65% питательности рациона уходит на поддержание жизни, а у животных, от которых получают 6000 кг, – 37%. Продуктивность коров является важнейшим показателем интенсивности и технологического развития молочного скотоводства. Следует отметить, несмотря на существенное снижение численности коров в РФ, за счет достаточно высоких темпов роста их продуктивности удается стабилизировать объемы производства молока [7]. Поэтому для увеличения объемов производства молока необходимо дальнейшее повышение удоев, а в самой отрасли молочного скотоводства имеются внутренние резервы [5].

В условиях промышленного животноводства особое значение приобретает проблема научно обоснованного подбора специальных ингредиентов и кормовых добавок для питания коров, обеспечивающих оптимизацию обменных процессов, повышение иммунитета и продуктивности, улучшение качества молока. Одной из важнейших задач является профилактика гепатоза и кетоза, активизация иммунных процессов в организме, обеспечение нормального роста и развития костной и хрящевой ткани, а также корректировке обмена веществ, возникающих у высокопродуктивных коров после отела и в зимне-весенний период из-за нарушений углеводно-жирового обмена вследствие дефицита энергии и свежих кормов [3, 4, 6].

Целью данного исследования было изучить эффективность применения в рационах коров-первотелок комплексной кормовой добавки производства компанией ООО «Экокремний», основные компоненты, которые содержатся в виде сухого пропиленгликоля и диоксида кремния. Первотелки после отёла и в период раздоя подвержены в последующем нарушениям здоровья, что отрицательно сказывается на показателях воспроизводства и продуктивности, а включение исследуемой комплексной кормовой добавки может в некоторой степени преодолеть эти нарушения, повысить удой и сократить сервис-период.

Материалы и методы исследований. Эксперимент проводили на базе хозяйства АО «Бобравское» Ракитянского района Белгородской области. Эксперимент представляет собой рандомизированное контролируемое исследование, проведенное в группах нетелей, в дальнейшем первотелок. Объектом исследования послужили новотельные коровы красно-пестрой породы Воронежского типа. Были сформированы 4 группы нетелей (в последующем первотелок) путем метода пар-аналогов, по возрасту (23-25мес.), массе (570 кг), кровности. Поголовье коров было сформировано в четыре группы: контрольной и 3-х опытных, по 10 голов в каждой [1].

Таблица 1 – Рационы кормления коров-первотелок

Рацион	Контрольная группа	I опытная группа	II опытная группа	III опытная группа	СВ, %	ОЭ, МДж
Сено люцерны, кг	3	3	3	3	85	8,2
Ячменная солома, кг	4,0	4,0	4,0	4,0	90	5,7
Жом свекловичный сырой, кг	2,6	2,6	2,6	2,6	20	1,12
Силос кукурузный, кг	20	20	20	20	30	9,6
Сенаж, кг	8	8	8	8	45	9,4
Кукуруза, кг	2,78	2,78	2,78	2,78	42	15,1
Ячмень, кг	3,6	3,6	3,6	3,6	88	12,2

Продолжение таблицы 1

Шрот рапсовый, кг	0,54	0,54	0,54	0,54	90	12,0
Шрот подсолнечный, кг	2,4	2,4	2,4	2,4	90	9,5
Соя экструдированная, кг	0,43	0,43	0,43	0,43	90	16,0
Соль, г	65	65	65	65	0,65	-
Сода, г	165	165	165	165	0,16	-
Оксид магния, г	29	29	29	29	0,29	-
Ковелос-Энергия, г	-	150	200	250	-	15,6
КовелосСорб, г	-	50	50	50		

Кормление круглогодное однотипное. Основной рацион животных включал кукурузный силос, сенаж злаковый из ячменя и овса, а также комбикорм состоящий преимущественно из кукурузы, ячменя и шрота подсолнечного, а также шрота рапсового и сои экструдированной. Рацион животных всех групп соответствовал живой массе, продуктивности и физиологическому состоянию животных.

В ходе эксперимента мы осуществляли оценку кормов, отбирали образцы молока у коров в соответствии с протоколом, вели учёт по удою молока, показателям воспроизводства и случаям заболеваний в подопытных группах. Всё стадо в хозяйстве содержится в условиях круглогодического стойлового содержания [1].

Нетелям из опытных групп за 2 недели до предполагаемого отёла и три месяца после отёла скармливали в различных дозировках комплексную кормовую добавку. Животные первой опытной группы получали комплексную

кормовую добавку в суточной дозировке: «Ковелос-Энергия» – 150 г и сорбент «КовелосСорб» 50 г, второй группе коров скармливали «Ковелос-Энергия» 200 г + «КовелосСорб» 50 г, а третьей – 250 г «Ковелос-Энергия» + 50 г «КовелосСорб». У первотелок сформированных групп при проведении опыта оценивали физиологическое состояние коров, воспроизводительные функции, обмен веществ, продуктивность и качество молока.

Результаты исследований. Основным показателем, который определяет эффективность и целесообразность проводимого нами исследования, является продуктивность животных. Молочная продуктивность животных опытных групп при использовании в кормлении молочного скота за 2 недели до отёла и три месяца после комплексные добавки «Ковелос-Энергия» и «КовелосСорб» в контрольной и трех опытных группах приведена в таблице 2.

Таблица 2 – Молочная продуктивность коров, М±m

Показатели	Группа			
	Контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Среднесуточный удой, кг	24,7±0,5	26,6±0,2	28,7±0,4	30,1±0,3
Содержания жира, %	3,82±0,02	3,89±0,2	4,0±0,5	4,2±0,5
Содержания белка, %	3,17±0,04	3,31±0,07	3,63±0,05	3,52±0,05

Исследования показали, что надой молока за 90 дней после отёла увеличился как в I опытной группе с использованием комплексной кормовой добавки в дозировке 150 г + 50 г, на 182,5 кг или 9,52%, так и во II группе с дозировкой 200 г + 50 г на 305,5 кг или 14,97%, а в III группе с дозировкой 250 г + 50 г на 358 кг или 17,7%. Среднесуточный надой молока от коровы за три месяца лактации также был выше у животных опытных групп.

При этом разница в результатах между экспериментальными группами была достоверной. По содержанию жира у животных опытных групп I, II, III процент жира в молоке был выше контрольного показателя на 1,8% в I

группе, на 4,5% во II группе и на 9,05% в III группе соответственно. По содержанию белка у животных опытных групп I, II, III процентное содержание белка в молоке было выше контрольного показателя на 4,3% в I группе, на 12,7% во II и на 9,95% в III соответственно.

Данные, приведенные в таблице 3 показывают, что использование в кормлении нетелей в дальнейшем первотелок после отёла комплексной кормовой добавки, содержащей в себе «Ковелос-Энергия» и «КовелосСорб», в опытных группах несколько увеличило затраты на кормление коров.

Таблица 3 – Экономическая эффективность результатов исследований

Показатели	Группа			
	Контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Валовой надой молока за 90 дней опыта, кг	1531	1636,8	1779,4	1860
Стоимость рациона для 1 коровы, руб.	189,74	229,69	240,59	251,49
Дополнительные затраты на рацион кормления 1-ой коровы, руб.	-	39,95	50,85	61,75
Дополнительные затраты на период опыта, руб.	-	3595,5	4576,5	5557,5
Реализационная цена 1 кг молока, руб.	28	28	28	28
Выручка от реализации молока, руб.	42868	45830,4	49823,2	52080
Выручка от реализации с учетом затрат на дополнительные расходы в кормах, руб.	42686	42582,1	45246,7	46522,5
Дополнительный доход на 1 корову, руб.	-	-451,1	2560,7	3836,5
Доход на 100 коров, руб.	-	-	256 070	383 650

Благодаря более высокому удою животных затраты компенсируются дополнительным доходом от реализации продукции (молока). Это позволяет получить доход на 100 коров 256 070 и 383 650 рублей соответственно во второй и

третьей опытных группах, в которых животные в течение 14 дней до предполагаемого отёла и трех месяцев после отёла получали комплексную кормовую добавку «Ковелос-Энергия» и «КовелосСорб».

Выводы. Использование рационов кормления нетелей и лактирующих коров при включении добавок «Ковелос-Энергия» и «КовелосСорб» в количестве (III группа) 200 + 50 г и (IV группа) 250 + 50 г на голову в сутки положительно сказывается на физиологическом состоянии животных, продуктивности, а также количестве и качестве полученного молока. Так, валовой надой молока за 90 дней опыта в первой опытной группе увеличился на 6,46%, во второй

опытной группе на 13,96% и в третьей опытной группе на 17,69% соответственно.

При проведении эксперимента по применению комплексных кормовых добавок в рационах животных замечен положительный эффект, влияющий на биохимические показатели сыворотки крови животных. Было выявлено достоверное повышение активности, а также отмечено улучшение белоксинтезирующей функции печени, выражающееся в увеличении количества сывороточного альбумина.

Библиография

1. Васильева, А.Э. Влияние пропиленгликоля на физиологическое состояние и молочную продуктивность коров / А.Э. Васильева, П.П. Корниенко // Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии. – 2022. – № 2 (24). – С. 60–64.
2. Ведущие компании производители сырого молока в России Источник: «Центр изучения молочного рынка» <https://www.moshol14.ru/press-centr/novosti-rynka/veduschie-kompanii-proizvoditeli-syrogogo-moloka-v-rossii>
3. Гагарина О.Ю., Мошкина С.В. Обзор энергетических кормовых добавок для коров в период раздоя / О.Ю. Гагарина, С.В. Мошкина // Инновации в сельском хозяйстве. – 2015. – № 3 (13). – С. 258–261.
4. Даниленко Д.Л. Потенциал развития молочной отрасли: Источник АЦ MilkNews: <http://www.dairynews.ru/news/proizvodstvo-tovarnogo-moloka-v-rf-po-itogam-2-mes>
5. Мирошниченко О.Н., Подчалимов М.И., Пигорев И.Я. Использование пробиотиков в животноводстве // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2008. – № 3. – С. 18–20.
6. Митягина Л.А., Русаков Р.В. Молочная продуктивность коров при применении кормовой добавки // Современное состояние животноводства: проблемы и пути их решения: материалы Междунар. Науч.-практ. Конф. Саратов, 2018. С. 219–220.
7. Мусенко И.В. Продуктивные и биологические особенности коров основных молочных пород в условиях интенсивной технологии: автореферат дис. ... кандидата сельскохозяйственных наук: 06.02.10 / Мусенко Ирина Васильевна; [Место защиты: Мичурин. Гос. Аграр. Ун-т]. – Мичуринск, 2017. – 22 с.
8. Серкова А.Н. Эффективность производства молока при использовании энергетической добавки в рационах высокопродуктивных коров айрширской породы: диссертация ... кандидата сельскохозяйственных наук: 06.02.08 / Серкова Анна Николаевна; [Место защиты: ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»]. – Вологда-Молочное, 2021. – 151 с.

References

1. Vasilyeva, A.E. The effect of propylene glycol on the physiological state and milk productivity of cows / A.E. Vasilyeva, P.P. Kornienko // Topical issues of agricultural biology. – 2022. – № 2 (24). – Pp. 60–64.
2. Leading companies producing raw milk in Russia Source: «Center for the Study of the dairy market» <https://www.moshol14.ru/press-centr/novosti-rynka/veduschie-kompanii-proizvoditeli-syrogogo-moloka-v-rossii>
3. Gagarina O.Yu., Moshkina S.V. Review of energy feed additives for cows during the milking period / O.Yu. Gagarina, S.V. Moshkina // Innovations in agriculture. – 2015. – № 3 (13). – Pp. 258–261.
4. Danilenko D.L. The development potential of the dairy industry: Source of AC MilkNews: <http://www.dairynews.ru/news/proizvodstvo-tovarnogo-moloka-v-rf-po-itogam-2-mes>
5. Miroshnichenko O.N., Podchalimov M.I., Pigorev I.Ya. The use of probiotics in animal husbandry // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. – 2008. – № 3. – Pp. 18–20.
6. Mityagina L.A., Rusakov R.V. Dairy productivity of cows when using feed additives // The current state of animal husbandry: problems and ways to solve them: materials of the International Scientific-practical. Conf. Saratov, 2018. Pp. 219–220.
7. Musenko I.V. Productive and biological features of cows of the main dairy breeds in conditions of intensive technology: abstract of dis. ... Candidate of Agricultural Sciences: 06.02.10 / Musenko Irina Vasilyevna; [Place of defense: Michurin. State. Agrarian. Un-t]. – Michurinsk, 2017. – 22 p.
8. Serkova A.N. Efficiency of milk production when using energy additives in the diets of highly productive Ayrshire cows: dissertation ... Candidate of Agricultural Sciences: 06.02.08 / Serkova Anna Nikolaevna; [Place of defense: Russian State Agrarian University – Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev]. – Vologda-Dairy, 2021. – 151 p.

Сведения об авторе

Васильева Анна Эдуардовна, аспирант кафедры общей и частной зоотехнии, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, Россия, 308503 п. Майский, Белгородский район, Белгородская область, ул. Вавилова, д. 1. Тел. 8-929-001-63-01, e-mail: anna.galinger@yandex.ru.

Information about author

Vasilyeva Anna Eduardovna, post-graduate student of the Department of General and Private Animal Science, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Belgorod State Agrarian University named after V. Gorin», Russia, 308503 p. Mayskiy, Belgorod region, Belgorod region, Vavilova str., 1. Tel. 8-929-001-63-01, e-mail: anna.galinger@yandex.ru.

УДК 636.2.086.2/.3-053

В.П. Витковская, М.В. Каледина, И.А. Байдина, Л.В. Волощенко

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ КОМПОНЕНТОВ В КОРМЛЕНИИ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Аннотация. Представлены результаты исследования влияния муки тыквы и моркови в рационах телят голштинской породы на физиологическое состояние и прирост живой массы. Установлено, что применение муки сухой моркови и тыквы в составе комбикорма для телят оказывает положительное влияние на физиологическое состояние, снижение заболеваемости диареей, способствует повышению приростов живой массы.

Ключевые слова: телята, рост, кормление, иммунитет, морковь, тыква, прирост, физиологическое состояние.

USE OF PLANT COMPONENTS IN FEEDING OF YOUNG CATTLE

Abstract. The results of a study of the effect of pumpkin and carrot flour in the diets of Holstein calves on the physiological state and live weight gain are presented. It has been established that the use of dry carrot and pumpkin flour as part of compound feed for calves has a positive effect on the physiological state, a decrease in the incidence of diarrhea, and contributes to an increase in live weight gain.

Keywords: calves, growth, feeding, immunity, carrots, pumpkin, growth, physiological state.

Введение

Интенсификация животноводства в современных условиях требует расширения традиционной кормовой базы на основе внедрения современных технологий по переработке растительного сырья, обеспечивающих получение высококачественных витаминных кормов [2].

Качественные корма с высоким содержанием витаминов и микроэлементов важны для быстрого роста телят всех возрастов, чтобы они правильно развивались, оставались здоровыми были способны бороться с болезнями. Для этого рацион животных должен быть сбалансирован и содержать необходимое количество витаминов и минералов.

В животноводстве внимательно следят за содержанием и кормлением молодняка, так как ранний период определяет дальнейший рост, развитие и продуктивность. Нарушения, возникшие в начальный период, могут снизить сопротивляемость инфекциям, способность усваивать питательные вещества [7].

Количество заболевших телят в поголовье может достигать 80%. Это снижает мясную и молочную продуктивность будущих взрослых животных. Поэтому использование приемов, которые позволяют получить жизнеспособных телят, является приоритетным при выращивании крупного рогатого скота. Разберемся, как включение в рацион телят высоковитаминных компонентов влияет на развитие и здоровье.

Многочисленные исследования показали, что телята с дефицитом питательных веществ гораздо больше подвержены стрессовым факторам, инфекциям. Витамины поддерживают многие важные метаболические процессы у телят. Какие виды питательных элементов им нужны и в каких количествах, зависит от возраста и стадии производства. Телята получают большую часть витаминов из своих кормов, но им могут потребоваться дополнительные элементы [4].

В летний период, когда животные поедают много зеленого корма, уровень витаминов относительно высок, а вот зимой их содержание в кормах и организме животного может снижаться. Поэтому с наступлением осенне-зимнего периода следует вводить их дополнительно. Что же касается остальных элементов, то зимой потребность в них также возрастает. Дозировки питательных элементов в кормах зависят от возраста, веса и направления телят. В основной корм добавки вводят, соблюдая инструкцию производителя, чтобы не дать слишком большую дозировку.

Витамины наравне с минералами являются необходимыми питательными веществами для телят молочного и мясного направлений. Данные соединения участвуют во

всех аспектах метаболизма животного, включая рост, размножение и здоровье. Взрослые животные способны самостоятельно синтезировать ряд витаминов, благодаря микрофлоре рубца. Однако у детенышей пищеварительная система еще недостаточно сформирована и не заселена полезными бактериями. Поэтому вместе с прикормом телятам вводят витамины [1].

Без витамина А невозможно нормальное развитие телят. Это залог крепкого здоровья животных. Витамин А необходим: для нормального функционирования эпителиальной ткани, слизистой оболочки желудочно-кишечного тракта, дыхательных путей, мочевыделительной системы; развития костей, хорошего зрения, правильного формирования репродуктивной системы.

Дефицит витамина А может приводить к неспецифическим симптомам, включая снижение потребления корма и замедление роста, ухудшение шерсти, диарею, повышенную восприимчивость к инфекциям, чрезмерное слезотечение. Пониженная концентрация вещества в крови или печени вызывает повышенное давление спинномозговой жидкости или изменения конъюнктивы.

Витамин К необходим для нормальной коагуляции. Его нехватка может привести к чрезмерной кровопотере, а в тяжелых случаях смерти теленка. Витамин К содержится в зеленом корме и в большом количестве синтезируется бактериями рубца. Недостаток компонента редко встречается у взрослых коров, но может возникнуть у телят, рубец которых еще не функционирует в полную силу. Поэтому в период роста рекомендуется добавлять витамин К в корма [5].

Витамины группы В незаменимы для роста телят: тиамин участвует в энергетическом обмене, а также синтезе нуклеиновых кислот и нейротрансмиттеров; рибофлавин содержится в ферментах, отвечающих за передачу энергии из углеводов, белков и жиров.

Чтобы витамины легко усваивались у молодняка, рекомендуется использовать натуральные компоненты растительного (более легко усвояемого организмом молодняка) сырья [3].

А в нынешних условиях импортозамещения, рационально рассматривать растительное сырье отечественного производства, которое неприхотливое в выращивании и хорошо хранится. Мы хотели бы рассмотреть использование муки из сухой моркови и тыквы. Так как в морковь и тыква в своем составе богаты витаминами, а в сухом виде могут долго храниться. В сухом виде имеют приятный вкус и запах, что немаловажно в кормлении молодняка. Витаминно-микроэлементный состав сухой моркови и тыквы указан в табл. 1.

Таблица 1 – Витаминно-микроэлементный состав сухой моркови и тыквы, на 100 г

Витамины	Количество в моркови	Количество в тыкве
Витамин А, РЭ	40000 мкг	250 мкг
Бета каротин	40 мг	1,5 мг
Витамин В1, тиамин	0.12 мг	0,05 мг
Витамин В2, рибофлавин	0.3 мг	0,06 мг
Витамин С, аскорбиновая	10 мг	8 мг
Витамин РР	2.6 мг	0,7 мг
Макроэлементы		
Калий, К	967 мг	204 мг
Кальций, Са	105 мг	25 мг
Магний, Mg	56 мг	28 мг
Натрий, Na	59 мг	26 мг
Фосфор, Р	294 мг	198 мг
Микроэлементы		
Железо, Fe	3 мг	1,6 мг

Методы исследования

Исследования проводились на базе колхоза им. В.Я. Горина, Белгородский район, Белгородской области. С целью улучшения физиологического состояния и устойчивости к заболеваниям молодняка крупного рогатого скота, путем использования натуральных растительных компонентов отечественного.

Цель исследования – изучить влияние концентрата сухой моркови и тыквы в рационах молодняка крупного рогатого скота на физиологическое состояние и устойчивость к заболеваниям.

По методу пар-аналогов для проведения исследования опыта сформировали две группы телят (телочки от 14 дней до 3-х месячного возраста) по 10 голов. При подборе животных в группы учитывались возраст, живая масса. В течение подготовительного и переходного периодов научно-хозяйственного опыта кормление и содержание животных проводилось согласно технологии хозяйства.

В соответствии со схемой исследования первая группа – контроль, вторая – опытная (табл. 2). Длительность проведения опыта – 90 дней.

Таблица 2 – Схема исследований

Группа	Кол-во животных	Характеристика кормления
I контрольная	10	Основной рацион + комбикорм (используемый в хозяйстве)
II опытная	10	Основной рацион + комбикорм (используемый в хозяйстве + мука сухой моркови и тыквы)

Для проведения исследования практиковались различные методы зоотехнического, физиологического и биохимического анализа.

Результаты и их обсуждения

Рассмотрим результаты исследований, проведенных на телятах.

Контрольная группа получала рацион и комбикорм, утвержденный в хозяйстве.

Телята опытной группы все 3 месяца дополнительно к утвержденному рациону вводили по 20 г муки сухой моркови и тыквы на голову в сутки. Муку смешивали с комбикормом. Для телят опытной группы добавки вводили во

время утреннего кормления, когда телята едят активнее, а питательные вещества быстрее усваиваются.

Добавки перемешивали с комбикормом до однородного состояния и только после этого скармливали телятам. Мука вышеназванных овощей имела приятный запах и сладковатый, характерный морковно-тыквенный вкус, это благоприятно влияло на поедаемость и не вызывало отвращения от комбикорма у телят.

Что касается исследования влияния введения в рацион телочек сухой моркови и тыквы, мы получили положительные показатели физиологического состояния молодняка (табл. 2).

Таблица 3 – Физиологическое состояние телочек

Показатели	Ед. измерения	Контрольная группа		Опытная групп	
		Начало опыта	90 дней опыта	Начало опыта	90 дней опыта
Температура	°С	38,7±0,37	39,2±0,59	39±0,68	38,9±0,12
Пульс	уд./мин	85±3,24	85,3±3,56	91,5±3,79	89,3±5,31
Частота дыхания	движ./мин	23,7±2,41	23,8±1,76	24,7±1,02	24,0±1,16

Кроме клинических показателей о состоянии здоровья животных также говорят устойчивость к заболеваниям (табл. 4) и прирост телят.

Таблица 4 – Заболеваемость диареей телят в течение исследования

Группа, гол	Количество заболевших телят, гол			
	Начало опыта	30 дней опыта	60 дней опыта	90 дней опыта
Контрольная, 10 гол	4	3	4	2
Опытная, 10 гол	5	2	2	0

Исходя из полученных результатов, можно сделать вывод, что телята опытной группы, которым скармливали муку тыквы и моркови в течение исследования, имели большую устойчивость к заболеванию диареей, и чем дольше скармливалась добавка, тем меньше телята заболе-

вали диареей. Это говорит о повышении иммунитета.

Также в процессе научно-хозяйственного опыта следили за приростом живой массы подопытных телят, результаты указаны в таблице 5.

Таблица 5 – Средняя живая масса телочек в течение опыта, кг

Группа	Средняя живая масса, кг			
	При рождении	1 мес.	2 мес.	3 мес.
Контрольная, 10 гол	37,8±1,45	62,8±2,81	81,2±2,98	100,1±2,98
Опытная, 10 гол	36,9±1,65	63,0±2,11	84,2±2,34	106,4±2,76

Средняя живая масса телочек опытной группы по окончании исследования была выше 6,2% в сравнении с контрольной группой. Так как опытные животные реже болели диареей, поедаемость кормов была выше, и это сказалось на приростах живой массы.

Выводы

При проведении нашего исследования у животных обеих групп наблюдали достаточно хорошее общее состояние телочек. Они хорошо реагировали на внешние раздражители. Органы зрения и слуха – без видимых изменений.

Зрение, слух, вкус и обоняние сохранены. Движения животных – свободные, координированные. Тонус мышц – умеренный. Но животные опытной группы были более активны, меньше лежали, активнее реагировали на кормление и реже болели диареей. Эти факторы положительно сказались на приросте живой массы. Исходя из вышеизложенного, приходим к выводу, что включение в рацион телят муки сухой моркови и тыквы положительно сказывается на физиологическом состоянии, иммунном статусе и приросте живой массы.

Библиография

1. Калашников А.П. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных. Справочное пособие. 3-е издание переработанное и дополненное / Под ред. А.П. Калашникова, В.И. Фисинина, В.В. Щеглова, Н.И. Клейменова. – Москва. 2003. – 456 с.
2. Карпуть И.М. Иммунология и иммунопатология болезней молодняка / И.М. Карпуть. – Минск : Ураджай, 1993. – 288 с.
3. Ковач Б. Профилактика клинической диареи у молодняка коров / Б. Ковач // Ветеринарно-санитарные и зоогигиенические проблемы промышленного животноводства.
4. Некрасов Р.В. Нормирование и организация кормления высокопродуктивных коров / Р.В. Некрасов [и др.] // Молочная промышленность: научно-технический и производственный журнал. – 2014. – № 7. – С. 26–28.
5. Смирнов А.М. Защита с.-х. животных от болезней – важный фактор повышения эффективности животноводства // Инновационные пути развития АПК: Задачи и перспективы: Межд. сборник науч. трудов. – Зерноград, 201. – С. 458–461.
6. Чепелев Н.А. Минеральный обмен у коров при использовании хелатных соединений микроэлементов / Н.А. Чепелев, И.С. Харламов // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2013. – № 9. – С. 64–66.
7. Шейко И.П. Организация полноценного кормления сельскохозяйственных животных с использованием органических микроэлементов / И.П. Шейко, В.Ф. Радчиков, А.И. Саханчук, С.А. Линкевич, Е.Г. Кот, С.П. Воронин, Д.С. Воронин, В.В. Фесина // Весті Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя аграрных навук. 2014. – № 3. – С. 80–86.

References

1. Kalashnikov A.P. Norms and diets for feeding farm animals. Reference manual. 3rd edition revised and enlarged / Ed. A.P. Kalashnikov, V.I. Fisinina, V.V. Shcheglova, N.I. Kleimenova. – Moscow. 2003. – 456 p.
2. Karput I.M. Immunology and immunopathology of diseases of young animals / I.M. Karput. – Minsk : Urajay, 1993. – 288 p.
3. Kovach B. Prevention of clinical diarrhea in young cows / B. Kovach // Veterinary-sanitary and zoohygienic problems of industrial animal husbandry.
4. Nekrasov R.V. Rationing and organization of feeding highly productive cows / R.V. Nekrasov [et al.] // Dairy industry: scientific, technical and industrial journal. – 2014. – № 7. – P. 26–28.
5. Smirnov A.M. Protection of agricultural animals from diseases – an important factor in improving the efficiency of animal husbandry // Innovative ways of development of the agro-industrial complex: Tasks and prospects: Int. collection of scientific works. – Zernograd, 201. – P. 458–461.
6. Chepelev N.A. Mineral metabolism in cows using chelate compounds of trace elements / N.A. Chepelev, I.S. Kharlamov // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. 2013. – № 9. – P. 64–66.
7. Sheiko I.P. Organization of complete feeding of farm animals using organic microelements / I.P. Sheiko, V.F. Radchikov, A.I. Sakhanchuk, S.A. Linkevich, E.G. Kot, S.P. Voronin, D.S. Voronin, V.V. Fesina // Vests of the National Academy of Sciences of Belarus. Series of agricultural sciences. 2014. – № 3. – P. 80–86.

Сведения об авторах

Витковская Виктория Петровна, кандидат сельскохозяйственных наук, преподаватель кафедры технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова, д. 1, п. Майский, Белгородский район, Белгородская обл., Россия, 308503, тел. 8-962-306-33-42, e-mail: popenko_vika93@mail.ru.

Каледина Марина Васильевна, кандидат технических наук, доцент кафедры технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова 1, п. Майский, Белгородский район, Белгородская обл., Россия, 308503, тел. 890660117371, e-mail: kaledinamarina@yandex.ru.

Байдина Инна Алексеевна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры производства и переработки сельскохозяйственной продукции, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова 1, п. Майский, Белгородский район, Белгородская обл., Россия, 308503, тел. 89102285130, e-mail: mia88@list.ru.

Волощенко Людмила Викторовна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры производства и переработки сельскохозяйственной продукции, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова 1, п. Майский, Белгородский район, Белгородская обл., Россия, 308503, тел. 7(4722)391426.

Information about authors

Vitkovskaya Victoria Petrovna, Candidate of Agricultural Sciences, Lecturer of the Department of Technology of Production and Processing of Agricultural Products, Belgorod State Agrarian University, Vavilova str., 1, Maysky village, Belgorod region, Belgorod region, Russia, 308503, tel. 8-962-306-33-42, e-mail: popenko_vika93@mail.ru.

Kaledina Marina Vasilyevna, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Technology of Production and Processing of Agricultural Products, Belgorod State Agrarian University, 1 Vavilova str., Maysky village, Belgorod region, Belgorod region, Russia, 308503, tel. 890660117371, e-mail: kaledinamarina@yandex.ru.

Baidina Inna Alekseevna, candidate of agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of technologies for the production and processing of agricultural products, Belgorod State Agrarian University, Vavilova str. 1, p. Mayskiy, Belgorod district, Belgorod region, Russia, 308503, ul. Vavilova 1, Maysky settlement, Belgorod region, Belgorod region, Russia, 308503, tel. 89102285130, e-mail: Baydina_IA@bsaa.edu.ru.

Voloshchenko Lyudmila Viktorovna, candidate of agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of technologies for the production and processing of agricultural products, Belgorod State Agrarian University, Vavilova str. 1, p. Mayskiy, Belgorod district, Belgorod region, Russia, 308503, ul. Vavilova 1, Maysky settlement, Belgorod region, Belgorod region, Russia, 308503, tel. +7(4722)391426.

УДК 636.033:636.237.23

А.С. Глушенко, Л.И. Кибкало

ПОСЛЕУБОЙНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ СИММЕНТАЛЬСКИХ БЫЧКОВ РАЗНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ТИПОВ

Аннотация. Изучены послеубойные показатели бычков симментальской породы. Для опыта были отобраны животные трёх производственных типов. В первой группе находились бычки молочного типа, во второй – молочно-мясного, в третьей – мясо-молочного по 12 голов в каждой группе. Выращивание и откорм животных проводили до 18-месячного возраста. Перед убоем бычки имели живую массу 454 кг, 466 и 507 кг соответственно по группам. Масса туши бычков мясо-молочного производственного типа на 39,6 кг (14,0%) тяжелее, чем у бычков молочного типа и на 30,1 кг (10,7%) в сравнении с массой туши бычков молочно-мясного типа. Убойная масса у бычков мясо-молочного типа достоверно выше, чем у двух других типов. По коэффициенту мясности разница не существенна. Более ценные по полноте туши получены от бычков мясо-молочного производственного типа.

Ключевые слова: симментальские бычки, производственные типы, убойные показатели.

POST-SLAUGHTER INDICATORS OF SIMMENTAL BULLS OF DIFFERENT PRODUCTION TYPES

Abstract. The post-slaughter indicators of the Simmental bull calves were studied. Animals of three production types were selected for the experiment. In the first group there were dairy-type steers, in the second – dairy-meat, in the third – meat-dairy with 12 heads in each group. The animals were raised and fattened up to the age of 18 months. Before slaughter, the bulls had a live weight of 454 kg, 466 and 507 kg, respectively, in groups. The carcass weight of meat-and-milk production-type steers is 39.6 kg (14.0%) heavier than that of dairy-type steers and 30.1 kg (10.7%) in comparison with the carcass weight of dairy-and-meat-type steers. The slaughter weight of meat-and-milk type bulls is significantly higher than that of the other two types. According to the meat content coefficient, the difference is not significant. More valuable carcasses in terms of fullness were obtained from meat-and-dairy production-type steers.

Keywords: Simmental bulls, production types, slaughter indicators.

В настоящее время важным источником получения ценных продуктов питания является животноводство [1, 2, 3]. Роль животноводства как основного источника высокоценного пищевого белка для населения исключительно высока. Согласно современным данным науки о здоровом питании взрослому человеку в сутки требуется полноценного белка более 50 г.

Одним из главных видов мяса у российского населения была и остаётся говядина [4, 5]. Вместе с тем, по сравнению со свининой и особенно мясом птицы, производственные затраты для её получения всегда были выше. Этот и другие факторы оказывают влияние на изменения объёмов и структуры производства и потребления мяса разных видов.

Согласно медицинским нормам, потребление мяса на душу населения должно составлять 80 кг в год, в том числе 32 кг (40%) говядины. Фактически по данным Федеральной службы статистики за 2021 год потребление говядины составило 13,5 кг на человека.

Между тем наметилась тенденция качественного улучшения состояния скотоводства и производства говядины [6, 7]. Средняя масса скота, реализованного на мясо, увеличивается. Так, в целом по стране большинство сельскохозяйственных организаций поставленный на выращивание молодняк откармливают до оптимальных весовых кондиций (450-500 кг). Причём в сложившихся в настоящее время условиях основная задача заключается в сохранении и разведении пород животных отечественного происхожде-

ния [8]. Одной из таких пород является симментальская [9, 10]. По мясной продуктивности и эффективности использования симментальская порода, кроме высоких удоёв, показывает высокие среднесуточные приросты, которые у бычков достигают 900-1100 г и больше.

В симментальской породе выделяют три производственных типа, изучение продуктивных качеств которых в настоящее время является актуальным и своевременным.

Материал и методика исследований. Было сформировано три группы животных по 12 голов в каждой. В первую группу были включены бычки молочного типа, во вторую – молочно-мясного, в третью – мясо-молочного. Животных выращивали в одинаковых условиях кормления и содержания, которые способствовали полному проявлению продуктивных качеств бычков.

В различные возрастные периоды брали основные промеры тела животных, рассчитывали индексы. Взвешивание животных проводили ежемесячно. После проведения контрольного убоя изучали мясную продуктивность. Учитывали массу туши, убойную массу, массу жира. Рассчитывали убойный выход, изучали морфологический состав туш.

Результаты исследований.

Среди многих исследователей существуют разные точки зрения на процесс роста. В то же время большинство из них считают, что рост – это увеличение живой массы. Нами изучено изменение живой массы подопытных бычков в разные возрастные периоды. Полученные при этом показатели представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Динамика живой массы бычков, кг

Возраст, мес	Производственные типы		
	молочный	молочно-мясной	мясо-молочный
Новорожденные	30,0±2,0	31,2±2,1	31,5±1,9
3	101,4±3,5	103,1±3,0	110,2±2,7
6	162,2±4,1	164,7±4,2	186,7±3,8*
9	230,1±6,3	232,8±5,9	267,6±5,2
12	303,8±5,9	307,6±6,1	348,7±6,1**
15	381,6±7,4	388,5±7,3	430,8±7,4
18	459,8±7,2	472,0±6,8	513,5±8,6**

*P>0,99; **P>0,999.

Анализируя данные таблицы 1 видим, что при рождении бычки имели практически одинаковую живую массу (30,0-31,5 кг). В процессе проведения опыта динамика живой массы бычков разных групп заметно меняется, особенно между группами животных молочного и мясо-молочного производственных типов. Так, в возрасте 6-ти месяцев эта разница составила 24,5 кг (13,2%), в 12 месяцев – 44,9 кг (12,9%), в 18 месяцев – 53,7 кг (10,5%). При этом в полугодовом возрасте разница была достоверной при $P>0,99$, и 18-ти месячном возрасте разница в живой массе между

отмеченными группами бычков была высоко достоверной при $P>0,999$.

Бычки молочно-мясного производственного типа занимали по этому показателю промежуточное положение. В целом же подопытные животные к концу опыта (18 мес.) достигли высокой живой массы (459,8-513,5 кг).

Исследование среднесуточных приростов проведено в процессе научно-хозяйственного опыта. Материалы, полученные нами, можно изучить, проанализировав таблицу 2.

Таблица 2 – Среднесуточные приросты живой массы бычков, г

Возраст, мес	Производственные типы		
	молочный	молочно-мясной	мясо-молочный
0-3	794±17,5	808±18,0	879±16,8
3-6	676±14,7	685±12,9	850±18,7
6-9	755±16,2	756±15,8	892±17,5
9-12	810±18,3	812±17,2	901±17,3
12-15	855±19,4	869±18,4	914±19,2
15-18	899±17,2	898±16,3	908±15,9
0-18	850±19,6	855±18,7	915±18,3

Из представленных табличных данных видно, что наибольшую интенсивность роста подопытные животные имели практически до полуторагодового возраста. В то же время бычки мясо-молочного типа в период с 15 до 18 месяцев несколько снизили суточные приросты (на 7 г) в сравнении с предыдущим периодом.

В задачу наших исследований входило изучить мясную продуктивность бычков симментальской породы в зависимости от их принадлежности к разным производственным типам.

Мясная продуктивность, как известно, определяется количеством и качеством продукции, получаемой после убоя. Принято оценивать мясную продуктивность по следующим основным показателям: съёмная и предубойная живая масса, убойная масса и убойный выход, масса туши и субпродуктов, морфологический состав туш, химический состав тканей, органолептическая оценка мяса и т.д. Убойные показатели бычков симментальской породы при реализации в возрасте 18 месяцев представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Убойные показатели бычков симментальской породы

Показатель	Производственные типы		
	молочный	молочно-мясной	мясо-молочный
Съёмная живая масса, кг	459,8±7,2	472,0±6,8	513,5±8,6
Предубойная живая масса, кг	454,3±5,1	466±5,9	507,3±7,2
Масса парной туши, кг	243,5±4,6	253,0±5,1**	283,1±6,3*
Выход туши, %	53,6	54,3	55,8
Масса внутреннего жира, кг	9,9±0,4	10,7±1,0	12,6±1,9
Выход жира, %	2,3	2,3	2,5
Убойная масса, кг	253,4±5,3	263,7±6,4	295,7±8,1*
Убойный выход, %	55,7	56,6	58,3

* $P>0,999$; ** $P>0,99$.

Наиболее важным показателем мясной продуктивности является масса туши. Она тесно связана с предубойной массой и возрастом убоя. Чем тяжелее животное перед убоем, тем выше абсолютная масса туши. В нашем опыте масса туши бычков мясо-молочного производственного типа на 39,6 кг (14,0%) тяжелее, чем у бычков молочного типа и на 30,1 кг (10,7%) в сравнении с массой туши бычков молочно-мясного типа.

Не менее существенным показателем мясной продуктивности является убойная масса. У бычков мясо-молочного типа она достоверно выше, чем у животных двух других типов.

Уровень мясной продуктивности характеризуется также убойным выходом, под которым понимают отноше-

ние убойной массы к предубойной массе животного. В нашем опыте более высокий убойный выход составил у бычков мясо-молочного типа. Он выше, чем у сверстников, на 1,7 и 2,6% соответственно.

Практически все показатели контрольного убоя выше у бычков мясо-молочного производственного типа.

После убоя животного туша является одним из основных объектов оценки его мясной продуктивности. У крупного рогатого скота её масса составляет в среднем половину живой массы и около 90% убойной массы животного.

Для более полной оценки мясных качеств бычков мы провели обвалку туш подопытных животных. Полученные результаты представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Морфологический состав туш подопытных бычков

Показатель	Производственные типы		
	молочный	молочно-мясной	мясо-молочный
Масса охлаждённой туши, кг	242,2±4,3	251,5±4,8	281,2±5,7
Мякоть, кг	188,4±2,9	196,9±3,1	222,7±4,8*
%	77,8	78,3	79,2
Кости, кг	46,9±2,1	48,0±1,9	52,3±2,4
%	19,4	19,1	18,6
Сухожилия и связки, кг	6,7	6,5	6,2
%	2,8	2,6	2,2
Выход мякоти (кг) на 1 кг костей	4,0	4,1	4,3
Выход мякоти (кг) на 100 кг живой массы	41,5	42,2	43,9

*P>0,999

Анализируя данные таблицы 4, следует заметить, что масса туши и масса мякоти выше у бычков мясо-молочного типа. Разница в массе мякоти в сравнении с другими группами бычков равна 25,8 и 34,3 кг (P>0,999). В абсолютном выражении костей больше в тушах животных мясо-молочного типа, а в относительном – в тушах бычков молочного производственного типа.

Коэффициент мясности (выход мякоти на 1 кг костей)

несколько выше у бычков мясо-молочного типа, хотя разница не существенна. На 100 кг живой массы у них приходится 43,9 к мякоти, что выше, чем в других группах на 1,7 и 2,4 кг соответственно.

Для уточнения качества туш правые полутуши разделили на отдельные отруба по торговой классификации. Обычно получают пять частей: шейную, плечелопаточную, спинно-рёберную, поясничную и тазобедренную (табл. 5).

Таблица 5 – Содержание мякоти и костей в естественно-анатомических отрубках полутуш бычков

Отруба	Производственные типы											
	молочный				молочно-мясной				мясо-молочный			
	мякоть		кости		мякоть		кости		мякоть		кости	
	кг	%	кг	%	кг	%	кг	%	кг	%	кг	%
Шейный	7,5	8,0	2,0	8,6	8,0	8,2	2,1	8,9	9,2	8,3	2,3	8,9
Плече-лопаточный	15,9	16,9	4,8	20,5	17,0	16,9	4,8	20,1	18,8	16,9	5,3	20,2
Спинно-рёберный	29,3	31,1	8,7	37,0	28,7	29,0	9,4	39,2	31,2	28,0	10,2	39,1
Поясничные	8,5	9,0	1,4	5,7	10,0	9,9	1,5	6,1	11,0	9,9	1,6	6,0
Тазобедренный	33,0	35,0	6,5	28,2	35,6	35,6	6,2	25,7	41,1	36,9	6,7	25,8
Итого	94,2	100	23,4	100	98,4	100	24,0	100	111,	100	26,1	100

Из данных таблицы 5 видим, что от бычков мясо-молочного типа получены более тяжёлые отруба в сравнении с животными других типов. Разница в мякоти по спинно-рёберному отрубку составляла 1,9 и 2,5 кг, по тазобедренному – 5,5 и 8,1 кг соответственно. Аналогичная разница и в мякоти поясничного отруба. Что касается шейной и плечелопаточной частей, то здесь разница также в пользу бычков мясо-молочного производственного типа.

Таким образом, бычки мясо-молочного типа показали

преимущество по количеству мякоти у всех естественно-анатомических частях в сравнении с животными молочного и молочно-мясного производственных типов.

В последние годы в скотоводстве применяют методы, при помощи которых можно оценивать качество мяса, не прибегая к обвалке туш. При этом выявлена корреляция между полномясностью туш и отношением её массы к длине (табл. 6).

Таблица 6 – Показатели измерений туш симментальских бычков, 18 мес.

Производственные типы	Масса туши, кг	Длина, см			Обхват бедра, см	K1	K2
		туловища	бедра	туши			
Молочный	242,2	112,7	87,6	200,3	102,4	116,8	120,9
Молочно-мясной	251,5	113,0	88,2	201,2	104,3	118,2	125,0
Мясо-молочный	281,2	113,1	88,7	201,8	107,2	120,8	139,3

Примечание:

$$K1(\text{обмускуленность бедра}) = \frac{\text{обхват бедра}}{\text{длина бедра}} \times 100$$

$$K2(\text{полномясность туши}) = \frac{\text{масса туши}}{\text{длина туши}} \times 100$$

Анализируя материалы таблицы 6, видим, что бычки мясо-молочного типа превосходили своих сверстников по коэффициентам обмускуленности и полномясности: животных молочного типа – на 4,0-18,4%, молочно-мясного – на 2,6-14,3%. Это говорит о том, что более ценные по полномясности туши получены от бычков мясо-молочного производственного типа.

Закключение:

1. Сравнительная оценка бычков, принадлежащих к разным производственным типам, показывает, что при выращивании и откорме животных до 18 месячного возраста, более интенсивно росли и развивались бычки мясо-молочного типа, достигшие живой массы 513,5 кг, что вы-

ше на 41,5-53,7 кг (8,1-10,5%), чем у животных двух других типов.

2. Лучшие результаты на протяжении всего периода выращивания и откорма по среднесуточным приростам показали бычки мясо-молочного типа. Разница по этому показателю за весь период составила между группами 60-65 кг.

3. От бычков мясо-молочного производственного типа получены более тяжелые туши. Разница в их пользу составила 30,1-39,6 кг ($P>0,99$). Убойная масса также достоверно

выше, чем у сверстников ($P>0,999$).

4. В результате проведения обвалки туш установлено, что по выходу мякоти бычки мясо-молочного типа превосходили животных других типов на 0,9-1,4 процентных пункта. Коэффициент мясности выше на 0,2-0,3 кг.

5. По количеству мякоти во всех анатомических частях бычки мясо-молочного производственного типа имели преимущество в сравнении с животными двух других типов. От них получены более тяжелые отруба.

Библиография

1. Мамонтов Н.С., Кибкало Л.И. Оценка мясной продуктивности симментальских бычков разных производственных типов // *Аграрная наука*. – 2018. – №7-8. – С. 24–29.
2. Кибкало Л.И., Кочелаева Е.С. Мясная продуктивность бычков разных пород // *Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии*. – 2015. – № 1. – С. 58–59.
3. Грошевская Т.О., Кибкало Л.И., Гончарова Н.О. Особенности роста, развития и мясной продуктивности голштинских бычков немецкой селекции // *Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии*. – 2013. – № 2. – С. 56–58.
4. Кибкало Л.И., Куравцова Т.Э. Продуктивные показатели голштинских бычков разных линий // *Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии*. – 2018. – № 3. – С. 88–92.
5. Левантин Д.Л., Тестова А.Н. Симментальская порода скота и её использование для производства говядины. Обзорная информация. ФНИИТЭИСХ. 1986.
6. Седых Т.А., Гизатуллин Р.С. Пути повышения эффективности производства говядины в мясном скотоводстве // *Фундаментальные исследования*. – 2015. – № 2. – С. 18.
7. Производство говядины: состояние и перспективы / Г.И. Шичкин, С.В. Лебедев, Р.В. Костюк, Д.Г. Шичкин // *Молочное и мясное скотоводство*. – 2021. – № 8. – С. 2–5.
8. Шевхужев А.Ф., Шевхужева Р.А., Улимбашева М.Б. Формирование мясной продуктивности молодняка чернопестрого и помесного скота при использовании разных технологий выращивания // *Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии*. – 2017. – № 3. – С. 95–109.
9. Оценка мясной продуктивности бычков калмыцкой и симментальской пород при разных циклах производства / М.М. Шахмурзов, А.Ф. Шевхужев, О.О. Гетоков, И.Я. Шатамиров // *Вестник РГАУ имени П.А. Костычева*. – 2019. – № 3(43). – С. 54–58.
10. Сравнительная характеристика мясной продуктивности бычков разных пород / И.Ф. Горлов, А.В. Ранделлин, М.И. Сложенкина и [др] // *Молочное и мясное скотоводство*. – 2019. – № 2. – С. 18–22.

References

1. Mamontov N.S., Kibkalo L.I. Otsenka myasnoy produktivnosti simmentalskikh bychkov raznykh proizvodstvennykh tipov // *Agrarnaya nauka*. – 2018. – №7-8. – S. 24–29.
2. Kibkalo L.I., Kochelaeva E.S. Myasnaya produktivnost bychkov raznykh porod // *Vestnik Kurskoy gosudarstvennoy selskokhozyaystvennoy akademii*. – 2015. – № 1. – S. 58–59.
3. Groshevskaya T.O., Kibkalo L.I., Goncharova N.O. Osobennosti rosta, razvitiya i myasnoy produktivnosti golshhtinskikh bychkov nemetskoj seleksii // *Vestnik Kurskoy gosudarstvennoy selskokhozyaystvennoy akademii*. – 2013. – № 2. – S. 56–58.
4. Kibkalo L.I., Kuravtsova T.E. Produktivnye pokazateli golshhtinskikh bychkov raznykh liniy // *Vestnik Kurskoy gosudarstvennoy selskokhozyaystvennoy akademii*. – 2018. – № 3. – S. 88–92.
5. Levantin D.L., Testova A.N. Simmentalskaya poroda skota i ee ispolzovanie dlya proizvodstva govyadiny. Obzornaya informatsiya. FNIITEISKH. 1986.
6. Sedykh T.A., Gizatullin R.S. Puti povysheniya effektivnosti proizvodstva govyadiny v myasnom skotovodstve // *Fundamentalnye issledovaniya*. – 2015. – № 2. – S. 18.
7. Proizvodstvo govyadiny: sostoyanie i perspektivy / G.I. Shichkin, S.V. Lebedev, R.V. Kostyuk, D.G. Shichkin // *Molochnoe i myasnoe skotovodstvo*. – 2021. – № 8. – S. 2–5.
8. Shevkhuzhev A.F., Shevkhuzheva R.A., Ulimbashева M.B. Formirovaniye myasnoy produktivnosti molodnyaka chernopestrogo i pomesnogo skota pri ispolzovanii raznykh tekhnologiy vyrashchivaniya // *Izvestiya Timiryazevskoy selskokhozyaystvennoy akademii*. – 2017. – № 3. – S. 95–109.
9. Otsenka myasnoy produktivnosti bychkov kalmytskoj i simmentalskoj porod pri raznykh tsiklakh proizvodstva / M.M. Shakhmurzov, A.F. Shevkhuzhev, O.O. Getokov, I.Ya. Shatamirov // *Vestnik RGAU imeni P.A. Kostycheva*. – 2019. – № 3 (43). – S. 54–58.
10. Sravnitel'naya kharakteristika myasnoy produktivnosti bychkov raznykh porod / I.F. Gorlov, A.V. Randellin, M.I. Slozhenkina i [dr] // *Molochnoe i myasnoe skotovodstvo*. – 2019. – № 2. – S. 18–22.

Сведения об авторах

Глушенко Александр Сергеевич, аспирант кафедры частной зоотехнии, ФГБОУ ВО Курская ГСХА, г. Курск, ул. К. Маркса, 70, Россия, 305021, тел.: 8-999-605-97-52.

Кибкало Леонид Ильич, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры частной зоотехнии, ФГБОУ ВО Курская ГСХА, г. Курск, ул. К. Маркса, 70, Россия, 305021, тел.: 8-903-873-64-32, e-mail: Kibkaloli2009@rambler.ru.

Information about authors

Glushchenko Alexander Sergeevich, postgraduate student of the Department of Particular Animal Science, Kursk State Agricultural Academy, Kursk, 70 K. Marx Street, 70, Russia, 305021, tel: 8-999-605-97-52.

Kibkalo Leonid Ilyich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Particular Animal Science, Kursk State Agricultural Academy, Kursk, 70 K. Marx Street, 70, Russia, 305021, tel: 8-903-873-64-32, e-mail: Kibkaloli2009@rambler.ru.

УДК 636.087.72:636.4.033

Ю.П. Горелкин, Н.П. Шевченко, А.И. Шевченко, Т.С. Павличенко, Н.Д. Лупандина

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СВИНИНЫ РАЗЛИЧНЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ГИБРИДОВ ПО ОСНОВНЫМ ЗООТЕХНИЧЕСКИМ И КАЧЕСТВЕННЫМ ПОКАЗАТЕЛЯМ

Аннотация. Основной целью эксперимента являлось сравнение количественных и качественных показателей свиней двух промышленной гибридизации кампании PIC и кампании Genesus и принятие окончательного решения по использованию в хозяйственной деятельности ГК «Агро-Белогорье» промышленного гибрида с более выигрышными производственными показателями. Новизна поставленной задачи имела скорее экономические корни в условиях жесточайшей конкуренции и сложившейся геополитической ситуации. При организации идеально равных условий (веса, возраста при постановке на откорм, возраста реализации и т.д.) в части сохранности, отхода за период, более высокие показатели у промышленного гибрида кампании Genesus, однако показатели среднего веса реализации, привеса, а также конверсии корма, при условии применения аналогичного состава комбикормов у промышленной гибридизации кампании PIC – выше. Даже при больших потерях при охлаждении и транспортировке процент выхода мяса охлажденных полутуш, убойный выход, а также процент выхода постного мяса промышленного гибрида кампании PIC породы йоркшир значительно предпочтительнее с позиции выходов продукции и мясной переработки. Кроме того, анализ полученного мясного сырья по коммерческому показателю (веса полутуш) свидетельствует, что даже при лучшем количественном показателе стандартных полутуш промышленного гибрида кампании Genesus, общее количество «мелковесных» свиней и меньшее количество «полновесных» свиней, в сравнимых величинах, при пересчете дают большую экономическую эффективность в пользу свиней промышленного гибрида кампании PIC. Исходя из полученных результатов, с большой долей уверенности, можно сделать однозначный вывод о явном преимуществе выходов дорогостоящих частей полутуш свиней промышленного гибрида кампании PIC.

Предлагаемый проект отказа от дальнейшего использования свиней промышленного гибрида кампании Genesus позволит увеличить объем выпускаемой продукции, начиная от свиноматки в живом весе и заканчивая продукцией в потребительской упаковке, без снижения качества продукции в общем объеме производства.

Ключевые слова: промышленный гибрид, свиноматка, живой вес, выход.

COMPARATIVE ANALYSIS OF PORK OF VARIOUS INDUSTRIAL HYBRIDS ACCORDING TO THE MAIN ZOOTECNICAL AND QUALITATIVE INDICATORS

Abstract. The main purpose of the experiment was to compare the quantitative and qualitative indicators of pigs from the PIC and Genesus industrial hybridization campaigns and make a final decision on the use of an industrial hybrid with more advantageous production indicators in the economic activities of Agro-Belogorye Group of Companies. The novelty of the task had rather economic roots in the conditions of fierce competition and the current geopolitical situation. When organizing ideally equal conditions (weight, age at fattening, age of sale, etc.) in terms of safety, waste over the period, higher indicators for the industrial hybrid of the Genesus campaign, however, indicators of average weight of sale, weight gain, as well as feed conversion, subject to the use of a similar composition of compound feeds in the industrial hybridization of the PIC campaign – higher. Even with large losses during cooling and transportation, the percentage of meat yield of chilled half-carcasses, slaughter yield, as well as the percentage of lean meat yield of the industrial hybrid of the Yorkshire PIC campaign is significantly preferable from the position of product yields and meat processing. In addition, the analysis of the obtained meat raw materials by commercial indicator (half-carcass weight) indicates that even with the best quantitative indicator of the standard half-carcasses of the Genesus campaign industrial hybrid, the total number of «small-weight» pigs and a smaller number of «full-weight» pigs, in comparable quantities, when recalculated, give greater economic efficiency in favor of pigs of the PIC campaign industrial hybrid. Based on the results obtained, with a high degree of confidence, it is possible to draw an unambiguous conclusion about the obvious advantage of the outputs of expensive parts of pig carcasses of the industrial hybrid of the PIC campaign. The proposed project of abandoning the further use of pigs of the industrial hybrid of the Genesus campaign will increase the volume of products, starting from pork in live weight and ending with products in consumer packaging, without reducing the quality of products in total production.

Keywords: industrial hybrid, pigs, live weight, yield.

Актуальность исследования. В последние годы потребление свинины в России постоянно возрастало. Динамика приростов была выше, чем во всех других подотраслях животноводства. В 2021 г. в стране потребляли более 27 кг свинины на человека в год, а в 2022 г. эта цифра превысила 28 кг.

В 2021 г. на долю России в общемировом производ-

стве мяса приходилось более 4% (мясо птицы, говядина и телятина, свинина). Производство говядины и телятины, по предварительной оценке, в 2021 г. выросло на 0,8% (до 1,86 млн т), мяса птицы – на 0,03 (до 5,02 млн т), свинины – на 0,42% (до 4,3 млн т). Общий прирост производства мяса составил 0,31%. Его объем увеличился до 11,18 млн т, а в 2022 г. получено порядка 11,38 млн т (табл. 1).

Таблица 1 – Производство мяса в России, тыс. т

Мясная группа	Год							
	2017	2018	2019	2020	2021	2022		
						Прогноз	К показателю 2021 г., %	К показателю 2017 г., %
Говядина и телятина	1789	1832	1842	1849	1864	1890	101,43	105,67
Мясо кур	4941	4980	5014	5016	5018	5041	100,47	102,03
Свинина	3516	3744	3937	4282	4300	4447	103,42	126,48
Всего	10246	10556	10793	11146	11181	11378	101,76	111,05

*На 08.04.2022

Наряду с ростом производства свинины в России увеличивается и ее потребление на одного человека. Еще в 2014 г. показатель был на уровне 23-24 кг в год, в 2020-2021 гг. он превысил 27 кг, а в 2022 г. оказался выше 28 кг.

Потребление свинины растет наиболее интенсивно по сравнению со спросом на другие мясные группы. Общее потребление мяса в России в 2022 г. уже превысило 76 кг на человека (рис. 1).

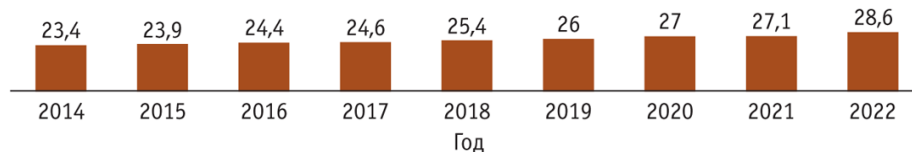


Рис. 1 – Потребление свинины в РФ, на душу населения, кг в год

В 2022 г. увеличилось производство свинины в стране на 140-150 тыс. т в убойной массе – до 4,45 млн т.

Стремительный рост производства свинины поддерживался со стороны государства. Благодаря отмене квоты и вводу пошлины на ввоз этого вида мяса значительно сократился импорт, вследствие чего в 2020-2021 гг. поставки из

за рубежа практически обнулились, а отечественные производители получили возможность нарастить реализацию на внутреннем рынке (рис. 2). Это способствовало повышению внутреннего потребления. Кроме того, отечественные производители стали увеличивать и поставки за рубеж: в 2020-2021 гг. экспорт достиг 190-200 тыс. т в год.

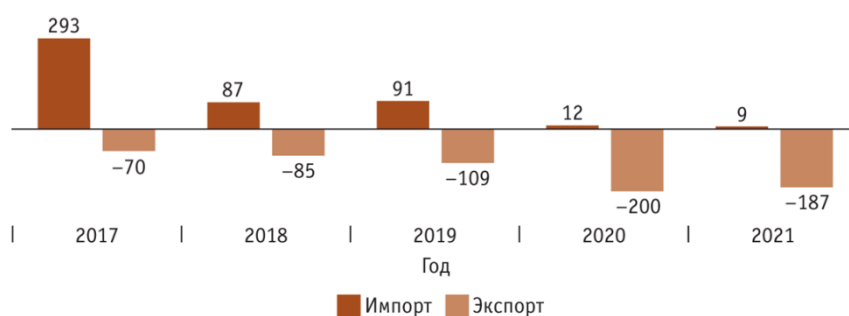


Рис. 2 – Динамика российского импорта и экспорта продукции свиноводства, тыс. т

Ключевыми экспортными позициями в РФ в 2021 г. (табл. 2) стали свинина мороженая (69,45 тыс. т), пищевые

субпродукты свиней замороженные (49,71 тыс. т), туши и полутуши свиней свежие или охлажденные (34,39 тыс. т).

Таблица 2 – Структура экспорта продукции свиноводства из РФ, тыс. т

Наименование продукции	2020 г.	2021 г.	Доля в экспорте, %
Свинина мороженая	72,42	69,45	37,14
Пищевые субпродукты свиней замороженные	61,41	49,71	26,58
Туши и полутуши свиней свежие или охлажденные	38,91	34,39	18,39
Свинина прочая свежая или охлажденная	9,09	14,74	7,88
Свиной жир	8,59	7,78	4,16
Свиные окорока, лопатки и отруба из них, необваленные, мороженые	9,05	7,08	3,79
Свиные туши и полутуши мороженые	0,26	2,58	1,38
Прочее	0,07	1,27	0,68
Всего	199,8	187	100

Источник: Федеральная таможенная служба

В первые два месяца 2022 г. объем экспорта продукции свиноводства из РФ оказался сопоставимым с показателем 2020 г. И немного ниже уровня 2021 г.

С учетом роста внутреннего производства и потребления все большее значение для России приобретает освоение экспортных рынков. Необходимо продолжать наращивать поставки во Вьетнам, что станет благоприятным фактором для открытия рынков соседних государств, прежде всего Китая. Кроме этого, крайне важно стабилизировать эпизоотическую ситуацию в стране, минимизировать вероятность возникновения очагов АЧС путем усиления контроля за здоровьем свиней со стороны ветеринарных служб и специалистов предприятий.

Более того, в декабре 2021 г. произошел благоприятный для РФ прецедент: Китай и Франция заключили соглашение, согласно которому при возникновении очагов АЧС на территории Франции экспорт в Китай не остановится. Поставки из регионов, где вспышек заболевания не было, продолжатся. Россия намерена развивать диалог с

Китаем с целью заключения соглашения об экспорте свинины в эту страну [17].

В «ГК Агро-Белогорье» на паритетной основе с целью промышленного воспроизводства используются два основных селекционных направления свиней:

- свинки промышленной гибридизации кампании PIC;

- свинки промышленной гибридизации кампании Genesus.

Генетическая работа, в основном ведётся в отношении четырёх наиболее продуктивных и распространённых пород свиней, а это:

- ландрас;
- дюрок;
- йоркшир;
- крупная белая.

Производить свиней, мясо которых отвечало бы таким требованиям, можно за счет интенсификации выращивания, корректировки программы откорма, изменения породного

состава поголовья (включение в него лучших пород, отличающихся высоким выходом и качеством мяса). Важны также технологии подготовки животных к убою и переработке, сокращения потерь в процессе производства и переработки, совершенствование критериев оценки качества мяса и организация его рационального использования путем применения.

Степень надежности оценки промышленного гибрида свиней связана с величиной коэффициента наследуемости признака. Чем выше коэффициент наследуемости изучаемых признаков за определенный период эксплуатации животного, тем надежней результаты его племенной оценки по данному показателю [14].

Живой организм – единое целое. Знание связей между разными признаками отбора имеет большое значение в селекции свиней для прогнозирования по одному признаку изменения другого, коррелирующего с ним признака, а также при селекции по комплексу признаков [5].

Показатели биобезопасности и технологические показатели качества мяса в современной мясопереработке регламентируются по многим показателям. В основном, их требования изложены как в технических регламентах, принятых в обращение в странах Единого экономического союза (Технический регламент Таможенного союза «О безопасности мяса и мясной продукции» (ТР ТС 034/2013), Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции»), в ГОСТах стран участниц ЕАЭС (ГОСТ 9959-2015 «Мясо и мясные продукты. Общие условия проведения органолептической оценки»), а также в локальной технической документации предприятий, участвующих в создании пищевой продукции.

Среди основных показателей качества и безопасности мясной продукции, наиболее часто используемых на мясоперерабатывающих предприятиях, необходимо отметить:

– гарантированная безопасность. Это отсутствие контаминантов в полученном сырье, а именно: антибиотиков, ГМО, гормонов, аллергенов, солей тяжелых металлов, радионуклидов, пестицидов, инсектицидов, фунгицидов, гербицидов, пищевых добавок, консервантов, эмульгаторов, ароматизаторов, микотоксинов, веществ, при нарушении технологии выработки их, концентрация, может нанести вред здоровью человека, химических, минеральных загрязнителей, а также агентами бактериальной этиологии.

– предубойная масса. Приёмку свиней проводят в соответствии с ГОСТ 31476-2012 «Свиньи для убоя. Свинина в тушах и полутушах. Технические условия» [10] по половозрастным признакам с разделением на шесть категорий. Однородность поставляемого на убой поголовья свиней позволяет стандартизировать процесс убоя, оптимизировать трудозатраты, планировать энергоресурсы, прогнозировать экономические расходы, обеспечивать равномерность распределения нагрузки на оборудование, ритмичность отсутствия времени на перестройку оборудования.

– однородность туш – до 110 кг; позволяет избежать неоднородности обработки холодильной обработки охлажденного сырья, а также избежать потерь времени в процессе сортировки полученного сырья.

Цель исследований: в связи с резко изменившейся геополитической ситуацией и возникшими проблемами по обмену семенным материалом, при идентичных условиях содержания, оценить уже используемый генетический потенциал кампании «Агро-Белогорье», по результатам полученных показателей в убойном и сырьевом цехах было необходимо выявить преимущества или недостатки используемых промышленных гибридов свиней.

Основной задачей исследований являлся сбор и анализ объективных данных, которые позволили бы руковод-

ству кампании принять решение о дальнейшем использовании, прекращении или уменьшении доли того или иного используемого породного направления свиней кампании РИС или кампании Genesus, с целью получения дополнительной экономической прибыли без дополнительных инвестиций.

Материалы и методы исследования. Для реализации поставленной цели, анализ зоотехнических аспектов разведения свиней не являлся первостепенным фактором, выводы делались на основании технологических данных, полученных от мясной переработки.

Сравниваемые промышленные гибриды свиней кампании РИС или кампании Genesus оценивались по многим показателям, а именно:

- зоотехнические показатели;
- показатели мясной переработки.

Результаты исследования. Исследования по оценке собственного производственного потенциала проводились и ранее, а именно, в апреле и июле 2019 года, а также в 2022 году. Но на тот момент руководством холдинга ставилась задача оценки качества имеющегося промышленного потенциала свиней, имеющихся промышленных гибридов кампании РИС и кампании Genesus и целесообразность их дальнейшего использования или замены в будущем.

В декабре 2021 года – январе 2022 года руководством компании на основе уже полученных многократно данных было принято решение повторить эксперимент, и может его усложнить, и уже после получения более расширенной информации принять окончательное решение по использованию в хозяйственной деятельности промышленного гибрида с более выигрышными экономическими показателями кампании РИС или кампании Genesus.

Помимо показателей, принятых в мясоперерабатывающей отрасли, по просьбе дирекции по свиноводству в перечень параметров для проведения эксперимента были включены также и зоотехнические показатели, а именно:

- прижизненные показатели по отгруженным животным (возраст реализации, сохранность, привесы, конверсия корма);
- приемка животных на базе предубойного содержания;
- количественные показатели: убойный выход, процент выхода постного мяса, процент усушки, процент выхода ценных кусков (контрольная обвалка).
- качественные показатели: показатель рН и температуры (t) в окороке и длиннейшей мышце спины (филе) после убоя, показатель рН и t в окороке и филе через 24 часа, влагоудерживающая способность мяса.

Период проведения работы: с 10.11.2022 г. по 21.12.2022 г, оценка влагоудерживающей способности мяса через 21 день после закладки образцов на хранение – 28.11.2022 г. по 18.12.2022 г.

В опыте использовались животные двух промышленных гибридов разных компаний поставщиков:

1-ый гибрид – ООО «Красногвардейский свиноплекс-2» (на завершающем этапе скрещивания используется хряк породы Йоркшир кампании РИС);

2-ой гибрид – ООО «Грайворонский свиноплекс-1» (на завершающем этапе скрещивания используется хряк породы Дюрок кампании Genesus).

Вводные производственные показатели на начальном этапе эксперимента свидетельствуют о том, что в основной своей массе исходные данные у животных, поступивших с Красногвардейского свиноплекса-2 (КСК-2) (1-ый гибрид, т.е. кампании РИС), по некоторым позициям изначально лучше (таблица 3).

Таблица 3 – Сводная информация по партиям, предоставленным на убой (зоотехнические показатели)

№ комнаты	х	КСК-2 (компания PIC)	ГСК-1 (компания Genesus)	(+/-) к первой линии
Дата постановки	х	22.08.2022 г.	20.08.2022 г.	
Количество	гол	1380	1310	70
Общий вес при постановке	кг	34680	33774	906
Средний вес при постановке	кг	25,1	25,8	-0,65
Возраст при постановке	дней	75	75	0
Отход за период	гол	109,0	49,0	60
Отход за период	%	7,90%	3,74%	4,16%
Дата реализации	х	25.11.2022	24.11.2022	х
Возраст реализации	дней	178	180	179
Продано на убой, в том числе падёж	гол	1271	1261	10
Общий вес реализации	кг	146440	133273	13167
Средний вес реализации	кг	115,22	105,69	9,53
Валовый привес	кг	118200	102379	15821
Привес	гр	826	790	36
Сохранность	%	92,1%	96,3%	-4,2%
Кормодни	х	143086	129540	13546
Расход комбикорма	кг	298720	272880	25840
Конверсия корма	х	2,53	2,67	-0,14

Реализация товарного поголовья на ООО «МПЗ Агро-Белогорье» проводилась по достижению опытными животными одного и того же возраста, чтобы период содержания от рождения до убоя в группах был одинаков (средний возраст отгруженных животных составил 179 дней). Возраст реализации свиней промышленного гибрида компании PIC составил 178 дней, возраст промышленного гибрида компании Genesus составил 180 дней, разница составила ± 2 дня.

Согласно технологии убоя, животным до отгрузки была обеспечена голодная выдержка согласно требованиям, установленным в Группе компаний «Агро-Белогорье». При размещении животных в скотовоз были соблюдены нормы плотности посадки в соответствии с требованиями «Регламента отгрузки товарных и выбракованных животных с участков свиноводческих комплексов ООО «ГК Агро-Белогорье». Отгрузка животных с площадок осуществлялась в присутствии специалиста дирекции по свиноводству. Продолжительность выгрузки партий составила в среднем 30 минут.

При выгрузке животных из машины животные прого-

нялись через платформенные весы базы предубойного содержания ООО МПЗ «Агро-Белогорье» (перевеска по 5 голов). Единообразно, для предотвращения травмирования животных, выгонка животных из скотовозов производилась по 20-25 голов в присутствии ветеринарных специалистов с обязательной термометрией. Особенно важно, что выгонка свиней из скотовозов осуществлялась с помощью хлопшек промышленного образца.

ВЫВОД 1. Исходя из предварительного получения данных, можно сделать вывод о том, что при организации идеально равных условий (веса, возраста при постановке на откорм, возраста реализации и т.д.) в части сохранности, отхода за период, более высокие показатели у промышленного гибрида компании Genesus, однако показатели среднего веса реализации, привеса, а также конверсии корма, при условии применения аналогичного состава комбикормов у промышленной гибридизации компании PIC – выше.

Основные результаты количественной оценки отгруженных партий по факту убоя и после охлаждения приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Результаты убоя контрольных партий свиней

№ п/п	Наименование показателя	Ед изм.	Итого по 1-у генотипу, в т.ч.			Итого по 2-у генотипу, в т.ч.		
			«Красногвардейский СК-2», убой 25.11.22, PIC			«Грайворонский СК-1», убой 24.11.22, Genesus		
1	Номер партии	х	х	78 777	78 781	х	78 819	78 822
2	Начало выгрузки на БПСЖ	час/мин	х	11:09	14:12	х	13:38	14:01
3	Окончание выгрузки на БПСЖ	час/мин	х	11:43	14:51	х	13:05	14:31
4	Продолжительность выгрузки	мин	х	0:34	0:30	х	0:27	0:29
5	Продолжение голодной выгрузки	час/мин	х	3:00	3:03	х	3:01	3:03
6	Начало подачи бутина (первая голова)	час/мин	х	14:44	17:55	х	16:07	17:35
7	Начало прохождения т. 104 (первая туша)	час/мин	х	15:21	18:34	х	16:43	18:25
8	Продолжительность убоя	мин	х	0:37	0:39	х	0:36	0:50
9	Количество голов, всего	голов	315	160	155	329	162	167
10	Общий вес СК (ТТН)	кг	36 040	18 340	17 700	36 200	17 880	18 320
11	Вес автовесовой МПЗ	кг	35 200	17 940	17 260	35 820	17 680	18 140
12	Вес платформенных весов МПЗ	кг	35 075	17 875	17 200	35 820	17 552	18 049

13	Средний вес 1 головы (от веса СК)	кг/гол	114,4	114,6	114,2	35 601	110,4	109,7
14	Средний вес 1 головы (от веса МПЗ платформ. Весы)	кг/гол	111,3	111,7	111,0	110,0	108,3	108,1
15	Потери веса при транспортировке	кг	965	465	500	599	328	271
16	Потери веса при транспортировке	%	2,68	2,54	2,82	1,65	1,83	1,48
17	Количество парных туш с головой всего	туш	315	160	155	329	162	167
18	Вес парных туш с головой (т. 104)	кг	27 534	13 984	13 550	27 849	13 771	14 078
19	Убойный выход (выход парных туш)	%	78,50	78,23	78,78	78,23	78,46	78,00
20	Количество охлажденных полутуш с головой всего		630	320	310	658	324	3341
21	Вес охлажденных туш с головой (т. 108/106)	кг	27 024	13 718	13 306	27 353	13 514	13 839
22	Потери при охлаждении	кг	510	266	245	496	257	240
		%	1,85	1,90	1,81	1,78	1,86	1,70
23	Вес охлажденных/ туш без головы (т. 109/107)	кг	25 727	13 060	12 667	25 469	12 631	12 838
24	Выход мяса на кости (полутуша охлажденная без головы) к убойному весу	%	73,35	73,06	73,64	71,54	71,96	71,13
25	Выход мяса на кости (полутуша охлажденная без головы) к весу СК	%	71,38	71,21	71,56	70,36	70,64	70,08
26	Выход мяса на кости (полутуша охлажденная без головы) к автовесовой МПЗ	%	73,09	72,80	73,39	71,10	71,44	70,77
27	Процент выхода постного мяса (по данным Autofcom)	%	61,12	60,73	61,50	57,41	58,15	56,66

Оценивая результаты по факту убоя и после охлаждения необходимо отметить следующие показатели:

– убойный выход (вес парных туш в ИТ-точке весового контроля, выгонки парных полутуш из убойного цеха) – далее (Т №-104), к живому весу (вес платформенных весов БПСЖ – базы предубойного содержания животных) в среднем по убойным партиям составил:

- по 1-му гибриду (компании PIC) – 78,50 %;
- по 2-му гибриду (компании Genesis) – 78,23%.

– по результатам оценки массы полутуш до охлаждения (на точке сортировки в убойном цехе) и после (вес охлажденных туш в ИТ-точке весового контроля, выгонки охлажденных полутуш из технологического холодильника) – далее (Т №-108), был определен процент усушки по партиям:

- № 78777 – 1,90%; → убой (компании PIC) за 25.11.2022 г
- № 78781 – 1,81%; → убой (компании Genesis) за 24.11.2022 г
- № 78819 – 1,86%; →
- № 78822 – 1,70%. →

Данный показатель незначительно отличается между двумя синтетическими линиями, но при этом он выше принятого норматива (1,3%) по всем опытным группам.

– выход постного мяса (по данным Автоматической ультразвуковой сортировки туш AutoFom III™ – Автофом), в разрезе двух гибридов, существенно отличается и составил:

- компании PIC/ 1 партия 60,73%, 2 партия – 61,50%. Среднее – 61,12%.
- компании Genesis/ 1 партия – 58,41 %, 2 партия – 56,66%. Среднее – 57,41%.

Помимо оценки полученного мясного сырья в убойном цехе по основным показателям анализировалась структура веса полученных полутуш к общей массе, поскольку этот показатель имеет коммерческую составляющую.

Распределение полутуш в весовом диапазоне, в зависимости от поступивших партий, отражено на рисунке 3.

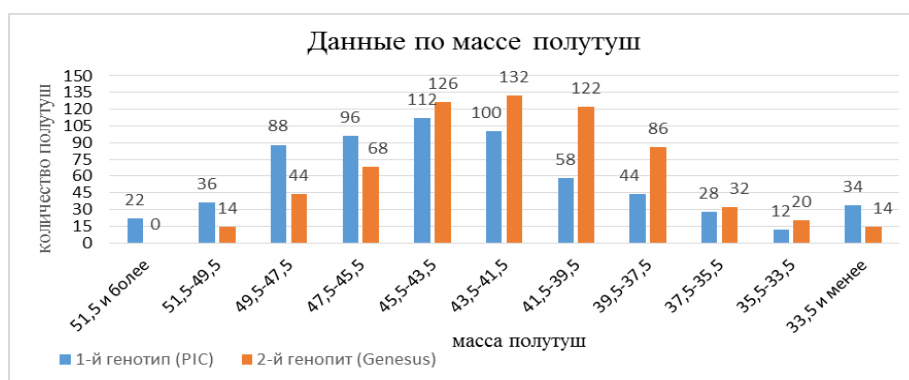


Рис. 3 – Данные по массе полутуш

Исходные данные в цифровом выражении, приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Общая структура полученного в убойном цехе мясного сырья по показателю веса полутуш

№ п/п	Килограмм (шаг 2 кг)	Синтетическая линия компании PIC (количество полутуш)	Синтетическая линия компании Genesis (количество полутуш)
1	51,5 и более	22	0
2	51,5-49,5	36	14
3	49,5-47,5	88	44
4	47,5-45,5	96	68
5	45,5-43,5	112	126
6	43,5-41,5	100	132
7	41,5-39,5	58	122
8	39,5-37,5	44	86
9	37,5-35,5	28	32
10	35,5-33,5	12	20
11	33,5 и менее	34	14
Итого		630	658

Исходя из полученных статистических данных рисунка 4 и таблицы 12, необходимо отметить что:

- количество стандартных полутуш (с позиции коммерческой составляющей) ООО «Грайворонский свинокомплекс-1» промышленного гибрида компании Genesis больше – 380 полутуш против 270 полутуш ООО «Красногвардейский свинокомплекс-2» промышленного гибрида компании Genesis.

- количество мелковесных полутуш (с позиции коммерческой составляющей) ООО «Грайворонский свинокомплекс-1» промышленного гибрида компании Genesis больше – 152 полутуш против 118 полутуш ООО «Красногвардейский свинокомплекс-2» промышленного гибрида компании Genesis.

- количество полновесных полутуш (с позиции коммерческой составляющей) ООО «Грайворонский свинокомплекс-1» промышленного гибрида компании Genesis больше – 126 полутуш против 242 полутуш ООО «Красногвардейский свинокомплекс-2» промышленного гибрида компании Genesis.

ВЫВОД 2. Исходя из полученных данных, можно сделать вывод о том, что даже при больших потерях при охлаждении и транспортировке, процент выхода мяса охла-

ждённых полутуш, убойный выход, а также процент выхода постного мяса промышленного гибрида компании PIC породы йоркшир значительно предпочтительнее с позиции выходов продукции и мясопереработки. Кроме того, анализ полученного мясного сырья по коммерческому показателю (веса полутуш) свидетельствует, что даже при лучшем количественном показателе стандартных полутуш промышленного гибрида компании Genesis, общее количество «мелковесных» свиней и меньшее количество «полновесных» свиней, в сравнимых величинах, при пересчёте дают большую экономическую эффективность в пользу свиней промышленного гибрида компании PIC.

Были проведены две контрольные обвалки, включающие в себя сбор данных о массе полутуш от каждого промышленного гибрида, а также выделения кусковых продуктов из полутуш – вырезки, шейки, лопатки, грудинки, корейки на кости и окорока.

Полученные результаты в разрезе двух гибридов показали, что процент выхода ценного куска при обвалке полутуш промышленного гибрида компании PIC выше (среднее значение 58,93%), чем при обвалке полутуш промышленного гибрида компании Genesis (среднее значение 56,59%). Результаты данных обвалки приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Результаты обвалки двух гибридов свиней компании Genesis и компании PIC
Обвалка свиней промышленных гибридов компании Генезус (Дюрок) 25.11.2022 г.

Показатель	Свиньи весом менее 90 кг		Свиньи весом 90-105 кг		Свиньи весом 105-115 кг		Свиньи весом 115-130 кг		Свиньи весом свыше 130 кг		Среднее значение по 5 весам	Среднее значение 1 полутуши	Среднее значение 1 туши
	кг	%	кг	%	кг	%	кг	%	кг	%			
Количество туш, шт	10	-	11	-	11	-	11	-	7	-	x	x	x
Общий вес туш, зашедших на обвалку, кг	612	-	784,6	-	856,3	-	951,8	-	645,7	-	x	x	x
Ценный кусок, в т.ч.:	342,94	56,04	444,9	56,7	491,83	57,44	530,01	55,69	369,27	57,19	x	x	x
Шея	30,98	5,06	40,37	5,15	43,08	5,03	44,25	4,65	31,79	4,92	38,09	1,90	3,81
Лопатка	43,55	7,12	55,67	7,10	61,08	7,13	66,7	7,01	45,69	7,08	54,54	8,73	5,45
Корейка на кости	66,14	10,81	83,64	10,66	95,87	11,20	100,23	10,53	69,97	10,84	83,17	4,16	8,32
Грудина	67,54	11,04	91,77	11,7	102,56	11,98	116,06	12,19	82,14	12,72	92,01	4,60	9,20
Вырезка	7,62	1,25	9,55	1,22	10,5	1,23	10,99	1,15	7,9	1,22	9,31	0,47	0,93
Окорок	127,12	20,77	163,9	20,89	178,75	20,87	191,79	20,15	131,8	20,41	158,67	7,93	15,87

Обвалка свиней промышленных гибридов PIC (Йоркшир) 26.11.2022 г.

Показатель	Свиньи весом менее 90 кг		Свиньи весом 90-105 кг		Свиньи весом 105-115 кг		Свиньи весом 115-130 кг		Свиньи весом свыше 130		Среднее значение по 5 весам	Среднее значение 1 полутуши	Среднее значение 1 туши
	кг	%	кг	%	кг	%	кг	%	кг	%			
Количество туш, шт	10	-	10	-	10	-	10	-	10	-	x	x	x

Общий вес туш, зашедших на обвалку, кг	561	-	701,8	-	775,6	-	876,9	-	965,7	-	x	x	x
Ценный кусок, в т.ч.:	336,01	59,89	411,12	58,58	466,02	60,08	512,15	58,40	561,59	58,15	x	x	x
Шея	28,28	5,04	35,22	5,02	38,57	4,97	42,22	4,81	46,01	4,76	38,06	1,90	3,81
Лопатка	41,9	7,47	51,31	7,31	56,81	7,32	63,98	7,30	68,53	7,105	56,50	2,83	5,65
Корейка на кости	65,59	11,69	78,03	11,12	90,09	11,62	96,49	11,00	112,14	11,62	88,48	4,42	8,85
Грудинка	63,44	11,31	83,75	11,93	92,14	11,88	109,58	12,50	122,49	12,68	94,28	4,71	9,43
Вырезка	7,75	1,38	9,14	1,30	10,32	1,37	10,85	1,24	11,565	1,20	9,98	0,50	1,00
Окорок	129,06	23,01	153,68	21,90	177,8	22,92	189,04	21,56	200,82	20,80	170,08	8,50	17,01

Из таблицы 6 видно, что 1-ый гибрид (кампании PIC) имеет преимущество по выходу мяса ценных кусков.

Разница выхода ценного куска не превышает:

– 1,93% промышленного гибрида кампании PIC (минимальное значение 58,15% от обвалки свиней живым весом более 130 кг; максимальное значение 60,08% от обвалки свиней живым весом 105-115 кг);

– 1,75% промышленного гибрида кампании Genesus (минимальное значение 55,69% от обвалки свиней живым весом 115-130 кг; максимальное значение 57,44% от обвалки свиней живым весом более 105-115 кг).

Следует отметить, что максимальный процент выхода

ценного куска получен по обоим промышленным гибридам от животных живой массой 105-115 кг.

В продолжение серии сравнительных обвалок, начатых ещё в 2015 году, по выяснению реальной картины по выходам продукции, особенно ценного куска, 26.11.2022 г. также были проведены контрольные обвалки полутуш «Красногвардейского СК-2», партии № 78 777, и №78 781, промышленного гибрида кампании PIC, и «Грайворонского СК-1», партии № 78 819, и № 78 822, промышленного гибрида кампании Genesus свиней от убоя 24.11.2022 г. и убоя 25.11.2022 года. Полученные результаты приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Результаты сравнительных обвалок гибридов свиней кампании Genesus и кампании PIC 26.11.2022 г., свиней от убоя свиней 24.11.2022 г. - 25.11.2022 г.

Показатель	Свиньи кампании PIC		Свиньи кампании Genesus		Средний вес ценных кусков 1-й туши			
	кг	%	кг	%				
Количество полутуш, шт	100	-	100	-				
Общий вес туш, зашедших на обвалку, кг	3881,0	-	3850,4	-	PIC	Genesus	+/-	Преимущество
Ценный кусок, в т.ч.:	2286,9	58,93	2179,0	56,59	45,74	43,58	2,159	PIC
Шея	190,3	4,90	190,5	4,95	3,81	3,81	-0,003	Genesus
Лопатка	282,5	7,28	272,7	7,08	5,65	5,45	0,197	PIC
Корейка на кости	442,4	11,40	415,8	10,80	8,85	8,32	0,531	PIC
Грудинка	471,4	12,15	460,1	11,95	9,43	9,20	0,227	PIC
Вырезка	49,9	1,29	46,6	1,21	1,00	0,93	0,067	PIC
Окорок	850,4	21,91	793,4	20,60	17,01	15,87	1,141	PIC

ВЫВОД 3. Исходя из полученных результатов, с большой долей уверенности, можно сделать однозначный вывод о явном преимуществе выходов дорогостоящих частей полутуш свиней промышленного гибрида кампании PIC.

Выводы. Предлагаемый проект отказа от дальнейшего использования свиней промышленного гибрида Кампании Genesus позволит увеличить объём выпускаемой продукции, начиная от свинины в живом весе и заканчивая продукцией в потребительской упаковке, без снижения качества продукции в общем объёме производства.

Наращивание объёмов выпускаемой продукции за счёт селекционной составляющей станет возможным:

- без привлечения дополнительных инвестиций;
- без привлечения дополнительных значительных затрат;

- без приобретения дополнительного дорогостоящего оборудования;

- без создания дополнительных производственных мощностей;

- без увеличения поголовья на откорме и изменения структуры родительского стада;

- на основе собственного генетического потенциала без учёта санкционных составляющих в этой связи;

- без изменения существенных изменений в транспортной логистике;

- без изменений существующих, проверенных временем рационов кормления, основанных на принципе сухого кормления и сложившейся системе раздачи кормов кампании Big Dutchman».

Библиография

1. Бажов, Г.М. Племенное свиноводство : учеб. пособие / Г.М. Бажов. – Санкт-Петербург : Лань, 2006. – 384 с.
2. Бутяйкин, В.В. Технология хранения и переработки сельскохозяйственной продукции. Научный обзор. / В.В. Бутяйкин. – Саранск : Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева, 2012. – 161 с.
3. Заболотная, А.А. Сравнение откормочных и мясных качеств товарных гибридов свиней / А.А. Заболотная, С.С. Сбродов, С.И. Черкасов // Свиноводство, 2012. № 4. С. 19–21.
4. Кабанов, В.Д. Свиноводство. Учебное пособие для студентов высших учебных заведений / В.Д. Кабанов. – Москва : Колос, 2001. – 431 с.
5. Качество свинины гибридов, полученных на основе скрещивания специализированных мясных пород и типов / В.А. Погодаев, Р.В. Клименко, Т.А. Абудькина и др. // БИО. 2004. № 10. С. 20–21.
6. Кравченко, В. Производство свинины в России растёт / В. Кравченко // Свиноводство. – 2022. – № 6.

7. Кузнецова, Т.Г. Прогнозирование показателей качества мясного сырья по гистохимическому профилю поперечно-полосатой мышечной ткани / Т.Г. Кузнецова // Все о мясе. 2018. № 4. С. 34–38.
8. Лодьянов, В.В. Продуктивность и технологические характеристики качества мясного сырья NOR, PSE и DFD специализированных пород и типов свиней. Автореферат диссертации [Электронный ресурс]. – URL : <https://www.dissercat.com/content/produktivnost-i-tehnologicheskie-kharakteristiki-kachestva-myasnogo-syrya-nor-pse-i-dfd-spe> (Дата обращения 05.01.2023г.).
9. Максимов, Г.В. Породы свиней. Учебное пособие / Г.В. Максимов, Н.В. Иванова. – Персиановский : Донской ГАУ, 2018. – 184 с.
10. Маштак З. Порода дюрок / З. Маштак, Н. Николаева // Свиноводство. – 1990. – № 2. – С. 22–25.
11. Никитченко, И.Н. Мясные качества и устойчивость к стрессам свиней, используемых для создания западного типа новой мясной породы. Доклады / И.Н. Никитченко, З.Д. Гильман. – Москва : ВАСХНИЛ, 2015. № 11. – С. 34–36.
12. Николаев, Д.В. Разработка методов интенсификации производства свинины и повышения её качества за счёт оптимизации промышленных и паратипических факторов. Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук / Д.В. Николаев. – Волгоград : ГНУ НИИММП, 2016.
13. Передовые практики в отечественном племенном животноводстве: науч. аналит. обзор / В.Ф. Федоренко, Н.П. Мишуров, Т.Н. Кузьмина, А.И. Тихомиров и др. – Москва : ФГБНУ «Росинформагротех», 2018. – 72 с.
14. Погодаев, В.А. Качество мяса свиней, полученных от породно-линейных гибридов / В.А. Погодаев, Ю.В. Пелинов // Актуальные вопросы зоотехнической и ветеринарной науки и практики АПК: мастер. научн.-практич. конф. Ставрополь, 2005. С. 124–125.
15. Рогов, И.А. Технология мяса и мясopодуков. Учебник / И.А. Рогов. – Москва : Колос, 2009. – 376 с.
16. Самсонова, О.Е. Современные методы селекции в свиноводстве. Учебное пособие / О.Е. Самсонова, В.А. Бабушкин. – Тамбов : Мичуринский государственный аграрный университет, 2019.
17. Толоконцев, А. Качество мяса чистопородных и помесных свиней / А. Толоконцев // Животноводство России. 2010. № 8. С. 31.
18. Шейко, Р.И. Интенсификация производства свинины на промышленной основе: монография / Р.И. Шейко. – Минск, 2004.
19. Morris, C.A. Are pigs efficient enough for the industry to survive / C.A. Morris // Pore Ind Gas. 2017. V. 7. № 2. P. 55–57.
20. Pover, P. Genetic improvement in Irish pigs / P. Pover // Farm Bull. 2014. P. 7–13.

References

1. Bazhov, G.M. Breeding pig breeding : studies manual / G.M. Bazhov. – St. Petersburg : Lan, 2006. – 384 p.
2. Butyakin, V.V. Technology of storage and processing of agricultural products. Scientific review / V.V. Butyaykin. – Saransk : N.P. Ogarev National Research Mordovian State University, 2012. – 161 p.
3. Zabolotnaya, A.A. Comparison of fattening and meat qualities of commercial pig hybrids / A.A. Zabolotnaya, S.S. Rabrodov, S.I. Cherkasov // Pig breeding, 2012. № 4. Pp. 19–21.
4. Kabanov, V.D. Pig breeding. Textbook for students of higher educational institutions / V.D. Kabanov. – Moscow : Kolos, 2001. – 431 p.
5. The quality of pork hybrids obtained on the basis of crossing specialized meat breeds and types / V.A. Pogodaev, R.V. Klimentko, T.A. Abudkina, etc. // BIO. 2004. № 10. Pp. 20–21.
6. Kravchenko, V. Pork production in Russia is growing / V. Kravchenko // Pig breeding. – 2022. – № 6.
7. Kuznetsova, T.G. Forecasting the quality indicators of meat raw materials according to the histochemical profile of striated muscle tissue / T.G. Kuznetsova // All about meat. 2018. № 4. Pp. 34–38.
8. Lodyanov, V.V. Productivity and technological characteristics of the quality of meat raw materials of NOR, PSE and DFD specialized breeds and types of pigs. Abstract of the dissertation [Electronic resource]. – URL : <https://www.dissercat.com/content/produktivnost-i-tehnologicheskie-kharakteristiki-kachestva-myasnogo-syrya-nor-pse-i-dfd-spe> (Date of application 05.01.2023).
9. Maksimov, G.V. Breeds of pigs. Textbook / G.V. Maksimov, N.V. Ivanova. – Persianovsky : Donskoy GAU, 2018. – 184 p.
10. Mashtak Z. Duroc breed / Z. Mashtak, N. Nikolaeva // Pig breeding. – 1990. – № 2. – Pp. 22–25.
11. Nikitchenko, I.N. Meat qualities and resistance to stress of pigs used to create a Western type of a new meat breed. Reports / I.N. Nikitchenko, Z.D. Gilman. – Moscow : VASHNIL, 2015. № 11. – Pp. 34–36.
12. Nikolaev, D.V. Development of methods to intensify pork production and improve its quality by optimizing industrial and paratypical factors. Abstract of the dissertation for the degree of Doctor of Agricultural Sciences / D.V. Nikolaev. – Volgograd : GNU NIIMMP, 2016.
13. Advanced practices in domestic livestock breeding: scientific. analyte. Review / V.F. Fedorenko, N.P. Mishurov, T.N. Kuzmina, A.I. Tikhomirov, etc. – Moscow : FSBI «Rosinformagrotech», 2018. – 72 p.
14. Pogodaev, V.A. The quality of pig meat obtained from pedigree-linear hybrids / V.A. Pogodaev, Yu.V. Pelinov // Topical issues of zootechnical and veterinary science and practice of agroindustrial complex: master. scientific.-practical conf. Stavropol, 2005. Pp. 124–125.
15. Rogov, I.A. Technology of meat and meat products. Textbook / I.A. Rogov. – Moscow : Kolos, 2009. – 376 p.
16. Samsonova, O.E. Modern methods of breeding in pig breeding. Textbook. / O.E. Samsonova, V.A. Babushkin. – Tambov : Michurinsky State Agrarian University, 2019.
17. Tolokontsev, A. The quality of meat of purebred and crossbred pigs / A. Tolokontsev // Animal Husbandry of Russia. 2010. № 8. P. 31.
18. Sheiko, R.I. Intensification of pork production on an industrial basis: monograph / R.I. Sheiko. – Minsk, 2004.
19. Morris, C.A. Are pigs efficient enough for the industry to survive / C.A. Morris // Pore Ind Gas. 2017. V. 7. № 2. P. 55–57.
20. Pover, P. Genetic improvement in Irish pigs / P. Pover // Farm Bull. 2014. P. 7–13.

Сведения об авторах

Горелкин Юрий Петрович, директор по качеству ГК «Агро-Белогорье», ул. Ворошилова, д. 2 «б», г. Белгород, Белгородская область, Россия, 309210, тел. 89155699579, e-mail: sales68@mail.ru.

Шевченко Надежда Павловна, кандидат технических наук, доцент кафедры технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова 1, п. Майский, Белгородский район, Белгородская обл., Россия, 308503, тел. 89102285130, e-mail: shevchenko_np@bsaa.edu.ru.

Шевченко Александр Иванович, кандидат сельскохозяйственных наук, преподаватель кафедры общей и частной зоотехнии, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова 1, п. Майский, Белгородский район, Белгородская обл., Россия, 308503, тел. 890660117371, e-mail: shevchenko_ai@bsaa.edu.ru.

Павличенко Татьяна Сергеевна, аспирант 2 курса направления 36.06.01. – Ветеринария и зоотехния, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, технолог кафедры технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова 1, п. Майский, Белгородский район, Белгородская обл., Россия, 308503, тел. 890660117371, e-mail: pavlichenko_ts@bsaa.edu.ru.

Лупандина Наталья Дмитриевна, кандидат технических наук, доцент кафедры пищевых технологий и инжиниринга, ФГАУ ВО Северо-Кавказский федеральный университет, ул. Пушкина, д. 1, г. Ставрополь, Россия, 355000, тел. 89383005883, e-mail: natalu79@mail.ru.

Information about authors

Gorelkin Yuri Petrovich, Quality Director of Agro-Belogyre Group, Voroshilova str., 2 «b», Belgorod, Belgorod region, Russia, 309210, tel. 89155699579, e-mail: sales68@mail.ru.

Shevchenko Nadezhda Pavlovna, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Production Technology and Processing of Agricultural Products, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Belgorod State Agrarian University named after V. Gorin», st. Vavilova 1, item Maisky, Belgorodsky district, Belgorod region, Russia, 308503, tel. 89102285130, e-mail: shevchenko_np@bsaa.edu.ru.

Shevchenko Alexander Ivanovich, Candidate of Agricultural Sciences, lecturer of the Department of General and Private Animal Science, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Belgorod State Agrarian University named after V. Gorin», st. Vavilova 1, item Maisky, Belgorodsky district, Belgorod region, Russia, 308503, tel. 890660117371, e-mail: shevchenko_ai@bsaa.edu.ru.

Pavlichenko Tatyana Sergeevna, 2st year postgraduate student, direction 06.06.01. – Veterinary medicine and animal science, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Belgorod State Agrarian University named after V. Gorin», Technologist of the Department of Technology for the Production and Processing of Agricultural Products, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Belgorod State Agrarian University named after V. Gorin», st. Vavilova 1, item Maisky, Belgorodsky district, Belgorod region, Russia, 308503, tel. 890660117371, e-mail: pavlichenko_ts@bsaa.edu.ru.

Natalia Dmitrievna Lupandina, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Food Technologies and Engineering, North Caucasus Federal University, Pushkin str., 1, Stavropol, Russia, 355000, tel. 89383005883, e-mail: natalu79@mail.ru.

УДК 636.4.033

А.И. Дарьин, Н.Н. Кердяшов, И.В. Кирилкин, А.Ю. Лаврентьев

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ СОДЕРЖАНИЯ СУПОРОСНЫХ СВИНОМАТОК В УСЛОВИЯХ ПРОМЫШЛЕННОГО РЕПРОДУКТОРА

Аннотация. Воспроизводительные качества маточного поголовья свиней определяют эффективность работы репродуктора свиноводческого хозяйства. В исследованиях, проведенных в условиях промышленного репродуктора свиноводческого комплекса ПАО «Черкизово-свиноводство» Пензенской области, приведены сведения о влиянии группового и индивидуального содержания супоросных свиноматок на их воспроизводительные качества. В течение всего периода супоросности одна группа свиноматок содержалась в индивидуальных станках, другая, с 35 дня супоросности, – в групповых станках. Затем после перевода в индивидуальные станки и прохождения опороса было проведено сравнение воспроизводительных качеств свиноматок разных технологий содержания. В исследованиях выявлено наивысшее многоплодие 15,12 голов у свиноматок индивидуального содержания, а у аналогов группового содержания этот показатель был на 0,49 голов меньше. Среднее количество мертворожденных поросят составило 2,08 голов на гнездо, при этом более низкий показатель мертворожденности 1,97 голов, был у свиноматок, содержавшихся в период супоросности в групповых станках. Более низкий показатель мумифицированности плодов 1,47 голов на гнездо был определен у свиноматок группового содержания, в то время как у маток индивидуального содержания он составил 2,02, что на 0,55 больше ($P < 0,01$). В целом наибольшая сохранность молодняка в подсосный период оказалась выше у свиноматок группового содержания и составила 84,89%. У свиноматок группового содержания также был выявлен более короткий холостой период. Таким образом, большая двигательная активность у свиноматок группового содержания положительно отразилась на их воспроизводительных качествах.

Ключевые слова: свиноматка, супоросный период, групповое и индивидуальное содержание, многоплодие, мертворожденность, мумифицированность плодов, сохранность поросят.

IMPROVING CONTENT TECHNOLOGY PREGNANT SOWS UNDER CONDITIONS INDUSTRIAL REPRODUCER

Abstract. The reproductive qualities of the breeding stock of pigs determine the efficiency of the reproducer of the pig farm. In studies conducted in the conditions of an industrial reproducer of the pig-breeding complex of PJSC «Cherkizovo-svinovodstvo» in the Penza region, information is given on the effect of group and individual keeping of pregnant sows on their reproductive qualities. During the entire period of gestation, one group of sows was kept in individual pens, the other, from the 35th day of gestation, in group pens. Then, after transferring to individual pens and farrowing, a comparison was made of the reproductive qualities of sows of different housing technologies. The studies revealed the highest multiple pregnancy of 15.12 heads in sows of individual keeping, and in analogues of group keeping, this figure was 0.49 heads less. The average number of stillborn piglets was 2.08 piglets per nest, with a lower stillbirth rate of 1.97 piglets in sows kept during gestation in group pens. A lower rate of fetal mummification of 1.47 heads per nest was determined in group sows, while in individual sows it was 2.02, which is 0.55 more ($P < 0.01$). In general, the highest safety of young animals in the lactation period was higher in group sows and amounted to 84.89%. Group sows also showed a shorter idle period. Thus, a large motor activity in group sows had a positive effect on their reproductive qualities.

Keywords: sow, gestation period, group and individual maintenance, multiple pregnancies, stillbirth, mummification of fetuses, safety of piglets.

Введение. В современных российских условиях развития животноводства свиноводческие предприятия имеют достаточно высокую конкуренцию среди всех производителей мяса. Каждое предприятие, занимающееся производством свинины, нацелено на снижение производственных издержек как путем увеличения продуктивных и воспроизводительных качеств поголовья свиней, так и уменьшением затрат на содержание и кормление животных [1-4].

Поэтому одним из вариантов развития свиноводческих предприятий является разработка новых приемов технологического содержания поголовья животных [5-15].

Одним из путей снижения затрат на содержание маточного поголовья свиней являются разработка способов и приемов увеличения плотности размещения поголовья животных на единицу производственной площади. При этом увеличение плотности размещения не должно приводить к снижению воспроизводительных качеств свиноматок и хряков, а также к увеличению общих затрат на производство. Большое значение имеют технологические решения с более эффективным использованием площади уже имеющихся производственных помещений. В частности, не увеличивая общую площадь содержания супоросных свиноматок и, только изменяя условия содержания, можно добиться

увеличение плотности размещения животных без снижения воспроизводительных качеств свиноматок и других производственных показателей. Это позволит получать от каждого свиноводческого репродуктора большего выхода поросят с единицы площади производственных помещений, без увеличения расхода других ресурсов.

Технология содержания животных в репродукторах предполагает, что животные содержатся в индивидуальных станках с индивидуальной системой поения и индивидуальным дозированным кормлением. Данная технология широко распространена во всем мире, в том числе и в России [16-21].

Содержание свиноматок в индивидуальных станках имеет некоторые преимущества перед групповым содержанием, так как уменьшает травматизм и затраты труда на уборку станка [22].

Материал и методы исследований. В Пензенском репродукторе ПАО «Черкизово-свиноводство» около 90% свиноматок содержатся в индивидуальных станках. В групповых станках содержатся холостые свиноматки, которые потенциально могут быть осеменены, а также супоросные свиноматки, но их количество незначительное.

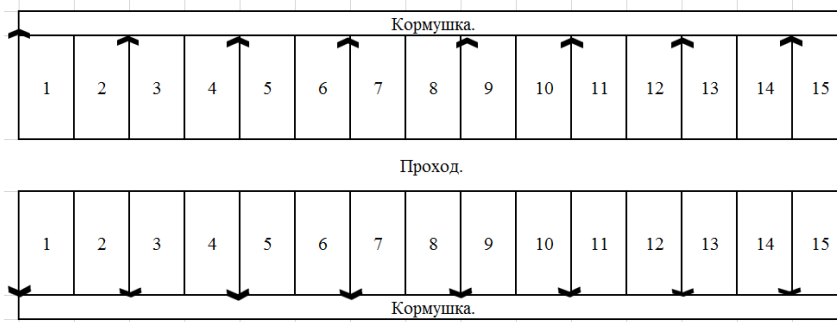


Рис. 1 – Схема расположения станков с индивидуальным содержанием супоросных свиноматок

На рисунке 1 представлена схема индивидуального содержания супоросных свиноматок на участке осеменения и ожидания. Данная технология содержания применяется во всех репродукторах ПАО «Черкизово-свиноводство». Свиноматки содержатся в индивидуальных станках с индивидуальным поением при помощи nippleной поилки с постоянной подачей воды, индивидуальным дозированным

кормлением. Кормление осуществляется один раз в день, в определенный промежуток времени. На всех участках репродуктора свиноматки получают гранулированные корма. Норма кормления регулируется при помощи дозатора. Животные получают определенную дозу кормов в зависимости от кондиции упитанности животного.



Рис. 2 – Содержание супоросных свиноматок в индивидуальных станках

Ширина станка составляет 0,6 м, длина 2,1 м, ширина кормушки 0,25 м. При индивидуальном содержании, которое в большей степени применяется в настоящее время и

представленном на рисунке 2, можно разместить 30 супоросных свиноматок.



Рис. 3 – Схема расположения станка с групповым содержанием супоросных свиноматок



Рис. 4 – Содержание супоросных свиноматок в групповом станке

На рисунках 2, 3 представлена технология группового содержания животных на участке ожидания.

В групповом станке свиноматок содержали с 35 дня супоросности и до перевода на опорос. Животные, размещенные в групповых станках, чувствовали себя комфортно на протяжении всего периода содержания. Свиноматкам было достаточно площади станка для движения и отдыха. Фронт кормления соответствовал общепринятым нормам. В групповом станке были установлены групповые кормушки с обеспечением фронта кормления не менее 40 см, также были установлены 12 ниппельных поилок, что позволило животным не испытывать дефицита в воде.

При равнозначных технологических условиях содержания на участке опороса был проведён сравнительный

анализ воспроизводительных качеств свиноматок при разных технологиях содержания в период их супоросности. Исследовали воспроизводительные качества 210 свиноматок, содержащихся в групповых станках, и 210 свиноматок при размещении в индивидуальных станках. После перевода на опорос все свиноматки находились в одной секции и содержались в одинаковых условиях.

Результаты исследований и обсуждение. Усредненные показатели воспроизводительных качеств свиноматок разных опоросов при индивидуальном и групповом содержании в период супоросности представлен в таблице 1. Данные таблицы показывают, что средняя продолжительность супоросности у свиноматок двух групп практически не различалась и составляла от 115,20 до 115,93 дней.

Таблица 1 – Средние показатели воспроизводительных качеств свиноматок при разных технологиях содержания

Показатель воспроизводительных качеств	Содержание свиноматок	
	индивидуальное	групповое
Количество свиноматок	210	210
Продолжительность супоросности, дней	115,93±0,11	115,20±0,10
Многоплодие, гол.	15,12±0,24	14,63±0,22
Мертворожденность, гол.	2,18±0,18	1,97±0,15
Количество мумифицированных плодов, гол.	2,02±0,17	1,47±0,11**
Продолжительность лактации, дней	24,04±0,11	19,33±0,08
Количество отъемных поросят, гол.	12,34±0,12	12,42±0,11
Количество погибших поросят, гол.	2,78±0,13	2,21±0,11***
Падеж, %	18,39	15,11
Холостой период, дней	6,09±0,45	4,56±0,09***
Сохранность, %	81,61	84,89

Более высокие показатели многоплодия 15,12 голов были отмечены у свиноматок при содержании в индивидуальных станках, а при содержании в групповых станках – 14,63 поросят, что на 0,49 голов меньше. Следует отметить, что многоплодие свиноматок формируется на этапе оплодотворения, имплантации зигот, а также в первые дни супоросности. На многоплодие свиноматок влияют условия содержания в холостой период.

Среднее количество мертворожденных поросят составило 2,08 голов на гнездо, при этом более низкий показатель мертворожденности 1,97 голов, был у свиноматок, содержащихся в групповых станках.

При опоросе были выявлены мумифицированных плоды, то есть эмбрионы, погибшие на разных этапах супоросности. Мумификация плодов связана прежде всего с различными вирусными болезнями, а также с внутренними патологиями свиноматок неинфекционного характера. В исследованиях среднее количество мумифицированных плодов составило 1,74. Более низкий показатель мумифицированности плодов 1,47 гол. был определен у свиноматок группового содержания, в то время как у аналогов индиви-

дуального содержания он составил 2,02, что на 0,55 больше ($P<0,01$).

Количество погибших поросят в группе свиноматок индивидуального содержания составило 2,78 голов, а группового – 2,21 голов, что на 0,57 голов меньше ($P<0,001$). Сохранность молодняка в подсосный период оказалась выше у свиноматок группового содержания – 84,89%.

Возможно, определенное влияние на этот показатель оказало большее многоплодие свиноматок индивидуально содержания, по сравнению с аналогами группового содержания. В то же время, большая площадь для активных движений животных группового содержания в период супоросности положительно сказалась и на жизнеспособности поросят в подсосный период.

Период лактации свиноматок группового содержания составил 19,44 дней, а у свиноматок индивидуального содержания – 24,04 дней, что на 4,71 дней больше. Данная особенность была связана с производственной необходимостью проведения отъема в указанные сроки.

Большое значение в практике использования свиноматок в воспроизводстве имеет продолжительность холостого

периода. Желательно осеменение свиноматок проводить в первую половую охоту после отъема поросят. По группе свиноматок, содержащихся в групповых станках, холостой период составил 4,56 дней, а у аналогов индивидуального содержания 6,09 дней, что на 1,53 дней больше ($P < 0,001$). Отмеченная закономерность в продолжительности холостого периода была вызвана именно особенностью содержания в заключительный период супоросности. По-видимому, большая двигательная активность у свиноматок группового содержания положительно отразилась на воспроизводительной системе, что и привело к сокращению периода прихода свиноматок в состояние половой охоты.

В таблицах 2-5 представлены данные воспроизводительных качеств животных разных технологий содержания дифференцированно по отдельным опоросам свиноматок. Так, продолжительность супоросности индивидуального содержания по опоросам свиноматок колебалась от 115,6 до 116,46 дней. Аналогичный показатель свиноматок группового содержания оказался в пределах 114,09-115,64. Зависимости продолжительности супоросности от порядкового номера опороса и технологии содержания свиноматок не выявлено.

Таблица 2 – Показатели воспроизводительных качеств свиноматок второй лактации при разных технологиях содержания

Показатель воспроизводительных качеств	Содержание свиноматок	
	индивидуальное	групповое
Продолжительность супоросности, дней	115,83±0,16	115,64±0,15
Многоплодие, гол.	14,79±0,32	13,97±0,33
Мертворожденность, гол.	2,06±0,29	1,54±0,14
Количество мумифицированных плодов, гол.	2,06±0,29	1,50±0,19
Продолжительность лактации, дней	24,06±0,14	19,11±0,09
Количество отъемных поросят, гол.	12,19±0,19	12,27±0,14
Количество погибших поросят, гол.	2,60±0,18	1,70±0,11
Падеж, %	17,58	12,17
Холостой период, дней	6,90±0,81	4,87±0,18*
Сохранность, %	82,42	87,83

Анализируя динамику изменения многоплодия свиноматок в зависимости от порядкового номера опороса, следует отметить, что на протяжении всех исследуемых опоросов свиноматок наблюдались более высокие показатели

многоплодия у свиноматок индивидуального содержания по сравнению с групповым содержанием. Изменение многоплодия по опоросам свиноматок показано на рисунке 5.

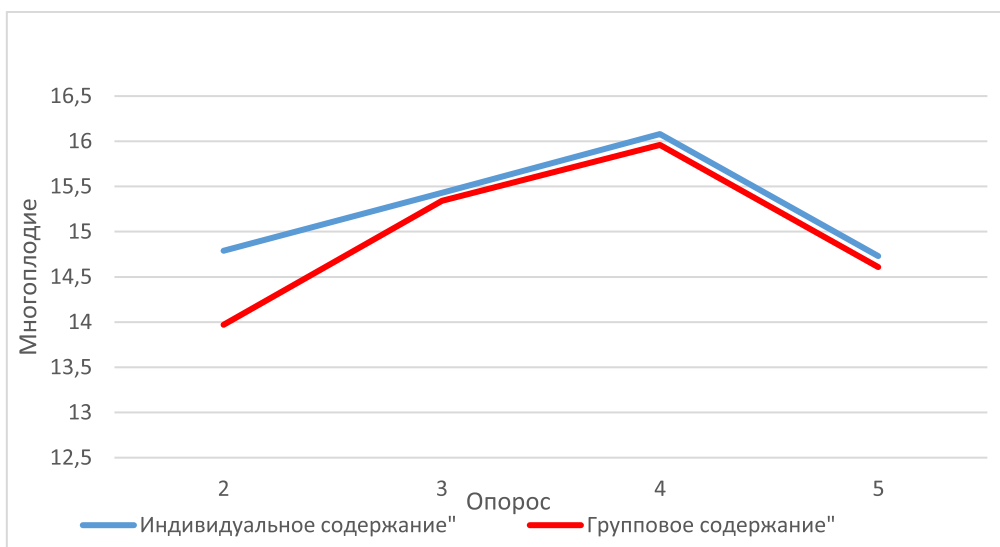


Рис. 5 – Динамика многоплодия свиноматок

Самые низкие показатели многоплодия были выявлены у свиноматок второго опороса как индивидуального, так и группового содержания. Увеличение многоплодия свиноматок наблюдалось до четвертого опороса: у свиноматок индивидуального содержания до 16,08 голов, а у аналогов группового содержания до 15,96 голов.

Относительное количество мертворожденных поросят было выше у свиноматок индивидуального содержания по сравнению с групповым. Так, при расчёте на одного поро-

сенка при рождении количество мертворожденных поросят составило 0,14 голов, а при групповом содержании – 0,13, что на 6,6% меньше. Также, более высокое количество мумифицированных плодов было выявлено у группы свиноматок индивидуального содержания по сравнению с групповым. В большей части на протяжении всех исследуемых опоросов мумифицированных плодов было меньше у свиноматок группового содержания по сравнению с аналогами индивидуального содержания.

Таблица 3 – Показатели воспроизводительных качеств свиноматок третьей лактации при разных технологиях содержания

Показатель воспроизводительных качеств	Содержание свиноматок	
	индивидуальное	групповое
Продолжительность супоросности, дней	115,97±0,20	114,09±0,25
Многоплодие, гол.	15,43±0,39	15,34±0,61
Мертворожденность, гол.	2,08±0,30	1,75±0,22
Количество мумифицированных плодов, гол.	2,08±0,11	1,25±0,25**
Продолжительность лактации, дней	24,33±0,25	19,81±0,28
Количество отъемных поросят, гол.	12,48±0,22	12,49±0,11
Количество погибших поросят, гол.	2,95±0,27	2,85±0,28
Падеж, %	19,11	18,58
Холостой период, дней	5,38±0,68	4,42±0,14
Сохранность, %	80,88	81,42

При анализе сохранности поросят разных групп свиноматок следует отметить, что на протяжении всех исследуемых опоросов, за исключением возрастных свиноматок пятой и более старшей лактации, выявлена более высокая сохранность молодняка свиноматок группового содержания, по сравнению с группой свиноматок индивидуального содержания. Наиболее высокая сохранность поросят 87,83% была выявлена у свиноматок группового содержа-

ния во втором опоросе, а наиболее низкая (77,55%) – в четвертом опоросе свиноматок индивидуального содержания.

Изменение количества отъемных поросят по опоросам свиноматок показано на рисунке 6. Из данных графика видно, что наивысший подъем количества отъемных поросят был выявлен у свиноматок группового содержания в четвертом опоросе.

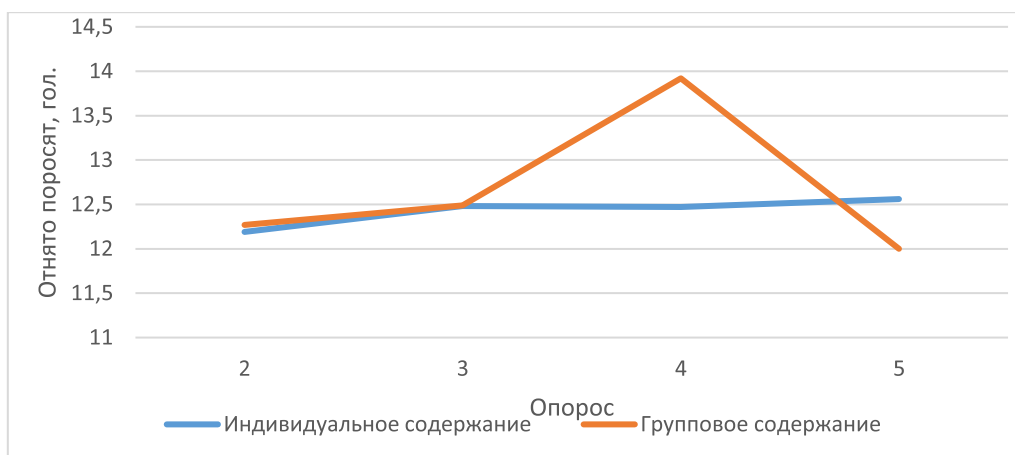


Рис. 6 – Количество поросят при отъеме от свиноматок опытных групп в динамике опоросов

Таблица 4 – Показатели воспроизводительных качеств свиноматок четвертой лактации при разных технологиях содержания

Показатель воспроизводительных качеств	Содержание свиноматок	
	индивидуальное	групповое
Продолжительность супоросности, дней	115,60±0,26	115,24±0,33
Многоплодие, гол.	16,08±0,98	15,96±0,71
Мертворожденность, гол.	2,42±0,56	2,67±0,62
Количество мумифицированных плодов, гол.	2,42±0,56	1,50±0,50
Продолжительность лактации, дней	23,64±0,36	19,16±0,21
Количество отъемных поросят, гол.	12,47±0,36	13,92±0,29
Количество погибших поросят, гол.	3,61±0,32	2,04±0,24
Падеж, %	22,45	12,78
Холостой период, дней	6,00±1,06	4,48±0,41
Сохранность, %	77,55	87,22

Анализ динамики прихода свиноматок в состояние охоты дифференцированно по опоросам свиноматок показал, что на протяжении всех исследуемых опоросов свиноматки группового содержания быстрее приходили в охоту после отъема просят. Наиболее короткий период прихода в охоту 4,09 дней был выявлен у свиноматок группового содержания четвертого опороса, а наиболее длительный период 6,90 дней отмечен у аналогов индивидуального содержания второго опороса.

Таким образом, использование технологии группового содержания свиноматок с 70 дня супоросности и до опороса положительно отразилось на их воспроизводительных качествах. Так, у группы свиноматок группового содержания было отмечено меньшее количество мертворожденных поросят, мумифицированных плодов, а также погибших поросят в подсосный период.

Таблица 5 – Показатели воспроизводительных качеств свиноматок пятой и старшей лактации при разных технологиях содержания

Показатель воспроизводительных качеств	Содержание свиноматок	
	индивидуальное	групповое
Продолжительность супоросности, дней	116,46±0,29	115,46±0,17
Многоплодие, гол.	14,73±0,54	14,61±0,37
Мертворожденность, гол.	2,40±0,43	2,26±0,29
Количество мумифицированных плодов, гол.	1,50±0,50	1,64±0,20
Продолжительность лактации, дней	23,88±0,30	19,46±0,14
Количество отъемных поросят, гол.	12,56±0,31	12,00±0,25
Количество погибших поросят, гол.	2,17±0,26	2,61±0,25
Падеж, %	14,73	17,86
Холостой период, дней	4,80±0,72	4,09±0,11
Сохранность, %	85,27	82,14

Условия содержания в период супоросности могут влиять не только на количество мертворожденных поросят, а также на показатель мумифицированной плодов.

Заключение.

Таким образом, за счет изменения технологии содержания супоросных свиноматок без увеличения площади содержания и не вводя новые производственной площади можно увеличить единовременное содержание супоросных свиноматок на репродукторе. За счет только этого можно добиться увеличения количества опоросов на площадке и увеличения количества отъемных поросят без увеличения затрат на производство.

По результатам проделанной работы можно отметить,

что с целью совершенствования и повышения эффективности производства можно использовать групповое содержание супоросных свиноматок. При этом условия группового содержания супоросных свиноматок по сравнению с индивидуальным размещением животных положительно отражается на их воспроизводительных качествах. При использовании группового содержания супоросных свиноматок без изменения производственной площади можно увеличить количество единовременно содержащихся супоросных свиноматок, что позволит получить на площадке большее количество отъемных поросят, а также повысить воспроизводительные качества свиноматок.

Библиография

1. Бескопытная, Н.М. Повышение экономической эффективности отрасли свиноводства / Н.М. Бескопытная // Вестник Российского государственного аграрного заочного университета. – 2010. – № 8 (13). – С. 143–146.
2. Пути повышения эффективности свиноводства и производства высококачественного мяса / С.Б. Воскресенский, Ю.В. Татулов, И.В. Сусь [и др.] // Все о мясе. – 2006. – № 4. – С. 25–27.
3. Мичурин, В.П. Повышение эффективности свиноводства на основе интенсификации племенного дела / В.П. Мичурин // Научные труды ГНУ ВНИИМЖ Россельхозакадемии. – 2006. – Т. 16, № 3. – С. 83–87.
4. Цой, Л.М. Повышение эффективности производства свинины в России / Л.М. Цой // Вестник Всероссийского научно-исследовательского института механизации животноводства. – 2019. – № 2 (34). – С. 67–70.
5. Кузьмина, Т.Н. Современные системы содержания и кормления свиноматок / Т.Н. Кузьмина // Scientific papers of the GNU VNIIMZH RAAS. – 2011. – Т. 22, № 3 (3). – С. 104–111.
6. Хлопицкий, В.П. Мероприятия по повышению эффективности воспроизводства свиней / В.П. Хлопицкий, Ю.В. Конопелько, П.М. Кленовицкий // Ветеринария. – 2009. – № 11. – С. 15–18.
7. Конопелько, Ю.В. Способы повышения эффективности воспроизводства свиней на современном этапе / Ю.В. Конопелько // Мясная индустрия. – 2012. – № 1. – С. 28–30.
8. Повышение эффективности воспроизводства свиней / Г.С. Походня, Е.Г. Федорчук, А.С. Шляфке [и др.]. – Белгород : Белгородский ГАУ имени В.Я. Горина, 2005. – 29 с.
9. Буклагина, Г.В. Две прогрессивные системы группового содержания свиноматок, предложенные в Дании / Г.В. Буклагина // Инженерно-техническое обеспечение АПК. – 2005. – № 3. – С. 843.
10. Шарымова, Н.М. Влияние различных условий содержания свиноматок на продолжительность использования / Н.М. Шарымова // Известия Самарской ГСХА. – 2007. – № 1. – С. 85–86.
11. Костенко, С.В. Технология содержания свиноматок и их продуктивность / С.В. Костенко // Животноводство России. – 2011. – № 4. – С. 11–12.
12. Крючин, Д.В. Продуктивные качества свиноматок в подсосный период при различных технологиях содержания / Д.В. Крючин, В.Н. Гапоненко, А.Г. Кощаев // Труды Кубанского ГАУ. – 2020. – № 82. – С. 155–159.
13. Ниємеля, К. Современный подход к содержанию свиноматки / К. Ниємеля // Свиноводство. – 2012. – № 7. – С. 28–29.
14. Походня, Г.С. Оптимизация содержания холостых свиноматок / Г.С. Походня, О.А. Жиленкова, Е.Г. Походня // Материалы научной конференции БСХИ, Белгород, 14–15 мая 1993 года / Редакционная коллегия: Г.И. Горшков, О.Г. Котлярова, А.Е. Матушкин, В.Г. Плотников ответственный за выпуск, П.И. Бреславец. – Белгород : Белгородский сельскохозяйственный институт, 1993. – С. 78–79.
15. Шахбазова, О.П. Воспроизводительные функции свиноматок в зависимости от способов содержания ремонтного молодняка / О.П. Шахбазова // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2011. – № 28. – С. 111–113.
16. Зацаринин, А.А. Влияние системы содержания свиноматок на воспроизводительные качества / А.А. Зацаринин // Сборник научных трудов всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства. – 2015. – Т. 1, № 8. – С. 108–110.
17. Орлов, Д.А. Влияние промышленной технологии содержания на показатели благополучия супоросных свиноматок / Д.А. Орлов // Научное обозрение. – 2014. – № 9-2. – С. 449–453.

18. Сторожук, Т.А. Рекомендации по выбору станочного оборудования для содержания подсосных свиноматок / Т.А. Сторожук // Эффективное животноводство. – 2016. – № 8 (129). – С. 42–43.
19. Юшка, Р.Т. Продуктивность свиноматок в зависимости от способа содержания в супоросный период : специальность 06.02.04 «Ветеринарная хирургия» : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Юшка Ремигиус Томович. – Елгава, 1990. – 23 с.
20. Михалко, А.Г. Воспроизводственные качества свиноматок датской селекции при разных условиях содержания в супоросный период / А.Г. Михалко, Н.Г. Повод // Инновации в животноводстве – сегодня и завтра : сборник научных статей по материалам Международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству», Жодино, 19–20 декабря 2019 года. – Жодино : Республиканское унитарное предприятие «Издательский дом «Белорусская наука», 2019. – С. 479–483.
21. Брукс, П. Групповое содержание свиноматок с внедрением электронной системы кормления / П. Брукс // Альтернативное свиноводство – путь к успеху: сб. докл. междунар. конф. – Днепрпетровск, 2006. – С. 21–38.
22. Александрова, С.Н. Промышленное содержание свиней / С.Н. Александров, Е.В. Прокопенко. – М. : АСТ, Сталкер, 2007. – 79 с.

References

1. Beskopytnaya, N.M. Improving the economic efficiency of the pig industry / N.M. Beskopytnaya // Bulletin of the Russian State Agrarian Correspondence University. – 2010. – № 8 (13). – P. 143–146.
2. Ways to improve the efficiency of pig breeding and high-quality meat production / S.B. Voskresensky, Yu.V. Tatulov, I.V. Sus [et al.] // All about meat. – 2006. – № 4. – P. 25–27.
3. Michurin, V.P. Improving the efficiency of pig breeding based on the intensification of breeding / V.P. Michurin // Scientific works of the State Scientific Institution VNIIMZh of the Russian Agricultural Academy. – 2006. – Т. 16, № 3. – P. 83–87.
4. Tsoi, L.M. Improving the efficiency of pork production in Russia / L.M. Tsoi // Bulletin of the All-Russian Scientific Research Institute of Livestock Mechanization. – 2019. – № 2 (34). – Pp. 67–70.
5. Kuzmina, T.N. Modern systems of keeping and feeding sows / T.N. Kuzmina // Scientific papers of the GNU VNIIMZH RAAS. – 2011. – V. 22, № 3(3). – P. 104–111.
6. Khlopitsky, V.P. Measures to improve the efficiency of pig reproduction / V.P. Khlopitsky, Yu.V. Konopelko, P.M. Klenovitsky // Veterinary. – 2009. – № 11. – P. 15–18.
7. Konopelko, Yu.V. Ways to improve the efficiency of pig reproduction at the present stage / Yu.V. Konopelko // Meat industry. – 2012. – № 1. – P. 28–30.
8. Increasing the efficiency of pig reproduction / G.S. Pokhodnya, E.G. Fedorchuk, A.S. Shlyafke [et al.]. – Belgorod : Belgorod State Agrarian University named after V.Ya. Gorina, 2005. – 29 p.
9. Buklagina, G.V. Two progressive systems of group keeping of sows proposed in Denmark / GV Buklagina // Engineering and technical support of the APK. – 2005. – № 3. – P. 843.
10. Sharymova, N.M. Influence of different conditions of keeping sows on the duration of use / N.M. Sharymova // Proceedings of the Samara State Agricultural Academy. – 2007. – № 1. – P. 85–86.
11. Kostenko, S.V. Technology of keeping sows and their productivity / S.V. Kostenko // Animal husbandry of Russia. – 2011. – № 4. – P. 11–12.
12. Kryuchin, D.V. Productive qualities of sows in the lactation period with various technologies of maintenance / D.V. Kryuchin, V.N. Gaponenko, A.G. Koshaev // Proceedings of the Kuban State Agrarian University. – 2020. – № 82. – P. 155–159.
13. Niemelya, K. Modern approach to keeping a sow / K. Niemelya // Pig breeding. – 2012. – № 7. – P. 28–29.
14. Pokhodnya, G.S. Optimization of the maintenance of single sows / G.S. Pokhodnya, O.A. Zhilenkova, E.G. Pokhodnya // Proceedings of the scientific conference of the BSHI, Belgorod, May 14–15, 1993 / Editorial Board: G.I. Gorshkov, O.G. Kotlyarova, A.E. Matushkin, V.G. Plotnikov responsible for the release, P.I. Breslavets. – Belgorod : Belgorod Agricultural Institute, 1993. – P. 78–79.
15. Shakhbazova, O.P. Reproductive functions of sows depending on the methods of keeping replacement young animals / O.P. Shakhbazova // Proceedings of the Kuban State Agrarian University. – 2011. – № 28. – P. 111–113.
16. Zatsarinin, A.A. Influence of the system of keeping sows on reproductive qualities / A.A. Zatsarinin // Collection of scientific works of the All-Russian Research Institute of Sheep and Goat Breeding. – 2015. – V. 1, № 8. – P. 108–110.
17. Orlov, D.A. Influence of industrial housing technology on the well-being of pregnant sows / D.A. Orlov // Scientific Review. – 2014. – № 9-2. – P. 449–453.
18. Storozhuk, T.A. Recommendations on the choice of machine equipment for keeping suckling sows / T.A. Storozhuk // Effective animal husbandry. – 2016. – № 8 (129). – P. 42–43.
19. Yushka, R.T. The productivity of sows depending on the method of keeping during the gestation period: specialty 06.02.04 «Veterinary surgery»: dissertation abstract for the degree of candidate of agricultural sciences / Yushka Remigius Tomovich. – Jelgava, 1990. – 23 p.
20. Mikhalko, A. G. Reproductive qualities of Danish breeding sows under different conditions of maintenance during the gestation period / A.G. Mikhalko, N.G. Reason // Innovations in animal husbandry - today and tomorrow: collection of scientific articles based on the materials of the International scientific and practical conference dedicated to the 70th anniversary of the Republican Unitary Enterprise «Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus for Livestock», Zhodino, December 19–20, 2019. – Zhodino : Republican Unitary Enterprise «Publishing House «Belarusian Science», 2019. – P. 479–483.
21. Brooks, P. Group keeping of sows with the introduction of an electronic feeding system / P. Brooks // Alternative pig breeding – a path to success: Sat. report international conf. – Dnepropetrovsk, 2006. – P. 21–38.
22. Alexandrova, S.N. Industrial keeping of pigs / S.N. Aleksandrov, E.V. Prokopenko. – М. : AST, Stalker, 2007. – 79 p.

Сведения об авторах

Дарьин А.И., доктор с.-х. наук, доцент, заведующий кафедрой «Производство продукции животноводства», ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ, адрес: г. Пенза, ул. Ботаническая, 30, Россия, индекс 440014, тел. +79061567215, e-mail: dar-ii.a.i@pgau.ru.

Кердяшов Николай Николаевич, доктор биол. наук, профессор, профессор кафедры «Производство продукции животноводства», ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ, адрес: г. Пенза, ул. Ботаническая, 30, Россия, индекс 440014, тел. +79061589996, e-mail: nikolai1302@mail.ru.

Кирилкин Илья Валерьевич, начальник репродуктора ПАО «Черкизово-свиноводство», аспирант кафедры «Производство продукции животноводства», ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ, адрес: г. Пенза, ул. Ботаническая, 30, Россия, индекс 440014, +79603243143, e-mail: i.kirilkin@cherkizovo.com.

Лаврентьев Анатолий Юрьевич, доктор с.-х. наук, профессор, заведующий кафедрой общей и частной зоотехнии, ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ, адрес: Чувашская Республика, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, д. 29, индекс 428003, тел. +79278602342, e-mail: lavrentev65@list.ru.

Information about authors

Darin A.I., Doctor of Agricultural Sciences Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Livestock Production, Penza State Agrarian University, address: Penza, st. Botanicheskaya, 30, Russia, index 440014, tel. +79061567215, e-mail: darin.a.i@pgau.ru.

Kerdyashov Nikolai Nikolaevich, Doctor of Biol. Sciences, professor, professor of the department «Production of livestock products», Penza State Agrarian University, address: Penza, st. Botanicheskaya, 30, Russia, index 440014, tel. +79061589996, e-mail: nikolai1302@mail.ru.

Kirilkin Ilya Valerievich, head of the reproducer of PJSC «Cherkizovo-svinovodstvo», postgraduate student of the department «Production of livestock products», Penza State Agrarian University, address: Penza, st. Botanicheskaya, 30, Russia, index 440014, +79603243143, e-mail: i.kirilkin@cherkizovo.com.

Lavrentiev Anatoly Yurievich, Doctor of Agricultural Sciences Sci., Professor, Head of the Department of General and Private Animal Science, Chuvash State Agrarian University, address: Chuvash Republic, Cheboksary, st. K. Marksa, 29, index 428003, tel. +79278602342, e-mail: lavrentev65@list.ru.

УДК 636.4:636.082.4

А.Ю. Заблоцких

ПРОБИОТИК «СОЙКОЛАК» В РАЦИОНЕ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ И ПОВЫШЕНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ НОРМЫ СКАРМЛИВАНИЯ

Аннотация. Промышленное птицеводство базируется на оптимизации условий содержания птицы, использовании сбалансированного питания, обеспечивающего физиологические потребности её в основных питательных и биологически активных веществах. При этом для увеличения производства продукции птицеводства, наряду с использованием высокопродуктивных кроссов, особое внимание необходимо уделить укреплению кормовой базы и рациональному потреблению кормов.

Интенсификация птицеводства напрямую связана с полноценными кормами, содержащими необходимое количество питательных веществ, особенно пробиотиков. При недостатке в рационе той или иной незаменимой аминокислоты потребность в протеине возрастает. Поэтому в практике птицеводства необходимо использовать синтетические препараты в виде пробиотиков и минеральных комплексов.

В современном птицеводстве при выращивании бройлеров пробиотические препараты являются очень актуальными. Они способны замещать антибиотики и увеличить биологическую ценность мяса бройлеров. Кишечник птицы является одним из факторов формирования иммунитета и проблема заселения кишечника микрофлорой, обеспечивающей достаточно высокие показатели по иммунитету, является очень актуальной проблемой.

Благодаря пробиотикам, которые заселяют кишечник, мы получаем очень высокие показатели сохранности поголовья птицы и устойчивости к инфекционным и вирусным заболеваниям.

Ключевые слова: цыплята-бройлеры, пробиотик, плотность посадки, продуктивность, оптимальный показатель, напольное содержание, падеж, среднесуточный прирост.

PROBIOTIC «SOYKOLAK» IN THE DIET OF BROILER CHICKENS AND INCREASING PRODUCTIVITY DEPENDING ON THE RATE OF FEEDING

Abstract. Industrial poultry farming is based on the optimization of poultry keeping conditions, the use of a balanced diet that provides its physiological needs for basic nutrients and biologically active substances. At the same time, in order to increase the production of poultry products, along with the use of highly productive crosses, special attention should be paid to strengthening the forage base and rational consumption of feed.

The intensification of poultry production is directly related to complete feeds containing the required amount of nutrients, especially probiotics. With a lack of one or another essential amino acid in the diet, the need for protein increases. Therefore, in the practice of poultry farming, it is necessary to use synthetic preparations in the form of probiotics and mineral complexes.

In modern poultry farming, when growing broilers, probiotic preparations are very relevant. They are able to replace antibiotics and increase the biological value of broiler meat. The intestine of a bird is one of the factors in the formation of immunity, and the problem of colonizing the intestine with microflora, which provides fairly high levels of immunity, is a very urgent problem.

Thanks to the probiotics that populate the intestines, we get very high rates of bird safety and resistance to infectious and viral diseases.

Keywords: broiler chickens, probiotic, stocking density, productivity, optimal indicator, outdoor maintenance, mortality, average daily gain.

Введение. Птицеводство является одной из ведущих отраслей животноводства, которая обеспечивает население продуктами высокого качества (деликатесы, мясо, яйца), а также сырьё для предприятий (пух, перо, сан. брак). Она способна за достаточно короткий срок стабилизировать и даже улучшить позицию на мясном рынке страны.

По сравнению с остальными отраслями животноводства птицеводство в трудный период показало большую гибкость и выживаемость, сохранив огромную часть своего производственного достояния [5].

На данный момент отрасль птицеводства практически достигла импортозамещения. Сегодня оно в силах обеспечить потребности населения своей продукцией.

По производству мяса цыплят-бройлеров в число лидеров входит АО «Приосколье», которое произвело в 2022 году 754,1 тыс. тонн мяса в живом виде, что является 14% отечественного производства.

В нашей стране на предприятиях широко используются зарубежные кроссы цыплят-бройлеров, такие как «Росс-308» (35,1%), «Кобб-500» (36%), «Хабард-ИЗА» (32,4% от общего поголовья). Что касается отечественных пород, то их практически не осталось [16].

Благодаря государственной поддержке товаропроизводителей мы имеем высокую производительность продукции, а также высокотехнологическим оборудованиям с применением высокопродуктивных кроссов.

Для нынешнего птицеводства важную роль играет его промышленный характер. Что позволяет предприятиям использовать технологический процесс с механизацией и автоматизацией режимов жизнеобеспечения птицы. Тем самым повышая требования по качеству мяса бройлерной продукции [7].

Реализация крепкой генетической базы птицы осуществляется путём высококачественной племенной работы, строгой даче комбикорма по возрастным периодам, при этом учитывая все зоотехнические нормы выращивания и использования своевременной вакцины согласно графику ветеринарных процедур [17].

Целью проведения опыта являлось показание эффективности пробиотика «СойкоЛак» на продуктивность цыплят-бройлеров кросса «Кобб-500».

Для достижения поставленной цели выполнялись задачи:

- Установить дачу пробиотика «СойкоЛак» в рацион для цыплят;
- Определить продуктивность цыплят в зависимости от нормы дачи пробиотика;
- Сравнить показатели продуктивности цыплят-бройлеров всех групп.

Методы исследования. Данный опыт проводился в условиях предприятия АО «Приосколье» ПО Пятницкое-1 Волоконовского района Белгородской области.

Для проведения данного опыта было сформировано четыре группы по 30 голов, суточные цыплята кросса «Кобб-500».

Пробиотик добавляли к комбикорму ручным смешиванием перед кормлением птицы. Также соблюдались все ветеринарно-профилактические мероприятия в соответствии требованиям.

С целью подтверждения результатов, полученных при выполнении исследования, проводилась производственная проверка напольного выращивания цыплят двух кроссов с добавлением в рацион используемого пробиотика.

Собственные исследования. Схема опыта представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Схема опыта

Номер группы	Кормление бройлеров
контрольная группа	Полнорационный комбикорм (ПК), пробиотик не использовался
1-я опытная группа	Полнорационный комбикорм (ПК), добавка «СойкоЛак» в комбикорм в дозировке 0,015 г/гол.
2-я опытная группа	Полнорационный комбикорм (ПК), добавка «СойкоЛак» в комбикорм в дозировке 0,020 г/гол.
3-я опытная группа	Полнорационный комбикорм (ПК), добавка «СойкоЛак» в комбикорм в дозировке 0,025 г/гол.

Результаты и обсуждения. В таблице 2 представлены зоотехнические показатели при выращивании цыплят-бройлеров в период проведения опыта.

По данным из таблицы 2 видно, что живая масса брой-

леров в начале опыта практически была одинакова во всех группах. Но в конце опыта средняя живая масса цыплят в опытных группах заметно превосходила контрольную.

Таблица 2 – Показатели при выращивании цыплят во время опыта

Показатели	Группы			
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная
Цыплят, гол.	30	30	30	30
Средняя живая масса, г в возрасте, дн.				
1 сут, г	40,3	40,5	40,3	40,4
25 сут, г	1402,5	1474,8	1505,3	1485,6
38 сут, г	2074,5	2153,8	2267,1	2194,5
Среднесуточный прирост, г	50,8	52,8	55,6	53,8
Затраты корма на 1 кг прироста, кг	1,76	1,73	1,72	1,73
Сохранность, %	95,0	97,0	98,0	97,0

Среднесуточный прирост живой массы цыплят-бройлеров в опытных группах был выше, нежели в контрольной. Наилучший показатель был в 3 опытной группе с показателем 55,6 г, тем самым превосходя контрольную группу на 4,8 г. (6,5%).

Также благодаря применению пробиотика «СойкоЛак» снизились затраты корма на 1 кг прироста живой массы цыплят. Во второй и четвертой опытной группе этот показатель составил по 1,73 кг, в третьей 1,72 кг, в то время как в контрольной 1,76 кг.

Сохранность цыплят за весь период была на высоком уровне и в конце имела следующие показатели: в контрольной группе 95%, во второй и четвертой опытных группах 97% и в третьей опытной 98%. В возрасте 10 дней бройлеры второй опытной группы превосходили контрольную по данному показателю на 5,9 г ($P < 0,05$). В период выращивания с 20 по 30 сутки масса цыплят второй опытной группы была достоверно выше, чем в контрольной. И разница име-

ла следующие показатели: 8,2 г и 36,6 г ($P < 0,05$), соответственно. В 38-дневном возрасте цыплята-бройлеры второй опытной группы значительно превосходили сверстников контрольной группы по данному признаку на 192,6 г ($P < 0,01$).

Выводы.

Исходя из представленных выше данных, можно сделать вывод, что выращивание современных кроссов цыплят-бройлеров должно следовать критериям: высокая скорость роста, хорошая адаптация к условиям выращивания, благоприятная конверсия корма и минимальная себестоимость полученной продукции.

Для повышения продуктивности цыплят-бройлеров кросса «Кобб-500» и повышения их сохранности с минимизацией затрат корма на единицу прироста, рекомендуем вводить в комбикорм для цыплят-бройлеров пробиотик «СойкоЛак» в дозе 0,020 г/гол.

Библиография

1. Донник, И.М. Повышение качества мышечной ткани цыплят с использованием органических кислот в рационе / И.М. Донник, И.А. Лебедева // Ветеринария Кубани. – 2011. – № 4. – С. 25–27.
2. Егоров, И.А. Руководство по кормлению сельскохозяйственной птицы: рекомендации / И.А. Егоров, В.А. Манукян, Т.Н. Ленкова, Т.А. Егорова, Т.М. Околелова [и др.]. Под общей редакцией академика РАН В.И. Фисинина и академика РАН И.А. Егорова. – ФНЦ ВНИТИП РАН, 2019. – 215 с.
3. Зюбан, А.В. Разработка функциональной кормовой добавки для молодняка сельскохозяйственных животных / А.В. Зюбан, М.В. Каледина // Горинские чтения. Инновационные решения для АПК: Материалы Международной студенческой научной конференции. В 4-х томах. Майский, 18-19 марта 2020 года. – Майский : Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина, 2020. – С. 370.
4. Корниенко С.А. Инновационные подходы в технологии производства мяса птицы с целью получения продукта премиум-класса: монография / С.А. Корниенко, С.Н. Зданович, П.П. Корниенко. – Белгород : Изд-во «Политерра», 2016. – 152 с.

5. Котарев, В.И. Влияние комплекса дополнительного питания «Заслон 2+» на содержание микроэлементов в крови и печени цыплят-бройлеров / В.И. Котарев, Н.Н. Иванова, В.В. Шипилов // Ветеринария Кубани. – 2021. – № 3. – С. 17–18. – DOI 10.33861/2071-8020-2021-3-17-18.
6. Котарев, В.И. Динамика морфологических и биохимических показателей крови цыплят-бройлеров, получавших энтеросорбент в процессе выращивания / В.И. Котарев, Н.Н. Иванова // Птица и птицепродукты. – 2020. – № 2. – С. 44–46. – DOI 10.30975/2073-4999-2020-22-2-44-46.
7. Котарев, В.И. Химический состав мяса и печени цыплят-бройлеров при использовании в рационе комплекса дополнительного питания «Заслон 2+» / В.И. Котарев, Н.Н. Иванова // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2021. – № 1 (53). – С. 183–187. – DOI 10.18286/1816-4501-2021-1-183-187.
8. Кошчаев, И.А. Влияние нетрадиционных кормов растительного и животного происхождения на мясную продуктивность цыплят-бройлеров / И.А. Кошчаев, А.А. Рядинская // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. – № 4 (44). – С. 158–164. – DOI 10.18286/1816-4501-2018-4-158-164.
9. Кошчаев, И.А. Влияние пробиотических культур на состояние лап цыплят-бройлеров / И.А. Кошчаев, К.В. Мезинова, Н.Н. Сорокина, А.А. Рядинская // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2020. – № 4 (63). – С. 168–175.
10. Кошчаев, И.А. Изучение корреляции между основными зоотехническими показателями и параметрами используемых в кормах пробиотических культур / И.А. Кошчаев, К.В. Мезинова, Н.Н. Сорокина [и др.] // Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии. – 2020. – № 4 (18). – С. 123–130.
11. Мартынова, Е.Г. Влияние пробиотической кормовой добавки «Амилоцин» на продуктивность кур-несушек кросса Хайсекс Браун / Е.Г. Мартынова, П.П. Корниенко // Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии. – 2020. – № 1 (15). – С. 60–66.
12. Мартынова, Е.Г. Опыт использования кормовых добавок в кормлении кур яичных пород / Е.Г. Мартынова, П.П. Корниенко // Молодёжный аграрный форум - 2018 : Материалы международной студенческой научной конференции, Белгород, 20–24 марта 2018 года. – Белгород : Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина, 2018. – С. 183.
13. Маслова, Н.А. Эффективность использования подкислителя «Еврогарт» в рационах свиноматок / Н.А. Маслова, А.П. Хохлова // Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии. – 2020. – № 1 (15). – С. 66–75.
14. Многофакторное влияние условий содержания на продуктивность цыплят-бройлеров / О.Н. Ястребова, А.Н. Добудько, В.А. Сыровицкий, А.Е. Ястребова. – Белгород : Общество с ограниченной ответственностью Издательско-полиграфический центр «ПОЛИТЕРРА», 2018. – 63 с. – ISBN 9785982422576.
15. Морфология и физиология домашних животных и птиц / А.В. Ткачев, В.И. Гудыменко, В.В. Гудыменко [и др.]. – Майский : Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина, 2021. – 432 с.
16. Нетрадиционные корма в рационах сельскохозяйственной птицы / О.Е. Татьяничева, А.П. Хохлова, Н.А. Маслова, О.А. Попова. – п. Майский : Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина, 2018. – 200 с. – ISBN 9785905686979.
17. Ордина Н.Б. Обеспечение безопасности и качества пищевых продуктов. Белгород : ИПЦ «ПОЛИТЕРРА», 2014. 144 с.
18. Отченашко, В. У каждого подкислителя свои особенности / В. Отченашко // Животноводство России. – 2016. – № S1. – С. 29–31.

References

1. Donnik, I.M. Improving the quality of chicken muscle tissue using organic acids in the diet / I.M. Donnik, I.A. Lebedeva // Veterinary medicine of Kuban. – 2011. – № 4. – P. 25–27.
2. Egorov, I.A. Manual feeding of poultry: recommendations / I.A. Egorov, V.A. Manukyan, T.N. Lenkova, T.A. Egorova, T.M. Okolelova [etc.]. Under the General editorship of academician V.I. Fisinin and academician I.A. Egorova. – FNC VNITIP RAS, 2019. – 215 p.
3. Zyuban, A.V. Development of a functional feed additive for young farm animals / A.V. Zyuban, M.V. Kaledina // Gorin readings. Innovative solutions for agriculture: Materials of the International Student Scientific Conference. In 4 volumes, May, March 18–19, 2020. – Maysky : Belgorod State Agrarian University named after V.Ya. Gorin, 2020. – P. 370.
4. Kornienko S.A. Innovative approaches in poultry meat production technology in order to obtain a premium product: monograph / S.A. Kornienko, S.N. Zdanovich, P.P. Kornienko. – Belgorod : Publishing house «Polyterra», 2016. – 152 p.
5. Kotarev, V.I. The effect of the supplemental nutrition complex «Zaslon 2+» on the content of trace elements in the blood and liver of broiler chickens / V.I. Kotarev, N.N. Ivanova, V.V. Shipilov // Veterinary medicine of Kuban. – 2021. – № 3. – Pp. 17–18. – DOI 10.33861/2071-8020-2021-3-17-18.
6. Kotarev, V.I. Dynamics of morphological and biochemical parameters of blood of broiler chickens receiving enterosorbent during cultivation / V.I. Kotarev, N.N. Ivanova // Poultry and poultry products. – 2020. – № 2. – Pp. 44–46. – DOI 10.30975/2073-4999-2020-22-2-44-46.
7. Kotarev, V.I. Chemical composition of meat and liver of broiler chickens when used in the diet of the supplemental nutrition complex «Zaslon 2+» / V.I. Kotarev, N.N. Ivanova // Bulletin of the Ulyanovsk State Agricultural Academy. – 2021. – № 1 (53). – Pp. 183–187. – DOI 10.18286/1816-4501-2021-1-183-187.
8. Koshchaeв, I.A. The influence of non-traditional feeds of plant and animal origin on the meat productivity of broiler chickens / I.A. Koshchaeв, A.A. Ryadinskaya // Bulletin of the Ulyanovsk State Agricultural Academy. – 2018. – № 4 (44). – Pp. 158–164. – DOI 10.18286/1816-4501-2018-4-158-164.
9. Koshchaeв, I.A. The influence of probiotic cultures on the state of the paws of broiler chickens / I.A. Koshchaeв, K.V. Mesinova, N.N. Sorokina, A.A. Ryadinskaya // Bulletin of the Michurinsk State Agrarian University. – 2020. – № 4 (63). – Pp. 168–175.
10. Koshchaeв, I.A. The study of the correlation between the main zootechnical indicators and parameters of probiotic cultures used in feed / I.A. Koshchaeв, K.V. Mesinova, N.N. Sorokina [et al.] // Actual issues of agricultural biology. – 2020. – № 4 (18). – Pp. 123–130.

11. Martynova, E.G. The effect of the probiotic feed additive «Amilocin» on the productivity of laying hens of the Haysex Brown cross / E.G. Martynova, P.P. Kornienko // Topical issues of agricultural biology. – 2020. – № 1 (15). – Pp. 60–66.
12. Martynova, E.G. The experience of using feed additives in feeding egg breeds of chickens / E.G. Martynova, P.P. Kornienko // Youth Agrarian Forum - 2018 : Materials of the international student scientific conference, Belgorod, March 20–24, 2018. – Belgorod : Belgorod State Agrarian University named after V.Ya. Gorin, 2018. – P. 183.
13. Maslova, N.A. The effectiveness of using the acidifier «Eurogard» in the diets of sows / N.A. Maslova, A.P. Khokhlova // Topical issues of agricultural biology. – 2020. – № 1 (15). – Pp. 66–75.
14. Multifactorial influence of the conditions of keeping on the productivity of broiler chickens / O.N. Yastrebova, A.N. Dobudko, V.A. Syrovitsky, A.E. Yastrebova. – Belgorod : limited liability company Publishing and printing center «POLITERRA», 2018. – 63 p. – ISBN 9785982422576.
15. Morphology and physiology of the domestic animals and birds / A.V. Tkachev, V.I. Gudymenko, V.V. Gudymenko [and others]. – May : Belgorod state agricultural University named after V. Gorin, 2021. – 432 p.
16. Unconventional feeds in the diets of poultry / O.E. Tatyancheva, A.P. Khokhlova, N.A. Maslova, O.A. Popova. – p. May : Belgorod state agricultural University named after V. Gorin, 2018. – 200 p. – ISBN 9785905686979.
17. Ordina N.B. Security and quality of food. Belgorod : CPI «POLYTERRA», 2014. 144 p.
18. Otchenashko, V. Each acidifier has its own characteristics / V. Otchenashko // Animal Husbandry of Russia. – 2016. – № S1. – Pp. 29–31.

Сведения об авторе

Заболоцких Артём Юрьевич, аспирант 2 года обучения, кафедра «Частная зоотехния», ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова д. 1, п. Майский, Белгородский район, Белгородская обл., Россия, 308503, тел. 89290052443, e-mail: artemzabol@mail.ru.

Information about author

Zabolotskikh Artyom Yu., 2-year post-graduate student, Department of Private Animal Health, Belgorod State Agrarian University, st. Vavilova d. 1, Maisky village, Belgorod district, Belgorod region, Russia, 308503, tel. 89290052443, e-mail: artemzabol@mail.ru.

УДК 636.4:636.082.4

А.Ю. Заблоцких

ВЛИЯНИЕ ПОВЫШЕННОЙ ПЛОТНОСТИ ПОСАДКИ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ КРОССА «КОББ-500» И «РОСС-308»

Аннотация. Птицеводство является одной из ведущих отраслей животноводства, которая обеспечивает население продуктами высокого качества (деликатесы, мясо, яйца) а также сырьем для предприятий (пух, перо, сан. брак). Она способна за достаточно короткий срок стабилизировать и даже улучшить позицию на мясном рынке страны. По сравнению с остальными отраслями животноводства птицеводство в трудный период показало большую гибкость и выживаемость, сохранив огромную часть своего производственного достояния. На данный момент отрасль птицеводства практически достигла импортозамещения. Сегодня оно в силах обеспечить потребности населения своей продукцией. Продуктивность цыплят-бройлеров существенно зависит от правильного подбора плотности посадки, ведь она обеспечивает эффективное применение площади помещения для достижения высоких результатов откорма птицы. Плотность посадки также отражает ветеринарное состояние цыплят и качество реализуемой продукции. Для правильного выбора плотности посадки необходимо учитывать следующие факторы: тип корпуса, в котором выращивают цыплят, климат, убойная масса птицы, возраст цыплят, экологическое законодательство. При неправильном применении плотности посадки может наблюдаться плохая поедаемость корма, снижается выход и качество мяса, повышается падеж, склонность к заболеванию ног. Для нынешнего птицеводства важную роль играет его промышленный характер. Что позволяет предприятиям использовать технологический процесс с механизацией и автоматизацией режимов жизнеобеспечения птицы. Тем самым повышая требования по качеству мяса бройлерной продукции. Реализация крепкой генетической базы птицы осуществляется путём высококачественной племенной работы, строгой даче комбикорма по возрастным периодам, при этом учитывая все зоотехнические нормы выращивания и использования своевременной вакцины согласно графику ветеринарных процедур.

Ключевые слова: цыплята-бройлеры, плотность посадки, продуктивность, оптимальный показатель, напольное содержание, падеж, среднесуточный прирост.

INFLUENCE OF INCREASED PLANTING DENSITY ON THE PRODUCTIVITY OF BROILER CHICKEN COBB-500 AND ROSS-308 CROSS

Abstract. Poultry farming is one of the leading branches of animal husbandry, which provides the population with high quality products (delicacies meat, eggs) as well as raw materials for enterprises (down, feather, sanitary marriage). It is capable of stabilizing and even improving its position in the country's meat market in a fairly short period of time. Compared to other branches of animal husbandry, poultry farming during a difficult period showed greater flexibility and survival, retaining a huge part of its production wealth. At the moment, the poultry industry has almost achieved import substitution. Today it is able to meet the needs of the population with its products. The productivity of broiler chickens significantly depends on the correct selection of stocking density, because it ensures the effective use of the area of the room to achieve high results in fattening the birds. Stocking density also reflects the veterinary condition of the chicks and the quality of the product sold. To choose the right stocking density, the following factors must be taken into account: the type of housing in which the chickens are raised, the climate, the slaughter weight of the birds, the age of the chickens, environmental legislation. If stocking density is used incorrectly, poor feed intake can occur, meat yield and quality decrease, mortality increases, and a tendency to foot disease. For today's poultry farming, its industrial character plays an important role. This allows enterprises to use the technological process with mechanization and automation of poultry life support modes. Thus, increasing the requirements for the quality of broiler meat products. The implementation of a strong genetic base of poultry is carried out through high-quality breeding work, strict giving of compound feed according to age periods, while taking into account all zootechnical standards for growing and using a timely vaccine according to the schedule of veterinary procedures.

Keywords: broiler chickens, stocking density, productivity, optimal indicator, outdoor maintenance, mortality, average daily gain.

Введение. Выращивание цыплят-бройлеров в России осуществляется благодаря широкому внедрению ресурсосберегающих технологий, которые обеспечивают конкурентоспособность в данной отрасли [16]. Основная задача при организации технологического процесса выращивания цыплят-бройлеров заключается в достижении максимального выхода товарной продукции с единицы площади птичника при минимальных затратах [4].

Существует два способа выращивания цыплят-бройлеров: напольный и клеточный. На производствах активно используется напольное содержание бройлеров, что обусловлено получению мяса высокого качества с наименьшими затратами на оборудование и обслуживании цыплят [13].

К плюсам напольного выращивания бройлеров относят:

- Наиболее естественный способ выращивания птицы.
- Относительно недорогое оборудование.
- Полностью используется корпус для содержания бройлеров (при клеточной системе полезная площадь составляет 50-60%).

- Стандартная эксплуатация оборудования (однородность обогрева, освещения, линии кормления и поения).
- Низкий процент падежа птицы и брака.
- Удобней проводить дезинфекцию помещения и оборудования.
- Качество тушки наиболее товарное: меньше повреждений ног и процента тушек с наминами на грудке и гематомами [2].

Методика исследований. Исследования проводились в условиях птицекомплекса АО «Приосколье» ПО Пятницкое-1 с напольной системой содержания. В опыте использовались бройлеры кросса «Кобб-500» и «Росс-308».

Целью данной работы стало сравнение зоотехнических и экономических показателей напольного содержания цыплят-бройлеров кросса «Кобб-500» и «Росс-308» с применением повышенной плотности посадки в зимний период времени года.

Для достижения поставленной цели были определены задачи:

1) определить продуктивность кросса «Кобб-500» и «Росс-308» в условиях повышенной посадки при напольном содержании;

2) изучить гематологические показатели цыплят-бройлеров кросса «Кобб-500» и «Росс-308» в условиях повышенной плотности посадки при напольном выращивании;

3) определить экономическую эффективность выращивания цыплят бройлеров кросса «Кобб-500» и «Росс-308» при напольном содержании в условиях повышенной плотности посадки.

Методы исследования. Подопытные группы кросса «Кобб-500» и «Росс-308» были подобраны по методу групп-аналогов, птицу выращивали с суточного до 38-дневного возраста, в специализированных корпусах на глубокой подстилке, используя повышенную плотность посадки, которая составила 22,5 гол/м² [12]. Все технологические нормы при выращивании были соблюдены, согласно рекомендациям по содержанию данных кроссов и требованиям ВНИТИП [18]. Во время опыта использовалось четырехфазное кормление цыплят полнорационным комбикормом: старт (0-10 дней),

рост (11-24 дня), финиш (25-38 дней) [15].

Контроль за микроклиматом в корпусе осуществлялся общепринятым методом зооигиенических исследований [11].

Гематологические показатели цыплят-бройлеров изучались в соответствии с методами исследования крови птиц опытных кроссов [14].

Экономическую эффективность рассчитывали в соответствии с методикой экономической эффективности, применяя научные показатели в области птицеводства [8].

Собственные исследования.

Схема исследования по сравнению зоотехнических показателей цыплят-бройлеров кроссов «Кобб-500» и «Росс-308», выращиваемых в условиях повышенной плотности посадки, представлена в таблице 1.

С целью подтверждения результатов, полученных при выполнении исследования, проводилась производственная проверка напольного выращивания цыплят двух кроссов с повышенной плотностью в зимний период.

Таблица 1 – Схема исследования

Группа	Поголовье	Площадь корпуса, м ²	Плотность посадки, гол/м ²	Срок выращивания бройлеров, дней
I группа «Кобб-500»	50	1532	22,5	38
II группа «Росс-308»	50	1532	22,5	38

Результаты и обсуждения. При выращивании цыплят-бройлеров одним из важных показателей является интенсивность роста, которая с изменением возраста птицы заметно варьируется. Поэтому во время проведения экспе-

римента изучали динамику живой массы птицы каждые 10 дней. В таблице 2 представлены результаты исследования живой массы цыплят-бройлеров кросса «Кобб-500» и «Росс-308».

Таблица 2 – Динамика живой массы цыплят

Группа	Перевеска живой массы цыплят-бройлеров, г				
	Суточные	10	20	30	38
I группа «Кобб-500»	52,1±0,40	276,1±2,16*	791,2±6,28*	1632,1±10,12**	2345,1±21,8**
II группа «Росс-308»	51,4±0,38	270,2±3,21	782,8±7,34	1595,5±11,87	2244,7±23,2

Примечание. Здесь и далее *P<0,05; **P<0,01

Согласно данным таблицы 2, нами выявлена незначительная разница между кроссами по живой массе в первые сутки выращивания. В возрасте 10 дней бройлеры первой группы превосходили вторую по данному показателю на 5,9 г (P<0,05). В период выращивания с 20 по 30 сутки масса цыплят первой группы была достоверно выше, чем во второй. И разница имела следующие показатели: 8,2 г и 36,6 г (P<0,05), соответственно. В 38-дневном возрасте цыплята-бройлеры первой группы значительно превосходили сверстников второй группы по данному признаку на 100,4 г (P<0,01).

Динамика среднесуточного прироста цыплят во время опыта варьировала в зависимости от возраста и плотности

посадки (табл. 3).

Анализ данных таблицы 3 свидетельствует о том, что бройлеры первой группы кросса «Кобб-500» за весь период выращивания обходили по данному показателю кросс «Росс-308». Однако за первые 10 суток достоверных различий не было по исследуемому показателю.

Затраты корма на 1кг прироста у цыплят кросса «Кобб-500» были меньше на 2,9%, чем у кросса «Росс-308».

Сохранность цыплят бройлеров в период опыта была на достаточно высоком уровне и к концу исследования имела следующие показатели: у бройлеров первой группы кросса «Кобб-500» 98%, что на 2% больше, чем у кросса «Росс-308» (96%).

Таблица 3 – Среднесуточный прирост цыплят-бройлеров, М±m

Группа	Период роста живой массы цыплят-бройлеров, дней			
	0-10	11-20	21-30	31-38
I группа «Кобб-500»	40,1±0,28	62,8±0,43*	78,5±0,79**	85,6±1,07**
II группа «Росс-308»	39,4±0,35	60,5±0,46	76,3±0,84	81,1±1,52

Зоотехнические показатели цыплят, полученные во время проведения исследования, представлены в таблице 4.

Анализируя данные таблицы 4, можно сделать вывод, что масса кросса «Кобб-500» в 38-дневном возрасте превосходила массу «Росс-308» на 100,4 г. Валовое производство живой массы первой группы выше второй на 6,5%. Затраты корма на 1 кг прироста цыплят-бройлеров кросса «Кобб-500» были ниже, чем у «Росс-308» (2,8 %). Сохран-

ность у цыплят первой группы выше, чем у второй на 2%. Гематологические исследования исследовались в конце опыта (по 5 голов с каждой группы). Анализ данных показал, что уровень эритроцитов, содержание белка и количество общего белка в крови бройлеров первой группы были выше, чем во второй группе, но в пределах физиологической нормы [3].

Таблица 4 – Зоотехнические показатели цыплят-бройлеров

Показатель	Кросс	
	«Кобб-500»	«Росс-308»
Количество бройлеров, гол.	50	50
Период выращивания, дней	38	38
Валовое производство прироста живой массы, кг	119,05	101,15
Среднесуточный прирост, г	59,8	56,2
Средняя живая масса одной головы, г	2345,1	2244,7
Сохранность, %	98	96
Затраты корма на 1 кг прирост	1,72	1,76

Гематологические показатели крови подопытных цыплят-бройлеров сведены в таблице 5.

Таблица 5 – Гематологические показатели цыплят-бройлеров

Показатель	I группа «Кобб-500»	II группа «Росс-308»
Эритроциты, $10^{12}/л$	3,33±0,14*	2,92±0,16
Лейкоциты, $10^9/л$	27,32±0,79	27,10±0,84
Общий белок, г/л	48,89±1,45*	44,07±1,57
Гемоглобин, г/л	103,12±1,25*	100,62±1,35
Лизоцимность сыворотки крови, %	37,09±1,28	34,66±1,24
Бактерицидность сыворотки крови, %	51,22±2,15*	44,88±2,10

Выращивание цыплят-бройлеров кросса «Кобб-500» при повышенной плотности посадки является экономически выгодным. Установлено, что при повышении плотности посадки увеличивается и численность поголовья птицы в корпусах, следовательно, повышается и выход мяса птицы с единицы полезной площади птичника. Рентабельность в первой группе составила 10,3%, что больше на 3,1%, чем у второй (на 7,2%).

Выводы.

Исходя из вышеуказанных данных, можно сделать вывод, что современные кроссы цыплят-бройлеров должны следовать критериям: высокая скорость роста, хорошая

адаптация к условиям выращивания, благоприятная конверсия корма и минимальная себестоимость полученной продукции.

Для повышения эффективности производства мяса цыплят-бройлеров при напольном содержании в условиях АО «Приосколье» ПО Пятницкое-1 рекомендуется использовать цыплят кросса «Кобб-500» с плотностью посадки 22,5 гол/ м² в зимний период года. При такой плотности посадки повышается выход мяса с единицы полезной площади корпуса содержания и рационального распределения тепла, что немаловажно при выращивании в холодное время.

Библиография

1. «Агро-300»: птицеводство по-прежнему лидирует / Птицеводство. – 2016. – № 1. – С. 2–5.
2. Андриянова Е.Н. Оптимизация уровня использования синтетического метионина в комбикормах для бройлеров / Е.Н. Андриянова, О.А. Конорев, Л.М. Присяжная // Птицеводство. – 2015. – № 1. – С. 29–32.
3. Артюхов А.И. Научное обеспечение развития кормопроизводства на основе люпина / И.А. Артюхов // Российская академия сельскохозяйственных наук. – 2014. – № 8. – С. 43–54.
4. Бисьева А.В. Мясо цыплят-бройлеров, обогащенное витамином Е / А.В. Бисьева // Пищевая и перерабатывающая промышленность. – 2016. – № 2. – С. 52–54.
5. Бондаренко В.И. Влияние резкой смены рациона на продуктивность цыплят-бройлеров / В.И. Бондаренко // Инновации и современные технологии в сельском хозяйстве. – 2017. – № 4. – С. 27–32.
6. Буяров В.С. Современные подходы к кормлению и содержанию цыплят-бройлеров / В.С. Буяров, И.А. Егоров // Инновации аграрной науки и производства. – 2014. – № 7. – С. 40–46.
7. Ваниева Б.Б. Результаты воздействия добавки гидролактин и МЭК-СХ-3 на гематологические показатели цыплят-бройлеров / Б.Б. Ваниева, И.Д. Тменов // Известия промышленности. – 2015. – № 1. – С. 51–55.
8. Ветеринарно-санитарная характеристика мяса цыплят-бройлеров кросса Кобб-500 при применении в рационе абепептида и ферропептида / Ю.В. Петрова, С.В. Редькин, И.И. Кочиш, Ю.Г. Исаев // Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. – 2016. – № 4. – С. 16–21.
9. Влияние применения селеносодержащего препарата в кормлении цыплят-бройлеров на морфологические показатели крови / С.Н. Коломиец, И.Е. Гумовский, Т.А. Горбунова // Известия международной академии аграрного образования. – 2018. – № 40. – С. 142–144.
10. Влияние «Ковелоса» на содержание тяжелых металлов в организме цыплят-бройлеров / З.В. Псахиева, Н.А. Юрина // Новое слово в науке и практике. – 2014. – № 6. – С. 76–79.
11. Влияние жидкой кормовой добавки версал ликвид на показатели кров и живую массу бройлеров / Е.Ю. Терентьева, В.В. Салаутин, А.А. Терентьев // Иппология и ветеринария. – 2016. – № 2. – С. 136–139.
12. Возрастные изменения и потребности бройлеров в витаминах макро-и микроэлементах / Л.П. Сатюкова, М.И. Шопинская // Ветеринария. – 2016. – № 8. – С. 53–54.
13. Высокотехнологичное бройлерное птицеводство: проблемы и решения / С.В. Шабунин, В.Н. Долгополов // Птицеводство. – 2014. – № 8. – С. 42–48.
14. Вязейнин А. Лазерный луч и продуктивность птицы / А. Вязейнин, А. Дементьев, Р. Перевала // Животноводство России. – 2015. – № 51. – С. 32–34.
15. Гамко Л.Н. Добавка Сгол-1-40 в рационах кормления цыплят-бройлеров / Л.Н. Гамко, В.В. Кравцов, Г.Д. Захарченко // Аграрная наука. – 2016. – № 8. – С. 20–22.

16. Гематологические показатели цыплят-бройлеров при обогащении рационов кормления наночастицами микроэлементов / А.Р. Пресняк // Сборник научных трудов Северного Кавказа. – 2017. – Т. 5. – № 2. – С. 122–127.
17. Гигиена содержания и кормления цыплят-бройлеров / А.С. Малахова // Сборник материалов V-ой научно-практической конференции. – 2016. – С. 195–196.
18. Дубинина М.Н. Выращивание и содержания цыплят-бройлеров в личном подсобном хозяйстве / М.Н. Дубинина, Н.С. Петров // Первый шаг в академическую науку. – 2017. – С. 208–210.

References

1. «Agro-300»: poultry farming is still in the lead / Poultry farming. – 2016. – № 1. – P. 2–5.
2. Andriyanova E.N. Optimization of the level of use of synthetic methionine in feed for broilers / E.N. Andriyanova, O.A. Konorev, L.M. Jury // Poultry. – 2015. – № 1. – P. 29–32.
3. Artyukhov A.I. Scientific support for the development of feed production based on lupine / I.A. Artyukhov // Russian Academy of Agricultural Sciences. – 2014. – № 8. – P. 43–54.
4. Bis'eva A.V. Broiler chicken meat enriched with vitamin E / A.V. Biseva // Food and processing industry. – 2016. – № 2. – P. 52–54.
5. Bondarenko V.I. Influence of a sharp change in diet on the productivity of broiler chickens / V.I. Bondarenko // Innovations and modern technologies in agriculture. – 2017. – № 4. – P. 27–32.
6. Buyarov V.S. Modern approaches to feeding and keeping broiler chickens / V.S. Buyarov, I.A. Egorov // Innovations of agrarian science and production. – 2014. – № 7. – P. 40–46.
7. Vanieva B.B. The results of the effect of the additive hydrolytic and IEC-CX-Z on the hematological parameters of broiler chickens / B.B. Vanieva, I.D. Tmenov // Izvestiya promyshlennost. – 2015. – № 1. – P. 51–55.
8. Veterinary and sanitary characteristics of the meat of broiler chickens of the Cobb-500 cross with the use of abeopeptide and ferropptide in the diet / Yu.V. Petrova, S.V. Redkin, I.I. Kochish, Yu.G. Isaev // Problems of veterinary sanitation, hygiene and ecology. – 2016. – № 4. – P. 16–21.
9. Effect of the use of a selenium-containing preparation in feeding broiler chickens on morphological blood parameters / S.N. Komiets, I.E. Gumovsky, T.A. Gorbunova // Proceedings of the International Academy of Agrarian Education. – 2018. – № 40. – P. 142–144.
10. The influence of «Kovelos» on the content of heavy metals in the body of broiler chickens / Z.V. Pskhatsieva, N.A. Yuriina // New word in science and practice. – 2014. – № 6. – Pp. 76–79.
11. Influence of the liquid feed additive versal liquid on the indicators of blood and live weight of broilers / E.Yu. Terentyeva, V.V. Salautin, A.A. Terentiev // Hippology and Veterinary Medicine. – 2016. – № 2. – P. 136–139.
12. Age-related changes and needs of broilers for macro- and microelements vitamins / L.P. Satyukova, M.I. Shopinskaya // Veterinary. – 2016. – № 8. – P. 53–54.
13. High-tech broiler poultry farming: problems and solutions / S.V. Shabunin, V.N. Dolgoplov // Poultry. – 2014. – № 8. – P. 42–48.
14. Vyaizenin A. Laser beam and poultry productivity / A. Vyazeinin, A. Dementiev, R. Perevala // Animal husbandry of Russia. – 2015. – № 51. – P. 32–34.
15. Gamko L.N. Additive Sgol-1-40 in feeding rations for boiler chickens / L.N. Gamko, V.V. Kravtsov, G.D. Zakharchenko // Agrarian science. – 2016. – № 8. – P. 20–22.
16. Hematological parameters of broiler chickens in the enrichment of feeding rations with microelement nanoparticles / A.R. Presnyak // Collection of scientific works of the North Caucasus. – 2017. – Т. 5. – № 2. – P. 122–127.
17. Hygiene of maintenance and feeding of chickens-broilers / A.S. Malakhov // Collection of materials of the V-th scientific and practical conference. – 2016. – P. 195–196.
18. Dubinina M.N. Growing and keeping broiler chickens in personal subsidiary plots / M.N. Dubinina, N.S. Petrov // The first step into academic science. – 2017. – P. 208–210.

Сведение об авторе

Заболоцких Артём Юрьевич, аспирант 2 года обучения, кафедра «Частная зоотехния», ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова д. 1, п. Майский, Белгородский р-н, Белгородская обл., Россия, 308503, тел. 89290052443, e-mail: artemzabol@mail.ru.

Information about author

Zabolotskikh Artyom Yu., 2-year post-graduate student, Department of Private Animal Health, Belgorod State Agrarian University, st. Vavilova d. 1, Maisky village, Belgorod district, Belgorod region, Russia, 308503, tel. 89290052443, e-mail: artemzabol@mail.ru.

ВАЖНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА ГОВЯДИНЫ

Аннотация. Освещены вопросы интенсивного выращивания и откорма скота основных пород, разводимых в Центрально-Черноземном регионе страны. Показаны потенциальные возможности крупного рогатого скота в направлении повышения мясной продуктивности. Дана характеристика эффективности промышленного скрещивания симментальской и черно-пестрой пород с быками голштинской и лимузинской пород. Изучены изменения показателей мясной продуктивности молодняка крупного рогатого скота в зависимости от живой массы, а также формирование мясной продуктивности при разной интенсивности его выращивания. Обобщены данные по результатам промышленного скрещивания: из молочных пород – по черно-пестрой, из молочно-мясных – по симментальской. Приведены результаты скрещивания коров симментальской и черно-пестрой пород с быками голштинской породы. Установлено, что помеси от разных вариантов скрещивания при интенсивном выращивании по основным показателям мясной продуктивности, особенно по массе туши, превосходят сверстников материнской породы.

Ключевые слова: симментальская, черно-пестрая, голштинская породы, межпородное скрещивание, мясная продуктивность.

IMPORTANT PROBLEMS OF BEEF PRODUCTION INTENSIFICATION

Abstract. The problems associated with intensive rearing and fattening of the primary cattle breeds in the Central Chernozem region of the country are highlighted in this paper. The potential for increasing meat productivity in cattle is discussed, and the efficiency of industrial crossbreeding between Simmental and black-and-white breeds with Holstein and Limousin bulls is analyzed. The study investigates changes in meat productivity indicators in young cattle based on live weight, as well as the formation of meat productivity at different intensities of raising. The data on industrial crossbreeding are summarized, including the results of crossbreeding from black and motley dairy breeds and Simmental breeds from both dairy and meat. Results of crossbreeding between Simmental and black-and-white cows with Holstein bulls are presented, revealing that crossbreeds from various crossbreeding variants during intensive rearing outperform their mother breed peers in terms of meat productivity, particularly in carcass weight.

Keywords: Simmental, black-and-white, Holstein breeds, crossbreeding, meat productivity.

Введение. Основное количество говядины в настоящее время и в ближайшей перспективе будет произведено за счет скота молочных и молочно-мясных пород. При повсеместном внедрении межпородного промышленного скрещивания коров молочных и комбинированных пород с быками мясных пород уровень производства говядины значительно повысится [1, 2, 3].

Важное внимание должно быть уделено вопросам интенсификации производства говядины и снижения себестоимости получаемой продукции.

Нашими опытами на молодняке симментальской и черно-пестрой пород доказано, что при интенсивном выращивании и расходе на голову 3,3-3,6 тыс. кормовых единиц чистопородные бычки достигали живой массы 425-503 кг при убойном выходе 58%. В то же время потенциальные возможности помесных животных в направлении повышения мясной продуктивности еще выше [4, 5, 6, 7].

Значительный эффект может быть получен при использовании животных разных генотипов. Сотрудниками и аспирантами кафедры частной зоотехнии Курской ГСХА исследовано несколько вариантов скрещивания коров молочных и комбинированных пород с быками голштинской и лимузинской пород. Полученные данные показывают, что при промышленном скрещивании можно получать помесных животных разных генотипов, которые к 18-месячному возрасту по живой массе и массе туши превосходят чистопородных сверстников материнской породы [5, 6, 7].

Результаты применения промышленного скрещивания свидетельствуют о наличии больших резервов увеличения производства говядины в нашей стране.

Цель исследований заключалась в том, чтобы выяснить, может ли промышленное скрещивание молочных и комбинированных пород при интенсивном выращивании помесного молодняка стать резервом увеличения производства говядины в Центрально-Черноземном регионе.

Материал и методы. Для изучения результатов промышленного скрещивания коров молочного и комбинированного направления продуктивности с быками голштинской и лимузинской пород была проведена серия опытов. В

опытные и контрольные группы отбирали помесных бычков и их чистопородных сверстников по принципу аналогов с учетом состояния здоровья, массы при рождении, массы их матерей, которые имели разницу в живой массе, не превышающую 5-10%.

Животных контрольной и опытных групп выращивали в одинаковых условиях кормления и содержания, которые способствовали проявлению продуктивных качеств животных.

Помесных телят и их чистопородных сверстников выращивали методом ручной выпойки с расходом на каждого 320 кг цельного молока и 800 кг обрат.

Фактическое потребление кормов было в пределах 3,3-3,6 тыс. кормовых единиц. На каждую кормовую единицу приходилось 100-110 г переваримого протеина. При затрате указанного количества питательных веществ было намечено получить к 18-месячному возрасту чистопородных животных с живой массой 440 кг и помесных 450-490 кг.

Рост животных изучали путем ежемесячного их взвешивания от рождения до 18-месячного возраста. После каждого взвешивания в различные возрастные периоды у животных брали основные промеры тела.

Для изучения возрастной изменчивости хозяйственно полезных признаков проводили контрольные убои. Из каждой группы убивали по три головы.

При проведении контрольных убоев учитывали следующие показатели: живую массу (съёмную и предубойную); массу туши (парной и охлажденной); массу внутреннего жира; убойный выход (туши, жира); массу внутренних органов; выход субпродуктов I и II категорий.

После контрольного убоя животных полутуши подвергали обвалке и жиловке для определения содержания в ней мяса (по сортам), жира, костей и сухожилий. Часть туш разделяли по естественно-анатомическим частям. Брали среднюю пробу для химического анализа на содержание воды, протеина, жира, золы.

Результаты исследования. В нашей стране вопросами изучения результатов промышленного скрещивания коров молочных и комбинированных пород с быками-

производителями молочных и мясных пород занимаются многие научно-исследовательские и учебные учреждения страны. Изучено более 50 вариантов скрещивания при разных сочетаниях пород.

Известно, что в настоящее время в стране наметилась отрицательная тенденция к монопородности. Среди 24 пород молочного направления продуктивности доминирует черно-пестрая (от 37 до 78%) в четырех федеральных округах, голштинская (от 36 до 60%) в трех и только красная степная порода в Южном федеральном округе занимает 37%. Из мясных пород самый высокий удельный вес (более 90%) занимает абердин-ангусская порода. Голштинская и абердин-ангусская породы наиболее распространены в Центральном федеральном округе. По сообщению В.И. Чинарова [3] к 2025 году на первом месте по удельному весу будет голштинская порода (31,4% от общего поголовья коров), второе место займет черно-пестрая (24,8%), симментальская займет 6-7%. В ближайшие годы основное количество говядины будут производить в результате выращивания и откорма животных этих пород. Следовательно, необходимо увеличивать и маточный контингент для проведения промышленного скрещивания.

В связи с этим мы обобщили полученный нами материал по результатам промышленного скрещивания: из молочных пород – по черно-пестрой, из молочно-мясных – по симментальской.

В таблице приведены результаты скрещивания коров симментальской и черно-пестрой пород с быками-производителями голштинской и лимузинской пород.

Из данных таблицы видно, что голштинские производители при скрещивании с коровами симментальской и черно-пестрой пород дают потомство, которое при высоком уровне кормления к 18-месячному возрасту по живой массе и массе туши превышают показатели сверстников материнской породы. Исключение составляют помеси по кровности голштинской породы 9/16, 41/64, 7/8.

Анализируя приведенные результаты исследований по скрещиванию, следует отметить, что наибольшей живой массой и массой туши, убойным выходом характеризуются помеси 1/2; 1/8; 3/8 – кровные по голштинам.

Мы проводили скрещивание черно-пестрого скота с голштинскими производителями черно-пестрой масти. Из данных таблицы видно, что помесное потомство в полуторагодовалом возрасте по живой массе и массе туши превышает показатели сверстников материнской породы.

Таблица 1 – Результаты скрещивания коров молочных и комбинированных пород с быками-производителями голштинской и лимузинской пород

Порода и породность	Пол	Возраст, мес.	Затраты корма на 1 кг прироста, к.ед	Предубойная масса, кг	Масса туши, кг	Убойный выход, %	Содержалось в туше, %		Химический состав мяса. %		Индекс мясности	Уровень рентабельности, %	Данные авторов
							мякоти	костей	протеин	жир			
Симментальская	б	19	7,4	503,7	291,6	58,7	82,3	17,0	19,8	6,0	4,84	16,4	Л.И. Кибкало
1/4 КПГ х 3/4С	б	19	7,3	501,7	285,1	57,8	81,4	16,8	20,3	6,5	4,85	15,3	В.П. Толстых
1/2 КПГ х 1/2С	б	19	7,4	503,3	283,7	57,3	82,9	16,1	21,4	7,1	5,15	16,1	
3/4 КПГ х 1/4С	б	19	7,5	495,2	278,0	56,9	81,7	17,0	21,5	6,8	4,81	14,7	
Симментальская	б	18	7,9	445,7	255,7	58,6	82,1	17,1	22,0	5,5	4,80	14,6	Л.И. Кибкало
1/8 КПГ	б	18	7,7	454,3	257,6	58,1	82,4	16,8	22,6	5,0	4,91	14,3	С.Н. Саенко
3/8 КПГ	б	18	7,6	465,7	260,5	57,4	82,3	16,9	22,5	4,8	4,87	14,5	
1/2 С х 1/2 л	б	18	7,6	489,0	286,9	60,1	83,2	15,8	22,2	8,0	5,27	16,3	
Симментальская	б	18	7,7	442,5	243,9	56,4	82,3	17,0	19,6	7,1	4,81	21,9	Л.И. Кибкало
1/2 КПГ	б	18	7,5	455,0	254,7	57,3	82,5	16,7	19,7	7,5	4,94	22,5	О.В. Громенко
3/4 КПГ	б	18	7,6	446,3	247,6	56,9	82,3	16,8	19,7	6,8	4,89	22,8	
7/8 КПГ	б	18	7,8	430,6	233,7	56,0	82,4	16,3	19,5	6,6	5,0	21,9	
3/4 КПГ «в себе»	б	18	7,5	445,2	247,5	57,0	82,6	16,2	19,6	6,5	5,1	21,5	
Симментальская	б	18	7,6	442,0	260,8	58,7	83,7	17,2	21,6	6,2	5,4	39,6	Л.И. Кибкало
9/16 КПГ	б	18	7,7	441,0	261,9	58,6	83,2	17,1	21,6	6,0	5,2	40,7	Н.А. Гончарова
41/64 КПГ	б	18	7,8	338,2	256,3	57,8	82,2	16,9	22,1	5,9	4,9	40,4	
7/8 КПГ	б	18	8,3	431,3	250,8	57,1	81,7	17,2	21,1	5,7	4,7	41,0	
Симментальская	б	18	7,5	443,0	253,9	58,9	81,6	17,8	21,8	3,1	4,58	15,2	Л.И. Кибкало
1/2 КПГ	б	18	7,4	455,6	256,4	57,7	82,4	16,8	20,2	3,2	4,91	17,4	О.С. Николайченко
Черно-пестрая	б	18	7,5	424,9	225,0	56,0	78,9	20,1	21,1	2,8	3,93	12,5	
1/2 ЧПГ	б	18	7,5	432,3	236,4	56,8	78,8	20,1	21,5	2,7	3,92	12,9	

Примечание: С – симментальская порода; КПГ – красно-пестрые голштины; ЧПГ – черно-пестрые голштины; Л – лимузины

Скрещивание симментальских коров с лимузинскими производителями показывает, что помеси первого поколения имели живую массу 489 кг или на 43 кг больше, чем у чистопородных сверстников. Убойный выход выше на 1,5%, он составил 60,1%. В тушах содержалось больше мякоти и меньше костей. Индекс мясности был выше на 0,47 и составил 5,27.

При скрещивании симментальских коров с голштинскими производителями у помесей разной кровности получены разноречивые результаты. Но общая тенденция такова, что помеси от данных вариантов скрещивания при интенсивном выращивании по основным показателям мясной продуктивности, особенно по массе туши, превосходят сверстников материнской породы.

На основании проведенных исследований можно сделать вывод, что скрещивание коров симментальской породы с голштинскими производителями дает положительный эффект, если выращивают помесей при высоком уровне кормления. Помеси превосходят сверстников улучшаемой материнской породы по основным показателям мясной продуктивности тогда, когда опытным и контрольным животным скармливают в среднем на голову по 3100-3300

кормовых единиц и больше за 18 месяцев выращивания и откорма. Это явление необходимо максимально использовать в практической работе.

Заключение. Увеличение производства говядины может быть осуществлено, если будут решены следующие проблемы.

1. Широкое внедрение межпородного скрещивания как наиболее эффективного метода повышения мясной продуктивности крупного рогатого скота.

2. Интенсивное выращивание и откорм крупного рогатого скота всех пород.

3. Увеличение производства говядины от молочных и молочно-мясных пород.

4. Улучшение имеющихся пород скота с учетом их потенциальных возможностей повышения мясной продуктивности.

5. Снижение затрат корма на 1 кг прироста с 7-9 до 5-6 кормовых единиц.

6. Снижение себестоимости получаемой продукции.

Решение указанных проблем позволит обеспечить населения нашей страны достаточным количеством качественной говядины.

Библиография

1. Чинаров В.И. Молочное и мясное скотоводство России: проблемы и перспективы // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2019. – № 2. – С. 8–11.
2. Гудыменко В.В., Гудыменко В.И. Структурная и функциональная организация элементов алиментарного фактора: бычки красно-пестрой шведской породы // Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии. – № 3 (17). – 2020. – С. 63–82.
3. Чинаров В.И. Количественный и породный состав крупного рогатого скота России // Молочное и мясное скотоводство. – 2022. – № 4. – С. 9–13.
4. Кибкало Л.И., Грошевская Т.О., Татьяначева О.Е. Оценка полноты туш крупного рогатого скота // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 1. – С. 70–73.
5. Кибкало Л.И. Продуктивные показатели красно-пестрых бычков и помесей с абердин-ангусами // Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии. – 2020. – № 3 (17). – С. 102–107.
6. Громенко О.В., Кибкало Л.И., Жеребилов Н.И. Мясная продуктивность чистопородных и помесных бычков // Молочное и мясное скотоводство. – 2006. – № 32. – С. 7–9.
7. Коровин А.Н., Кибкало Л.И. Показатели качества мяса симментальских бычков // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2009. – № 5. – С. 5–6.

References

1. Chinarov V.I. Dairy and beef cattle breeding in Russia: problems and prospects // Economics of agricultural and processing enterprises. – 2019. – № 2. – Pp. 8–11.
2. Gudymenko V.V., Gudymenko V.I. Structural and functional organization of elements of the alimentary factor: bulls of the red-mottled Swedish breed // Topical issues of agricultural biology. – № 3 (17). – 2020. – Pp. 63–82.
3. Chinarov V.I. Quantitative and breed composition of cattle of Russia // Dairy and meat cattle breeding. – 2022. – № 4. – Pp. 9–13.
4. Kibkalo L.I., Groshevskaya T.O., Tatyanchikova O.E. Assessment of the completeness of cattle carcasses // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. – 2019. – № 1. – Pp. 70–73.
5. Kibkalo L.I. Productive indicators of red-mottled bulls and crossbreeds with Aberdeen anguses // Topical issues of agricultural biology. – 2020. – № 3 (17). – Pp. 102–107.
6. Gromenko O.V., Kibkalo L.I., Zherebilov N.I. Meat productivity of purebred and crossbred bulls // Dairy and meat cattle breeding. – 2006. – № 32. – Pp. 7–9.
7. Korovin A.N., Kibkalo L.I. Meat quality indicators of Simmental bulls // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. – 2009. – № 5. – Pp. 5–6.

Сведения об авторах

Кибкало Леонид Ильич, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры частной зоотехнии, ФГБОУ ВО Курская ГСХА, г. Курск, ул. К. Маркса, 70, Россия, 305021, тел.:8-903-873-64-32.

Information about authors

Kibkalo Leonid Ilyich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Professor of the Department of Private Animal Science, Kursk State Agricultural Academy, Kursk, K. Marx str., 70, Russia, 305021, tel.:8-903-873-64-32.

ИЗМЕНЕНИЯ В ИММУННОЙ СИСТЕМЕ ПТИЦЫ ПРИ ЛЕЧЕНИИ СМЕШАННОЙ ИНВАЗИИ

Аннотация. Развитию птицеводства наносят большой ущерб гельминтозы. Инвазии приводят к значительному замедлению роста и развития птицы и к падежу. Кроме того, резко снижает сопротивляемость организма к инфекционным заболеваниям. Показателем резистентности организма может служить иммунный статус, тесно связанный с состоянием лимфоидной ткани. Цель исследований заключалась в изучении влияния препарата Альбен и пробиотика Ветом на содержание Т-лимфоцитов в тимусе и селезенке гусей при лечении смешанной инвазии. Были сформированы 5 групп гусей. В первые четыре группы были включены птицы с диагнозом нематодозы, а в 5-ю контрольную группу были отобраны здоровые птицы. Дегельминтизация птицы способствует остановке снижения содержания Т-лимфоцитов в организме гусей. Применение пробиотика Ветом на фоне дегельминтизации способствует достоверному повышению показателя Т-Е-РОК-лимфоцитов. Восстановление содержания Т-лимфоцитов в тимусе и селезенке гусей до уровня здоровых птиц возможно при применении пробиотика Ветом 3 раза в сутки в течение 10 дней на фоне дегельминтизации.

Ключевые слова: лимфоциты, гуси, нематодозы, тимус, селезенка.

CHANGES IN THE IMMUNE SYSTEM OF BIRDS DURING TREATMENT MIXED INVASION

Abstract. Helminthiasis cause great damage to the development of poultry farming. Invasions lead to a significant slowdown in the growth and development of birds and to mortality. In addition, it sharply reduces the body's resistance to infectious diseases. An indicator of the body's resistance can be the immune status, which is closely related to the state of the lymphoid tissue. The purpose of the research was to study the effect of the drug Alben and the probiotic Vetom on the content of T-lymphocytes in the thymus and spleen of geese in the treatment of mixed invasion. 5 groups of geese were formed. Birds diagnosed with nematodosis were included in the first four groups, and healthy birds were selected in the 5th control group. Deworming of poultry helps to stop the decrease in the content of T-lymphocytes in the body of geese. The use of the Vetom probiotic against the background of deworming contributes to a significant increase in the T-E-ROK-lymphocytes index. Restoring the content of T-lymphocytes in the thymus and spleen of geese to the level of healthy birds is possible with the use of probiotic Vetom 3 times a day for 10 days against the background of deworming.

Keywords: lymphocytes, geese, nematodes, thymus, spleen.

Введение. В ряде отраслей птицеводства, особенно при разведении водоплавающей птицы, важной проблемой становятся гельминтозы. Они являются буквально бичом экономики данной отрасли. Отрицательные воздействия гельминтозов на организм птицы главным образом выражаются в развитии патологии и соответственно это ведет к снижению продуктивности. Особую опасность представляет поражение птицы множеством видов гельминтов, что значительно усиливает проблему снижения продуктивности. Глубокое поражение организма птицы вследствие ассоциативного течения гельминтозов ведет к резкому снижению сопротивляемости организма к инфекционным заболеваниям. Это в свою очередь приводит к распространению сопутствующих болезней инфекционного и иного характера. Показателем, характеризующим сопротивляемость организма к гельминтозам, может быть иммунный статус. Он тесно связан с состоянием лимфоидной ткани и проявляется наличием в нем иммунных тел. Различают центральные и периферические лимфоидные органы. К центральному относят красный костный мозг и тимус. К периферическим, которые не менее важны для иммунитета, относятся селезенка и лимфатические узлы [1, 2, 3].

Целью данной работы явилось изучение иммунного статуса гусей по содержанию Т-лимфоцитов в центральной и периферической лимфоидных органах при лечении смешанной инвазии препаратами Альбен и Ветом.

Материал и методы исследования. Базовым предметом для изучения данной проблемы была выбрана Бакалинская инкубаторно-птицеводческая станция Республики Башкортостан. Для проведения исследований отобрали гусей (венгерской породы) [4, 24]. Всю птицу распределили на 5 групп по принципу аналогов. Птицу, пораженную гельминтами (амидостомозно-гангулетеракидозная инва-

зия), включили в первые четыре группы, а здоровую птицу отобрали в 5 группу – контрольную. До начала опытов, затем через 30 и 60 дней проводили взятие фекалий и убой птиц для изучения морфологических изменений в лимфоидных органах. Диагноз установили по методу Фюллеборна с определением наличия яиц паразита, вскрытием желудков и слепого отростка кишечника (для обнаружения взрослого паразита) [3, 6].

Для гусей 1-й группы лечение не проводилось. Гусята второй, третьей и четвертой групп подвергались дегельминтизации. Для этого использовали препарат Альбен. Его в виде размолотых таблеток смешивали с влажным кормом. Расчет вели исходя из нормы 1 таблетка на 35 кг живой массы. Дегельминтизацию проводили по одному разу в сутки два дня подряд. Гусятам третьей и четвертой группы наряду с дегельминтизацией давали в рацион пробиотик Ветом 1. Птице 3-ей группы его давали 1 раз в день по 75 мг на 1 кг живой массы. Гусятам 4-й группы давали пробиотик по 50 мг/кг живой массы 3 раза в сутки. Пробиотик использовали в рационах 3 и 4 групп в течение 10 дней [5-23].

Т-лимфоциты определяли в клеточной суспензии, которую готовили из тимуса и селезенки птицы. Пробы тимуса и селезенки брали после убоя птицы. В стеклянном гомогенизаторе его осторожно растирали совместно со средой №199. Среда берется из расчета 1 мл на 20 мг органа. Полученную гомогенизированную суспензию исследовали на специальном окуляр-сетке. Определяли число жизнеспособных клеток с использованием 0,1% раствора трипанового синего [6, 21].

Результаты исследования и обсуждение. В таблице 1 представлены данные о содержании Т-Е-РОК-лимфоцитов в тимусе птиц.

Таблица 1 – Динамика содержания Т-Е-РОК-лимфоцитов тимуса гусей (в абс. ед. (млн/орг.), М±m, P, n)

Срок исследования, в днях	группа								
	первая		вторая		третья		четвёртая		здоровая
	М±m	P (n)	М±m	P (n)	М±m	P (n)	М±m	P (n)	М±m
Фон	344,5 ±10,44	≤0,05 (12)	344,7 ±5,11	≤0,05 (12)	344,4 ±9,94	≤0,05 (12)	344,5 ±10,62	≤0,05 (12)	486,4±11,56
30	286,7 ±12,02	≤0,05 (12)	381,4 ±12,04	>0,05 (12)	389,8 ±12,23	>0,05 (12)	421,2 ±11,74	≤0,05 (12)	524,1±13,92
60	211,8 ±11,04	≤0,05 (12)	388,4 ±12,42	>0,05 (12)	404,8 ±12,14	≤0,05 (12)	417,2 ±10,74	≤0,05 (12)	499,2±12,96

Начальный показатель их содержания в тимусе здоровой группы гусей составил 486,4 м/о (миллион/орган), а у птицы экспериментальных групп (с 1 по 4 гр.) он был пониженный от 344,7 до 344,4 м/о. У птиц 1 группы, которая не подвергалась лечению, в процессе опытов наблюдали дальнейшее понижение Т-Е-РОК-лимфоцитов в тимусе. На 30 сутки наблюдения они уступали показателям здоровой группы и фоновому значению птиц на 141,9 и 57,8 м/о. На 60 сутки разница составила соответственно 287,4 и 132,7 м/о. У птиц 2 группы показатели Т-Е-РОК–лимфоцитов в тимусе превышали данные гусей 1 группы на 30 сутки на 94,7 м/о и на 60 сутки – на 176,6 м/о. Здоровой птице они уступали на эти же сроки наблюдения, соответственно, на 142,7 м/о и 110,8 м/о.

У птиц 3 группы, которым давали пробиотик один раз

в день, содержание Т-Е-РОК–лимфоцитов в тимусе превышало параметры гусей 1 и 2 групп. На 30 сутки эта разница с первой группой составила 103,1 м/о, а со второй – 8,4 м/о. На 60 сутки соответственно с первой группой составила 193 м/о, со второй – 8,4 м/о. Однако, в сравнении со здоровой группой третья группа уступала на 30 и 60 сутки соответственно на 134,3 и 94,4 м/о.

На рисунке 1 представлены график динамики содержания Т-Е-РОК-лимфоцитов в тимусе гусей.

Показатели птиц 4 группы по содержанию Т-Е-РОК–лимфоцитов в тимусе превышали показатели гусей 1, 2 и 3 групп. На 30 сутки разница составила соответственно 134,5; 39,8 и 31,4 м/о, а на 60 сутки – 205,2; 28,8 и 12,4 м/о. Однако, показателям здоровых гусей они уступали к 30 и 60 суткам наблюдения на 102,9 и 82 м/о.

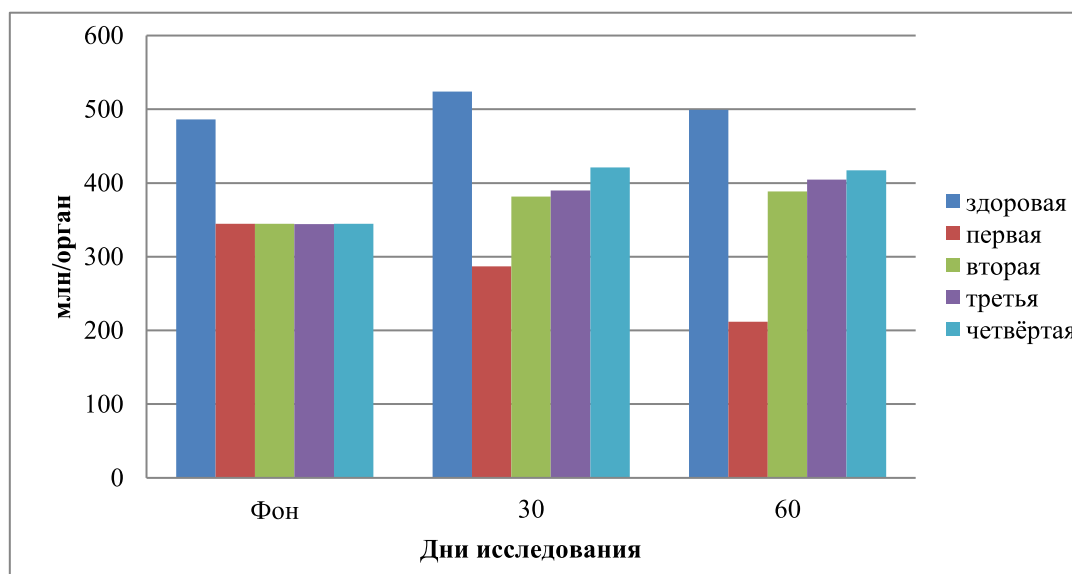


Рис. 1 – Динамика содержания Т-Е-РОК-лимфоцитов тимуса гусей

Результаты содержания Т-Е-РОК–лимфоцитов в суспензии селезенки гусей представлены в таблице 2 и на рисунке 2. За фоновый показатель мы приняли содержание их у птицы здоровой группы который, составил 28,5%.

У гусей здоровой группы при дальнейшем наблюдении он менялся незначительно в пределах от 27,8% до

28,9%. У подопытных групп гусей (2-4) он был несколько ниже – в пределах от 20,2 до 20,4%. У гусей 1 группы, которые не подвергались лечению, наблюдалось резкое снижение этого показателя. На 30 сутки у них разница со здоровой группой уровень Т–лимфоцитов составила 12,8%, на 60 сутки – 14,4%.

Таблица 2 – Содержание Т-Е-РОК-лимфоцитов в селезенке гусей (в %, М±m, P, n)

Срок исследования, в сутках	группа								
	первая		вторая		третья		четвёртая		здоровая
	М±m	P (n)	М±m	P (n)	М±m	P (n)	М±m	P (n)	М±m
Фон	20,4±0,23	≤0,05 (12)	20,3±0,32	≤0,05 (12)	20,4±0,19	≤0,05 (12)	20,2±0,24	≤0,05 (12)	28,5±0,21
30	16,1±0,38	>0,05 (12)	23,3±0,39	>0,05 (12)	26,8±0,24	>0,05 (12)	28,5±0,34	≤0,05 (12)	28,9±0,24
60	13,4±0,28	≤0,05 (12)	24,4±0,29	≤0,05 (12)	26,9±0,22	≤0,05 (12)	28,4±0,27	≤0,05 (12)	27,8±0,19

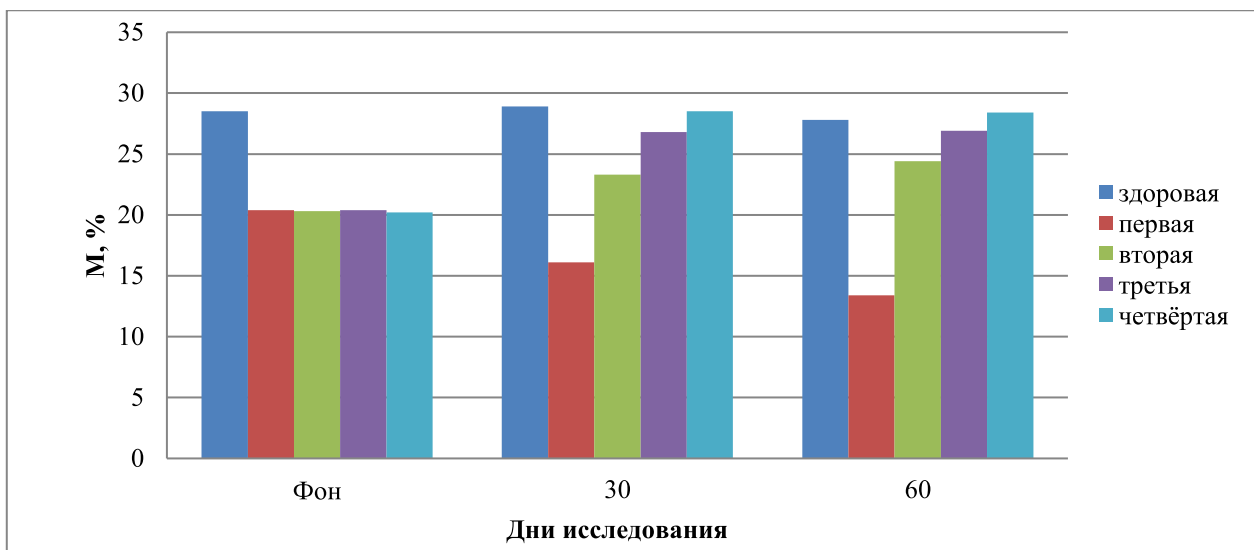


Рис. 2 – Динамика Т-Е-РОК-лимфоцитов в селезенке гусей

Что касается содержания Т-Е-РОК-лимфоцитов селезенки у птиц 2 группы, можно отметить, что в процессе эксперимента они превысили показатели больных гусей 1 группы на 30 и 60 сутки, соответственно, на 7,2% и 11%, но уступали здоровой группе, на эти сроки исследований, на 5,6 и 3,4%.

У птиц 3 группы содержание Т-лимфоцитов в селезенке превысило показатели птиц 1 и 2 групп. На 30 сутки разница составила соответственно – 10,7 и 3,5%; на 60 сутки опыта – 13,5 и 2,5%. Однако, они уступали здоровым гусям на 30 и 60 сутки наблюдения, соответственно, на 2,1 и 0,9%.

Наибольшее значение уровня Т-лимфоцитов мы наблюдали в селезенке гусей 4 группы на 60 сутки. А на 30 сутки наблюдения их значение повысилось на 8,3% по сравнению с начальным уровнем, но уступало контролю (здоровый) на 0,4%, а на 60 сутки показатели даже превысили контроль на 0,6%. В целом показатели гусей 4 группы,

во все фиксированные сроки, были выше, чем у птиц 1, 2 и 3 групп: на 30 сутки – на 12,4; на 5,2 и 1,7%, а на 60 сутки – на 15; на 4 и 1,5%.

Закключение. Данные, полученные в процессе исследования, свидетельствуют о том, что смешанная инвазия птиц приводит в организме к значительным отклонениям в иммунной системе. Дегельминтизация птицы положительно сказывается на состоянии иммунного статуса, сдерживает спад содержания Т-лимфоцитов в организме гусей. Использование пробиотика Ветом, как вспомогательного средства, на фоне дегельминтизации при ассоциативных гельминтозах, способствует восстановлению иммунных свойств организма и, в частности, увеличению показателя Т-Е-РОК-лимфоцитов. Трехкратное использование за сутки пробиотика Ветом в рационах в течение 10 дней на фоне дегельминтизации позволяет восстановить иммунный статус гусей до уровня показателей здоровой птицы.

Библиография

1. Гафарова Ф.М. Динамика содержания в кишечнике гусей условно-патогенных микроорганизмов при смешанной инвазии / Ф.М. Гафарова, Ю.Н. Кутлин, Н.Г. Кутлин, Ф.А. Гафаров // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2021. № 4. С. 61–65.
2. Каримов Ш.Ф. Влияние тканевого препарата на иммунобиологические свойства организма цыплят / Ш.Ф. Каримов, Ю.Н. Кутлин, Ф.А. Каримов // В сборнике: Современные тенденции биологических наук XXI века. Сборник научных трудов IV Всероссийской научно-практической конференции. Министерство образования и науки Российской Федерации, Бирский филиал Башкирского государственного университета, 2019. С. 193–198.
3. Каримов Ф.А. Патогистологическая оценка органов иммунитета при дикроцелиозе крупного рогатого скота / Ф.А. Каримов, Ю.Г. Федоров, Ю.Н. Кутлин // Аграрная наука в инновационном развитии АПК. Материалы международной научно-практической конференции, посвящённой 85-летию Башкирского государственного аграрного университета, в рамках XXV Международной специализированной выставки «Агрокомплекс-2015». Башкирский государственный аграрный университет, 2015. С. 111–115.
4. Кутлин Н.Г. Практикум по зоологии позвоночных: Учебное пособие / Н.Г. Кутлин, Л.А. Черных, Ю.Н. Кутлин, А.Г. Маннапов, Ф.А. Каримов. – М. : Гарнитура «Таймс», 2014. – 196 с.
5. Кутлин Ю.Н. Иммунитет, микробно-микологическая экология кишечника при амидостомозно-гангулетеракидозной инвазии гусей. Уфа, 2006. – 135 с.
6. Кутлин Ю.Н. Динамика содержания Т-Е-РОК и В-ЕАС-лимфоцитов в селезенке гусей при дегельминтизации / Ю.Н. Кутлин, Ф.М. Гафарова, Ф.А. Гафаров, Н.Г. Кутлин // Ветеринария кубани, 2021. № 6. С. 31–33.
7. Кутлин Ю.Н. Динамика содержания в кишечнике гусей нормофлоры при смешанной инвазии / Ю.Н. Кутлин, Ф.А. Гафаров, Ф.М. Гафарова, Н.Г. Кутлин // Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии, 2021. № 3 (21). С. 57–63.
8. Кутлин Ю.Н. Динамика содержания в кишечнике гусей микрогрибов при смешанной инвазии / Ю.Н. Кутлин, Ф.А. Гафаров, Н.Г. Кутлин, Ф.М. Гафарова // Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии, 2021. № 4 (22). С. 125–130.
9. Кутлин Ю.Н. Морфология и микологическая характеристика кишечника при нематодозной инвазии у уток / Ю.Н. Кутлин, Ф.А. Каримов, Н.Г. Кутлин, Ш.Ф. Каримов // Морфология, 2020. Т. 157. № 2-3. С. 118.
10. Кутлин Ю.Н. Морфологические изменения тимуса при амидостомозе у гусей / Ю.Н. Кутлин, Н.Г. Кутлин // Морфология, 2020. Т. 157. № 2-3. С. 118.
11. Кутлин Ю.Н. Гистология с основами эмбриологии: Учебное пособие / Ю.Н. Кутлин, Ф.А. Каримов, Н.Г. Кутлин, Ф.А. Гафаров. – Бирск : «Башкирский государственный университет» Бирский филиал, 2018. – 101 с.

12. Кутлин Ю.Н. Методы исследования и обработка информации в биологии / Ю.Н. Кутлин, Н.Г. Кутлин, С.А. Онина, Ф.А. Гафаров. – Бирск : Башкирский государственный университет, 2021. – 112 с.
13. Кутлин Ю.Н. Статистическая обработка в биологических исследованиях: учебное пособие / Ю.Н. Кутлин, Н.Г. Кутлин, С.А. Онина, Ф.А. Гафаров. – Бирск : Бирский филиал БашГУ, 2022. – 118 с.
14. Кутлин Ю.Н. Препарат Альбен для дегельминтизации птиц / Ю.Н. Кутлин, А.Г. Маннапов, Ф.М. Гафарова, Ф.А. Гафаров // Ветеринария, 2021. № 12. С. 39–43.
15. Кутлин Ю.Н. Коррекция показателей Т- В- систем иммунитета при ассоциативной инвазии гусей пробиотиком Иммунобак, цеолитами на фоне дегельминтизации универмом / Ю.Н. Кутлин, Р.Т. Маннапова. В сборнике: Инновации в экологии, охране окружающей среды и пути их реализации. сборник научных трудов II Международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию Бирского филиала Башкирского государственного университета. Министерство образования и науки Российской Федерации; Башкирский государственный университет, Бирский филиал. 2014. С. 25–30.
16. Кутлин Ю.Н. Гематологические показатели птиц при нематодной инвазии и их коррекция пробиотиком Ветом и цеолитами на фоне дегельминтизации Альбеном / Ю.Н. Кутлин, Р.Т. Маннапова, И.А. Байбурун, Ф.А. Гафаров, С.А. Онина // Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии, 2020. № 4 (18). С. 29–34.
17. Кутлин Ю.Н. Прополис и Ветом 1.1. для коррекции иммунитета птиц / Ю.Н. Кутлин, Р.Т. Маннапова, Н.Г. Кутлин // Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии. 2020. № 2 (16). С. 72–78.
18. Кутлин Ю.Н. Динамика содержания В-ЕАС-лимфоцитов в сумке Фабрициуса и гардеровой железе гусей при дегельминтизации / Ю.Н. Кутлин, Р.Т. Маннапова, Ф.А. Гафаров, Н.Г. Кутлин // Птицеводство, 2021. № 10. С. 48–51.
19. Маннапова Р.Т. Особенности иммунитета и микробиоценоза гусей венгерской белой породы / Р.Т. Маннапова, Ю.Н. Кутлин // Современные проблемы интенсификации производства в АПК. Сборник научных трудов. – М. : Всероссийский научно-исследовательский институт контроля, стандартизации и сертификации ветеринарных препаратов, 2005. С. 198–199.
20. Маннапова Р.Т. Коррекция естественной резистентности птиц пробиотиком Ветом и цеолитами при нематодной инвазии на фоне дегельминтизации Альбеном / Р.Т. Маннапова, Ю.Н. Кутлин, Ф.А. Гафаров, С.А. Онина, Ф.М. Гафарова // Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии, 2021. № 1 (19). С. 90–95.
21. Маннапова Р.Т. Морфофункциональные показатели иммунной системы и микробно-микологической экологии кишечника при ассоциативных инвазиях гусей: Монография / Р.Т. Маннапова, Ю.Н. Кутлин, А.Г. Маннапова. – М. : Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева, 2007. – 108 с.
22. Khaziakhmetov F.S., Khabirov A.F., Avzalov R.Kh., Tsapalova G.R., Tagirov Kh.Kh., Giniyatullin Sh.Sh., Andreeva A.E., Gafarova F.M., Gafarov F.A. Effects of Paenibacillus-based probiotic (Bacispecin) on growth performance, gut microflora and hematology indices in goslings // J. Engin. Appl. Sci. – 2018. – V. 13, № S8. – P. 6541–6545.
23. Khaziakhmetov F.S., Khabirov A.F., Avzalov R.Kh., Tsapalova G.R., Rebezov M.B., Tagirov Kh.Kh., Giniyatullin Sh.Sh., Ishmuratov Kh.G., Mishukovskaya G.S., Gafarova F.M., Esimbekov Zh.S. Valuable effect of using probiotics in poultry farming // Annu. Res. Rev. Biol. – 2018. – V. 25, № 1. – P. 1–7.
24. Фенченко Н.Г. Птицы Башкортостана: Монография / Н.Г. Фенченко, Ю.Н. Кутлин, Ф.М. Гафарова, Н.Г. Кутлин // Уфа, 2017. – 255 с.

References

1. Gafarova F.M. Dynamics of the content of conditionally pathogenic microorganisms in the intestines of geese with mixed invasion / F.M. Gafarova, Yu.N. Kutlin, N.G. Kutlin, F.A. Gafarov // Bulletin of the Bashkir State Agrarian University. 2021. № 4. Pp. 61–65.
2. Karimov Sh.F. The effect of a tissue preparation on the immunobiological properties of the organism of chickens / Sh.F. Karimov, Yu.N. Kutlin, F.A. Karimov // In the collection : Modern trends in biological sciences of the XXI century. Collection of scientific papers of the IV All-Russian Scientific and Practical Conference. Ministry of Education and Science of the Russian Federation, Birsky Branch of Bashkir State University, 2019. Pp. 193–198.
3. Karimov F.A. Pathohistological assessment of immune organs in cattle dicroceliosis / F.A. Karimov, Yu.G. Fedorov, Yu.N. Kutlin // Agrarian science in the innovative development of agriculture. Materials of the international scientific and practical conference dedicated to the 85th anniversary of Bashkir State Agrarian University, within the framework of the XXV International specialized Exhibition «Agrocomplex-2015». Bashkir State Agrarian University, 2015. Pp. 111–115.
4. Kutlin N.G. Practicum on vertebrate zoology: Textbook / N.G. Kutlin, L.A. Chernykh, Yu.N. Kutlin, A.G. Mannapov, F.A. Karimov. – М. : Typeface «Times», 2014. – 196 p
5. Kutlin Yu.N. Immunity, microbial-mycological ecology of the intestine in amidostomous-ganguleterakidosis invasion of geese. Ufa, 2006. – 135 p.
6. Kutlin Yu.N. Dynamics of the content of T-E-ROCK and B-EAC lymphocytes in the spleen of geese during deworming / Yu.N. Kutlin, F.M. Gafarova, F.A. Gafarov, N.G. Kutlin // Veterinary Medicine of Kuban, 2021. № 6. Pp. 31–33.
7. Kutlin Yu.N. Dynamics of the content of normoflora in the intestines of geese with mixed invasion / Yu.N. Kutlin, F.A. Gafarov, F.M. Gafarova, N.G. Kutlin // Actual issues of agricultural biology, 2021. № 3 (21). Pp. 57–63.
8. Kutlin Yu.N. Dynamics of the content in the intestines of geese microgribes with mixed invasion / Yu.N. Kutlin, F.A. Gafarov, N.G. Kutlin, F.M. Gafarova // Topical issues of agricultural Biology, 2021. № 4 (22). Pp. 125–130.
9. Kutlin Yu.N. Morphology and mycological characteristics of the intestine in nematode invasion in ducks / Yu.N. Kutlin, F.A. Karimov, N.G. Kutlin, Sh.F. Karimov // Morphology, 2020. Vol. 157. № 2-3. P. 118.
10. Kutlin Yu.N. Morphological changes of the thymus in amidostomosis in geese / Yu.N. Kutlin, N.G. Kutlin // Morphology, 2020. Vol. 157. № 2-3. P. 118.
11. Kutlin Yu.N. Histology with the basics of embryology: Textbook / Yu.N. Kutlin, F.A. Karimov, N.G. Kutlin, F.A. Gafarov. – Birk : Bashkir State University, Birsky branch, 2018. – 101 p.
12. Kutlin Yu.N. Methods of research and information processing in biology / Yu.N. Kutlin, N.G. Kutlin, S.A. Onina, F.A. Gafarov. – Birk : Bashkir State University, 2021. – 112 p.
13. Kutlin Yu.N. Statistical processing in biological research: textbook / Yu.N. Kutlin, N.G. Kutlin, S.A. Onina, F.A. Gafarov. – Birk : Birsky branch of BASHGU, 2022. – 118 p.
14. Kutlin Yu.N. Alben preparation for deworming of birds / Yu.N. Kutlin, A.G. Mannapov, F.M. Gafarova, F.A. Gafarov // Veterinary Medicine, 2021. № 12. Pp. 39–43.

15. Kutlin Yu.N. Correction of indicators of T- B- immune systems in the associative invasion of geese with probiotic Immunobac, zeolites against the background of deworming by the universe / Kutlin Yu.N., Mannapova R.T. collection: Innovations in ecology, environmental protection and ways of their implementation. collection of scientific papers of the II International Scientific and Practical Conference dedicated to the 75th anniversary of the Birsky branch of Bashkir State University. Ministry of Education and Science of the Russian Federation; Bashkir State University, Birsky branch. 2014. Pp. 25–30.
16. Kutlin Yu.N. Hematological indicators of birds with nematode invasion and their correction with probiotic Vet and zeolites against the background of Alben deworming / Yu.N. Kutlin, R.T. Mannapova, I.A. Bayburin, F.A. Gafarov, S.A. Onina // Actual issues of agricultural biology, 2020. № 4 (18). P. 29–34.
17. Kutlin Yu.N. Propolis and Vetom 1.1. for correction of immunity of birds / Yu.N. Kutlin, R.T. Mannapova, N.G. Kutlin // Actual issues of agricultural biology. 2020. № 2 (16). Pp. 72–78.
18. Kutlin Yu.N. Dynamics of the content of B-EAC lymphocytes in the bag of Fabricius and the gaster gland of geese during deworming / Yu.N. Kutlin, R.T. Mannapova, F.A. Gafarov, N.G. Kutlin // Poultry breeding, 2021. № 10. Pp. 48–51.
19. Mannapova R.T. Features of immunity and microbiocenosis of Hungarian white geese / R.T. Mannapova, Yu.N. Kutlin // Modern problems of intensification of production in agriculture. Collection of scientific papers. – M. : All-Russian Research Institute for Control, Standardization and Certification of Veterinary Drugs, 2005. Pp. 198–199.
20. Mannapova R.T. Correction of natural resistance of birds with probiotic Vet and zeolites in nematode invasion against the background of Alben deworming / R.T. Mannapova, Y.N. Kutlin, F.A. Gafarov, S.A. Onina, F.M. Gafarova // Topical issues of Agricultural Biology, 2021. № 1 (19). Pp. 90–95.
21. Mannapova R.T. Morphofunctional indicators of the immune system and microbial-mycological ecology of the intestine in associative invasions of geese: Monograph / R.T. Mannapova, Yu.N. Kutlin, A.G. Mannapova. – Moscow : Russian State Agrarian University – Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, 2007. – 108 p.
22. Khaziakhmetov F.S., Khabirov A.F., Avzalov R.Kh., Tsapalova G.R., Tagirov Kh.Kh., Giniyatullin Sh.Sh., Andreeva A.E., Gafarova F.M., Gafarov F.A. Effects of Paenibacillus-based probiotic (Bacispecin) on growth performance, gut microflora and hematology indices in goslings // J. Engin. Appl. Sci. – 2018. – V. 13, № S8. – P. 6541–6545.
23. Khaziakhmetov F.S., Khabirov A.F., Avzalov R.Kh., Tsapalova G.R., Rebezov M.B., Tagirov Kh.Kh., Giniyatullin Sh.Sh., Ishmuratov Kh.G., Mishukovskaya G.S., Gafarova F.M., Esimbekov Zh.S. Valuable effect of using probiotics in poultry farming // Annu. Res. Rev. Biol. – 2018. – V. 25, № 1. – P. 1–7.
24. Fenchenko N.G. Birds of Bashkortostan: Monograph / N.G. Fenchenko, Y.N. Kutlin, F.M. Gafarova, N.G. Kutlin // Ufa, 2017. – 255 p.

Сведения об авторах

Кутлин Николай Георгиевич, доктор биологических наук, профессор кафедры биологии, экологии и химии, Бирский филиал ФГБОУ ВО «Уфимского университета науки и технологий», Башкортостан, г. Бирск, ул. Интернациональная, 10, Россия, 452453, тел. +79373294159, e-mail: kutlin52@list.ru.

Гафаров Фанус Алхатович, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры технологии мясных, молочных продуктов и химии, ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, Башкортостан, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34, 450001, тел. (347)228-07-17, fanus.ga1959@mail.ru.

Гафарова Фатыма Масфулловна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры физиологии, биохимии и кормления животных, ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, Башкортостан, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34, 450001, тел. (347)228-07-17, fanus.ga1959@mail.ru.

Шмелёв Николай Александрович, кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии, экологии и химии, Бирский филиал ФГБОУ ВО «Уфимского университета науки и технологий», Башкортостан, г. Бирск, ул. Интернациональная, 10, Россия, 452453, тел. +79053594701, reptil11@yandex.ru.

Information about authors

Kutlin Nikolai Georgievich, Doctor of Biological Sciences, Professor of the Department of Biology, Ecology and Chemistry, Birsk branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Ufa University of Science and Technology», Bashkortostan, Birsk, st. International, 10, Russia, 452453, tel. +79373294159, e-mail: kutlin52@list.ru.

Gafarov Fanus Alkhatovich, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Technology of Meat, Dairy Products and Chemistry, Bashkir State Agrarian University Bashkortostan, Ufa, st. 50th anniversary of October, 34, 450001, tel. (347)228-07-17, fanus.ga1959@mail.ru.

Gafarova Fatyima Masfullovna, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Physiology, Biochemistry and Animal Nutrition, Bashkir State Agrarian University Bashkortostan, Ufa, st. 50th anniversary of October, 34, 450001, tel. (347)228-07-17, fanus.ga1959@mail.ru.

Shmelev Nikolay Alexandrovich, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Biology, Ecology and Chemistry, Birsk branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Ufa University of Science and Technology», Bashkortostan, Birsk, st. International, 10, Russia, 452453, tel. +79053594701, reptil11@yandex.ru.

УДК 636.087.7:636.5.033

К.В. Лавриненко, П.П. Корниенко

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ КОМПЛЕКСА КОРМОВЫХ ДОБАВОК НА ОСНОВЕ ОРГАНИЧЕСКИХ КИСЛОТ И ИХ СОЛЕЙ В РАЦИОНАХ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ КРОССА «РОСС-308»

Аннотация. Отражены результаты проведенного исследования на предмет комплексного включения в рационы кормления цыплят-бройлеров кросса «Росс-308» подкислителя и бутирата – кормовых добавок АсидЛак и БутиПЕРЛ, производимых на основе органических кислот. Органические кислоты и их соли зарекомендовали себя в сельском хозяйстве, в том числе и отрасли птицеводства как одна из возможных альтернатив кормовым антибиотикам. Они способны предотвращать развитие кишечной бактериальной инфекции, при этом повышая резистентность организма, усвоение питательных веществ корма и продуктивность. Установлено, что при исключении антимикробных препаратов в течение всего опытного периода и введении в рационы цыплят-бройлеров кросса «Росс-308» кормовых добавок в количестве 5 кг/т АсидЛак и 0,3-0,5 кг/т БутиПЕРЛ увеличивается живая масса, в сравнении с контрольной группой на 2,78-4,96%, среднесуточный прирост – на 2,84-5,06%, потребление корма – на 2,37-2,79%, а затраты корма на производство 1 кг живой массы при этом снизились на 1,63-5,43%. Сохранность поголовья в группах, получавших кормовые добавки в приведенном выше количестве, на конец опытного периода составила 98,3-100%. Из гематологического статуса крови следует, что введение подкислителей и бутиратов в состав рациона птицы опытных групп, по сравнению с контрольной группой, оказывают положительное влияние на общий уровень обмена веществ, что в итоге обеспечивает более высокий уровень реализации генетического потенциала продуктивности.

Ключевые слова: цыплята-бройлеры, Росс-308, органические кислоты, соли органических кислот, подкислители, бутират, сохранность, конверсия корма, показатели крови.

EXPERIENCE IN THE APPLICATION OF A COMPLEX OF FEED ADDITIVES BASED ON ORGANIC ACIDS AND THEIR SALTS IN THE DIETS OF BROILER CHICKENS OF THE ROSS – 308 CROSS

Abstract. The results of the conducted research on the subject of complex inclusion of acidifier and butyrate – feed additives AsidLac and ButyPERL, produced on the basis of organic acids, in the feeding diets of broiler chickens of the Ross-308 cross are reflected. Organic acids and their salts have proven themselves in agriculture, including the poultry industry, as one of the possible alternatives to feed antibiotics. They are able to prevent the development of intestinal bacterial infection, while increasing the body's resistance, absorption of feed nutrients and productivity. It was found that with the exclusion of antimicrobial drugs during the entire experimental period and the introduction of feed additives in the amount of 5 kg/t of AsidLac and 0.3-0.5 kg/t of ButyPERL into the diets of broiler chickens of the Ross-308 cross, the live weight increases, compared with the control group by 2.78-4.96%, the average daily increase – by 2.84-5.06%, feed consumption – by 2.37-2.79%, and feed costs for the production of 1 kg of live weight decreased by 1.63-5.43%. The safety of livestock in the groups receiving feed additives in the above amount at the end of the trial period was 98.3-100%. It follows from the hematological status of the blood that the introduction of acidifiers and butyrates into the diet of poultry of the experimental groups, compared with the control group, have a positive effect on the overall level of metabolism, which ultimately provides a higher level of realization of the genetic potential of productivity.

Keywords: broiler chickens, Ross-308, organic acids, organic acid salts, acidifiers, butyrate, preservation, conversion, blood counts.

Введение. Птицеводство сегодняшнего времени – интенсивно развивающаяся отрасль агропромышленного под-комплекса нашей страны, которая способна внести в ближайшее десятилетие весомый вклад в обеспечение продовольственной безопасности страны. Характерная черта при выращивании птицы – ее быстрая скороспелость и возможность в раннем возрасте давать товарную тушку высокого качества. В настоящее время для отрасли птицеводства определена приоритетная задача – повышение эффективности работы птицеводческих предприятий путем использования всевозможных ресурсосберегающих технологий, позволяющих снизить затраты на производство отраслевой продукции, тем самым повышая ее конкурентоспособность [3, 6, 15].

Однако, известен тот факт, что на цыплят-бройлеров зачастую оказывают влияние множество стрессовых факторов различной направленности, где явно прослеживается высокая предрасположенность и рост кишечных инфекционных заболеваний, последствием которых становится снижение продуктивных показателей и общей резистентности [5, 17].

Нежелательная микрофлора в ЖКТ может развиваться и ввиду кормления птицы высокопитательными кормовыми смесями, изменяющими в пищеварительном тракте реакцию среды в щелочную сторону. Подавить развитие патогенной микрофлоры и способствовать росту и развитию полезной микрофлоры в ЖКТ птицы могли антимикробные препараты, активно применяемые до недавнего времени (в 2006 г от них официально отказались страны ЕС ввиду воз-

росшего риска развития устойчивых болезнетворных штаммов микроорганизмов в пищевых продуктах, а в 2019 Правительством России распоряжением №604-р был установлен запрет на использование противомикробных препаратов для ветеринарного применения не в лечебных целях). Известно, что их систематическое использование в итоге привело к устойчивости патогенной микрофлоры, что способствовало расстройству пищеварения и всецело нарушало кишечный микробиоценоз птицы И, кроме того, антибиотики имеют способность накапливаться в продуктах птицеводства, что приводит к устойчивости и адаптации микроорганизмов к данным препаратам в результате их длительного применения. Накопление антибиотиков в продуктах питания, в конечном счете приводит к антибиотикорезистентности у человека. Патогенная микрофлора, которая вызывает многие серьезные заболевания животных и человека, попросту привыкает к антибиотическим препаратам и становится устойчивой к их воздействию. Затем эти микроорганизмы проникают в организм человека и лечение с помощью привычных антибиотиков становится бесполезным. Человек получает ухудшение течения заболевания и перед учеными стоит выбор: создать более сильные антибиотики (которые могут убить абсолютно всю микрофлору, в том числе и полезную), либо искать альтернативы. Для замены кормовым антибиотикам в настоящее время разрабатывается множество современных программ кормления, где применяют различные кормовые добавки, не уступающие первым по эффективности, но исключающие возмож-

ность проявления негативных последствий. Поэтому, обеспечение симбиоза между организмом сельскохозяйственной птицы и кишечной микрофлорой посредством построения рационального кормления, как одного из факторов получения безопасной пищевой продукции, является актуальным. При этом в последние годы отмечается возросший интерес исследователей в сторону экологически безопасных добавок адаптогенного действия и натуральных стимуляторов роста сельскохозяйственных животных и птицы, к числу которых можно отнести фитобиотики, пробиотики, пребиотики, органические кислоты и комплексные препараты, созданные на их основе. Их объединяет то, что они всецело положительно влияют на микрофлору желудочно-кишечного тракта. С этих позиций такие добавки следует рассматривать как один из способов получения продукции высокого качества, безопасной как в бактериальном, так и в химическом отношении. Синергический эффект от правильной комбинации определенных кислот способен минимизировать их индивидуальные отрицательные свойства [4, 16].

Введение органических кислот в кормовые средства и питьевую воду оказывает положительное влияние на вкусовые показатели корма (эффект подкисления), уменьшает бактериальную нагрузку на поголовье, предотвращает развитие патогенной микрофлоры (*Campylobacter*, *Salmonella*, *Pseudomonas*, *E. coli*), снижает буферную емкость кормов, снимает симптомы диареи (особенно во время стрессов). Современные исследования показали, что кормовые добавки на основе органических кислот и их солей являются эффективными и наиболее безопасными с точки зрения влияния на здоровье животных и человека средствами борьбы с патогенной микрофлорой как в кормах, так и в сырье для их производства. Поэтому использование продуктов на основе органических кислот – это современный способ предотвращения инфекционных заболеваний сельскохозяйственных животных и, как следствие, человека. Органические кислоты, являющиеся составляющими подкислителей, положительно влияют на продуктивность сельскохозяйственных животных и птицы. Данное направление служит стимулом для дальнейших исследований, направленных на применение различных видов органических кислот как отдельно, так и в сочетании друг с другом в кормах для разных видов животных. Концепция применения подкислителей основана на предотвращении появления и размножения различного рода грибов и бактерий в средствах кормления и питьевой воде. Кроме того, в спектр их действия также входит очистка систем поения [13].

В настоящее время подкислители применяют исключительно как добавки к основным рационам сельскохозяйственных животных и птицы в целях повышения поедаемости кормов и их нормального усвоения, нормализации процесса обмена веществ, что явно отразится на количестве производственных затрат на корма и в лечебных целях. Большинство составляющих рациона обладают повышенной кислото-связывающей способностью, что как правило отрицательно воздействует на переваривание протеина. Это и становится причинами: активного развития энтеропатогенной микрофлоры в нижних отделах кишечника, повышенного брожения, диареи, что снижает прирост и продуктивные качества в целом [1].

В последнее время применение бутиратов в животноводстве обретает все большую актуальность. Производители ищут комплексные решения для многих проблем, с которыми сталкиваются в условиях интенсивного производства, и бутираты относятся к средству, способному безопасно и эффективно эти проблемы решить. Бутираты – это соли масляной кислоты, которая продуцируется в организме животных в результате деятельности бактерий в кишечнике. Под влиянием масляной кислоты происходит активный рост, развитие и восстановление ворсинок кишечника. В кормлении животных и птицы эти соединения выступают

в роли природных стимуляторов роста и профилактируют диарею различной этиологии, сокращая использование химиотерапевтических средств. Благодаря масляной кислоте, вырабатываемой микрофлорой кишечника, энтероциты кишечника получают энергию для роста и регенерации, повышается активность пищеварительных ферментов, активизируются факторы иммунитета. Под воздействием масляной кислоты стимулируется рост, длина и число ворсинок слизистой кишечника. Это обстоятельство важно для выращивания молодняка, чья пищеварительная система является незрелой, а также при риске инфекционных и инвазионных болезней, который возрастает при скученном содержании животных (профилактика кокцидиозов). Масляная кислота стимулирует рост полезной микрофлоры в кишечнике животных, в частности лактобактерий. Данная кислота также способствует выработке инсулина, увеличивая аппетит у животных и повышая усвоение простых углеводов, участвует в ряде других процессах обмена веществ и энергии. Чистая масляная кислота при производстве кормовых добавок для животных применяется редко, так как обладает летучестью, неприятным запахом и может вызвать коррозию оборудования. Наиболее часто для этих целей применяется ее соли, реже эфиры глицерина и масляной кислоты [2, 9, 16].

Основные цели, которые ставятся при производстве – охрана здоровья животных от различных болезней и получение от них высококачественной и экологически чистой продукции [12]. Остро стоит вопрос о необходимости поиска приемлемых способов выращивания и предупреждения заболеваний птицы, которые были бы плодотворны в экономическом плане. Нужно подобрать такое универсальное средство, которое было бы эффективным, но, и, с другой стороны – не оказывало отрицательного влияния и было бы безопасным для конечной продукции. Анализ рынка и доступных нам литературных источников показывает, что в настоящее время рынок перенасыщен БАД различного происхождения, и поэтому крупные агрохолдинги и небольшие хозяйства зачастую прибегают к поиску кормовых добавок и препаратов, имеющих оптимальную стоимость, и обеспечивающих получение экологически безопасной продукции. В наших исследованиях альтернативой обеспечения здоровья и повышения продуктивных качеств послужило совместное использование в рационах цыплят-бройлеров подкислителей и бутиратов, основу которых составили органические кислоты и их соли.

Материалы и методы исследования. В качестве объектов исследования послужили кормовые добавки АсидЛак и БутиПЕРЛ (ООО «Кемин Индастриз»).

Кальциевые соли масляной кислоты (бутираты) защищают слизистую оболочку кишечника от внешних раздражителей и проникновения через их стенку патогенов, способствует линейному увеличению выростов пластинки (кишечных ворсинок), а также может в кратчайшее время при повреждении восстанавливать стенку кишечника. Благодаря этому улучшаются показатели роста, конверсия корма и сохранность поголовья [9, 10].

Биологические свойства БутиПЕРЛа обусловлены входящими в состав компонентами (бутират кальция (45-55%), гидрогенизированный пальмовый жир (44,9-54,9%), ванилин (0,05-0,15%). Специальная технология инкапсулирования активных ингредиентов БутиПЕРЛа позволяет бутирату кальция без потерь проводить верхние отделы желудочно-кишечного тракта и активно действовать непосредственно в кишечнике.

Кормовая добавка АсидЛак представляет собой сбалансированную смесь органических кислот: молочная кислота – 18-22%, фумаровая кислота – 40,5-49,5%, муравьиная кислота – 0,65-0,75%, пропионовая кислота – 0,9-1,1%, лимонная кислота – 0,9-1,1%, носитель – двуокись кремния 27,3-37,3%.

Как известно, кислая среда непригодна для жизни патогенных бактерий, поэтому применение в птицеводстве данной кормовой добавки приводит к приостановке их развития. При этом рост и размножение полезных молочнокислых бактерий не угнетается [14]. В доступных источниках мы не нашли данных о влиянии комплекса кормовых добавок на показатели продуктивности цыплят-бройлеров кросса «Росс-308», что и послужило целью наших исследований.

Исследование по изучению эффективности бутиратов и подкислителей в технологии выращивания цыплят-

бройлеров кросса «Росс-308» без применения антимикробных препаратов проводилось с 1 по 40 суточный возраст цыплят-бройлеров в условиях научно-производственной лаборатории птицеводства УНИЦ «Агротехнопарк» ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ.

Для проведения научно-хозяйственного опыта сформировали 5 (контрольная и 4 опытные) группы из суточных, здоровых и кондиционных цыплят-бройлеров по 60 голов в каждой группе.

Таблица 1 – Схема введения кормовых добавок в рационы цыплят-бройлеров

Группы	Поголовье	Характеристика рациона
Контрольная	60	Основной рацион (ОР), сбалансированный по питательности, согласно периоду выращивания
1 опытная	60	ОР + 5 кг/т АсидЛак + 0,2 кг/т БутиПЕРЛ в течение всего периода выращивания
2 опытная	60	ОР + 5 кг/т АсидЛак + 0,3 кг/т БутиПЕРЛ в течение всего периода выращивания
3 опытная	60	ОР + 5 кг/т АсидЛак + 0,4 кг/т БутиПЕРЛ в течение всего периода выращивания
4 опытная	60	ОР + 5 кг/т АсидЛак + 0,5 кг/т БутиПЕРЛ в течение всего периода выращивания

Контрольная группа получала основной рацион, сбалансированный по питательности, цыплята опытных групп выращивались без применения антимикробных препаратов в течение всего опытного периода: цыплята 1 опытной группы получали дополнительно 5 кг/т подкислителя АсидЛак + 0,2 кг/т бутирата БутиПЕРЛ, цыплята 2 опытной группы получали дополнительно 5 кг/т подкислителя АсидЛак + 0,3 кг/т бутирата БутиПЕРЛ, цыплята 3 опытной группы получали дополнительно 5 кг/т подкислителя АсидЛак + 0,4 кг/т бутирата БутиПЕРЛ, цыплята 4 опытной группы получали дополнительно 5 кг/т подкислителя АсидЛак + 0,5 кг/т бутирата БутиПЕРЛ.

Параметры микроклимата, плотность посадки, фронт кормления и поения были аналогичными для всех групп птицы и соответствовали нормативным требованиям.

Система кормления и поения цыплят автоматизирована, используется оборудование фирмы «BigDutchman». В корпусе имеется 2 линии кормления, оборудованные датчиками, регулируемыми количеством поступающего в систему корма. Фронт кормления на одну кормушку 60-70 голов. Фронт поения – на 1 nipple приходится 10-12 голов. Поение цыплят в первые 5-7 суток жизни осуществляется из вакуумных или чашечных поилок, а в более старшем возрасте – из желобковых или чашечных поилок. Поить бройлеров необходимо водой, которая имеет температуру не ниже 18°C.

Потребности в питательных веществах у молодых цыплят значительно отличаются от потребностей более взрослых бройлеров, поэтому более оптимальным является использование различных кормов на разных стадиях питания (например, стартовый, ростовой, финишный). Мы придерживались данной концепции кормления. Кормление цыплят-бройлеров было групповым и разделено на 3 фазы. Птица получала рационы марки Стартер, Рост, Финишер. Корм Стартер птица получала с момента постановки на опыт, 0-й день. Кормление цыплят в первую неделю жизни осуществляется из лотковых кормушек, заполняемых вручную. Переход со Стартера на корм марки Рост произошел в возрасте 11 дней. Далее птица получала корм Рост до 28-дневного возраста. С 29-дневного возраста птицу переводили на корм Финишер и кормили данным видом корма до окончания опыта. Введение кормовых добавок начинали согласно схемы опыта.

Основным фактором достижения высоких показателей мясной продуктивности в технологии выращивания цыплят-бройлеров является полноценное кормление – сбалансированность используемых кормов по питательности, в частности баланс сырого протеина и обменной энергии, аминокислот, макро- и микроэлементов, витаминов и других биологически активных веществ. В таблице 2 приведены качественные показатели комбикормов, использованные в кормлении цыплят – бройлеров за опытный период.

Таблица 2 – Питательность комбикормов

Показатель	Ед. изм.	Категория комбикорма		
		Старт	Рост	Финиш
ОЭ	Ккал/100г	297,5	302,5	312,5
Сухое вещество	%	88,81	88,71	88,79
Сырой протеин	%	22,00	20,00	19,00
Сырой жир	%	4,56	6,19	6,54
C18:2 ω6	%	2,33	3,44	3,42
Сырая клетчатка	%	2,01	2,98	2,96
КДК	%	2,97	4,14	3,94
НДК	%	7,85	9,20	9,16
Сырая зола	%	5,85	5,64	4,77
Сахар	%	4,82	5,25	4,48
Крахмал	%	38,32	37,53	41,44
Лизин	%	1,22	1,12	1,02
Метионин	%	0,63	0,59	0,57

Продолжение таблицы 2

Метионин+цистин	%	0,91	0,85	0,80
Треонин	%	0,83	0,73	0,66
Триптофан	%	0,23	0,20	0,18
Аргинин	%	1,21	1,18	1,07
Изолейцин	%	0,77	0,71	0,62
Валин	%	0,86	0,85	0,76
Са	%	0,90	0,83	0,76
Р	%	0,64	0,65	0,60
Р усвояемый	%	0,45	0,42	0,38
К	%	0,79	0,77	0,65
Na	%	0,16	0,16	0,16
Cl	%	0,26	0,29	0,24

Комбикорма, имеющие питательную ценность, приведенную в таблице 2, полностью обеспечили опытному поголовью цыплят-бройлеров необходимый уровень питательных веществ: обменной энергии, клетчатки, протеина и минеральных веществ. Во все периоды выращивания.

Результаты исследований. В ходе проведения исследований получены новые научные результаты, объективно характеризующие целесообразность применения кормовых добавок, производимых на основе органических кислот и их солей в технологии выращивания цыплят-бройлеров. Новые данные по продуктивным качествам цыплят-бройлеров, под влиянием добавок, значительно расширяют и дополняют сведения по возрастной и сравнительной морфологии птиц. В результате ряда проведенных исследований экспериментально подтверждается, что использование добавок на основе органических кислот и их солей в кормлении сельскохозяйственной птицы способствует улучшению морфофункциональных показателей и повышению продуктивных качеств птицы, профилактике дисбактериозов и получению конечного продукта, обладающего высокими качественными характеристиками.

Сохранение и поддержание оптимальных показателей гомеостаза, а также повышение продуктивности в условиях технологий промышленного содержания невозможно без полной реализации генетического потенциала, на что в

свою очередь оказывает немаловажное влияние введение в рационы кормления биологически активных добавок. Основные зоотехнические показатели отражены на диаграммах 1-5.

В течение экспериментального периода (0-40 сутки) ежедневно проводили наблюдения за физиологическим состоянием птицы. Здоровье и, собственно, показатели продуктивности птицы на предприятиях во многом зависят от крепости ее иммунитета. Специалисты этой отрасли постоянно варьируют между двух необходимостей: благополучием здоровья птицы и ее продуктивностью, а также экономией средств на производственные затраты ввиду кормления и содержания. Не стоит забывать, что повышенная экономность, выраженная в повышении плотности посадки, снижении питательных веществ рациона, пренебрежении к санитарии и гигиене влечет за собой неблагоприятные последствия, напрямую отражающиеся на общем клиническом состоянии птицы. Это может быть проявление стрессов, снижение иммунитета, рост заболеваемости, и самое критичное, массовый падеж поголовья. С целью определения влияния применения испытываемых кормовых добавок на резистентность организма птицы мы оценивали ее сохранность по отдельным периодам выращивания и приводим данные в целом за весь период опыта.

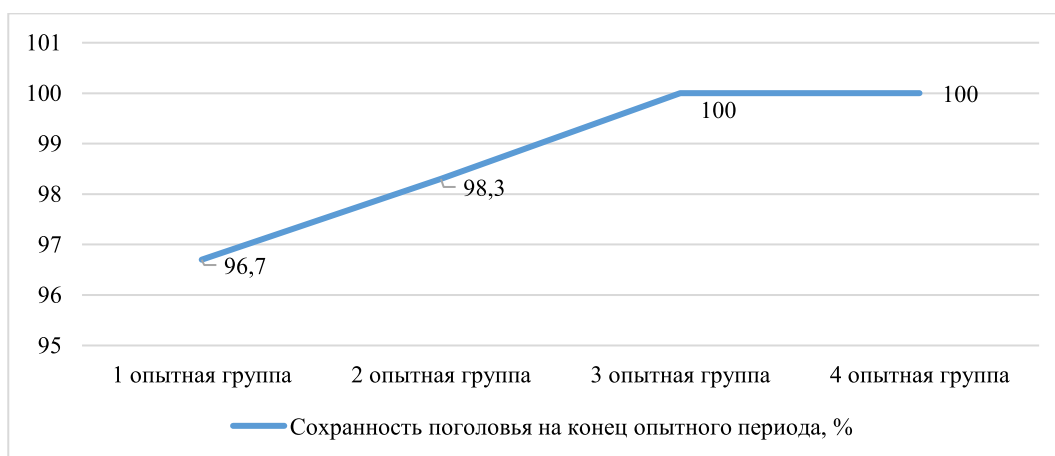


Рис. 1 – Сохранность опытного поголовья цыплят-бройлеров на конец опытного периода, г

Сохранность поголовья в 3 и 4 опытных группах на конец опытного периода была 100%, контрольной и 1 опытной групп снизилась до 96,7%, показатель 2 опытной –

98,3%, что выше показателя контрольной группы на 1,6%.

Анализ динамики роста и развития цыплят показал изменения на конец опытного периода.

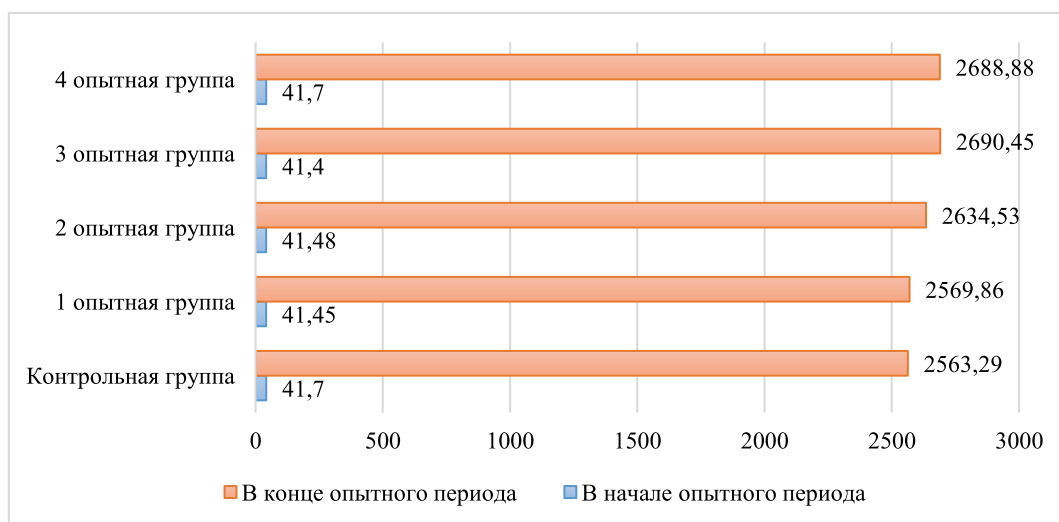


Рис. 2 – Изменение живой массы цыплят-бройлеров за опытный период, г

Если в начале экспериментального периода живая масса подопытных цыплят находилась на одном уровне, то на конец опытного периода мы наблюдаем лучшие результаты в опытных группах. При постановке поголовья цыплят-бройлеров на опыт живая масса была практически одинакова и находилась в диапазоне 41,40-41,70 г. В конце

опытного периода опытные группы имели более высокую живую массу, в сравнении с контрольной группой (2563,29 г), 1 опытная – на 6,57 г (0,26%) – 2569,86 г; 2 опытная – на 71,24 г (2,78%) – 2634,53 г; 3 опытная – на 127,16 г (4,96%) ($P \geq 0,95$) – 2690,45 г и 4 опытная – на 125,59 г (4,9%) ($P \geq 0,95$) – 2688,88 г.



Рис. 3 – Среднесуточный прирост цыплят-бройлеров за опытный период, г/гол/сут

Среднесуточный прирост всех опытных групп был выше в сравнении с контрольной группой (63,04 г): в 1 опытной – на 0,17 г (0,27%) – 63,21 г, во 2 опытной – на 1,79 г (2,84%) – 64,83 г, в 3 опытной – на 3,19 г (5,06%) – 66,23 г и в 4 опытной – на 3,14 г (4,98%) – 66,18 г.

В современных условиях хозяйствования повышение эффективности производства в птицеводстве становится не только главным направлением его развития, но и практически единственной возможностью дальнейшего повышения доходности отрасли.

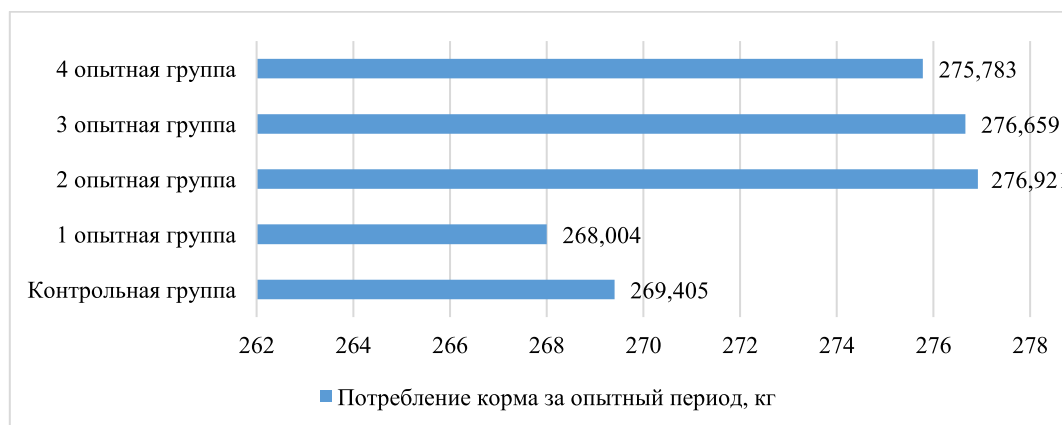


Рис. 4 – Количество потребленного корма цыплятами-бройлерами за опытный период, кг

Большее количество корма в сравнении с контрольной группой за весь период опыта потребили цыплята 2-4 опытных групп (275,783-276,921 кг), что лучше в сравнении с контрольной группой (269,405 кг) соответственно на 7,52 кг (2,79%); 7,25 кг (2,69%) и 6,38 кг (2,37%), а показатели 1 опытной группы (268,004) немного уступали показателю контрольной – на 1,4 кг (0,52%).

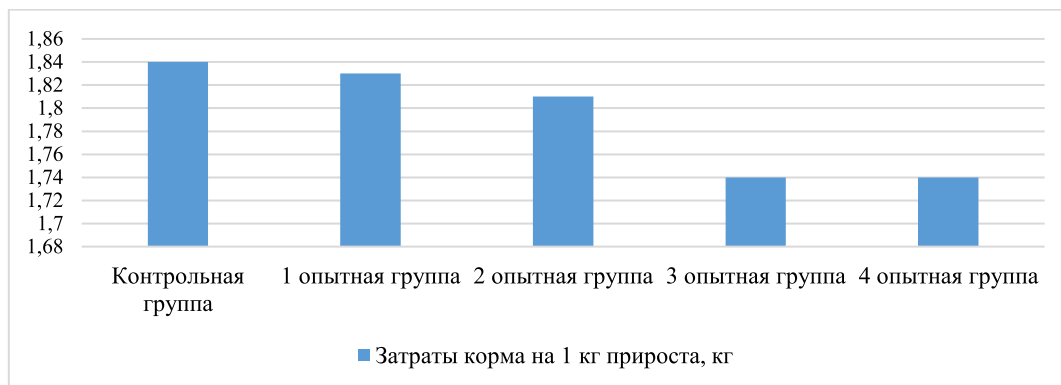


Рис. 5 – Затраты корма на 1 кг прироста, кг

За весь опытный период затраты корма на 1 кг прироста ж.м, кг в контрольной группе составили 1,84 кг, в 1 опытной – 1,83 кг, что на 0,01 кг (0,54%) ниже в сравнении с контролем; во 2 опытной – 1,81 кг, что ниже в сравнении с контролем на 0,03 кг (1,63%); в 3 и 4 опытных – 1,74 кг, что ниже в сравнении с контролем на 0,1 кг (5,43%).

Одним из важнейших показателей в жизнедеятельности организма животных и птицы являются показатели крови. Она является внутренней средой, посредством которой клетки тела получают все необходимые вещества из внешней среды, и куда выделяют многочисленные продукты своего обмена. Состав и свойства крови зависят от физиологического состояния организма, возраста, пола, условий кормления и содержания, параметров микроклимата, характера эксплуатации птицы и других факторов. По её данным можно судить об уровне обменных процессов и состоянии здоровья организма [1, 2].

Из факторов внешнего воздействия наиболее существенными являются условия кормления [11]. Морфологический и биохимический состав крови в значительной степени меняется от того, какие питательные вещества, в каких количествах и соотношениях попадают в кровь и разносятся по органам, тканям и клеткам организма [7, 8].

Кровь брали в конце опытного периода из подкрыльцовой вены при помощи двусторонних игл и специальных вакуумных пробирок.

Анализируя полученные результаты в ходе исследований морфологических показателей цыплят-бройлеров, следует отметить, что содержание эритроцитов ($2,36 \pm 0,18$ млн/мкл) и гемоглобина ($128,0 \pm 2,08$ г/л) в крови цыплят-бройлеров контрольной группы было ниже, чем у аналогов 1-4-опытных групп, соответственно на 0,07 млн/мкл (2,97%) и 4 г/л (3,12%), 0,09 млн/мкл (3,81%) и 14 г/л (10,94%); на 0,19 млн/мкл (8,05%) и 17 г/л (13,28%) ($P \geq 0,95$); 0,15 млн/мкл (6,36%) и 14 г/л (10,94%). В крови цыплят-бройлеров в ходе опыта отмечено незначительное изменение уровня лейкоцитов. Так, содержание лейкоцитов в крови цыплят-бройлеров опытных групп увеличилось по сравнению с аналогами контрольной группы (20,50 тыс/мкл) на 0,35 тыс/мкл (1,70%) в 1 опытной группе, на 0,6 тыс/мкл (2,92%) во 2 опытной группе, и на 0,75 тыс/мкл

(3,65%) в опытных группах 3 и 4. Полученные в ходе исследования данные характеризуют более высокую естественную резистентность цыплят-бройлеров, получавших изучаемые кормовые добавки. Следует при этом отметить, что по результатам исследований установлено, что изучаемые гематологические показатели подопытной птицы находились в пределах физиологической нормы.

Более тесная связь с продуктивностью просматривается при анализе биохимического состава крови. Результаты, полученные в ходе исследования биохимических показателей крови цыплят-бройлеров по таким показателям как: общий белок, альбумины, глобулины, мочевины, креатинин, билирубин, АСТ, АЛТ, глюкоза, кальций, фосфор, варьировали в пределах физиологической нормы. Так, показатели контрольной группы были меньше 1-4 опытных по содержанию общего белка на 3,69-8,57%, альбуминов – на 0,64-3,83%, глобулинов – на 6,37-13,14%. Тенденция к снижению мочевины наблюдалась во 2 и 3 опытных группах на 2,26-4,51%. Показатель АСТ несущественно повысился, что было в пределах референтных значений, в то время как активность АЛТ снизилась на 4,35-7,17%. Наблюдалось повышение глюкозы на 2,31-6,24%, а также кальция и фосфора соответственно на 2,73-11,11% и 3,50-5,0%.

Вывод. В результате проведенных исследований можно утверждать, что комплексное введение в рационы мясной птицы изученных кормовых добавок обеспечивает лучшие результаты при включении в рационы 5 кг/т АсидЛак и 0,3-0,5 кг/т БутиПЕРЛ, повышая эффективность производства, а именно: повышается сохранность, снижаются затраты на корма, увеличивается живая масса. Показатели крови свидетельствуют о том, что введение подкислителей и бутиратов в состав рациона птицы опытных групп, по сравнению с контрольной группой, оказывают положительное влияние на общий уровень обмена веществ, что в итоге обеспечивает более высокий уровень реализации генетически обусловленного потенциала продуктивности. Проведя анализ полученных данных, можно утверждать, что кормовые добавки АсидЛак и БутиПЕРЛ возможно полноценно использовать в промышленном мясном птицеводстве, как альтернативу антибиотикам, что положительно отразится на эффективности производства.

Библиография

1. Апалеева, М.Г. Сравнительная эффективность кормовых препаратов на основе органических кислот при выращивании цыплят-бройлеров в условиях ООО «Амурский бройлер» / М.Г. Апалеева, Т.А. Краснощёкова, Г.А. Андреева // Животноводство и кормопроизводство. 2020. № 1.

2. Биобезопасность в птицеводстве / О.Н. Ястребова, Е.Н. Чернова, А.Н. Добудко [и др.]. – Белгород : Общество с ограниченной ответственностью Издательско-полиграфический центр «ПОЛИТЕРРА», 2022. – 317 с.
3. Влияние биологически активной добавки «АПИ-спира» на иммунодефицитное состояние кур-несушек / Г.С. Чехунова, П.П. Корниенко, С.А. Корниенко, О.А. Чехунов // Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии. – 2020. – № 4(18). – С. 153–158.
4. Вольская, Е.А. Значение органических кислот в обменных процессах у сельскохозяйственной птицы / Е.А. Вольская, В.В. Кравченко, Л.Н. Скворцова // Научное обеспечение агропромышленного комплекса : сборник статей по материалам 71-й научно-практической конференции студентов по итогам НИР за 2015 год. – Краснодар, 2016. – С. 154–157.
5. Гридчина, Е.С. Профилактика стрессов в промышленном животноводстве / Е.С. Гридчина, А.Н. Добудко, О.Е. Татьяничева // Горинские чтения. Наука молодых – инновационному развитию АПК : Материалы Международной студенческой научной конференции, Майский, 28–29 марта 2019 года. – Майский : Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина, 2019. – С. 37–38.
6. Еременко, Е.П. Минеральные добавки в рационах сельскохозяйственных животных / Е.П. Еременко, П.П. Корниенко, Д.А. Чемеркина // Вызовы и инновационные решения в аграрной науке : Материалы XXVI Международной научно-производственной конференции, Майский, 25 мая 2022 года. Том 2. – Майский : Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина, 2022. – С. 152–153.
7. Клиническая гематология : учебник для вузов / А.А. Алиев, С.А. Рукавишников, Т.А. Ахмедов [и др.]. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 120 с.
8. Мартынова, Е.Г. Пробиотическая кормовая добавка «Амилоцин» и её влияние на показатели крови птицы / Е.Г. Мартынова, П.П. Корниенко // Инновационные решения в аграрной науке – взгляд в будущее : Материалы XXIII международной научно-производственной конференции, Майский, 28–29 мая 2019 года. Том 2. – Майский : Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина, 2019. – С. 44–45.
9. Матросова, Ю.В. Бутираты в кормлении цыплят-бройлеров / Ю.В. Матросова, А.А. Овчинников, К.А. Нугуманова // Евразия-2022: социально-гуманитарное пространство в эпоху глобализации и цифровизации : Материалы Международного научного культурно-образовательного форума, Челябинск, 06–08 апреля 2022 года / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Правительство Челябинской области При поддержке Губернатора Челябинской области Российское профессорское собрание Ассамблея народов Евразии Совет ректоров вузов Челябинской области Южно-Уральский государственный университет. Том 5. – Челябинск : Издательский центр ЮУрГУ, 2022. – С. 334–336.
10. Медведский, В.А. Применение инкапсулированной добавки «БутиПЕРЛ» в бройлерном птицеводстве / В.А. Медведский, Е.А. Капитонова, Я.П. Кудрявцева // Ученые записки учреждения образования Витебская ордена Знак почета государственная академия ветеринарной медицины. – 2012. – Т. 48. – № 2–2. – С. 104–108.
11. Павличенко, Т.С. Разработка способа кормления цыплят-бройлеров органоминеральным комплексом нового поколения / Т.С. Павличенко, П.П. Корниенко // Достижения и перспективы в сфере производства и переработки сельскохозяйственной продукции : Материалы III национальной научно-практической конференции, посвященной 100-летию со дня рождения В.Я. Горина, Майский, 25 ноября 2022 года. – Майский : Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина, 2022. – С. 82–84.
12. Современные технологии содержания и кормления цыплят-бройлеров высокопродуктивных кроссов / А.Н. Добудко, В.А. Сыровицкий, О.Н. Ястребова [и др.]. – Белгород : Общество с ограниченной ответственностью Издательско-полиграфический центр «ПОЛИТЕРРА», 2022. – 211 с.
13. Сычева, Л.В. Применение подкислителей в кормлении цыплят-бройлеров / Л.В. Сычева, О.Ю. Юнусова // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2019. – Т. 239. – № 3. – С. 205–208.
14. Талдыкина А.А., Семенютин В.В., Безбородов Н.В. Влияние подкислителя «Бисалтек» на химический состав мышц, морфо-биохимические показатели крови и продуктивность цыплят-бройлеров // Ученые записки Крымского федерального университета имени В.И. Вернадского. Биология. Химия. 2021. № 4.
15. Швецов Н.Н., Корниенко Е.М. Переваримость компонентов рациона при использовании пробиотической кормовой добавки Амилоцин в технологии напольного выращивания цыплят-бройлеров // Достижения и перспективы в сфере производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Материалы III национальной научно-практической конференции, посвященной 100-летию со дня рождения В.Я. Горина. Майский, 2022. С. 111–113.
16. Эффективность включения подкислителей и бутиратов в рацион сельскохозяйственной птицы / К.В. Лавриненко, А.А. Рядинская, И.А. Кошачев [и др.]. – Без места : Общество с ограниченной ответственностью «Издательские решения», 2022. – 152 с.
17. Ястребова О.Н. Современные технологические решения промышленного содержания птицы. Белгород, 2021. 268 с.

References

1. Apaleeva, M.G. Comparative effectiveness of feed preparations based on organic acids in the cultivation of broiler chickens in the conditions of Amur broiler LLC / M.G. Apaleeva, T.A. Krasnoshchekova, G.A. Andreeva // Animal husbandry and feed production. 2020. № 1.
2. Biosafety in poultry farming / O.N. Yastrebova, E.N. Chernova, A.N. Dobudko [et al.]. – Belgorod : Limited Liability Company Publishing and Printing Center «POLYTERRA», 2022. – 317 p.
3. The influence of the biologically active additive «API-spira» on the immunodeficiency state of laying hens / G.S. Chekhov, P.P. Kornienko, S.A. Kornienko, O.A. Chekhov // Topical issues of agricultural biology. – 2020. – № 4 (18). – Pp. 153–158.
4. Vopolskaya, E.A. The value of organic acids in metabolic processes in poultry / E.A. Vopolskaya, V.V. Kravchenko, L.N. Skvortsova // Scientific support of the agro-industrial complex: a collection of articles based on the materials of the 71st scientific and practical conference students according to the results of research for 2015. – Krasnodar, 2016. – Pp. 154–157.
5. Gridchina, E.S. Prevention of stress in industrial animal husbandry / E.S. Gridchina, A.N. Dobudko, O.E. Tatyaniчева // Gorin readings. The Science of the young – innovative development of the agro-industrial complex : Materials of the International Student Scientific Conference, May, March 28-29, 2019. – Maysky : Belgorod State Agrarian University named after V.Ya. Gorin, 2019. – Pp. 37–38.

6. Eremenko, E.P. Mineral additives in the diets of farm animals / E.P. Eremenko, P.P. Kornienko, D.A. Chemerkina // Challenges and innovative solutions in agricultural science : Materials of the XXVI International Scientific and Production Conference, Maysky, May 25, 2022. Volume 2. – Maysky : Belgorod State Agrarian University named after V.Ya. Gorin, 2022. – Pp. 152–153.
7. Clinical hematology : textbook for universities / A.A. Aliyev, S.A. Rukavishnikova, T.A. Akhmedov [et al.]. – St. Petersburg : Lan, 2021. – 120 p.
8. Martynova, E.G. Probiotic feed additive «Amilocin» and its effect on poultry blood parameters / E.G. Martynova, P.P. Kornienko // Innovative solutions in Agricultural Science – a look into the future : Proceedings of the XXIII International Scientific and Industrial Conference, May, May 28-29, 2019. Volume 2. – May : Belgorod State Agrarian University named after V.Ya. Gorin, 2019. – Pp. 44–45.
9. Matrosova, Yu.V. Butyrates in feeding broiler chickens / Yu.V. Matrosova, A.A. Ovchinnikov, K.A. Nugumanova // Eurasia-2022: Social and humanitarian space in the era of Globalization and Digitalization : Materials of the International Scientific Cultural and Educational Forum, Chelyabinsk, April 06-08, 2022 / Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation Government of the Chelyabinsk Region With the support of the Governor of the Chelyabinsk Region Russian Professorial Assembly Assembly of the Peoples of Eurasia Council of Rectors of Universities of the Chelyabinsk Region South Ural State University. Volume 5. – Chelyabinsk : SUSU Publishing Center, 2022. – Pp. 334–336.
10. Medvedsky, V.A. The use of encapsulated additives «ButiPERL» in broiler poultry farming / V.A. Medvedsky, E.A. Kapitonova, Ya.P. Kudryavtseva // Scientific notes of the educational institution Vitebsk Order of the Badge of Honor State Academy of Veterinary Medicine. – 2012. – Vol. 48. – № 2-2. – Pp. 104–108.
11. Pavlichenko, T.S. Development of a method for feeding broiler chickens with an organomineral complex of a new generation / T.S. Pavlichenko, P.P. Kornienko // Achievements and prospects in the field of production and processing of agricultural products : Materials of the III National Scientific and Practical conference dedicated to the 100th anniversary of the birth of V.Ya. Gorin, Maysky, November 25, 2022. – Maysky : Belgorod State Agrarian University named after V.Ya. Gorin, 2022. – Pp. 82–84.
12. Modern technologies of keeping and feeding broiler chickens of highly productive crosses / A.N. Dobudko, V.A. Syrovitsky, O.N. Yastrebova [et al.]. – Belgorod : Limited Liability Company Publishing and Printing Center «POLYTERRA», 2022. – 211 p.
13. Sycheva, L.V. The use of acidifiers in feeding broiler chickens / L.V. Sycheva, O.Yu. Yunusova // Scientific notes of the Kazan State Academy of Veterinary Medicine named after N.E. Bauman. – 2019. – Vol. 239. – № 3. – Pp. 205–208.
14. Taldykina A.A., Semenyutin V.V., Bezborodov N.V. Influence of the acidifier «Bisaltex» on the chemical composition of muscles, morpho-biochemical parameters of blood and productivity of broiler chickens // Scientific notes of the V.I. Vernadsky Crimean Federal University. Biology. Chemistry. 2021. № 4.
15. Shvetsov N.N., Kornienko E.M. Digestibility of diet components when using probiotic feed additive amilocin in the technology of outdoor broiler chickens // Achievements and prospects in the field of production and processing of agricultural products. Materials of the III National Scientific and Practical conference dedicated to the 100th anniversary of the birth of V.Ya. Gorin. May, 2022. Pp. 111–113.
16. The effectiveness of the inclusion of acidifiers and butyrates in the diet of poultry / K.V. Lavrinenko, A.A. Ryadinskaya, I.A. Koshchayev [et al.]. – Without a place : Limited Liability Company «Publishing solutions», 2022. – 152 p.
17. Yastrebova O.N. Modern technological solutions for industrial poultry keeping. Belgorod, 2021. 268 p.

Сведения об авторах

Лавриненко Кристина Витальевна, аспирант кафедры общей и частной зоотехнии, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова, д. 1., п. Майский, Белгородский р-н, Белгородская обл., Россия, 308503, e-mail: k.mezinova@yandex.ru, тел.: 8-951-135-92-69.

Корниенко Павел Петрович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры общей и частной зоотехнии, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова, д. 1., п. Майский, Белгородский р-н, Белгородская обл., Россия, 308503, e-mail: tehfabksaa@mail.ru, тел.: 8-980-324-12-99.

Information about authors

Lavrinenko Kristina Vitalievna, Postgraduate student of the Department of General and Private Animal Science, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Belgorod State Agrarian University named after V. Gorin», Vavilova str., 1., Maysky village, Belgorod district, Belgorod region, Russia, 308503, e-mail: k.mezinova@yandex.ru, tel.: 8-951-135-92-69.

Kornienko Pavel Petrovich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Professor of the Department of General and Private Animal Science, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Belgorod State Agrarian University named after V. Gorin», Vavilova str., 1., Maysky village, Belgorod district, Belgorod region, Russia, 308503, e-mail: tehfabksaa@mail.ru, tel.: 8-980-324-12-99.

УДК 636.3.035

Л.А. Ладугина, Т.А. Хорошайло, А.С. Козубов

ПРОДУКТИВНЫЕ И ЭКСТЕРЬЕРНО-КОНСТИТУЦИОНАЛЬНЫЕ КАЧЕСТВА ОВЕЦ ЗАБАЙКАЛЬСКОЙ ТОНКОРУННОЙ ПОРОДЫ В АГРОКООПЕРАТИВЕ «УРДО-АГА»

Аннотация. Было комплексно изучено и дана характеристика стада забайкальской тонкорунной породы. Данные бонитировки показали, что рассматриваемое стадо овец представлено, в основном, животными желательного типа. Обследованное взрослое поголовье овец имело крепкую, плотную конституцию, что выразилось, прежде всего, в облегченном, но слегка грубоватом костяке и плотной, достаточно тонкой коже, которая продуцирует довольно густую, тонкую шерсть. Руно оцененных овец было замкнутое, штапельного строения. Густота шерсти соответствовала требованиям желательного типа овец. Наибольшее количество животных отвечало требованиям удовлетворительной и хорошей густоты шерсти. Уравненность шерсти по руно достаточно хорошая. Содержание жиропота в шерсти оптимальное. Цвет жиропота шерсти обследованного поголовья овец, в основном, светлых тонов, от светло-кремового до белого. Оброслость спины и брюха у взрослых животных хорошая. Имеются замечания по степени оброслости брюха у полуторалетних ярок. По живой массе обследованное поголовье соответствует требованиям желательного типа забайкальской тонкорунной породы. Средняя осенняя живая масса основных баранов-производителей равна 95,7 кг, овцематок класса элита – 47,3 и 52,93 кг, ярок – 37,5 и 43,8 кг, в летний и осенний периоды. Мониторинг АК «Урдо-Ага» о состоянии племенного овцеводства, проведенный анализ показателей продуктивности и качества производимой шерсти свидетельствуют, что в целом, деятельность хозяйства в области овцеводства находится на должном уровне. Поголовье забайкальской тонкорунной породы отвечает требованиям желательного типа.

Ключевые слова: овцы, забайкальская тонкорунная порода, бонитировка, экстерьер, шерсть.

PRODUCTIVE AND EXTERIOR-CONSTITUTIONAL QUALITIES OF SHEEP OF THE TRANS-BAIKAL FINE-WOOL BREED IN AGRICULTURAL COOPERATIVE «URDO-AGA»

Abstract. The herd of the Transbaikalian fine-wool breed was comprehensively studied and characterized. The evaluation data showed that the considered herd of sheep is represented mainly by animals of the desired type. The examined adult sheep stock had a strong, dense constitution, which was expressed, first of all, in a light, but slightly rough skeleton and dense, rather thin skin, which produces rather thick, fine wool. The fleece of the evaluated sheep was a closed, staple structure. The thickness of the wool corresponded to the requirements of the desired type of sheep. The largest number of animals met the requirements for satisfactory and good wool density. The evenness of the wool on the rump is quite good. The fat content in wool is optimal. The color of the wool grease of the examined livestock of sheep is mainly light tones, from light cream to white. The overgrowth of the back and belly in adult animals is good. There are comments on the degree of overgrowth of the belly in one and a half year old ewes. In terms of live weight, the examined livestock meets the requirements of the desired type of the Trans-Baikal fine-fleece breed. The average autumn live weight of the main sires is 95.7 kg, elite class ewes – 47.3 and 52.93 kg, ewes – 37.5 and 43.8 kg, in summer and autumn. Monitoring of JSC «Urdo-Aga» on the state of pedigree sheep breeding, the analysis of indicators of productivity and quality of wool produced indicate that, in general, the activity of the farm in the field of sheep breeding is at the proper level. The livestock of the Trans-Baikal fine-wool breed meets the requirements of the desired type.

Keywords: sheep, Trans-Baikal fine-wool breed, grading, exterior, wool.

Актуальной задачей является поиск, идентификация и распространение высокопродуктивных пород овец, которые уже приспособились к климатическим условиям регионов России. Для выполнения данной задачи необходимо использовать метод сравнительной оценки овец в зависимости от уровня продуктивности, типа конституции, а также генетического потенциала. Генетическое разнообразие овец каждой породы может обеспечить наличие более 2 генетических типов. Необходимо учитывать эти данные для повышения продуктивности овец, а также для совершенствования племенной базы [14].

По стандарту для тонкорунных пород овец шерстно-мясного направления продуктивности, животные должны быть крупные, крепкой конституции, с прочным костяком. Матки комолые, допускаются животные с роговыми зачатками или небольшими рогами. Бараны комолые и рогатые. Профиль головы ровный, у баранов небольшая горбоносость [3].

Оброслость головы рунной шерстью до линии глаз, ног – до запястного и скакательного суставов. Кожа свободно облегает туловище. На шее бурда и фартук, у части животных на туловище мелкие морщины, видимые на остриженных животных. Грудь широкая и глубокая, холка широкая, спина и поясница ровные, крестец хорошо развит,

ляжки и лопатки выполнены хорошо. Скороспелость и мясные качества хорошие [5].

Руно средней плотности, штапельного строения, закрытое. Шерсть у маток преимущественно 23,0–25,0 мкм (60-го качества), у баранов – 23,0–27,0 мкм (60–58-го качества). Допускаются бараны с шерстью 27,0–29,0 мкм (56-го качества), матки – с 25,0–27,0 мкм (58-го качества) с длинной, густой шерстью, уравненной по толщине волокон в штапеле и по руно. Извитость шерсти правильная или плоская, достаточно выраженная. Шерсть прочная, упругая, эластичная [2].

Длина шерсти на боку у маток 8,0 см, у баранов – 9,0 см. Разница в длине шерсти на боку и спине не должна превышать 1,0–1,5 см. Оброслость брюха удовлетворительная и хорошая. Жиропот светло-кремовый и белый удовлетворительного качества. Выход чистой шерсти без учета низших сортов у баранов не менее 48%, у маток – 50% [7, 8].

В Агрокооперативе «Урдо-Ага» осуществляется чистопородное разведение овец забайкальской тонкорунной породы. Бонитировка проводилась согласно «Порядка и условий проведения бонитировки племенных овец тонкорунных, полутонкорунных пород и пород мясного направления продуктивности» от 05.10.2010 г. № 335, с изменениями от 30.05.2013 года № 235 [6].

Таблица 1 – Численность пробонитированных овец, голов

Группа животных	Количество пробонитированных овец	
	на 31.12.2021г.	на 30.09.2022г.
Бараны-производители основные, пробники	47	47
Бараны ремонтные	–	12
Овцематки	1645	1645
Переярки	–	359
Ярки 1,5 года	359	468

На начало бонитировки (15 июня 2022 г.) в АК «Урдо-Ага» всего насчитывалось 2896 голов овец. Обследованию подлежало 2683 головы (основные бараны-производители и пробники – 47 гол., ремонтных баранов – 12 гол., овцематок – 1645 гол., переярок – 359 гол., ярок – 468 гол.). Согласно техническому заданию, было пробонитировано необходимое поголовье, от которых были отобраны образцы шерсти для исследования в лаборатории шерсти ЗабНИИСХ.

Экстерьер, как важнейший элемент для определения типа конституции и породности животных имеет огромное значение при проведении бонитировки. При грамотной оценке экстерьера можно проводить учет равномерности

развития мышц у животного, что дает понимание о его мясных качествах. При проведении бонитировки рекомендуется учитывать данные измерения статей животного наряду со сведениями о живой массе [1, 10].

При определении пригодности тонкой шерсти к дальнейшему технологическому использованию учитывают такие параметры, как тонина, длина и др. Эти свойства напрямую зависят от процесса выращивания овец, а именно от качества проведения различных зоотехнических и ветеринарных мероприятий [12].

В таблице 2 представлены сводные данные бонитировки овец, проводимой в АК «Урдо-Ага» с 13 по 17 июня 2022 года.

Таблица 2 – Результаты бонитировки племенных овец, %

Группа животных	ТЖ – тип			К – конституция			Э – экстерьер			ГШ – густота шерсти				И – извитость		
	Т ⁻	Т	Т ⁺	К _н	К _г	К _к	3	4	5	М ⁻	М	М ⁺	ММ	И ⁻	И	И ⁺
Бараны-производители, основные	–	–	100	–	–	100	–	4,0	96,0	–	28,0	46,0	26,0	–	72,0	28,0
Овцематки	–	28,0	72,0	3,0	10,0	87,0	2,0	47,0	51,0	–	48,0	30,0	22,0	6,0	65,0	29,0
Ярки 1,5 года	–	50,0	50,0	8,0	8,0	84,0	9,0	51,0	40,0	5,0	54,0	34,0	7,0	11,0	61,0	28,0
Группа животных	У – уравненность			КЖ – количество жиропота			ЦЖ – цвет жиропота			Ос – оброслость спины			Об – оброслость брюха			
	У ⁻	У	У ⁺	Ж ⁻	Ж	Ж ⁺	к	ск	б	Ос ⁻	Ос	Ос ⁺	Об ⁻	Об	Об ⁺	
Бараны-производители, основные	–	50,0	50,0	–	100	–	–	55,0	45,0	–	–	100	–	–	100	
Овцематки	5,0	70,0	25,0	4,0	96,0	–	–	52,0	48,0	–	16,0	84,0	–	33,0	67,0	
Ярки 1,5 года	5,0	64,0	31,0	6,0	94,0	–	–	58,0	42,0	15,0	30,0	55,0	7,0	40,0	53,0	

Анализируя результаты комплексной оценки животных, все оцениваемые показатели сопоставляли с минимальными требованиями, предъявляемыми к овцам забайкальской тонкорунной породы. Данные бонитировки свидетельствуют, что рассматриваемое стадо овец представлено, в основном, животными желательного типа.

Известно, что сохранение крепкого экстерьера, хорошего здоровья животных, приспособленности к условиям круглогодичного пастбищного содержания в полной мере зависит от конституции животных [13].

Обследованное взрослое поголовье овец имеет крепкую, плотную конституцию, что выражается, прежде всего, в облегченном, но слегка грубоватом костяке и плотной, достаточно тонкой коже, которая продуцирует довольно густую, тонкую шерсть.

Однако, среди переярок и ярок выявлены животные с нежной конституцией, соответственно, 3,0% и 8,0%. Эти животные не соответствуют желательному типу и, в последующем, подлежали выбраковке. Выявлены некоторые недостатки в экстерьере у 4,0% овцематок. Животные, отклоняющиеся от желательного типа, также были выбракованы.

Характеризуя шерстные качества овец, по результатам бонитировки животных, можно констатировать, что руно обследованных овец замкнутое, штапельного строения. Густота шерсти соответствует требованиям желательного типа овец. Наибольшее количество животных отвечают требованиям удовлетворительной (М) и хорошей (М⁺) густоты шерсти. Наибольшую густоту шерсти (ММ) среди взрослого поголовья имели около 17,0% животных, среди молодняка – 7,0%.

В шерстно-мясном овцеводстве, наряду с длиной и тониной шерстного волокна, большое внимание уделяют из-

витости шерсти, которая придает волокнам дополнительную упругость, тесно связана с тониной и уравненностью шерсти. При обследовании стада выявлено около 7,0% взрослых овец и до 11,0% среди молодняка, у которых смытая извитость шерсти. По улучшению извитости шерсти у овец селекционеры работают в настоящее время, однако требуется продумать дополнительные действия в этом направлении [9].

Оценка животных по уравненности шерсти свидетельствует, что стадо овец забайкальской тонкорунной породы представлено, в основном животными, у которых уравненность шерсти по руно достаточно хорошая. Однако выявлено определенное количество животных с неудовлетворительной уравненностью: среди овцематок – 5,0%; среди переярок и ярок, в среднем около 4,0%.

Жиропот обуславливает сохранение физических свойств шерсти, защищает шерстные волокна от воздействия факторов внешней среды и влаги. Отмечено, что у овец забайкальской породы содержание жиропота в шерсти оптимальное. Цвет жиропота шерсти обследованного поголовья овец, в основном, светлых тонов, от светло-кремового до белого.

Оброслость спины и брюха у взрослых животных хорошая. Шерсть на брюхе однородная, наличие маркирта и огрубления шерстных волокон не выявлено. Имеются замечания по степени оброслости брюха у полуторалетних ярок.

Изменение живой массы овец – показатель, который обуславливает общее развитие и физиологическое состояние поголовья, а также продуктивность животных [11].

В таблице 3 представлены данные по живой массе овец разных половозрастных групп и шерстной продуктивности.

Таблица 3 – Живая масса и шерстная продуктивность овец разных половозрастных групп

Половозрастная группа	Живая масса		Настриг шерсти, кг	Выход рунной шерсти, %
	на 15.06.2022г.	на 18.10.2022г.		
Бараны-производители основные	87,2	95,7	11,1	57,0
Бараны-производители резервные	81,3	86,01	8,2	55,4
Бараны-производители пробники	76,0	82,02	8,5	48,7
Овцематки класса элита	47,3	52,93	4,2	56,2
Овцематки I класса	47,3	53,4	3,4	55,0
Ярки 1,5 года	37,5	43,8	3,7	60,1

По живой массе обследованное поголовье соответствует требованиям забайкальской тонкорунной породы. Средняя осенняя живая масса основных баранов-производителей равна 95,7 кг. Живая масса ярок была средняя, и составляла 37,5 и 43,8 кг, соответственно, летнему и осеннему периоду.

Что касается живой массы овец в период бонитировки, то по данному показателю идет несоответствие с требованиями. Это свидетельствует о том, что в хозяйстве имеет место нарушения технологии содержания животных в зим-

ний период, в результате чего, за зимний период содержания происходит снижение живой массы овец.

Тонина шерстных волокон на 80% определяет ценность шерсти как прядильного сырья, кроме того, этот признак важен для селекции, поскольку он в определенной степени обуславливает величину шерстной продуктивности, характеризует конституциональные особенности овец [15].

В таблице 4 представлены данные, характеризующие тонину шерстных волокон животных обследованных половозрастных групп.

Таблица 4 – Характеристика стада овец по тонине шерстных волокон на боку

Половозрастные группы	Количество животных с тониной шерсти (пуха) на боку, кач./мкм, %					
	80	70	64	60	58	56
	14,5–18,0	18,1–20,5	20,6–23,0	23,1–25,0	25,1–27,0	27,1–29,0
Бараны-производители основные	4,0	8,0	41,2	46,8	–	–
Бараны-производители резервные	–	10,8	25,4	61,0	2,8	–
Бараны-производители пробники	–	5,0	31,5	59,5	4,0	–
<i>В среднем по баранам</i>	4,0	7,9	32,7	33,8	3,4	–
Овцематки селекционного ядра	11,4	28,9	49,0	10,7	–	–
Овцематки класса элита	5,0	16,3	73,2	5,5	–	–
Овцематки I класса	–	19,5	68,5	12,0	–	–
<i>В среднем по овцематкам</i>	8,2	21,6	63,6	9,4	–	–
Ярки 1,5 года	10,0	52,5	23,5	14,0	–	–

Следует иметь в виду, что излишнее утонение шерсти, как правило, связано с ослаблением конституции, снижением адаптивных свойств, продуктивности и жизнеспособности животных. Особенно это важно помнить при разведении овец в условиях резко-континентального климата Забайкалья [3].

По нашим данным у 4,0% основных баранов-производителей тонина шерстных волокон на боку составила % (80 качество), у 8% животных – (70 качество). 64-е и

60-е качество у 41,2 и 46,8%, соответственно.

Из общего количества производителей выявлены производители с 58-м качеством шерсти, что составляет в среднем 3,4%. Тонина шерсти у овцематок, и переярок была преимущественно 20,6–25,0 мкм (64–60 кач.), а у ярок – 18,1–23,0 мкм (70–64 кач.).

В таблице 5 представлены данные исследования шерстных волокон, отобранных у животных с ляжки.

Таблица 5 – Характеристика стада овец по тонине шерстных волокон на ляжке

Половозрастные группы	Количество животных с тониной шерсти (пуха) на ляжке, кач./мкм, %					
	80	70	64	60	58	56
	14,5–18,0	18,1–20,5	20,6–23,0	23,1–25,0	25,1–27,0	27,1–29,0
Бараны-производители основные	–	–	54,0	35,9	10,1	–
Бараны-производители резервные	–	–	46,7	41,5	11,8	–
Бараны-производители пробники	–	–	30,2	43,8	26,0	–
<i>В среднем по баранам</i>	–	–	43,6	40,4	15,9	–
Овцематки селекционного ядра	–	24,6	58,6	16,8	–	–
Овцематки класса элита	–	16,5	55,1	28,4	–	–
Овцематки I класса	–	18,9	54,9	26,2	–	–
<i>В среднем по овцематкам</i>	–	20,0	56,2	23,8	–	–
Ярки 1,5 года	–	25,4	48,2	26,2	–	–
Ремонтные баранчики 1,5 года	–	29,3	53,3	17,4	–	–

Анализируя полученный материал в сопоставлении с данными тонины образцов шерсти, отобранных с бока овец, мы сделали заключение об уравниваемости шерсти по тонине в целом по руну. Результаты свидетельствуют, что шерсть обследованных животных достаточно хорошо уравнена. Разница в тонине находится в пределах одного качества или 2,5 мкм. В шерсти основных баранов-производителей (15,0%) имеется голодная тонина.

Общеизвестно, что длина шерстных волокон – это

важный селекционный признак, тесно коррелирующий с показателями шерстной продуктивности овец [5].

Результаты оценки шерсти животных по половозрастным группам свидетельствуют, что в целом руна овец отличалась хорошей уравниваемостью по длине шерсти на разных топографических участках. По взрослым баранам-производителям показатели длины шерсти находились в пределах 7,0–9,0 см, по ремонтным баранам – 6,5–8,4 сантиметра.

Таблица 6 – Длина шерстных волокон

Половозрастная группа	Длина шерстных волокон, см				Величина зоны вымытости, см	Величина зоны загрязнения, см
	бок	ляжка	спина	брюхо		
Бараны-производители (осн.)	7,7	7,1	6,58	6,33	0,98	3,11
Бараны-производители (резерв.)	7,4	6,55	6,22	6,14	0,99	2,87
Бараны-производители пробники	7,2	6,43	6,1	5,85	1,05	2,3
<i>В среднем по баранам</i>	<i>7,43</i>	<i>6,69</i>	<i>6,3</i>	<i>6,1</i>	<i>1,00</i>	<i>2,76</i>
Овцематки селекционного ядра	6,85	5,7	–	–	1,28	2,85
Овцематки класса элита	6,55	5,6	–	–	1,0	2,38
Овцематки I класса	6,39	5,62	–	–	1,11	2,12
<i>В среднем по овцематкам</i>	<i>6,6</i>	<i>5,64</i>	<i>–</i>	<i>–</i>	<i>1,13</i>	<i>2,45</i>
Ярки 1,5 года	6,11	5,48	–	–	2,10	3,02

Отмечено, что длина шерстных волокон по овцематкам достаточно хорошо уравнена, что относится и к яркам. Имеются животные и с неуравненной шерстью. При повторной бонитировке ярки с неуравненной по руну длиной подлежали выбраковке.

Разрывная нагрузка шерсти баранов-производителей и молодняка соответствует стандартным требованиям и равна в среднем 8,90 сН/tex. Прочность шерсти овцематок несколько ослаблена – 7,9 сН/tex.

В процессе формирования руна большое значение имеет жиропот, количество и качество которого определяется по глубине зоны вымытости и величине загрязненности штапеля [1].

По группе баранов величина вымытости штапеля шерсти составила 1,0 см от длины шерсти, а величина загрязненности – 2,76 см. По овцематкам эти показатели были равны, соответственно – 1,13 см и 2,45 см. Данные показатели свидетельствуют о достаточном количестве качественного жиропота в шерсти овец забайкальской породы.

Таким образом, мониторинг АК «Урдо-Ага» Агинского района о состоянии племенного овцеводства, проведенный анализ показателей продуктивности и качества производимой шерсти свидетельствуют, что в целом, деятельность хозяйства в области овцеводства находится на должном уровне. Поголовье овец забайкальской тонкорунной породы отвечает требованиям желательного типа. Следует отметить, что в хозяйстве наблюдаются очень серьезные кадровые трудности не только в специалистах, но и в чабанах, а также в обслуживающем сельскохозяйственное производство персонале.

На основании проведенного мониторинга племенной работы и качества племенного поголовья в агрокооперативе «Урдо-Ага» выносим следующие рекомендации:

1. Для совершенствования овец забайкальской породы, улучшения продуктивных показателей и качества шерсти запланировать приобретение в хозяйство для вводного скрещивания с овцематками баранов-производителей шерстного направления продуктивности с качеством шерсти 58;

2. Селекционно-племенную работу со стадом в хозяйстве проводить, не нарушая сложившуюся в условиях Забайкалья технологию ведения овцеводства и в строгом соответствии со следующим планом:

– организация полноценного кормления, бесперебойного поения, соответствующего содержания и воспроизводства животных;

– ежегодное проведение бонитировки племенных овец, в том числе основных баранов-производителей необходимо оценивать два раза в год – весной и осенью;

– накопление в стаде необходимого количества высокопродуктивных баранов-производителей и овцематок желательного типа для обеспечения устойчивой консолидации породных признаков, присущих забайкальской породы;

– проведение индивидуальной бонитировки овец всех половозрастных групп в соответствии с требованиями инструкции, выявление высокопродуктивных животных, отличающихся живой массой, мясными признаками, густотой, длиной и благородством шерсти;

– особое внимание следует уделять оценке экстерьерно-конституциональных показателей, качеству шерсти и продуктивности основных и ремонтных баранов-производителей;

– проведение индивидуального учета происхождения, продуктивности и племенного использования овец селекционного ядра. По остальной части племенного поголовья – индивидуальный учет настрига шерсти и изменения живой массы;

– ежегодное проведение иммуногенетического исследования крови для определения достоверности происхождения потомства;

– получение и выращивание высококлассного племенного молодняка для пополнения собственного стада и реализации;

– проведение направленного отбора и выращивания переярок для комплектования маточного стада селекционной группы;

– пополнение элитных групп овцематок высокопродуктивными животными, полученными от высокопродуктивных овцематок;

– своевременное проведение отбивки ягнят от овцематок и проведение формирования отар молодняка и маточного поголовья;

– отбор молодняка нужно проводить ступенчато – в 4,0; в 7; в 8; 15 и 27-мес возрасте.

– на племя следует оставлять животных желательного типа, обладающих высокой живой массой и мериносовой шерстью 64–60 качества;

- осуществление соответствующей подготовки баранов-производителей к искусственному осеменению овцематок и подбора баранов-производителей к овцематкам (индивидуального или группового);
- использование для качественного преобразования стада глубоководной спермы высокопродуктивных баранов;
- проведение углубленной селекционной работы, однородного подбора при линейном разведении, в дальнейшем, путем кросса линий;
- проведение проверки баранов-производителей по качеству потомства;
- использование рекомендаций по повышению и улучшению качества производимой продукции, рекоменда-

ций по улучшению технологии ведения овцеводства в условиях Забайкалья.

- обязательный отбор образцов шерсти у основных и ремонтных баранов-производителей, у баранов, назначенных для проверки по качеству потомства, у овцематок селекционного ядра для определения в лабораторных условиях диаметра волокон и уравниности их по тонине, длине в штапеле и по руно, прочности и других показателей.

В процессе совершенствования стада овец агрокооператива «Урдо-Ага», на основе предложения производству и науке, допустимы изменения и корректировки, вновь появившихся приемов и методов селекции, в соответствии с возникшими новыми экономическими потребностями и ситуацией в хозяйстве.

Библиография

1. Арылов Ю.Н., Тюрбеев Ц.Б., Горяев М.Б. Характеристика стада овец курдючной породы ООО агрофирмы «Адучи» // В сборнике: Совершенствование региональных породных ресурсов мясного скота и повышение их генетического потенциала в целях наращивания производства высококачественной отечественной говядины. Материалы Международной научной конференции. Элиста, 2020. С. 131–135.
2. Белик Н.И., Асеева Н.В. Длина шерсти у ярок с разной тониной шерсти // В сборнике: Актуальные проблемы повышения продуктивности и охраны здоровья животных. 2006. С. 41–42.
3. Ерохин С.А. Шерстная продуктивность и живая масса у овец с разной тониной шерсти // Овцы, козы, шерстяное дело. 2008. № 2. С. 47–50.
4. Жилиякова Г.М. [и др.]. Продуктивные и некоторые биологические особенности овец Бурятского типа забайкальской тонкорунной породы разных линий. Улан-Удэ, 2013.
5. Жилиякова Г.М., Балдаев С.Н. Научное обоснование приемов совершенствования овец бурятского типа забайкальской тонкорунной породы. Улан-Удэ, 2006.
6. Порядок и условия проведения бонитировки племенных овец тонкорунных, полутонкорунных пород и пород мясного направления продуктивности» от 05.10.2010 г. № 335, с изменениями от 30.05.2013 года № 235.
7. Костылев М.Н., Барышева М.С. Продуктивность овец романовской породы в племенных хозяйствах Ярославской области // Овцы, козы, шерстяное дело. 2019. № 2. С. 37–39.
8. Ладугина Л.А. Настриг и качество шерсти овец Нерчинского заводского типа забайкальской тонкорунной породы // Овцы, козы, шерстяное дело. 2004. № 1. С. 27–28.
9. Новосельцева А.С. Оценка прироста живой массы у ярок с разной тониной шерсти // В сборнике: Актуальные вопросы производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Сборник научных статей по материалам Всероссийской научно-практической интернет-конференции. 2016. С. 42–49.
10. Подойницына Т.А. Казахский белоголовый скот Хакасии в условиях Забайкалья // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. 2008. № 2 (11). С. 79–83.
11. Подойницына Т.А. Многоплодие романовских овец как фактор повышения производства баранины // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2019. № 1 (45). С. 143–147.
12. Сергеев В.О. Влияние озono-воздушной среды на прочность овечьей шерсти // В сборнике: XX Всероссийская студенческая научно-практическая конференция Нижневартовского государственного университета. сборник статей. Ответственный редактор А.В. Коричко. 2018. С. 147–149.
13. Талалаев С.А. [и др.]. Влияние качества пастбищ на показатели шерсти овец // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. 2020. № 4. С. 134–136.
14. Царахова Ф.Т., Бестаева Р.Д. Формирование технологических свойств шерсти молодняка овец // В сборнике: Вестник научных трудов молодых ученых, аспирантов, магистрантов и студентов ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет». ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет». Владикавказ, 2018. С. 286–288.
15. Alekseeva Y.A., Garmaev D.Ts., Khoroshailo T.A., Serdyuchenko I.V. Innovative technologies in the production of curd // В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. III International Scientific Conference. Krasnoyarsk, 2021. С. 12084.

References

1. Arylov Yu.N., Tyurbeyev Ts.B., Goryayev M.B. Kharakteristika stada ovets kurdyuchnoy porody ООО agrofirmy «Aduchi» [Characteristics of a flock of fat-tailed sheep of Aduchi Agricultural Firm LLC] // V sbornike: Sovershenstvovaniye regional'nykh porodnykh resursov myasnogo skota i povysheniye ikh geneticheskogo potentsiala v tselyakh narashchvaniya proizvodstva vysokokachestvennoy otechestvennoy govjadiny. Materialy Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii. Elista, 2020, pp. 131–135.
2. Belik N.I., Aseyeva N.V. Dlina shersti u yarak s raznoy toninoy shersti [The length of the wool of the ewes with different tones of wool] // V sbornike: Aktual'nyye problemy povysheniya produktivnosti i okhrany zdorov'ya zhitovnykh, 2006, pp. 41–42.
3. Yerokhin S.A. Sherstnaya produktivnost' i zhivaya massa u ovets s raznoy toninoy shersti [Wool productivity and live weight in sheep with different wool fineness] // Ovtsy, kozy, sherstyanoye delo [Sheep, goats, woolen business], 2008, № 2, pp. 47–50.
4. Zhilyakova G.M. [i dr.]. Produktivnyye i nekotoryye biologicheskiye osobennosti ovets Buryatskogo tipa zabaykal'skoy tonkorunnoy porody raznykh liniy [Productive and some biological features of sheep of the Buryat type of the Trans-Baikal fine-fleeced breed of different lines]. Ulan-Ude, 2013.
5. Zhilyakova G.M., Baldayev S.N. Nauchnoye obosnovaniye priyemov sovershenstvovaniya ovets buryatskogo tipa zabaykal'skoy tonkorunnoy porody [Scientific substantiation of methods for improving sheep of the Buryat type of the Trans-Baikal fine-fleeced breed]. Ulan-Ude, 2006.

6. Poryadok i usloviya provedeniya bonitirovki plemennykh ovets tonkorunnykh, polutonkorunnykh porod i porod myasnogo napravleniya produktivnosti [The procedure and conditions for the evaluation of breeding sheep of fine-fleeced, semi-fine-fleeced breeds and breeds of the meat direction of productivity] ot 05.10.2010, no 335, s izmeneniyami ot 30.05.2013, 235 p.

7. Kostylev M.N., Barysheva M.S. Produktivnost' ovets romanovskoy porod v plemennykh khozyaystvakh Yaroslavskoy oblasti [Productivity of sheep of the Romanov breed in breeding farms of the Yaroslavl region] // Ovttsy, kozy, sherstyanoye delo [Sheep, goats, woolen business], 2019, № 2, pp. 37–39.

8. Ladugina L.A. Nastrig i kachestvo shersti ovets Nerchinskogo zavodskogo tipa zabaykal'skoy tonkorunnoy porod [Shearing and wool quality of sheep of the Nerchinsk factory type of the Trans-Baikal fine-fleeced breed] // Ovttsy, kozy, sherstyanoye delo [Sheep, goats, woolen business], 2004, № 1, pp. 27–28.

9. Novosel'tseva A.S. Otsenka prirosta zhivoy massy u yarok s raznoy toninoy shersti [Estimation of live weight gain in ewes with different wool fineness] // V sbornike: Aktual'nyye voprosy proizvodstva i pererabotki sel'skokhozyaystvennoy produktsii. Sbornik nauchnykh statey po materialam Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy internet-konferentsii, 2016, pp. 42–49.

10. Podoynitsyna T.A. Kazakhskiy belogolovyy skot Khakasii v usloviyakh Zabaykal'ya [Kazakh white-headed cattle of Khakassia in the conditions of Transbaikalia] // Vestnik Buryatskoy gosudarstvennoy sel'skokhozyaystvennoy akademii im. V.R. Filippova [Bulletin of the Buryat State Agricultural Academy. V.R. Filippova], 2008, № 2 (11), pp. 79–83.

11. Podoynitsyna T.A. Mnogoplodiye romanovskikh ovets kak faktor povysheniya proizvodstva baraniny [The multiplicity of Romanov sheep as a factor in increasing the production of lamb] // Vestnik Ulyanovskoy gosudarstvennoy sel'skokhozyaystvennoy akademii [Bulletin of the Ulyanovsk State Agricultural Academy], 2019, № 1 (45), pp. 143–147.

12. Sergeev V.O. Vliyaniye ozono-vozdushnoy sredy na prochnost' ovech'yey shersti [Influence of the ozone-air environment on the strength of sheep's wool] // V sbornike: XX Vserossiyskaya studencheskaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya Nizhnevartovskogo gosudarstvennogo universiteta. sbornik statey. Otvetstvennyy redaktor A.V. Korichko, 2018, pp. 147–149.

13. Talalayev S.A. [i dr.]. Vliyaniye kachestva pastbishch na pokazateli shersti ovets [Effect of Pasture Quality on Sheep Wool] // Voprosy normativno-pravovogo regulirovaniya v veterinarii [Issues of regulatory and legal regulation in veterinary medicine], 2020, № 4, pp. 134–136.

14. Tsarakhova F.T., Bestayeva R.D. Formirovaniye tekhnologicheskikh svoystv shersti molodnyaka ovets [Formation of technological properties of wool of young sheep] // V sbornike: Vestnik. nauchnykh trudov molodykh uchonykh, aspirantov, magistrantov i studentov FGBOU VO «Gorskiy gosudarstvennyy agrarnyy universitet». FGBOU VO «Gorskiy gosudarstvennyy agrarnyy universitet», Vladikavkaz, 2018, pp. 286–288.

15. Alekseeva Y.A., Garmaev D.Ts., Khoroshailo T.A., Serdyuchenko I.V. Innovative technologies in the production of curd // V sbornike: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. III International Scientific Conference, Krasnoyarsk, 2021, p. 12084.

Сведения об авторах

Ладугина Людмила Александровна, кандидат сельскохозяйственных наук, руководитель центра дополнительного профессионального и дистанционного образования, Забайкальский аграрный институт – филиал ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ, ул. Юбилейная, д. 4, г. Чита, Россия, 672023, тел. 8-914-149-27-66, e-mail: dozabai@mail.ru.

Хорошайло Татьяна Анатольевна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры частной зоотехнии и свиноводства, ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ, ул. Калинина, д. 13, г. Краснодар, Россия, 350044, тел. 8-989-808-93-99, e-mail: tatyana_zabai@mail.ru.

Козубов Алексей Сергеевич, магистрант факультета зоотехнии, ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ, ул. Калинина, д. 13, г. Краснодар, Россия, 350044, тел. 8-978-731-54-82, e-mail: ackozubov@gmail.com.

Information about authors

Ladugina Lyudmila Aleksandrovna, Candidate of Agricultural Sciences, Head of the Center for Additional Professional and Distance Education, Trans-Baikal agrarian Institute – a branch of the Irkutsk state agrarian university named after A.A. Yezhevsky, st. Yubileynaya, 4, Chita, Russia, 672023, tel. 8-914-149-27-66, e-mail: dozabai@mail.ru.

Khoroshailo Tatyana Anatolyevna, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Private Zootechnics and Pig Breeding, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Kuban State Agricultural University named after I.T. Trubilin», st. Kalinina, 13, Krasnodar, Russia, 350044, tel. 8-989-808-93-99, e-mail: tatyana_zabai@mail.ru.

Kozubov Aleksey Sergeevich, master student of the Faculty of Animal Science, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Kuban State Agricultural University named after I.T. Trubilin», st. Kalinina, 13, Krasnodar, Russia, 350044, tel. 8-978-731-54-82, e-mail: ackozubov@gmail.com.

УДК 639.21

*М.В. Романова***ПРОМЫСЛОВОЕ ЗНАЧЕНИЕ ЛЕЩА В ЧЕБОКСАРСКОМ ВОДОХРАНИЛИЩЕ**

Аннотация. В последние десятилетия лещ является важной промысловой рыбой Чебоксарского водохранилища. Популяция леща образовалась из основного стада, населяющего речной участок зоны затопления. Основные нерестилища леща находятся в расширениях среднеречного и озерного участков водохранилища, устьевых отделах рек Ветлуга, Сура, Сундовик. Массовый нерест проходит в сроки с 14 по 22 мая. Основной материал по биологии и численности рыб на Чебоксарском водохранилище собирался в процессе ихтиологических съемок с использованием активных (невода, тралы) и пассивных (ставные сети) орудий лова. По питанию лещ является бентофагом, но разные возрастные группы имеют различия в спектре питания. При анализе естественной кормовой базы леща Чебоксарского водохранилища установлено, что в его питании присутствуют 12 групп организмов. В 2022 году кормовая база бентосоядных рыб представлена: моллюски (38%), олигохеты (27%) и личинки хирономид (22%), в предыдущем периоде – ракообразные (46%) и моллюски (28%). Добыча рыбы на Чебоксарском водохранилище базируется почти исключительно на узкоселективном сетном промысле, который не наносит вреда донным биоценозам. Промышленный вылов леща на Чебоксарском водохранилище в 2020 г. составил 189,8 т, что значительно меньше прошлогодних показателей. Лещ является доминирующим видом Чебоксарского водохранилища и от его вылова зависит общий объем добычи с водоема. В последние годы популяция леща находится в стабильном состоянии с незначительными колебаниями, вызванными неравномерностью пополнения в различные годы.

Ключевые слова: лещ, Чебоксарское водохранилище, бентофаг, бентос, промысел.

COMMERCIAL VALUE OF BREAM IN CHEBOKSARY RESERVOIR

Abstract. In recent decades, bream has been an important commercial fish of the Cheboksary reservoir. The bream population was formed from the main herd inhabiting the river section of the flooding zone. The main spawning grounds of bream are located in the extensions of the middle and lake sections of the reservoir, the estuaries of the Vetluga, Sura, and Sundovik rivers. Mass spawning takes place in the period from May 14 to May 22. The main material on the biology and abundance of fish in the Cheboksary reservoir was collected in the process of ichthyological surveys using active (seine, trawls) and passive (set nets) fishing gear. Bream is a benthic by nutrition, but different age groups have differences in the spectrum of nutrition. When analyzing the natural food supply of bream of the Cheboksary reservoir, it was found that 12 groups of organisms are present in its diet. In 2022, the feed base of benthic fish is represented by: mollusks (38%), oligochaetes (27%) and chironomid larvae (22%), in the previous period – crustaceans (46%) and mollusks (28%). Fish production at the Cheboksary reservoir is based almost exclusively on highly selective net fishing, which does not harm bottom biocenoses. The industrial catch of bream at the Cheboksary reservoir in 2020 amounted to 189.8 tons, which is significantly less than last year's figures. Bream is the dominant species of the Cheboksary reservoir and the total volume of production from the reservoir depends on its catch. In recent years, the bream population has been in a stable state with slight fluctuations caused by uneven replenishment in different years.

Keywords: bream, Cheboksary reservoir, benthophagus, benthos, fishing.

Введение. Чебоксарское водохранилище расположено на границе Верхней и Средней Волги и относится к Волго-Камскому каскаду. Оно создано путем перекрытия Волги плотиной ГЭС в районе Новочебоксарска в 1980-1982 году. Предполагалось довести уровень воды водохранилища до проектной метки 68 м. Но более 30 лет уровень воды располагается на отметке 63 м. Благодаря этому в Чебоксарском водохранилище много мелководий, а гидрологический режим характеризуется высоким коэффициентом водообмена – 19,8 – 32,2. Средняя глубина водохранилища 3,5 м, при его длине 294 км и площади 121000 га [4].

Ихтиофауна водохранилища представлена 16 семействами и входящими в них 50 видами. Основными представителями являются рыбы семейства карповых. Большую часть промысла составляют представители четырех видов: лещ (28,3%), плотва (20,6%), густера (13,8%) и окунь (10,3%). Они составляют 73% основного улова.

На Чебоксарском водохранилище наибольшая ихтиомасса отмечается в зоне с глубиной до 1 м (31,43 кг/га), а наименьшая – в пелагиали русловой зоны (0,04 кг/га). Доминирующее положение занимают в зоне до 1 м занимали лещ, щука и окунь (79,5% суммарно), а до 3 м – плотва, укляк и окунь (76,0%). По результатам траловых съемок общая биомасса рыб в придонной русловой зоне составляет 3,42 кг/га с преобладающим в уловах лещом (90%) [1].

В составе уловов рыболовов-любителей на Чебоксарском водохранилище в 2021 году встречаются 19 видов рыб. На основании анкетных данных наиболее часто в уловах фиксировались плотва (в 27% опросных карточек), окунь (25%), щука (16%), густера и судак (по 15%), лещ (14%), берш (12%). На основании полученных данных, об-

щий объем вылова рыболовами-любителями водных биологических ресурсов в 2021 г. составил 46998 кг. Наибольшую долю в общем вылове имеют щука (22,8%), лещ (21,3%), плотва (19,1%), окунь (11,9%) и судак (10,5%) [1].

В 2020 г. объемы промышленного вылова леща были немного ниже среднелетних показателей, соответственно 190 и 200 т. Показатели добычи судака и сома также были немного ниже среднелетних, а щуки и сазана – выше.

Гидрохимический режим на Чебоксарском водохранилище весной 2021 года можно считать удовлетворительным по большинству показателей. Однако были завышены рыбохозяйственные показатели по аммонийному азоту и по азоту нитритов.

Промысловая база на Чебоксарском водохранилище в настоящее время состоит из сетного промысла. Применяются ставные сети, а на участках с течением – в небольших количествах плавные сети. Количество сетей на водоеме в последние годы очень сильно выросло и значительно превышает оптимальные рекомендованные нормы – 2500 шт. В то же время необходимо отметить в 2020 г. снижение количества задействованных сетей. С возрастанием интенсивности промысла улов на усилие (на 1 сеть) в последние 4 года имел тенденцию к снижению [1].

Цель работы – определение особенностей рыбопромысловой характеристики леща Чебоксарского водохранилища и его роли в общей добыче рыбы с Чебоксарского водохранилища.

Материалы и методы исследований. Основным материалом для написания работы послужили фондовые данные Нижегородского филиала ФГБНУ «ВНИРО» (Нижего-

родНИРО). Основной материал по биологии и численности рыб на Чебоксарском водохранилище собирался в процессе ихтиологических съемок с использованием активных (невода, тралы) и пассивных (ставные сети) орудий лова. Съемки осуществлялись по исторически сложившейся сетке станций, вытянутой по километражу судового хода р. Волга [1].

Результаты исследований. В последние десятилетия лещ является важной промысловой рыбой Чебоксарского водохранилища. Популяция леща образовалась из основного стада, населяющего речной участок зоны затопления.

Лещ обитает в большинстве водоемов с замедленным течением или стоячей водой. Но наибольшие его концентрации находятся в среднем речном отделе (Нижегородская область), Васильсурском и Козьмодемьянском расширениях (Республика Марий Эл). Этот вид предпочитает тихую русловую глубоководную зону, периодически выходя на мелководье. Лещ ведет стайный образ жизни, концентрируясь в местах с высокой естественной кормовой базой. В траловых уловах насчитывается до 16 возрастных групп (с трех до восемнадцати лет) [3].

Основные нерестилища леща находятся в расширениях среднеречного и озерного участков водохранилища, устьевых отделах рек Ветлуга, Сура, Сундовик. Нерест начинается в период с 5 мая (2-17) по 10 июня (22 мая-17 июня) при температуре 11-14°C. Массовый нерест проходит в сроки с 14 по 22 мая. Выметывание икры у леща происходит одновременно, но в Чебоксарском водохранилище, в зависимости от климатических условий, может увеличиваться до 3-4 нерестов.

На данном водоеме уровень воды в наблюдаемый нерестовый период (с 15 апреля по 2 июня 2021 г.) был значительно выше среднегодовых значений, что способствовало созданию обширных площадей для размножения фитофильных видов рыб, в том числе и леща [6].

Созревает лещ поздно. Самцы становятся половозрелыми в возрасте 5 лет при длине 24 см, а самки в возрасте 6 лет при длине 27 см.

По питанию лещ является бентофагом, но разные возрастные группы имеют различия в спектре питания. Также есть различия в питании самцов и самок. До трехмесячного возраста молодь питается планктонными организмами, а взрослые особи потребляют донных беспозвоночных и рачков [5].

При анализе естественной кормовой базы леща Чебоксарского водохранилища установлено, что в его питании присутствуют 12 групп организмов. Но в основном преобладают 5 групп организмов: 95% составляют личинки семейства *Chironomidae*, личинки мокреца (*Ceratopogonidae*) – 64%, личинки ручейника (*Trichoptera*) – 47%, амфиподы (*Amphipodae*) – 40% и моллюски, в основном представители рода *Dreissena* (23%). Спектр питания старших возрастных групп более разнообразен. Большая часть особей леща, обитающих в Чебоксарском водохранилище, потребляют личинок хирономид. Их биомасса в кишечниках взрослых особей может достигать больше 90%. На других участках водохранилища большая часть биомассы кормовых организмов принадлежит моллюскам [1].

По биомассе кормового бентоса большая часть участков Чебоксарского водохранилища в 2021 году имеет эвтрофный и политрофный статус. В биомассе большую часть составляли моллюски (84-90%). В 2022 году кормовая база бентосоядных рыб представлена: моллюски (38%), олигохеты (27%) и личинки хирономид (22%), в предыдущем периоде – ракообразные (46%) и моллюски (28%) [1].

Особей леща младших возрастных групп в большей степени питаются зоопланктоном и до 3-4 лет придерживаются прибрежной зоны. Впоследствии они переходят на питание бентосом и уходят в более глубокую русловую зону. Поэтому наиболее приемлемым способом оценки промыслового запаса леща является учет по траловым уловам [2].

Анализируя популяцию леща Чебоксарского водохранилища, можно отметить ее стабильность, несмотря на незначительные колебания, происходящие в различные годы из-за неравномерности пополнения. Возрастная структура остается постоянной в течение нескольких лет (табл. 1).

Таблица 1 – Возрастной состав леща в траловых уловах на Чебоксарском водохранилище, %

Возраст рыб	Годы промысла									
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1+	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,1	2,1	0,0	0,0
2+	0,4	0,6	0,2	4,3	0,9	6,5	4,0	14,7	0,7	0,3
3+	13,3	12,4	2,6	10,9	4,1	16,4	5,8	16,0	11,1	13,8
4+	32,7	36,7	19,2	13,3	15,2	23,2	12,2	17,1	29,6	23,3
5+	23,1	30,8	34,6	19,1	32,9	23,1	23,5	17,0	25,3	32,6
6+	13,4	11,6	21,6	18,1	26,1	15,3	19,4	10,1	15,3	13,4
7+	6,8	4,1	9,7	13,2	11,0	7,6	13,0	5,1	8,6	5,3
8+	3,8	1,8	4,6	8,1	4,9	3,6	8,4	4,6	4,9	4,9
9+	2,4	0,9	2,7	5,3	2,5	2,0	5,1	5,1	2,5	4,3
10+	1,6	0,5	1,7	3,6	1,3	1,2	2,8	3,4	1,1	1,6
11+	1,0	0,3	1,2	2,1	0,6	0,6	1,6	2,0	0,4	0,3
12+	0,6	0,1	0,9	1,1	0,3	0,3	0,8	1,0	0,2	0,1
13+	0,3	0,1	0,4	0,5	0,1	0,1	0,6	0,6	0,1	0,1
14+	0,2	0,1	0,3	0,2	0,1	0,1	0,4	0,6	0,1	0,0
15+	0,2	0,0	0,2	0,1	0,0	0,0	0,2	0,3	0,1	0,0
16+	0,1	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,1	0,2	0,0	0,0
17+	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0

Промысел леща на Чебоксарском водохранилище основан в основном на ставных сетях. В небольших количествах применяются также плавные сети. Применяемый шаг ячеи составляет 65-100 мм. В промысловых уловах насчитывается 18 возрастных групп – от 2+ до 18+. Единично встречаются особи до возраста 20+, в 2020 г. максимально зарегистрированный возраст составил 17+ [3].

Промышленный вылов леща на Чебоксарском водо-

охранилище в 2020 г. составил 189,8 т (освоение ОДУ – 64,3%), что значительно меньше прошлогодних показателей. Однако за последние семь лет происходили колебания возле отметки 200 т (165-244 т). В 2015 году была достигнута максимальная отметка за весь период существования водоема – 248 т (освоение ОДУ – 93,4%). В дальнейшем происходило скачкообразное снижение. В настоящее время, по всей видимости, достигнут «потолок» по вылову данно-

го вида, определенный ресурсами водоема [1].

Значительное количество леща добывают рыболовы-любители, причем 46% этого количества относится к неполовозрелой части популяции.

Для эксплуатации запаса леща Чебоксарского водохранилища разработано следующее правило регулирования промысла. При состоянии промыслового запаса ниже минимальной отмеченной величины, когда граничный ориентир управления по биомассе запаса равен 533 т, промысел закрывается и ведется лишь научно-исследовательский лов. Общий допустимый улов (ОДУ) леща изменяется таким образом, чтобы промысловый запас стремился в свое стабильное состояние.

Добыча рыбы на Чебоксарском водохранилище базируется почти исключительно на узкоселективном сетном промысле, который не наносит вреда донным биоценозам.

В то же время характер данного промысла приводит к выбиранию наиболее быстро растущих особей в популяции, что может сказаться на снижении темпов линейного роста леща Чебоксарского водохранилища [4].

Заключение. Динамика вылова рыбы на Чебоксарском водохранилище показывает, что лещ является доминирующим видом и от его вылова зависит общий объем добычи с водоема. Исследования показывают, что в последние годы популяция леща находится в стабильном состоянии с незначительными колебаниями, вызванными неравномерностью пополнения в различные годы. Возрастной и размерный состав варьирует в зависимости от урожайности поколений. Все это свидетельствует об удовлетворительном состоянии популяции леща Чебоксарского водохранилища в современный период.

Библиография

1. Материалы, обосновывающие общий допустимый улов водных биологических ресурсов в Чебоксарском водохранилище (в границах Нижегородской области, республики Марий Эл и Чувашской республики) и водных объектах, расположенных в границах Нижегородской области, на 2022 год (с оценкой воздействия на окружающую среду) отчет ФГБНУ «ВНИРО», Н. Новгород, 2021. 146 с.
2. Минин А.Е. Динамика запасов промысловых видов рыб Горьковского и Чебоксарского водохранилищ / А.Е. Минин, В.В. Логинов, А.А. Клевакин, Д.И. Постнов // Материалы XI Всероссийской конференции по проблемам рыбопромыслового прогнозирования. – Мурманск : Изд-во ПИНРО, 2012. – С. 139–143.
3. Минин А.Е. К вопросу о статистическом анализе пространственной структуры рыбного населения побережья Чебоксарского водохранилища по данным неводных съемок / А.Е. Минин, Д.И. Постнов, В.В. Логинов, В.Н. Якимов // Известия КГТУ. – Калининград : Изд-во КГТУ, 2011. – № 22. – С. 159–166.
4. Минин А.Е. Оценка любительского рыболовства на крупных водоемах Нижегородской области / В.В. Вандышева, Д.И. Постнов, Р.К. Катаев // Рыбное хозяйство. – 2014. – С. 59–64.
5. Постнов Д.И. Динамика рыбных запасов и возможности их освоения на Горьковском и Чебоксарском водохранилищах / Д.И. Постнов, А.Е. Минин, А.А. Клевакин // Рыбное хозяйство – 2012. – № 1. – С. 60–63.
6. Постнов Д.И. Сравнительный анализ многолетней динамики ихтиомассы в двух водохранилищах Средней Волги // Бассейн Волги в XXI-м веке: структура и функционирование экосистем водохранилищ: Материалы Всероссийской конференции. – Борок, 2012. – С. 223–226.

References

1. Materials substantiating the total allowable catch of aquatic biological resources in the Cheboksary reservoir (within the borders of the Nizhny Novgorod Region, the Republic of Mari El and the Chuvash Republic) and water bodies located within the borders of the Nizhny Novgorod Region for 2022 (with an environmental impact assessment) report of the VNIRO Federal State Budgetary Scientific Institution, Nizhny Novgorod, 2021. 146 p.
2. Minin, A.E. Dynamics of stocks of commercial fish species of Gorky and Cheboksary reservoirs/ A.E. Minin, V.V. Loginov, A.A. Klevakin, D.I. Postnov // Materials of the XI All-Russian Conference on the problems of fishing forecasting. – Murmansk : PINRO, 2012. – P. 139–143.
3. Minin, A.E. On the issue of statistical analysis of the spatial structure of the fish population of Cheboksary water reservoir in terms of non-aquatic survey data / A.E. Minin, D.I. Postnov, V.V. Loginov, V.N. Yakimov // News of KSTU. – Kaliningrad : KSTU, 2011. – № 22. – P. 159–166.
4. Minin, A.E. Evaluation of amateur fishing in large reservoirs of the Nizhny Novgorod region / V.V. Vandysheva, D.I. Postnov, R.K. Kataev // Fisheries. – 2014. – P. 59–64.
5. Postnov, D.I. Dynamics of fish stocks and the possibility of their development at Gorky and Cheboksary reservoirs / D.I. Postnov, A.E. Minin, A.A. Klevakin // Fisheries. – 2012. – № 1. – P. 60–62.
6. Postnov, D.I. Comparative analysis of the long-term dynamics of ichthyomass in two reservoirs of the Middle Volga // Volga basin in the XXI century: structure and functioning of ecosystems of reservoirs: Materials of the All-Russian Conference. – Borok, 2012. – P. 223–226.

Сведения об авторах

Романова Мария Владимировна, кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры водные биоресурсы и аквакультура, ФГБОУ ВО Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия, проспект Гагарина, 97, г. Нижний Новгород, Россия, 603107, тел.: (950) 621-42-47, e-mail: elizabet-2002@list.ru.

Information about authors

Romanova Maria V., Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor of the Department of Aquatic Bioresources and Aquaculture, Nizhny Novgorod State Agricultural Academy, Gagarin Avenue, 97, Nizhny Novgorod, Russian, 603107, phone.: (950) 621-42-47, e-mail: elizabet-2002@list.ru.

ЖИВАЯ МАССА И МЯСНЫЕ КАЧЕСТВА ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ ПРИ РАЗНЫХ ДОЗАХ ПОТРЕБЛЕНИЯ КОМПЛЕКСА ОРГАНИЧЕСКИХ КИСЛОТ

Аннотация. В статье представлены результаты эксперимента с использованием комплекса органических кислот (подкислителя) «БиСАлТек», который состоит из муравьиной, пропионовой, уксусной кислот и меди. Объектом исследования служили цыплята-бройлеры кросса Хаббард F 15. Целью исследования явилось изучение влияния кислот на интенсивность роста и убойные мясные качества птицы. Опыт проводили в условиях научной фабрики Белгородского государственного аграрного университета. Было сформировано 4 группы по 50 голов в каждой, из которых I – контрольная; II, III и IV – опытные. Птица всех групп в качестве основного рациона получала комбикорм, соответствующий периодам выращивания. Цыплятам опытных II, III и IV групп, в дополнение к основному рациону, в периоды: с 1 по 10 и с 34 по 38 сутки жизни выпаивали комплекс кислот БиСАлТек из расчета 1,5; 2,0 и 2,5 л/т воды соответственно. Изучали живую массу в динамике и мясные качества цыплят при убое.

В результате эксперимента было установлено, что применение подкислителя способствовало повышению живой массы цыплят на 4,9-8,1%. Добавка также положительно сказалась на убойных мясных показателях птицы. Наилучший результат был отмечен в IV группе: предубойная живая масса, массы непотрошенной, полупотрошенной, потрошенной, а также грудных мышц увеличились на 8,1%; 5,6; 6,8; 7,5 и 9,3% соответственно.

Ключевые слова: подкислитель, органические кислоты, цыплята-бройлеры, интенсивность роста, мясные качества.

LIVE WEIGHT AND MEAT QUALITIES OF BROILER CHICKENS AT DIFFERENT DOSES OF CONSUMPTION OF A COMPLEX OF ORGANIC ACIDS

Abstract. The article presents the results of an experiment using a complex of organic acids (acidifier) BiSAITek, which consists of formic, propionic, acetic acids and copper. The object of the study was broiler chickens of the Hubbard F 15 cross. The aim of the study was to study the effect of acids on the growth rate and slaughter meat qualities of poultry. The experiment was carried out in the conditions of the scientific factory of the Belgorod State Agrarian University. 4 groups of 50 heads each were formed, of which I was a control group; II, III and IV were experienced. Poultry of all groups received compound feed corresponding to the growing periods as the main diet. The chickens of the experimental groups II, III and IV, in addition to the main diet, during the periods: from 1 to 10 and from 34 to 38 days of life, a complex of BiSAITek acids was drunk at the rate of 1.5; 2.0 and 2.5 l/t of water, respectively. The live weight in dynamics and meat qualities of chickens at slaughter were studied.

As a result of the experiment, it was found that the use of an acidifier contributed to an increase in the live weight of chickens by 4.9-8.1%. The additive also had a positive effect on the slaughter meat indicators of poultry. The best result was noted in the IV group: pre-slaughter live weight, the masses of unshelled, semi-gutted, gutted, as well as pectoral muscles increased by 8.1%; 5.6; 6.8; 7.5 and 9.3%, respectively.

Keywords: acidifier, organic acids, broiler chickens, growth rate, meat qualities.

Введение.

Для устойчивого функционирования и динамичного развития птицеводства необходимо производство качественных и безопасных кормов. При этом одной из главных проблем является зависимость от импортных составляющих, входящих в их состав, т.к. большую часть витаминов, микроэлементов, аминокислот и функциональных кормовых добавок производители приобретают за рубежом [1, 2]. Поэтому в современных условиях, в рамках санкционного давления и перестройки торгово-промышленных отношений, особенно актуальным для специалистов является вопрос о замене сырьевых ингредиентов при сохранении качества и эффективности готового корма.

Несмотря на все трудности, рынок комбикормов в РФ демонстрирует исключительную восходящую динамику. В структуре потребления комбикормов ключевая доля принадлежит кормам для птицы. По итогам 2021 года охват данного сектора составил 49% от общего количества комбикормов для всех видов сельскохозяйственных животных. Следует отметить, что Россия в последнее время существенно сократила импорт и экспорт комбикормов. При этом за 2022 год (в сравнении с 2021 г.) объем производства кормов для птицы в нашей стране увеличился на 4,6% [1].

Основная задача работников животноводства, а также птицеводства, – обеспечение спроса населения в индустрии питания, которая способствует не только удовлетворению физиологических потребностей человека, но и оказывают положительное функциональное влияние на организм. Мясо птицы – диетический продукт, очень богатый перво-

классным, легкодоступным белком и аминокислотами. В нем также содержатся витамины и минералы, – незаменимые для роста и деятельности любого организма, необходимые для предупреждения ряда заболеваний [4].

Применение добавок с кормами и водой способствует тем или иным физиологическим изменениям в организме птицы [8, 9]. Изучение мясной продуктивности, с учетом убойного выхода тушек, а также грудных и бедренных мышц, отношение съедобных частей к несъедобным, позволяет установить эффективность воздействия добавок, используемых в кормлении птиц, и определить целесообразность их применения [2, 3].

Материал и методы исследований.

Эксперимент проводили на базе учебно-научной птицеводческой фабрики Белгородского ГАУ им. В.Я. Горина. В качестве объекта исследований использовали цыплят-бройлеров кросса Хаббард F15 в возрастной период 1-38 суток. Было сформировано 4 группы, по 50 голов в каждой, из которых I-K – контрольная; II, III и IV – опытные. Птица всех групп получала основной рацион (ОР) – полнорационные комбикорма, соответствующие периодам выращивания. Помимо ОР, цыплятам опытных групп выпаивали комплекс органических кислот БиСАлТек, в составе которого 35% муравьиной кислоты, 24% пропионовой, 24% уксусной, 5% катиона аммония и 0,16% меди. Введение подкислителя осуществляли через индивидуальные поилки из расчета: II опытной группе – 1,5 л/т воды; III – 2,0 л/т воды; IV – 2,5 л/т воды курсами с 1 по 10 и с 34 по 38 сутки. Схема опыта представлена на рис. 1.

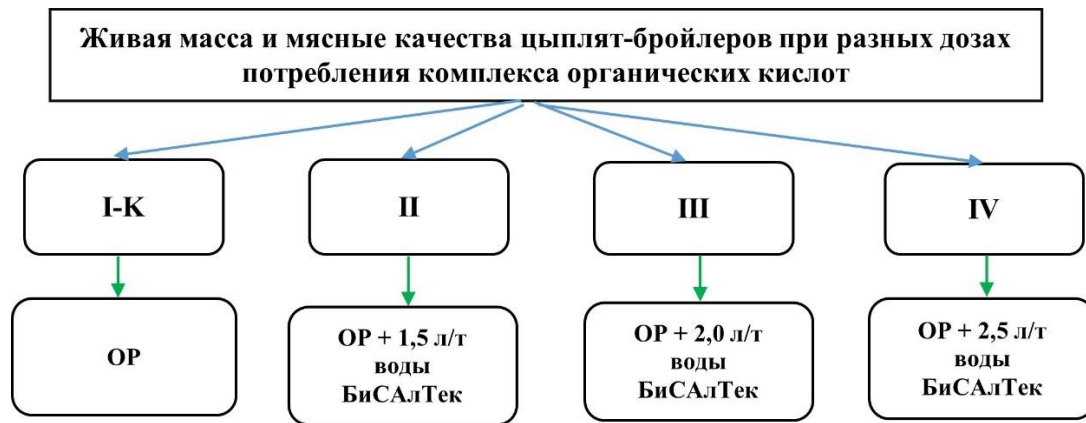


Рис. 1 – Схема опыта

Контроль живой массы цыплят под влиянием разных доз комплекса органических кислот осуществляли путём еженедельного индивидуального взвешивания на электронных весах марки Vat 1 (Чехия).

В целях изучения мясной продуктивности в 38-суточном возрасте произвели убой и анатомическую разделку.

За 8 часов до убоя птицу выдерживали без корма, при вольном доступе к воде. Далее её персонально взвешивали и закольцовывали. После обескровливания и снятия оперения тушки промывали, охлаждали до температуры 25°C и взвешивали повторно.

При ветеринарно-санитарной экспертизе тушек никаких изменений патологического характера не было выявлено.

Обработку данных проводили при помощи информационных технологий с использованием программы Microsoft Excel, с вычислением коэффициента достоверности по Стьюдену. Результаты считали достоверными при $p \leq 0,05$.

Результаты исследований и обсуждение.

Живая масса – технологический параметр, который показывает воздействие условий кормления и содержания, в которых выращивается птица. Скорость роста и другие показатели продуктивности зависят от правильного подбора комбинаций органических кислот и их дозировок для проявления ожидаемого эффекта синергизма. Результаты взвешиваний представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Живая масса цыплят, г

Возраст, сут.	Группы, n=50			
	I-K	II	III	IV
1	48,00±0,49	49,00±0,44	48,00±0,58	49,00±0,52
8	192,2±1,1	193,52±1,4	193,9±1,4	198,2±1,4**
15	484,5±8,1	502,6±5,9	512,3±3,1**	521,2±2,7***
22	972,3±18,9	1030,1±14,1*	1013,1±15,1	1030,2±14,6*
29	1572,6±24,2	1614,8±24,2	1622,2±21,7	1618,8±23,1
36	2147,1±75,5	2241,9±51,4	2270,4±23,5	2234,7±22,4
38	2202,5±33,0	2309,8±48,7	2310,9±8,9**	2381,4±8,3**

Примечание: здесь и далее * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$ – статистически значимые результаты (по отношению к контролю).

Из таблицы 2 видно, что уже на 8-е сутки выращивания живая масса цыплят показала тенденцию к увеличению во II и III группах по сравнению с контролем, а в IV – достоверно увеличилась на 3,1% ($p < 0,01$).

На 15-е сутки отмеченная направленность изменений живой массы цыплят II, III и IV групп сохранилась: по сравнению с I-K разница составила: 3,7% ($p > 0,05$); 5,7% ($p < 0,01$) и 7,6% ($p < 0,001$) соответственно. К концу выращивания (показатель не изменяется – изменяются его значения) в этих группах: на 4,9% ($p > 0,05$); 4,9% ($p < 0,01$) и 8,1% ($p < 0,01$) соответственно.

Результаты опыта показали, что различные дозировки подкислителя в рационе цыплят оказывают положительное

влияние (с разной степенью достоверности) на абсолютный и среднесуточный приросты живой массы. На рисунках 2 и 3 представлены данные показатели за период выращивания 1-38 суток.

Так, тенденция к увеличению абсолютных приростов (рис. 2), по сравнению с I-K, во II и III опытных группах на 4,9 и 5,0% ($p > 0,05$) соответственно, достигла достоверной разницы в IV группе – на 8,4% ($p < 0,01$).

Среднесуточные приросты (рис. 3) во II, III и IV группах были также выше контроля (с разной степенью достоверности) на 4,9% ($p > 0,05$); 5,1 ($p > 0,05$) и 8,3% ($p < 0,01$) соответственно.

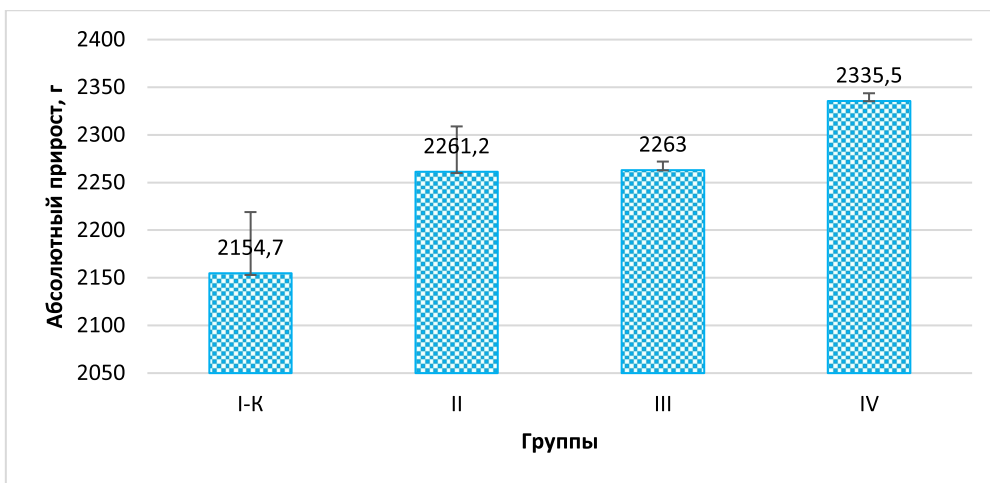


Рис. 2 – Абсолютный прирост цыплят

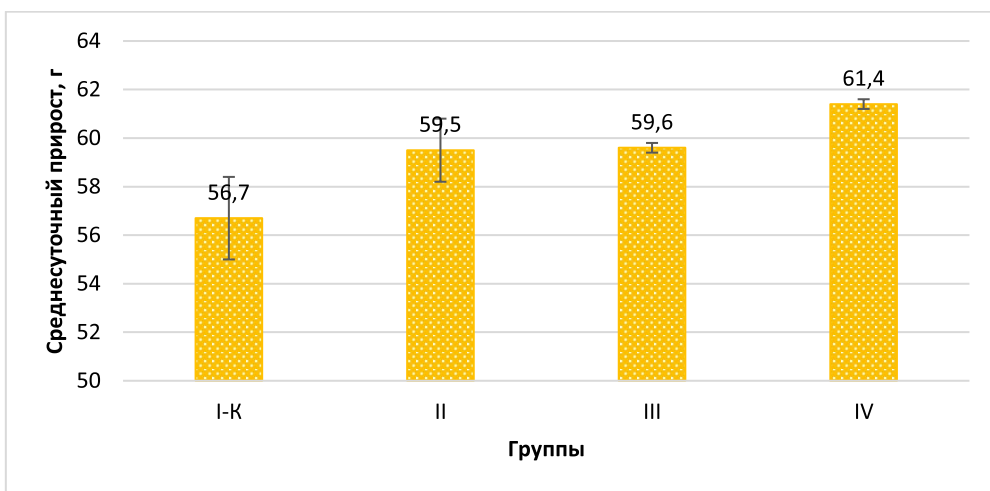


Рис. 3 – Среднесуточный прирост цыплят

Таким образом, включение добавки в рацион способствовало увеличению интенсивности роста цыплят, а наиболее достоверные результаты были отмечены нами в IV группе, где применялась доза, равная 2,5 л/т воды.

Изменения интенсивности роста подопытной птицы происходило за счёт улучшения переваримости и эффективности использования питательных веществ корма [5], а

также благодаря интенсификации обменных процессов в организме: в частности, за счёт использования основных белков плазмы крови – альбуминов [6], что, в дальнейшем, также положительно сказалось на мясные качества тушек.

Результаты анатомической разделки тушек подопытных цыплят представлены на рисунках 4 и 5.

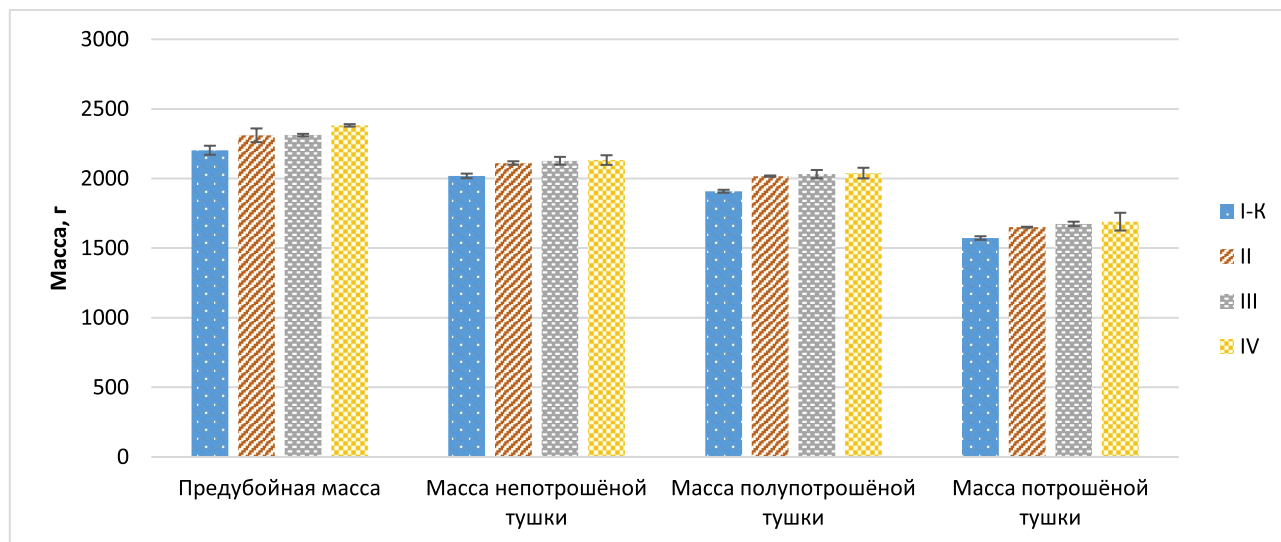


Рис. 4 – Массы предубойная, непотрошёной, полупотрошёной и потрошёной тушек

Так, данные рисунков 4 и 5 свидетельствуют о положительном влиянии подкислителя на мясные качества цыплят-бройлеров. Предубойная масса (рис. 4) цыплят опытных групп превышала показатель контрольной: во II, III и IV – на 4,9% ($p>0,05$), 4,9% ($p<0,05$) и 8,1% ($p<0,01$) соответственно. Массы непотрошенной, полупотрошенной и потрошенной тушек (рис. 4) увеличились по сравнению с контрольной, у цыплят II группы на 4,6% ($p<0,05$); 5,7% ($p<0,001$) и 5,0% ($p<0,01$); III – на 5,4% ($p<0,05$); 6,4%

($p<0,05$) и 6,5% ($p<0,01$) и IV – на 5,6% ($p>0,05$); 6,8% ($p<0,05$) и 7,5% ($p>0,05$) соответственно.

Массы грудных мышц (рис. 5) во II, III и IV группах, по сравнению с I-K, также были больше (с разной степенью достоверности) на 4,0% ($p<0,05$); 5,6% ($p>0,05$) и 9,3% ($p<0,05$) соответственно.

В данном эксперименте не было отмечено существенных различий в массах ножных мышц между группами (рис. 5).

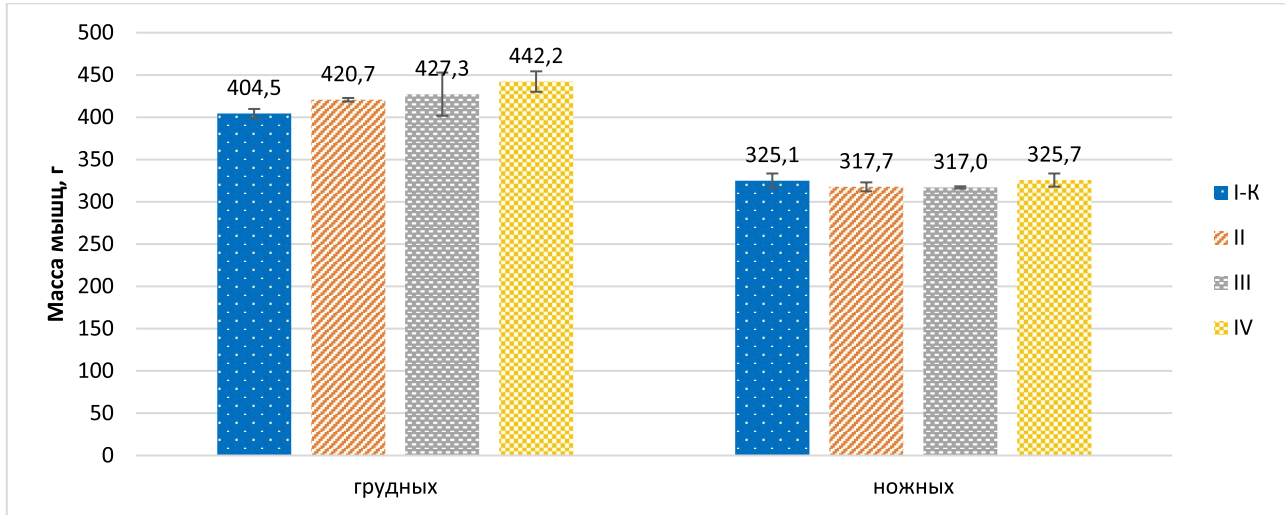


Рис. 5 – Массы мышц

Таким образом, наилучший результат по массам: предубойной, непотрошённой, полупотрошённой, потрошённой и грудных мышц был показан у цыплят IV группы. Данные увеличения объясняются улучшением обменных процессов [6] в организме цыплят и лучшей переваримостью основных питательных веществ рациона [5].

Выводы.

Для повышения интенсивности роста цыплят-бройлеров и улучшения мясной продуктивности рекомендуется вводить в рацион комплекс органических кислот «Би-СалТек» в дозе 2,5 литра на 1 тонну воды периодами с 1 по 10 и с 34 по 38 сутки.

Библиография

1. Конъюнктура и тренды в комбикормовой промышленности России на текущем этапе / В.А. Афанасьев // Производство комбикормов для эффективного животноводства: материалы XVII Международной конференции комбикорма-2023, 25–27 апреля 2023. – Москва. – С. 18–45.
2. Пономаренко, Ю.А. Безопасность кормов, кормовых добавок и продуктов питания / Ю.А. Пономаренко, В.И. Фисинин, И.А. Егоров. – Минск : Экоперспектива, 2012. – С. 384–385.
3. Стяжкина, А.А. Убойные качества цыплят-бройлеров при использовании нетрадиционных кормовых добавок / А.А. Стяжкина, О.П. Неверова, О.В. Горелик // Аграрный вестник Урала. – 2016. – № 09 (151). – С. 58–61.
4. Сулейменова, Р.А. Роль и польза куриного мяса в питании человека / Р.А. Сулейменова, И.Е. Калдыбай, Э.К. Окусханова, Ф.Х. Смольникова. – Текст : непосредственный // Молодой ученый. – 2017. – № 2 (136). – С. 252–257. – URL: <https://moluch.ru/archive/136/38188/> (дата обращения: 09.05.2023).
5. Талдыкина А.А. Влияние добавки подкислителя питьевой воды для цыплят-бройлеров на переваримость питательных веществ и интенсивность роста / А.А. Талдыкина, В.В. Семенютин // Проблемы биологии продуктивных животных. – 2021. – № 1. – С. 95–100.
6. Талдыкина А.А. Динамика морфологических и биохимических показателей крови цыплят-бройлеров при использовании комплекса органических кислот / А.А. Талдыкина, В.В. Семенютин // Учёные записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана – 2021. – Т. 246 (II). – С. 214–221.
7. Фелтвелл, Р. Практическое кормление птицы / Р. Фелтвелл, С. Фокс; пер. с англ. Г.Н. Мирошниченко. – М. : Колос, 1983. – 271 с.
8. Khan, R. Prospects of organic acids as safe alternative to antibiotics in broiler chickens diet / R. Khan, Sh. Naz, Qud. Qudratullah, N. Khan, V. Laudadio, V. Tufarelli, M. Ragni // Environmental Science and Pollution Research. – 2022. – Vol. 29. – P. 32597–32599.
9. Scinner, J.T. Research Note: Fumaric acid enhances performance of broiler chicken / J.T. Scinner, A.L. Izat, P.W. Walddrop // Poultry Science. – 1991. – Vol.70. – P. 1444–1447.

References

1. Conjunction and trends in the feed industry of Russia at the current stage / V.A. Afanasyev // Production of compound feeds for efficient animal husbandry: materials of the XVII International Conference of compound feed-2023, April 25–27, 2023. – Moscow. – Pp. 18–45.
2. Ponomarenko, Yu.A. Safety of feed, feed additives and food / Yu.A. Ponomarenko, V.I. Fisinin, I.A. Egorov. – Minsk : Ecoprospectiva, 2012. – Pp. 384–385.

3. Styazhkina, A.A. Slaughter qualities of broiler chickens when using non-traditional feed additives / A.A. Styazhkina, O.P. Neverova, O.V. Gorelik // *Agrarian Bulletin of the Urals*. – 2016. – № 09 (151). – Pp. 58–61.
4. Suleimenova, R.A. The role and use of chicken meat in human nutrition / R.A. Suleimenova, I.E. Kaldybai, E.K. Okusanova, E.V. Smolnikova. – Text : unintentional // *Young scientist*. – 2017. – № 2 (136). – Pp. 252–257. – URL: <https://moluch.ru/archive/136/38188/> (accessed: 09.05.2023).
5. Taldykina A.A. Influence of the acidifier additive of drinking water for broiler chickens on the digestibility of nutrients and the intensity of growth / A.A. Taldykina, V.V. Semenyutin // *Problems of biology of productive animals*. – 2021. – № 1. – Pp. 95–100.
6. Taldykina A.A. Dynamics of morphological and biochemical parameters of blood of broiler chickens when using a complex of organic acids / A.A. Taldykina, V.V. Semenyutin // *Scientific notes of the Kazan State Academy of Veterinary Medicine named after N.E. Bauman* – 2021. – T. 246 (II). – Pp. 214–221.
7. Feltwell, R. Practical feeding of poultry / R. Feltwell, S. Fox; translated from English by G.N. Miroshnichenko. – M. : Kolos, 1983. – 271 p.
8. Khan, R. Prospects for the use of organic acids as a safe alternative to antibiotics in the diet of broiler chickens / R. Khan, Sh. Naz, Kud. Kudratulla, N. Khan, V. Laudadio, V. Tufarelli, M. Ragni // *Environmental Science and Pollution research*. – 2022. – Volume 29. – Pp. 32597–32599.
9. Scinner, J.T. Research note: Fumaric acid increases the productivity of broiler chickens / J.T. Scinner, A.L. Izat, P.V. Waldrup // *Science of poultry farming*. – 1991. – Volume 70. – Pp. 1444–1447.

Сведения об авторах

Талдыкина Анастасия Анатольевна, соискатель, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова 1, п. Майский, Белгородский р-н, Белгородская обл., Россия, 308503, polevodova89@mail.ru, 8 908 788 74 71.

Семенютин Владимир Владимирович, д.б.н., профессор, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова 1, п. Майский, Белгородский р-н, Белгородская обл., Россия, 308503, тел. +7(4722) 39-28-09; bbc.50@mail.ru.

Information about authors

Taldykina Anastasia Anatolyevna, applicant, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Belgorod State Agrarian University named after V. Gorin», 1 Vavilova str., Maysky village, Belgorod district, Belgorod region, Russia, 308503, polevodova89@mail.ru, 8 908 788 74 71.

Semenyutin Vladimir Vladimirovich, Doctor of Biological Sciences, Professor, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Belgorod State Agrarian University named after V. Gorin», 1 Vavilova str., Maysky village, Belgorod region, Belgorod region, Russia, 308503, tel. +7(4722) 39-28-09; bbc.50@mail.ru.

УДК 636.084.429:636.2.034

К.Ю. Тарасова, Н.Н. Швецов, М.Ю. Иевлев, А.В. Иванов

МОЛОЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В СОСТАВЕ КОРМОСМЕСИ ПРЕМИКСА «РУМИМИКС-3»

Аннотация. При кормлении высокопродуктивных коров полнорационными кормосмесями усложняется вопрос о повышении их молочной продуктивности. Можно частично изменить состав кормосмеси и тем самым добиться некоторого повышения суточных удоев. Кроме того, продуктивность животных повышается при скармливании кормов, предварительно обработанных различными способами. Однако более действенным приемом будет включение в состав кормосмеси различных кормовых добавок и премиксов, вырабатываемых промышленностью. Мы в своих исследованиях на дойных коровах использовали премикс «РумиМикс-3», разработчиком которого является ООО АгроВитЭкс (г. Москва). Производитель – ЗАО «Завод Премиксов № 1» г. Шебекино, Белгородская область. Выпускается в бумажных мешках по 20 кг. В состав этого премикса входят следующие компоненты: мука травяная, отруби пшеничные, аминокислотный корректор, минералы, пребиотик, сорбент микотоксинов Симбитокс, премикс (микроэлементы, витамины, растительный экстракт, эфирные масла), blend AMG – Complex. В научно-хозяйственном опыте на дойных коровах голштинизированной черно-пестрой породы, находящихся в фазе раздоя, определили оптимальную дозу внесения в состав кормосмеси премикса «РумиМикс-3». В опыте было установлено, что наиболее рациональной дозой внесения этого премикса является 250 г/гол/сутки. При такой дозе введения вышеуказанного премикса в состав кормосмеси отмечена наиболее ее высокая поедаемость, которая составила в третьей группе 98,3% от заданного количества, при 96,4-97,4% в других группах (первой, второй и четвертой). Суточные удои коров по группам распределились следующим образом (кг/гол/сутки): первая группа – 26,6, вторая – 27,3, третья – 27,9 и четвертая – 27,5. Экономические расчеты показали, что премикс «РумиМикс-3» выгодно вносить в состав кормосмеси высокопродуктивных коров, находящихся в первой фазе лактации (на раздое). Это позволяет повысить продуктивность коров на 2,6-4,9%, количество прибыли на 3,3-6,8 и уровень рентабельности на 1,9-5,0% по сравнению с контролем.

Ключевые слова: рецепты кормосмесей, коровы, поедаемость кормосмесей, молочная продуктивность, затраты корма на производство молока, прибыль, рентабельность.

MILK PRODUCTIVITY OF COWS WHEN USING IN THE COMPOSITION OF THE FEED MIXTURE OF THE PREMIX «RUMIMIX-3»

Abstract. When feeding highly productive cows with complete feed mixtures, the issue of increasing their milk productivity becomes more complicated. It is possible to partially change the composition of the feed mixture and thereby achieve some increase in daily milk yield. In addition, the productivity of animals increases when feeding feed, pre-treated in various ways. However, a more effective technique would be the inclusion of various feed additives and premixes produced by the industry in the composition of the feed mixture. In our studies on dairy cows, we used the RumiMix-3 premix developed by AgroVitEx LLC (Moscow). Producer – ZAO Premix Plant № 1, Shebekino, Belgorod Region. Produced in paper bags of 20 kg. This premix contains the following components: herbal flour, wheat bran, amino acid corrector, minerals, prebiotic, mycotoxin sorbent Symbitox, premix (trace elements, vitamins, plant extract, essential oils), AMG-Complex blend. In a scientific and economic experiment on dairy cows of the Holsteinized Black-and-White breed, which are in the milking phase, the optimal dose of adding the RumiMix-3 premix to the feed mixture was determined. In the experiment, it was found that the most rational dose of this premix is 250 g/animal/day. At such a dose of introducing the above premix into the composition of the feed mixture, its highest palatability was noted, which in the third group was 98.3% of the given amount, at 96.4-97.4% in other groups (first, second and fourth). The daily milk yield of cows by groups was distributed as follows (kg/head/day): the first group – 26.6, the second – 27.3, the third – 27.9 and the fourth – 27.5. Economic calculations have shown that it is beneficial to introduce the RumiMix-3 premix into the feed mixture of highly productive cows that are in the first phase of lactation (on milking). This allows you to increase the productivity of cows by 2.6-4.9%, the amount of profit by 3.3-6.8 and the level of profitability by 1.9-5.0% compared to the control.

Keywords: formulas of feed mixtures, cows, palatability of feed mixtures, milk productivity, feed costs for milk production, profit, profitability.

Введение. При кормлении высокопродуктивных коров полнорационными кормосмесями усложняется вопрос о повышении их молочной продуктивности. Можно частично изменить состав кормосмеси и тем самым добиться некоторого повышения суточных удоев. Кроме того, продуктивность животных повышается при скармливании кормов, предварительно обработанных различными способами [7, 8, 9, 11, 12, 13]. Однако более действенным приемом будет включение в состав кормосмеси различных кормовых добавок и премиксов, вырабатываемых промышленностью [1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 14, 15].

Наука о кормлении сельскохозяйственных животных была и остается основой современного животноводства. Рациональное кормление позволяет получать от крупного рогатого скота высокий уровень молочной продуктивности. Однако использование натуральных кормов не всегда позволяет организовать рациональное кормление.

В настоящее время можно использовать различные кормовые добавки, которые позволяют скорректировать рацион и добиться увеличения показателей молочной про-

дуктивности, воспроизводительной функции, а также уменьшить восприимчивость организма животного к различным заболеваниям [4].

Материалы и методы. Цель данной работы – изучение влияния премикса «РумиМикс-3» на поедаемость кормосмеси, молочную продуктивность коров, экономические показатели, а также определение оптимальной дозировки данного премикса.

Научно-хозяйственный опыт проводился на дойных коровах голштинизированной черно-пестрой породы, находящихся на раздое в условиях ООО «Борисовские фермы», Борисовского района, Белгородской области. Для опыта отобраны 4 группы коров, по 10 голов в каждой группе. Первая группа контрольная получала основной рацион (ОР) в виде кормосмеси без добавления премикса «РумиМикс-3», вторая, третья и четвертая группы получала тот же ОР, но в него добавляли указанный премикс в дозах 200, 250 и 300 г/гол/сут соответственно. Опыт проходил по следующей схеме (таблица 1).

Таблица 1 – Схема опыта

Группа	Количество животных, голов	Особенности кормления	Длительность опыта, сут
1	10	ОР (солома пшеничная, силос кукурузный, сенаж из однолетних трав (ячмень+овес+горох), жом свекловичный, отжатый, патока свекловичная, комбикорм КК-60-3) в виде кормосмеси	93
2	10	ОР + 200 г/гол/сут премикса «РумиМикс-3»	93
3	10	ОР + 250 г/гол/сут премикса «РумиМикс-3»	93
4	10	ОР + 300 г/гол/сут премикса «РумиМикс-3»	93

При проведении исследований учитывали следующие показатели: поедаемость кормосмеси, молочную продуктивность коров, содержание жира и белка в молоке, затраты кормов на производство молока, экономические показатели в зависимости от применяемой дозы премикса.

Результаты исследований и их обсуждение.

Фактическое потребление кормосмеси дойными коровами представлено в таблице 2. Представленная в таблице 2 кормосмесь поедалась не полностью, имелись остатки. В остатках были грубые и сочные корма. Остальные корма – жом, патока и комбикорм поедались полностью, без остатков.

Таблица 2 – Фактическое потребление кормосмеси в главный период опыта на дойных коровах (кг/гол/сут)

Наименование корма	Группа			
	1	2	3	4
Солома пшеничная	0,5	0,6	0,7	0,6
Силос кукурузный	16,3	16,4	16,7	16,5
Сенаж из однолетних трав (ячмень+овес+горох)	4,8	4,9	5,1	5,0
Жом свекловичный отжатый	8,8	8,8	8,8	8,8
Патока свекловичная	1,5	1,5	1,5	1,5
Комбикорм КК-60-3	13,34	13,34	13,34	13,34
Всего потреблено в сутки	45,24	45,54	46,14	45,74
Задано в сутки	46,94	46,94	46,94	46,94

Оказалось, что наиболее высокая поедаемость кормосмеси была отмечена в третьей группе животных. Она составила 98,3% от заданного количества корма. В других группах фактическая поедаемость была на уровне 96,4-97,4%. Из этого следует, что дозировка премикса 250 грам-

мов на голову в сутки оказалась оптимальной и в лучшей степени влияла на поедаемость кормосмеси, чем другие изучаемые дозы премикса.

Молочная продуктивность подопытных коров в главный период опыта представлена в таблице 3.

Таблица 3 – Молочная продуктивность подопытных коров в главный период опыта (M±m, n=10)

Показатели	Группа			
	1	2	3	4
Суточный удой фактической жирности, кг	26,6±0,37	27,3±0,58	27,9±0,43*	27,5±0,62
В % к контролю	100	102,6	104,9	103,4
Содержание жира в молоке, %	3,75±0,08	3,78±0,05	3,82±0,07	3,80±0,06
Суточное количество молочного жира, г	997,5	1031,9	1065,8	1045,0
В % к контролю	100	103,4	106,8	104,8
Содержание белка в молоке, %	3,43±0,07	3,44±0,04	3,47±0,08	3,46±0,07
Суточное количество молочного белка, г	912,4	939,1	968,1	951,5
В % к контролю	100	102,9	106,1	104,3
Затраты корма на 1 кг молока, ЭКЕ	0,88	0,86	0,85	0,86

Примечание: * - p<0,05

В результате учета молочной продуктивности коров по группам установлено, что она во всех группах была довольно высокой. Но в опытных группах, где мы вносили в состав кормосмеси премикс «РумиМикс-3», суточные удои были выше контрольного варианта, в котором не применяли вышеуказанную добавку. Если анализировать суточные удои по группам, то следует отметить, что наиболее высокий удой был отмечен в третьей группе животных, которым вносили премикс «РумиМикс-3» в дозе 250 г/гол/сут. Удой в сутки в этой группе был выше, чем в других группах на 1,5-4,9%, причем между первой и третьей группами установлены достоверные различия (p<0,05).

Содержание жира в молоке по группам несколько различалось, но без достоверных показателей. Следует также отметить, что скармливание премикса способствовало повышению жирности молока, и наиболее заметно это было в третьей группе животных. Содержание белка в молоке также имело небольшие групповые различия, но также надо

отметить, что скармливание премикса «РумиМикс-3» в опытных группах положительно повлияло на увеличение содержания белка в молоке. В третьей группе коров белка в молоке было больше, чем в других группах на 0,01-0,04%.

Скармливание премикса «РумиМикс-3» дойным коровам в составе кормосмеси снизило затраты энергетических кормовых единиц (ЭКЕ) на 1 кг молока. В третьей группе коров они были минимальными, меньше на 1,2-3,5%, чем в других вариантах опыта.

Таким образом, можно отметить, что использование премикса «РумиМикс-3» в составе кормосмеси для дойных коров положительно влияет на их молочную продуктивность и содержание жира и белка в молоке, а также затраты корма на производство молока.

В таблице 4 отражена эффективность использования премикса «РумиМикс-3» для дойных коров в составе кормосмеси (на 1 голову).

Таблица 4 – Эффективность использования премикса «РумиМикс-3» для дойных коров в составе кормосмеси (на 1 голову)

Показатели	Группа			
	I основной рацион (ОР)	II ОР + 200 г «РумиМикс-3»	III ОР + 250 г «РумиМикс-3»	IV ОР + 300 г «РумиМикс-3»
Период кормления, сут	93	93	93	93
Потреблено кормосмеси, ЭКЕ,ц	21,82	21,91	22,09	21,97
Стоимость потребленной кормосмеси, тыс.руб	28,34	30,85	31,64	32,10
В % к контролю	100	108,9	111,6	113,3
Надоемо молока за период опыта, ц	24,74	25,39	25,95	25,57
Выручка от реализации молока, тыс.руб	79,17	81,25	83,04	81,82
Затраты средств, тыс.руб: на 1 голову	35,77	36,40	36,70	36,59
на 1 ц молока	1,45	1,43	1,41	1,43
Получено прибыли, тыс.руб: на 1 голову	43,40	44,85	46,34	45,23
на 1 ц молока	1,75	1,77	1,79	1,77
Уровень рентабельности, %	21,3	23,2	26,3	23,6

Следует отметить, что при одинаковой продолжительности кормления коров опытных групп премиксом «РумиМикс-3» установлено разное потребление кормосмеси. В третьей группе коров оно было наибольшим – на 0,5-1,2% больше, чем в других группах. Это показывает, что изучаемый премикс положительно повлиял на поедаемость кормосмеси. И доза его 250 г/гол/сут оказалась оптимальной по сравнению с другими дозировками.

Естественно стоимость потребленной кормосмеси была максимальной в третьей группе животных, но она окупилась получением от этой группы коров повышенных удоев.

Дальнейшие экономические расчеты показали, что в группах, в которых в состав кормосмеси вносили премикс «РумиМикс-3», выручка от реализации молока была больше контрольного варианта на 2,6-4,9%.

Поскольку в опытных группах коров поедаемость кормосмеси была больше контроля и мы вносили в нее премикс «РумиМикс-3», то затраты средств на 1 голову в этих группах были больше на 1,8-2,6% по сравнению с первой контрольной группой. Но эти затраты окупались повышенной продуктивностью коров во второй, третьей и четвертой группах с получением дополнительной прибыли. Эта прибыль была больше контроля на 3,3-6,8%. В итоге

уровень рентабельности в опытных группах был выше контрольного варианта на 1,9-5,0%.

Таким образом, экономические расчеты показали, что премикс «РумиМикс-3» выгодно вносить в состав кормосмеси высокопродуктивных коров, находящихся в первой фазе лактации (на раздое). Это позволяет повысить продуктивность коров на 2,6-4,9%, количество прибыли на 3,3-6,8 и уровень рентабельности на 1,9-5,0% по сравнению с контролем.

При этом наиболее высокие зоотехнические показатели были получены в третьей группе коров, которым в кормосмесь добавляли оптимальную дозу премикса «РумиМикс-3» в дозе 250 г/гол/сут. В этой группе животных молочная продуктивность повысилась на 4,9%, а количество прибыли возросло на 6,8% при повышенном на 5,0% уровне рентабельности по сравнению с контрольной группой, где изучаемый премикс в кормосмесь не вносили.

Заключение. Результаты проведенных исследований показывают, что оптимальной дозировкой включения премикса «РумиМикс-3» в состав кормосмеси дойных коров, находящихся в первой фазе лактации, является 250 г/гол/сут. При таком включении изучаемого премикса повышаются удои коров и возрастают экономические показатели производства молока.

Библиография

1. Акифьева Г.Е., Гизатулин Р.Ф., Жетписбаева Х.Ш. Влияние гумитона на пищеварение, рост и развитие молодняка крупного рогатого скота // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. 2019. № 1. С. 30–37.
2. Александров В.А. Основы иммунной системы желудочно-кишечного тракта: метод. пособие. – СПб. : МАПО, 2006. С. 44.
3. Калашников А.П., Фисинин В.И., Щеглов В.В., Клейменов Н.И. [и др.] Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справочное пособие. – 3-е издание, переработанное и дополненное. М. 2013. 456 с.
4. Кондрахин И.П., Кондрахин И.В., Курилов Н.В., Малахов А.Г. [и др.]. Клиническая лабораторная диагностика в ветеринарии: Справочное издание. – М. : Агропромиздат. 1985. С. 287.
5. Улитко В.Е. Инновационные подходы в решении проблемных вопросов в кормлении сельскохозяйственных животных // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2014. № 4 (28). С. 136–147.
6. Фомичев Ю.П. Применение дигидрокверцетина-антиоксиданта и арабиногалактана-пребиотика в молочном скотоводстве: руководство. Дубровицы : ФГБНУ ФНЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста, 2017. С. 112.
7. Харитонов Е.Л. Решение проблемы протеинового питания коров в помощь зоотехнику // Молочная промышленность. 2011. № 6. С. 73–74.
8. Швецов Н.Н., Швецова М.Р., Походня Г.С. и др. Продуктивное действие рационов и регламентированного кормления в скотоводстве: монография / Ред. Н.Н. Швецов. ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2022. 259 с.
9. Швецов Н.Н., Походня Г.С., Швецова М.Р. [и др.]. Молочная продуктивность коров при использовании в рационе комбикормов-концентратов с экструдированными компонентами // Материалы международной практической конференции «Актуальные проблемы животноводства, ветеринарной медицины, переработки сельскохозяйственной продукции и товароведения». Воронеж – Курск : Изд-во ВГАУ, 2010. С. 63–65.
10. Швецов Н.Н., Швецова М.Р., Иевлев М.Ю. [и др.]. Новые кормосмеси с пророщенным и экструдированным зерном для дойных коров // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии, 2014. № 1. С.47–49.
11. Швецов Н.Н., Мысык А.Т., Походня Г.С. и др. Переваримость питательных веществ кормосмесей с пророщенным и экструдированным зерном в организме дойных коров // Зоотехния. 2017. № 4. С. 10–13.

12. Швецова М.Р., Швецов Н.Н., Походня Г.С. и др. Комбикорма-концентраты с экструдированными компонентами в кормлении коров: монография. Белгород : Изд-во ООО НПЦ «Политерра». 2018. 118 с.
13. Швецова М.Р., Швецов Н.Н., Походня Г.С. и др. Пророщенное и экструдированное зерно пшеницы, ячменя и кукурузы в кормосмесях для дойных коров: монография. Белгород : Изд-во ООО НПЦ «Политерра». 2019. 125 с.
14. Ahola J.K., Skow T.A., Hunt C.W., Hill R.A. Relationship between residual feed intake and end product palatability in longissimus steaks from steers sired by Angus bulls divergent for intramuscular fat expected progeny difference [Text]. Professional Animal Scientist. 2011. Vol. 27. № 2. P. 109–115.
15. Carter J.N., Ludden P.A., Kerley M.S. et al. Intramuscular Fat Deposition in Steers Is Accelerated at a Set Body Weight [Text]. Professional Animal Scientist. 2002. Vol. 18. № 2. P. 135–140.

References

1. Akifyeva G.E., Gizatulina R.F., Zhetpisbaeva H.Sh. Influence of humiton on digestion, growth and development of young cattle // Feeding farm animals and fodder production. 2019. № 1. Pp. 30–37.
2. Aleksandrov V.A. Fundamentals of the immune system of the gastrointestinal tract: method. – St. Petersburg : МАРО; 2006. S. 44.
3. Kalashnikov A.P., Fisinin V.I., Shcheglov V.V., Kleimenov N.I. [et al.] Norms and diets for feeding farm animals: a reference guide. – 3rd edition, revised and supplemented. M. 2013. 456 p.
4. Kondrakhin I.P., Kondrakhin I.V., Kurilov N.V., Malakhov A.G. [et al.] Clinical laboratory diagnostics in veterinary medicine: Reference book. – M. : Agropromizdat. 1985. P. 287.
5. Ulitko V.E. Innovative approaches to solving problematic issues in the feeding of farm animals // Bulletin of the Ulyanovsk State Agricultural Academy. 2014. № 4 (28). Pp. 136–147.
6. Fomichev Yu.P. The use of dihydroquercetin-antioxidant and arabinogalactan-prebiotic in dairy cattle breeding: a guide. Dubrovitsy : FGBNU FNTs VIZH them. L.K. Ernsta, 2017. P. 112.
7. Kharitonov E.L. Solving the problem of protein nutrition of cows to help the livestock specialist // Dairy industry. 2011. № 6. Pp. 73–74.
8. Shvetsov N.N., Shvetsova M.R., Pokhodnya G.S. et al. The productive effect of diets and regulated feeding in cattle breeding: monograph / Ed. N.N. Shvetsov. FGBOU VO Belgorod State Agrarian University, 2022. 259 p.
9. Shvetsov N.N., Pokhodnya G.S., Shvetsova M.R. et al. Milk productivity of cows when using compound feed concentrates with extruded components in the diet // Materials of the international practical conference «Actual problems of animal husbandry, veterinary medicine, processing of agricultural products and commodity science». Voronezh – Kursk : Publishing house of VGAVU, 2010. Pp. 63–65.
10. Shvetsov N.N., Shvetsova M.R., Ievlev M.Yu. et al. New feed mixtures with germinated and extruded grain for dairy cows // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy, 2014. № 1. Pp. 47–49.
11. Shvetsov N.N., Mysik A.T., Pokhodnya G.S. et al. Digestibility of nutrients of feed mixtures with germinated and extruded grains in the body of dairy cows // Zootechnics. 2017. № 4. Pp. 10–13.
12. Shvetsova M.R., Shvetsov N.N., Pokhodnya G.S. et al. Compound feed concentrates with extruded components in feeding cows: a monograph. Belgorod : Publishing house of ООО СПС «Polyterra». 2018. 118 p.
13. Shvetsova M.R., Shvetsov N.N., Pokhodnya G.S. et al. Germinated and extruded grain of wheat, barley and corn in feed mixtures for dairy cows: monograph. Belgorod : Publishing house of ООО СПС «Polyterra». 2019. 125 p.
14. Ahola J.K., Skow T.A., Hunt C.W., Hill R.A. Relationship between residual feed intake and end product palatability in longissimus steaks from steers sired by Angus bulls divergent for intramuscular fat expected progeny difference [Text]. Professional Animal Scientist. 2011. Vol. 27. № 2. P. 109–115.
15. Carter J.N., Ludden P.A., Kerley M.S. et al. Intramuscular Fat Deposition in Steers Is Accelerated at a Set Body Weight [Text]. Professional Animal Scientist. 2002. Vol. 18. № 2. P. 135–140.

Сведения об авторах

Тарасова Кристина Юрьевна, аспирантка кафедры общей и частной зоотехнии, технологический факультет, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, Белгородская обл., Белгородский р-н, пос. Майский, Вавилова, 24, Россия, 308503, e-mail: kristina.vajgandt@mail.ru, тел. 8-951-154-44-21.

Швецов Николай Николаевич, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры общей и частной зоотехнии, технологический факультет, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, Белгородская обл., Белгородский р-н, пос. Майский, Вавилова, 24, Россия, 308503, e-mail: vladimirmik50@yandex.ru, тел. 8-960-640-59-17.

Иевлев Максим Юрьевич, кандидат сельскохозяйственных наук, главный зоотехник, ООО «Борисовские фермы», Россия, e-mail: miewlew@yandex.ru, тел. 8-961-163-97-27.

Иванов Андрей Викторович, директор по развитию, ООО АгроВитЭкс Россия, e-mail: aiwanoff@yandex.ru, тел. 8-916-806-42-65.

Information about authors

Tarasova Kristina Yurievna, graduate student of the Department of General and Private Zootechnics, Faculty of Technology, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Belgorod State Agrarian University named after V. Gorin», Belgorod region, Belgorod district, pos. Maysky, Vavilova, 24, Russia, 308503, e-mail: kristina.vajgandt@mail.ru, tel. 8-951-154-44-21.

Shvetsov Nikolai Nikolaevich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of General and Private Animal Science, Faculty of Technology, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Belgorod State Agrarian University named after V. Gorin», Belgorod region, Belgorod district, pos. Maysky, Vavilova, 24, Russia, 308503, e-mail: vladimir-nik50@yandex.ru, tel. 8-960-640-59-17.

Ievlev Maxim Yuryevich, Candidate of Agricultural Sciences, Chief Livestock Specialist, Borisovskie Fermy LLC Russia, e-mail: miewlew@yandex.ru, tel. 8-961-163-97-27.

Ivanov Andrey Viktorovich, Development Director, LLC AgroVitEx Russia, e-mail: aiwanoff@yandex.ru, tel. 8-916-806-42-65.

УДК 636.4:082.453

О.Е. Татьяначева, А.П. Хохлова, О.А. Попова, Н.А. Маслова

УБОЙНЫЕ И МЯСНЫЕ КАЧЕСТВА ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В РАЦИОНЕ ГИДРОЛИЗНОЙ ПЕРЬЕВОЙ МУКИ

Аннотация. Уровень протеинового питания является одним из важных показателей в кормлении сельскохозяйственной птицы. Генетический потенциал птицы постоянно совершенствуется, наращивается их продуктивность, в связи с этим постоянно пересматриваются и корректируются требования к нормам энергетического питания птицы и способам решения проблем энергетического и протеинового питания.

Данные исследования ставят перед собой задачу изучения убойных и мясных качеств цыплят-бройлеров при использовании в рационах гидролизной перьевой муки. Были проанализированы химический состав и качественные показатели мышечной ткани цыплят-бройлеров.

При проведении контрольного убоя было выявлено, что у птицы 2, 4, 5 опытных группах масса потрошённой тушки была на порядок выше, чем в контрольной. Использование недорогого кормового компонента, полученного при переработке побочной продукции птицеводства, является на сегодняшний день актуальным и имеет практическое значение.

Ключевые слова: перьевая мука, нетрадиционный корм, подопытные группы, переваримость корма, сохранность поголовья, живая масса, затраты корма, период выращивания, незаменимые аминокислоты, кормовая база, цыплята бройлеры, питательность рациона.

SLAUGHTER AND MEAT QUALITIES OF BROILER CHICKENS WHEN USING HYDROLYZED FEATHER FLOUR IN THE DIET

Abstract. The level of protein nutrition is one of the important indicators in the feeding of poultry. The genetic potential of poultry is constantly being improved, their productivity is increasing, in this regard, the requirements for the norms of energy nutrition of poultry and ways to solve problems of energy and protein nutrition are constantly being revised and adjusted.

These studies set themselves the task of studying the slaughter and meat qualities of broiler chickens when using hydrolyzed feather flour in diets. The muscle tissue of broiler chickens was analyzed for chemical composition and its qualitative indicators.

During the control slaughter, it was revealed that the weight of the gutted carcass was an order of magnitude higher in the 2, 4, 5 poultry in the experimental groups than in the control group. The use of an inexpensive feed component obtained during the processing of poultry by-products is relevant today and has practical significance.

Keywords: feather flour, non-traditional feed, experimental groups, feed digestibility, livestock safety, live weight, feed costs, growing period, essential amino acids, feed base, broiler chickens, nutritional value of the diet.

Введение

Большая роль в решении задачи по обеспечению страны продуктами питания принадлежит отрасли птицеводства, поставляющей населению ценные продукты – яйца и мясо птицы. Важным критерием при выращивании цыплят-бройлеров считается кормление, так как оно оказывает влияние на продуктивные показатели птицы. Для кормления молодняка применяют полнорационные комбикорма, сбалансированные по обменной энергии, макро- и микровеществам, питательности и БАВ.

В связи с этим в настоящее время взят курс на интенсификацию отрасли на основе реконструкции и технического перевооружения птицефабрик, внедрения в производство прогрессивных энерго- и ресурсосберегающих технологий, высокопроизводительного технологического оборудования, рациональных технических и строительных решений, позволяющих обеспечить комплексную механизацию и автоматизацию производственных процессов, использование отходов производства, охрану окружающей среды, экономию материальных и топливно-энергетических ресурсов, повышение культуры производства [2, 3, 6, 11].

Благодаря огромному вниманию руководства Белгородской области и внедрению передовых технологий в последние годы достигнуты большие успехи в промышленном птицеводстве. Доля области в общероссийском производстве мяса составляет около 110%, в том числе птица – 18%, свинина 2 42 42 42 9 – 14%.

В 2022 году подтвердила неофициальное звание «мясной столицы». Анализируя показатели промышленного птицеводства отрасли в 2022 г., общее поголовье птицы в области составляет 56,2 млн. голов. По производству мяса птицы Россия входит в пятерку лидеров. В среднем на человека годовое потребление мяса увеличилось с 12 кг в 1990 г. до 38 кг в 2022 г. (с учетом импорта), из которых почти 90% пришлось на собственное производство [9, 10].

В настоящее время разрабатывается подпрограмма создания отечественного конкурентоспособного мясного кросса кур бройлерного типа. Ее внедрение должно снизить уровень зависимости мясного птицеводства от импортной племенной продукции.

В развитии промышленного птицеводства на современном этапе, наряду с решением проблем технологии производства яиц и мяса, селекции и кормления птицы, большое значение придаётся изучению и разработке способов повышения качества получаемой продукции.

Успешное решение проблемы повышения качества продукции птицеводства связано непосредственно с улучшением её питательности и биологической ценности и с дополнительным экономическим эффектом, получаемым от реализации яиц и мяса высокого качества.

В бройлерном птицеводстве за последние годы произошли большие изменения: заметно повысился генетический потенциал современных отечественных кроссов мясной птицы; внедряются современные ресурсосберегающие технологические нормативы и технологии при выращивании родительских стад, выращивании цыплят бройлеров; разработаны и внедряются режимы различных способов кормления, средств механизации выращивания и содержания, убоя и переработки мясной птицы [6, 10, 11].

Птицеводство России при правильном его ведении – высокорентабельный бизнес. Сегодня бройлера производство выращивает птицу 35 дней, при этом среднесуточные приросты составляют около 65 г. Промышленные птицеводческие предприятия в течение всего года равномерно производят яйца и мясо, они являются важными источниками продовольственных ресурсов [10]. Экономическая эффективность производства яиц и мяса птицы находится в прямой зависимости их себестоимости и качества, обобщающим показателем которого является реализационная цена.

Согласно данным в исследованиях Масловой Н.А., «В настоящее время в птицеводстве России функционирует 641 птицеводческое предприятие: из них 425 яичных, 137 бройлерных, 50 племенных, 9 утиных, 12 гусиных, 5 индюшинных, 3 перепелиных хозяйства». Автор предполагает, что «при их работе на полную мощность с использованием современных технологий и высокопродуктивных кроссов птицы, ежегодно в России можно получать 50-55 млрд. яиц и 4,3 млн. т. птичьего мяса». За счёт получения мяса лучшего качества, имеющего высокую реализационную цену, повышается рентабельность птицеводства [5].

Одним из важных хозяйственно-полезных показателей птицы является мясная продуктивность. Цыплят-бройлеров выращивают до 40 дней и затем сдают на убой. Почему именно выбран этот срок? Во-первых, в 45 дней у куриных начинается ювенальная линька, во-вторых, если мы будем выращивать птицу более длительный срок, то будем затрачивать больше корма при наименьшем получении продукции [2, 5].

В бройлерном производстве одной из важных задач является эффективное использование производственных мощностей, в том числе повышение выхода убойной массы бройлеров с 1 м² площади. При традиционной схеме выращивания начальная плотность посадки бройлеров зависит от планируемой предубойной живой массы.

Сегодня отрасль птицеводства, учитывая скороспелость и технологичность, является одной из наиболее динамично развивающихся отраслей. В Белгородской области продолжается активное наращивание производственных мощностей предприятий агропромышленной отрасли.

Научно-технический прогресс в области птицеводства не стоит на месте. Перспективные задачи ежегодно ставятся перед учеными. Основные направления исследований заключаются в мясном птицеводстве, организации производства полнорационных комбикормов, белково-витаминных добавок, премиксов, поиск новых кормовых средств. Все задачи и мероприятия, безусловно, направлены на осуществление поставленных задач, способствующих повышению эффективности агропромышленного комплекса страны в целом и птицеводческой отрасли в частности.

Важное значение в развитии птицеводства имеет производство комбикормов. В настоящий момент расширены мощности многих комбикормовых предприятий и построены новые.

В условиях рыночной конкуренции развитие птицеводства должно основываться на внедрении инновационных решений. Совершенствование существующих техноло-

гий и оборудования, применяемого для выращивания мясной птицы, является актуальным и для новых отечественных высокопродуктивных мясных кроссов кур бройлерного типа, применение которых позволит преодолеть зависимость от импортного племенного материала. Мясное птицеводство России за последние годы проделало большой путь развития в рамках формирования современной и конкурентоспособной отрасли мясного подкомплекса отечественного АПК [9, 10, 11].

Благодаря оказанной государственной поддержке и мерам по регулированию внутреннего рынка, направленным на защиту российских производителей и развитие конкурентной среды, удалось провести комплексную технико-технологическую модернизацию и выйти на качественно новый производственный уровень.

Материалы и методы

Было сформировано 5 групп суточных цыплят из одной партии, по 35 голов в каждой группе. Каждая группа формировалась по принципу аналогов. В качестве кормовой добавки была использована кормовая перьевая мука из гидролизованного пера. Период выращивания цыплят-бройлеров составлял 38 суток.

Этот период был разделён на четыре фазы, с учётом физиологического состояния птицы. Предстартовый период длился с 1 по 6 сутки, стартовый – с 7 по 15 сутки, ростовой – с 16 по 33 сутки и финишный – 34 дня и старше. Все параметры микроклимата соответствовали нормативным показателям. Плотность посадки, фронт кормления и поения птицы были одинаковыми для всех пяти групп.

Цыплята 1-й группы получали основной рацион, согласно принятым нормативным данным и учёта периода выращивания птицы. Цыплятам-бройлерам всех опытных групп первые семь дней вскармливали комбикорм, который был аналогичным по составу с контрольной группой.

Показатели мясной продуктивности птицы – живая масса, качество мяса, его питательные и вкусовые качества. В мясе цыплят-бройлеров, в зависимости от категории, в среднем содержится от 16,5 до 19,7% белка.

При этом аминокислотный состав белков мяса близок к полноценному: на долю незаменимых аминокислот приходится 92%. Мясо цыплят-бройлеров по содержанию лизина превосходит говядину в 3 раза; лейцина более 1,3; треонина – 1,6; гистидина – 1,3 раза [5, 11].

В данном полнорационном комбикорме содержание рыбной муки составляло – 5,9%. Схема опыта представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Схема опыта

Группы	Состав комбикорма по периодам			
	0-6 дней	7-15 дней	16-33 дней	34-38
1	ПК-2 (основной рацион)	ПК-5 (3,5% рыбной муки)	ПК-5 (1,7% рыбной муки)	ПК-6 (без рыбной и перьевой муки)
2	ПК-2 (основной рацион)	ПК-5 (1% перьевой муки, 0,7% рыбной муки)	ПК-5 (1% перьевой муки, 1,4% рыбной муки)	ПК-6 (1% перьевой муки)
3	ПК-2 (основной рацион)	ПК-5 (1,7% перьевой муки)	ПК-5 (1,7% перьевой муки)	ПК-6 (1,7% перьевой муки)
4	ПК-2 (основной рацион)	ПК-5 (1,7% перьевой муки)	ПК-5 (2,0% перьевой муки)	ПК-6 (2,0% перьевой муки)
5	ПК-2 (основной рацион)	ПК-5 (1,7% перьевой муки)	ПК-5 (2% перьевой муки)	ПК-6 (3% перьевой муки)

Мясо цыплят-бройлеров содержит меньше жира (в среднем от 5,2 до 16,4%), чем мясо уток и гусей. Жир имеет невысокую температуру плавления (23-38°С), поэтому хорошо усваивается организмом человека. В нем содержатся как насыщенные жирные кислоты (пальмитиновая, стеариновая и др.), так и ненасыщенные (линолевая, линоленовая,

арахидоновая), но больше насыщенных. Углеводы в мясе цыплят-бройлеров содержатся в незначительных количествах.

Мясо цыплят-бройлеров содержит витамины: А, Е, С, В₁, В₂, В₁₂, РР и др. минеральные элементы: кальций, магний, фосфор, железо, серу и др. Мясо цыплят-бройлеров по

вкусовым качествам более нежное, по сравнению с говядиной, так как содержит мало, не более 8% соединительных тканей (в говядине до 15% соединительных тканей) [4]. Окраска различных мышц у цыплят-бройлеров неодинакова. Это обусловлено, в основном, содержанием миоглобина. Количество миоглобина в мышцах, имеющих белый цвет, намного меньше, чем в мышцах имеющих красный цвет.

При кормлении сельскохозяйственной птицы на предприятиях анализируются рационы и их состав с целью обеспечения реализации заложенного в ней генетического потенциала. Применяются различные режимы и уровень кормления, ферментативные, микробиологические препараты, применяются пробиотики и кормовые концентраты, учитывается баланс электролитов в рационах.

Российский стандарт на произведенную птицеводческую продукцию сейчас содержит более жесткие требования, в частности к определенным параметрам безопасности, в сравнении с другими странами, но своеобразия их внедрений заключается в том, что из-за отсутствия в стране целостной системы не всегда выполняются в повседневной практике.

В то же время в ряде стран большое внимание уделяют этой проблеме с целью законодательного закрепления требования к контролю и безопасности пищевых продуктов, таким образом сделав эту систему более прозрачной и информативной. В связи с недавно возникшими проблемами такая практика нашла законодательное подтверждение и в странах – членах ЕС, где использование надежного стандарта учёта как сырья, так и конечного продукта в пищевой промышленности стало совсем обязательным [1, 4].

Одно из важных правил при выращивании цыплят-

бройлеров, что они должны быть скомплектованы одним кроссом и возрастом, выращены по одной технологии, предъявляемые для данного кросса и при одинаковых условиях содержания, кормления и только тогда эта птица может рассматриваться как партия для убой.

В мышечной ткани цыплят-бройлеров, при рассмотрении категорий, белка в среднем содержится от 16,5 до 19,7%. При этом аминокислотный состав белков мяса приближен к полноценному: доля незаменимых аминокислот составляет около 92%.

В первые дни жизни цыплят уделяется особое внимание кормлению и поению цыплят. Кормовой белок в кормах, применяемых при выращивании молодняка, способствует правильному формированию тела и быстрому наращиванию живой массы, важно учитывать его сбалансированность по аминокислотному составу и уровню допустимости аминокислот для его рационального использования организмом птицы.

Мясо цыплят-бройлеров по содержанию такого белка, как лизин, превосходит говядину в 3 раза; лейцина – более 1,3; треонина – 1,6; гистидина – 1,3 раза. Углеводов в мясе цыплят-бройлеров содержится в небольших количествах. В промышленном птицеводстве одним из важнейших вопросов является снижение сроков выращивания. Период выращивания откармливаемого молодняка не должна превышать 40 дней.

Анализ химического состава грудных мышц проведен на группах, где включалась рыбная мука (1 – контрольная группа), перьевая и рыбная мука (2 – опытная группа) и 3% перьевой муки (5-я группа) (таблица 2).

Таблица 2 – Химический состав грудных мышц

Показатели	Группы		
	1-контрольная	2-я опытная	5-я опытная
Вода, %	72,54±0,80	72,38±0,56	72,84±0,61
Сухое в-во, %	27,46±1,62	27,62±1,8	27,16±1,23
Жир, %	2,04±0,01	2,28±0,03***	2,24±0,11
Протеин, %	24,17±0,40	24,14±0,56	23,72±0,31
Азот общий, %	3,87±0,035	3,86±0,077	3,80±0,085
Белок, %	20,69±0,42	20,75±0,78	20,31±0,58
Триптофан	1,18±0,06	1,25±0,80	1,21±0,08
Оксипролин	0,171±0,009	0,164±0,010	0,188±0,008

Так, в грудной мышце у цыплят, которые получали перьевую и рыбную муку, сухого вещества содержалось больше 0,2%, белка – на 0,1%, жира – на 0,24% (p<0,001), чем в группе, где скармливали рыбную муку. В группе, где скарм-

ливали 3% перьевой муки, сухого вещества меньше, чем в 1-контрольной группе на 0,3%, протеина – на 0,4%. Однако содержание жира в 5-й группе больше контроля на 0,2%.

Таблица 3 – Химический состав бедренных мышц

Показатели	Группы		
	1-контрольная	2-я опытная	5-я опытная
Вода, %	73,65±0,64	72,25±0,52	73,55±0,65
Сухое в-во, %	26,35±1,34	27,75±1,6	26,45±1,8
Жир, %	7,03±0,9	8,24±0,7	6,70±0,9
Протеин, %	18,22±0,3	18,36±0,5	18,62±0,4
Азот общий, %	2,92±0,143	2,94±0,122	2,98±0,145
Белок, %	15,38±0,64	15,56±0,59	15,94±0,78
Триптофан	1,30±0,07	1,23±0,09	1,27±0,10
Оксипролин	0,252±0,009	0,259±0,006	0,312±0,01**

Уровень протеина в грудных мышцах цыплят-бройлеров контрольной группы превышал на 0,03% 2-ю группу, и на 0,4% 5-ю группу.

Содержание триптофана в опытных группах было выше на 2,5-5,9% по отношению к контрольной группе. Содержание оксипролина во всех подопытных группах находилось ниже нормы.

Анализируя химический состав мышц бедра (таблица 3),

следует отметить, что у цыплят 2-й опытной группы по сравнению с 1-й группой, разница по содержанию сухого вещества и жира была наибольшая. Наименьшее содержание жира обнаружено в 5 группе.

Уровень протеина в бедренных мышцах у цыплят 2 и 5 групп превосходил контроль соответственно на 0,14% и 0,40%. Содержание белка у цыплят-бройлеров опытных групп также больше, чем в контрольной группе на 0,18% во

2 и на 0,56% в 5 группе.

В бедренной мышце цыплят всех подопытных групп содержание триптофана было примерно одинаково. Самое высокое содержание оксипролина в 5-й группе. Оно превышает контроль на 23,8% ($p \leq 0,01$) и 2-ю опытную группу на 20,4%.

Влагоемкость в контрольной группе в грудных мышцах на 3,9% ниже, чем во второй группе, и на 6,6% ниже, чем в 5-й опытной группе. В бедренных мышцах данный показатель в контрольной группе на 18,9% ниже, чем в 5 группе, и на 12,8%, чем во 2-й группе.

Среди важных и актуальных проблем, стоящих перед АПК России, особое значение придается обеспечению населения полноценной, экологически безопасной и конкурентоспособной мясной продукцией собственного производства.

По показателям мраморность и нежность мяса грудных мышц, лучшая оказалась 5 группа, где скармливали 3% перьевой муки. Мраморность на 11,85% выше, чем в группе, где скармливалась рыбная мука, и на 0,3%, чем в группе, где скармливалась перьевая и рыбная мука. Нежность на

9,5% и 1,6% соответственно.

Калорийность грудных мышц во 2-й группе на 1,9% выше, чем в 1-й и на 2,0%, чем в 5-й группах. Увеличение калорийности в этой группе произошло за счет большего содержания жира и белка в мясе.

Результат анализа мяса бедренных мышц свидетельствует, что 2-я группа была лучшей по всем показателям. Так, мраморность мяса этой группы выше контрольной группы на 15,7%, нежность – 21,3%, калорийность – на 8,1%.

В 5-й опытной группе мраморность была ниже контроля на 8,1%, однако нежность выше на 5,3%. Энергетическая ценность бедренных мышц у 5-й группы была аналогична с 1-й группой.

Проблема производства и использования так называемых нетрадиционных кормов возникла сравнительно недавно и этому способствовали дефицит кормов, особенно кормов животного происхождения с высоким содержанием протеина.

Качественные показатели грудных и бедренных мышц представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Качество мяса грудных и бедренных мышц

Группы	Показатели			
	Влагоемкость	Мраморность	Нежность см ² /г	Калорийность, кДж
Грудные мышцы				
1-контрольная	52,70±1,18	6,16±0,3	252,0±13,4	574,8±19,0
2-опытная	54,77±1,39	6,87±0,6	271,4±11,2	585,8±16,1
5-опытная	56,19±1,46	6,89±0,7	275,9±10,9	573,7±20,0
Бедренные мышцы				
1-контрольная	44,25±1,1	28,58±1,74	323,7±13,0	646,5 ±18,9
2-опытная	49,92±1,2*	33,09±1,93	392,7±20,4*	698,9±26,5
5-опытная	54,60±2,0**	26,27±2,25	340,9±15,6	646,8±21,4

Это связано с тем, что резко сократились объемы производства рыбной муки, крайне необходимой для свиней и птицы.

Технология – это комплекс зоотехнических мероприятий, включающий элементы кормления, содержания, ветеринарной обработки группы птиц.

Мясо бройлеров отличается от мяса цыплят яичных пород большей нежностью и сочностью, повышенным содержанием белка, малым количеством жира, лучшим соотношением в тушке съедобных и несъедобных частей, мышц и костной ткани. Гибридных цыплят получают от скрещивания птицы сочетающих специализированных линий мясных пород кур, интенсивно растут и имеют в 6-7 недельном возрасте живую массу 2,2-2,5, при расходе корма 1,8-1,6 на 1 кг прироста.

Владимир Иванович Фисинин, президент промышленного птицеводства, в своих работах отмечает, что «в настоящее время ВНИТИП и координируемые им научные учреждения ведут интенсивный поиск дешевых нетрадиционных кормовых средств, которые по биологической ценности не уступали бы дорогостоящим белковым кормам животного и растительного происхождения и могли бы заменить часть зерна в рационе птицы» [10].

Интерес к производству нетрадиционных кормов вызван еще и тем, что зачастую эти корма получают по так называемой безотходной технологии в таких отраслях, как мясная промышленность, микробиологическая промышленность.

Одной из причин, сдерживающих массовое использование нетрадиционных кормов, является их нестабильный состав, наличие вредных соединений, а некоторые корма подвергаются быстрой порче. Следовательно, вводить в рационы животных и птицы нетрадиционные корма следует осторожно с учетом экономических показателей (себестоимость, рентабельность).

Промышленное птицеводство – одна из немногих узкоспециализированных отраслей агропромышленного комплекса, которая создавалась как комплексная интегрированная система, обеспечивающая все процессы от воспроизводства птицы до производства готовой продукции и ее реализации.

Высокое содержание питательных веществ способствует напряженному функционированию ЖКТ, в следствии возникают заболевания органов пищеварения. Микрофлора ЖКТ обладает колониальной резистентностью, участвует в процессах пищеварения, обеспечивает иммунитет и детоксикации.

Нарушение микрофлоры ЖКТ зачастую обусловлено применением лекарственных препаратов. Ветеринария обладает широким спектром препаратов для лечения и профилактики заболеваний ЖКТ, но они зачастую не безопасны для человека. В нулевых рационах целесообразно применение пробиотиков, пребиотиков, симбиотиков и фитобиотиков.

Их используют в качестве замены кормовым антибиотикам, так как они экологически безопасны, не оказывают побочных эффектов, утилизируются организмом и не наносят угрозы ни потребителю, ни окружающей среде. У них нулевые сроки ожидания, реализацию продукции можно применять непосредственно после применения и отсутствует привыкание. Эти препараты благоприятно влияют на микрофлору ЖКТ, их используют для поддержания здоровья поголовья и получения продукции высокого качества.

Заключение

Выход мяса – фактор успеха. Особенность мясных специализированных кроссов – отличная жизнеспособность, высокий убойный вывод. Селекция птицы по однородности и выходу мяса в сочетании с использованием низкопитательных кормов, сбалансированных по аминокислотам, обеспечивает дополнительный выход мяса у

нашей птицы. Снижая затраты на корм, получается больше продукции, причем без каких-либо инвестиций.

Таким образом, можно сделать следующее заключение, учитывая данные химического состава анализа мышечной ткани. Включение в рацион цыплят-бройлеров кросса «ISA – F 15» перьевой муки позволяет улучшить его химический состав, а также способствует накоплению аминокислот и большей энергетической питательности мяса.

2-я опытная группа, где в рацион включали и перьевую, и рыбную муку, продемонстрировала лучшие показатели. Группа, где скармливали только перьевую муку, имеет также хорошие результаты в сравнении с контрольной группой, а по содержанию белка, оксипролина, сухого вещества, протеина в бедренных мышцах, даже превосходит ее.

Однако важно помнить, что высокий выход мяса всегда начинается с хорошей производительности птицы. Важнейшими показателями результативности птицеводства является увеличение привеса массы птицы при уменьшении всех затрат производства на всех этапах этого производства.

Залогом высокой производительности сельскохозяйственной птицы является уровень и полноценность рациона кормления. Главной особенностью бройлеров мясной направленности является стремительный рост мышечной и жировой ткани, что без сомнения приносит огромную выгоду производителю. Сегодня бройлера выращивают 35 суток при среднесуточных приростах около 65 г, раньше этот срок составлял 41-42 суток.

Библиография

1. Гадиев Р.Р. Применение нетрадиционных кормов и добавок в птицеводстве. Методические указания / Р.Р. Гадиев, Д.Д. Хазиев, А.Р. Фаррахов, Ч.Р. Галина. – Уфа : Изд-во БГСХА, 2013. – 30 с.
2. Добудько, А.Н. Производство экологически чистой продукции животноводства: Курс лекций / А.Н. Добудько. – Белгород : Изд-во БелГСХА, 2014. – 54 с.
3. Использование современных кормовых добавок в рационах сельскохозяйственной птицы. Монография / О.Е. Татьяначева, О.А. Попова, А.П. Хохлова, Н.А. Маслова [и др.]. Белгород : ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2020. 203 с. – ISBN: 978-5-6044804-6-5.
4. Коцаев И.А. Качество мяса при выращивании цыплят-бройлеров на современных рационах / И.А. Коцаев, О.Е. Татьяначева, И.А. Бойко // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2017. – № 4. – С. 47–50.
5. Маслова Н.А. Эффективность применения кормовых добавок в птицеводстве / Н.А. Маслова, А.П. Хохлова, Н.В. Волощенко // Вызовы и инновационные решения в аграрной науке: Материалы XXVI Международной научно-производственной конференции, Майский, 25 мая 2022 года. – Майский : Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина, 2022. – С. 125–126.
6. Наставления по использованию нетрадиционных кормов в рационах птицы / И.А. Егорова, Т.Н. Ленкова, В.А. Манукян [и др.]. – Сергиев Посад, 2016. – 59 с.
7. Продуктивность цыплят-бройлеров при включении в состав рациона нетрадиционных кормовых средств / О.Е. Татьяначева, О.А. Попова, Н.А. Маслова, А.П. Хохлова // Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии. – 2022. – № 2 (24). – С. 138–146.
8. Рыбалко О.А. Рост-цыплят-бройлеров кросса «Кобб-500» / О.А. Рыбалко, А.Н. Гладышева, А.П. Хохлова // Горинские чтения. Наука молодых – инновационному развитию АПК. Материалы международной студенческой научной конференции. 2019. С. 53–54.
9. Современные технологии выращивания цыплят-бройлеров / А.Н. Добудько, В.А. Сыровицкий, О.Н. Ястребова, С.А. Чуев. – Майский : Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина, 2020. – 204 с.
10. Фисинин В.И. Научные основы кормления сельскохозяйственной птицы / В.И. Фисинин, И.А. Егоров, Т.М. Околева, Ш.А. Имангулова // Переработанное и дополненное издание. Сергиев Посад : ВНИТИП. – 2009. – С. 320–329.
11. Хохлова А.П. Сравнительная оценка продуктивности цыплят-бройлеров современных мясных кроссов / А.П. Хохлова, О.А. Попова // В книге: Роль науки и удвоение валового регионального продукта. Материалы XXV Международной научно-практической конференции, 2021. – С. 148–149.

References

1. Gadiev R.R. The use of non-traditional feed and additives in poultry farming. Methodological guidelines / R.R. Gadiev, D.D. Khaziev, A.R. Farrakhov, Ch.R. Galina. – Ufa : Publishing House of the BSSA, 2013. – 30 p.
2. Dobudko, A.N. Production of environmentally friendly livestock products: Course of lectures / A.N. Dobudko. – Belgorod : Publishing house of the BelGSHA, 2014. – 54 p.
3. The use of modern feed additives in the diets of poultry. Monograph / O.E. Tatyancheva, O.A. Popova, A.P. Khokhlova, N.A. Maslova [et al.]. Belgorod : Belgorod State Agrarian University, 2020. 203 p. – ISBN: 978-5-6044804-6-5.
4. Koshchayev I.A. Meat quality in the cultivation of broiler chickens on modern diets / I.A. Koshchayev, O.E. Tatyancheva, I.A. Boyko // Bulletin of the Michurinsk State Agrarian University. – 2017. – № 4. – Pp. 47–50.
5. Maslova N.A. The effectiveness of feed additives in poultry farming / N.A. Maslova, A.P. Khokhlova, N.V. Voloshchenko // Challenges and innovative solutions in agricultural science: Materials of the XXVI International Scientific and Production Conference, Maysky, May 25, 2022. – Maysky : Belgorod State Agrarian University named after V.Ya. Gorin, 2022. – Pp. 125–126.
6. Instructions on the use of non-traditional feeds in poultry diets / I.A. Egorova, T.N. Lenkova, V.A. Manukyan [et al.]. – Sergiev Posad, 2016. – 59 p.
7. Productivity of broiler chickens when non-traditional feed products are included in the diet / O.E. Tatyancheva, O.A. Popova, N.A. Maslova, A.P. Khokhlova // Topical issues of agricultural biology. – 2022. – № 2 (24). – Pp. 138–146.
8. Rybalko O.A. Growth of broiler chickens of the Cobb-500 cross / O.A. Rybalko, A.N. Glasheva, A.P. Khokhlova // Gorin readings. The science of the young is the innovative development of the agro-industrial complex. Materials of the international student scientific conference. 2019. Pp. 53–54.
9. Modern technologies of growing broiler chickens / A.N. Dobudko, V.A. Syrovitsky, O.N. Yastrebina, S.A. Chuev. – Maysky : Belgorod State Agrarian University named after V.Ya. Gorin, 2020. – 204 p.
10. Fisinin V.I. Scientific bases of poultry feeding / V.I. Fisinin, I.A. Egorov, T.M. Okolelova, Sh.A. Imangulova // Revised and expanded edition. Sergiev Passad : VNITIP. – 2009. – P. 320–329.

11. Khokhlova A.P. Comparative evaluation of the productivity of broiler chickens of modern meat crosses / A.P. Khokhlova, O.A. Popova // In the book: The role of science and the doubling of the gross regional product. Materials of the XXV International Scientific and Practical Conference, 2021. – Pp. 148–149.

Сведения об авторах

Татьяничева Ольга Егоровна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры общей и частной зоотехнии, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова 1, п. Майский, Белгородский район, Белгородская обл., Россия, 308503, тел. +7(4722) 39-28-09, e-mail: tatyancheva_oe@bsaa.edu.ru.

Хохлова Алла Петровна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры общей и частной зоотехнии, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова 1, п. Майский, Белгородский район, Белгородская обл., Россия, 308503, тел. +7(4722) 39-28-09, e-mail: alla.hohlova@yandex.ru.

Попова Оксана Анатольевна, кандидат сельскохозяйственных наук, старший преподаватель кафедры общей и частной зоотехнии, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова 1, п. Майский, Белгородский район, Белгородская обл., Россия, 308503, тел. +7(4722) 39-28-09, e-mail: kseny-popova2@yandex.ru.

Маслова Наталья Анатольевна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры общей и частной зоотехнии, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова 1, п. Майский, Белгородский район, Белгородская обл., Россия, 308503, тел. +7(4722) 39-28-09, e-mail: natasha-maslova@mail.ru.

Information about authors

Tatyancheva Olga Egorovna, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of General and Private Animal Science, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Belgorod State Agrarian University named after V. Gorin», st. Vavilova 1, item Maysky, Belgorodsky district, Belgorod region, Russia, 308503, tel. +7 (4722) 39-28-09, e-mail: tatyancheva_oe@bsaa.edu.ru.

Khokhlova Alla Petrovna, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of General and Private Animal Science, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Belgorod State Agrarian University named after V. Gorin», st. Vavilova 1, item Maysky, Belgorodsky district, Belgorod region, Russia, 308503, tel. +7 (4722) 39-28-09, e-mail: alla.hohlova@yandex.ru.

Popova Oksana Anatolyevna, Candidate of Agricultural Sciences, Senior Lecturer of the Department of General and Private Animal Science, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Belgorod State Agrarian University named after V. Gorin», st. Vavilova 1, item Maysky, Belgorodsky district, Belgorod region, Russia, 308503, tel. +7 (4722) 39-28-09, e-mail: kseny-popova2@yandex.ru.

Maslova Natalya Anatolyevna, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of General and Private Animal Science, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Belgorod State Agrarian University named after V. Gorin», st. Vavilova 1, item Maysky, Belgorodsky district, Belgorod region, Russia, 308503, tel. +7 (4722) 39-28-09, e-mail: natasha-maslova@mail.ru.

УДК 636.2/636.293.3/636.32/.38

*М.Б. Улимбаев, В.В. Голембовский, О.А. Краснова, И.Р. Глецерук, Н.В. Коник***АДАПТИВНЫЕ КАЧЕСТВА ЦЕННЫХ ЛОКАЛЬНЫХ ПОРОД СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ**

Аннотация. Цель обзора – провести аналитический анализ адаптивных качеств ценных локальных пород крупного рогатого скота, яка и овец. Температура окружающей среды и ее изменения является одним из наиболее важных абиотических факторов, влияющих на производство продукции животноводства. За последнее столетие популяции молочного скота, происходящие из умеренного климата и завезенные в тропические регионы, приобрели фенотипические характеристики, которые поддерживали термоустойчивость посредством естественной или искусственной эволюционной адаптации. Наиболее значимыми факторами окружающей среды, вызывающими генетическую изменчивость у разных видов животных, разводимыми в странах Европы и Азии, оказались географическая широта и среднегодовая температура. Дальнейшее изменение климатических условий может привести к крайне негативным последствиям: последующую приспособленность животных к этим условиям трудно предсказать, так как в ряде мировых широт, где наблюдалось большое количество осадков, оно снизилось, и наоборот. Мировое производство продукции будет под влиянием климатических условий, что станет сдерживающим фактором для производства сельскохозяйственных культур, пастбищного кормопроизводства и животноводства. Имеющиеся локальные ценные породные ресурсы разных видов животных, характеризующиеся высокой приспособленностью к местным условиям обитания, хорошо осваивающие пастбищные угодья, устойчивые к ряду заболеваний и отличающиеся продолжительным хозяйственным использованием, окажутся главным резервом для обеспечения населения продовольствием. Имеющиеся адаптивные механизмы местного скота к условиям резко-континентального климата и стрессорам различной природы следует использовать в селекционном процессе при скрещивании с породами заводской селекции, что позволит получать более адаптированное и продуктивное потомство.

Ключевые слова: крупный рогатый скот, яка, овцы, локальные породы, ценные качества.

ADAPTIVE QUALITIES OF VALUABLE LOCAL BREEDS OF FARM ANIMALS

Abstract. The purpose of the review is to conduct an analytical analysis of the adaptive qualities of valuable local breeds of cattle, yak and sheep. The ambient temperature and its changes are one of the most important abiotic factors affecting the production of livestock products. Over the past century, dairy cattle populations originating from temperate climates and imported to tropical regions have acquired phenotypic characteristics that maintained thermal stability through natural or artificial evolutionary adaptation. The most significant environmental factors causing genetic variability in different animal species bred in Europe and Asia were geographical latitude and average annual temperature. Further changes in climatic conditions can lead to extremely negative consequences: the subsequent adaptation of animals to these conditions is difficult to predict, since in a number of world latitudes, where a large amount of precipitation was observed, it decreased, and vice versa. The global production of products will be influenced by climatic conditions, which will become a deterrent to the production of agricultural crops, pasture feed production and animal husbandry. The available local valuable breed resources of various animal species, characterized by high adaptability to local habitat conditions, well-developed pasture lands, resistant to a number of diseases and characterized by long-term economic use, will be the main reserve for providing the population with food. The available adaptive mechanisms of local livestock to the conditions of a sharply continental climate and stressors of various nature should be used in the breeding process when crossing with factory-selected breeds, which will allow obtaining more adapted and productive offspring.

Keywords: cattle, yaks, sheep, local breeds, valuable qualities.

Введение. По мере изменения климата организмы либо мигрируют, либо быстро адаптируются, либо погибают. Нынешняя тенденция к изменению климата представляет угрозу продуктивной эффективности и благополучию животноводства во всем мире.

С ростом населения планеты в ближайшие годы можно ожидать огромный спрос на продукты животноводства. В то же время прогнозируется, что глобальные климатические условия станут теплее и изменятся по континентам. Согласно моделям изменения климата, к концу нынешнего века средняя глобальная температура может быть на 2,6-4,8°C выше по сравнению с условиями, преобладавшими еще десять лет назад. Таким образом, такая ситуация может привести к тепловому стрессу, который является мощным фактором, негативно влияющим на продуктивность животноводства, поскольку он изменяет доступность воды, качество зерновых и грубых кормов, а следовательно продуктивные качества и показатели воспроизводства, а также состояние здоровья животных [1, 2]. Среди всех одомашненных продуктивных животных молочные коровы наиболее подвержены тепловому стрессу в результате интенсивного длительного размножения, проводимого с ними с целью улучшения их молочной продуктивности, что привело к более высокому метаболическому выделению тепла у этих животных [3]. Кроме того, в тропических странах, где воздействие изменения климата будет более серьезным, молочный скот в основном выращивается в экстенсивной

системе в отличие от кур и свиней, которые используют полуинтенсивную систему выращивания, что также способствует большей их восприимчивости к тепловому стрессу. Чтобы рассеять избыточное тепло во время теплового стресса, животные проявляют различные физиологические и метаболические адаптивные механизмы, которые потребляя энергию, вызывают у этих животных пропорциональное снижение надоев. Кроме того, констатируется, что тепловой стресс изменяет состав молока за счет снижения содержания белка и жира в молоке [4].

Тепловой и холодный стрессы оказывают негативное влияние на благополучие и продуктивность крупного рогатого скота. Влияние жаркой погоды на климат приобретает все большее значение в связи с изменением глобальной окружающей среды. Реакции животных на тепловую среду чрезвычайно разнообразны, однако очевидно, что тепловая среда влияет на здоровье, продуктивность и благополучие крупного рогатого скота [5].

Изменение климата и глобальное потепление относятся к числу основных проблем, с которыми в настоящее время сталкивается сельское хозяйство. В этом обзоре сделана попытка исследования механизмов, которые позволяют животным адаптироваться к высоким температурам, при этом температурные условия тропического климата сегодня могут напоминать те, в которых живут животные, выращенные на открытом воздухе в условиях умеренного климата, такие как большинство мясных пород крупного рога-

того скота и мелких жвачных животных. Следовательно, животные, которые в настоящее время разводятся в жарком климате и которые имеют европейское или местное происхождение, могут дать ключ к пониманию генетических механизмов, лежащих в основе адаптации к повышению температуры.

Цель обзора – провести аналитический анализ адаптивных качеств ценных локальных пород крупного рогатого скота, яка и овец.

Предлагаемый обзор представляет собой попытку обобщить информацию касательно выявления ценных пород животных, устойчивых к изменению климата.

Материалы и методы исследования. Поставленная в исследовании цель изучалась с использованием специальной научной литературы по анализируемой проблеме в российских и зарубежных изданиях.

Результаты и их обсуждение. Перемещение животных из мест их выведения в порой совершенно иные климатические, кормовые, технологические и другие условия внешней среды наряду с глобальным потеплением вызвало неоднозначные приспособительные реакции на воздействие различных стресс-факторов, в результате чего проявление генетического потенциала продуктивности к биосинтезу определенного вида продукции значительно ограничивается [6-9].

Породы крупного рогатого скота можно разделить на породы умеренного пояса *Bos taurus* европейского происхождения и индийские породы зебу *Bos indicus* [10]. От пород, относящихся к *B. Indicus*, получают меньше мяса с более низким его качеством, но они более приспособлены к жаре и паразитам, чем представители *Bos taurus* европейского происхождения. По этой причине с середины 19 века они были завезены в тропические районы Америки [11, 12]. В этом тропическом климате они заменили первобытный скот, завезенный первыми испанскими и португальскими поселенцами [13]. Многочисленные гибридные популяции, полученные от скрещивания между породами *B. Taurus* и *B. indicus*, в частности, такие как Brangus, Texas Longhorn, Santa Gertrudis и другие, также разводятся наравне с чистопородными породами *B. indicus*. Гибриды проявляют хорошую устойчивость к паразитам и жаре, а также дают туши гораздо более высокого качества, чем чистопородные животные *B. indicus*.

Температура окружающей среды является одним из наиболее важных абиотических факторов, влияющих на производство молока. Ежегодные сообщения о потерях молока на разных континентах из-за глобального потепления вызывают тревогу, что требует разработки подходящих стратегий смягчения последствий для изменения ситуации. Способность крупного рогатого скота выполнять нормальные биологические функции в различных неблагоприятных условиях внешней среды свидетельствует о его жизнеспособности [14]. Несмотря на то, что существует несколько стратегий управления и кормления для смягчения воздействия теплового стресса на домашний скот, все же эти стратегии могут не предлагать постоянного решения проблемы. Следовательно, необходимо лучшее понимание генетических различий и адаптивных механизмов, участвующих в термоустойчивости [1, 15].

Значительный объем настоящей публикации посвящен тропическому скоту, так как наблюдается устойчивый рост этого поголовья, который составляет более половины всего крупного рогатого скота в мире.

В целом, большинство исследований в тропических районах по-прежнему сосредоточено на породах крупного рогатого скота, их конкретных преимуществах или недостатках в тропических районах. Постоянной проблемой адаптации к климату является жара тропической среды [16].

За последнее столетие популяции молочного скота, происходящие из умеренного климата и завезенные в тропи-

ческие регионы, приобрели фенотипические характеристики, которые поддерживали термоустойчивость посредством естественной или искусственной эволюционной адаптации. Коровы в тропической среде могут подвергаться более высокой радиационной тепловой нагрузке, чем коровы в умеренном климате, поскольку высокие уровни солнечного излучения в тропиках почти постоянны в течение всего года, и большинство коров содержится в этих условиях [17].

Местные породы крупного рогатого скота в Южной Америке приспособились к специфическим местным условиям, таким как высокие температуры, а также чрезвычайно низкая и высокая влажность. Проблемы с болезнями в этих регионах уникальны, и способность к выживанию свидетельствует о том, что эти животные приобрели черты, которые будут важны перед предстоящими климатическими проблемами, связанными с изменением количества осадков и температурных режимов. Поведение этих животных таково, что они могут проходить до 20 км в день в поисках воды и пищи, а их социальное поведение более примитивно, чем у современных пород крупного рогатого скота. Эти породы по-прежнему выращиваются экстенсивными методами, что дает представление о поведении и механизмах адаптации, необходимых для выживания в условиях сильного стресса.

Широко распространенный во влажных тропических регионах Африки крупный рогатый скот фулани – это местная порода, играющая значительную роль в производстве мяса и молока, а также в упряжных целях [18]. Порода крупного рогатого скота адаптируется к суровым условиям окружающей среды в тропиках с помощью физиологических, морфологических, поведенческих, генетических и метаболических реакций. Они хорошо приспособлены для разведения в тропических условиях. Сообщалось об индексе температурной влажности (ТНВ) от 65 до 90 в условиях выращивания животных в тропиках [19-21], в то время как Buvanendran et al. [22] сообщили о коэффициенте теплоустойчивости 90,7. За пределами этой зоны комфорт крупного рогатого скота нарушается, и это вызывает некоторые физиологические изменения в попытке поддерживать сбалансированную внутреннюю среду, называемую гомеостазом. Различные физиологические механизмы и морфологические особенности, такие как их белая масть, толщина волосяного покрова и длинный зад, по-видимому, играют важную адаптивную роль. Отличительные генетические особенности (включая наличие семи генетических вариантов гена HSP 90) этой породы обеспечивают им определенный уровень термотолерантности и высокую устойчивость к некоторым эндемическим заболеваниям, таким как трипаномоз, печеночная двуустка, бруцеллез и ящур. Об уникальных адаптивных качествах местных популяций крупного рогатого скота Африки, в том числе породы фулани – самой распространенной породы в Западной Африке [23], к экстремальным условиям окружающей среды наряду с разнообразными и тяжелыми вспышками болезней демонстрирует ряд исследований ученых [24-26].

Крупный рогатый скот был завезен в Бразилию во время первых попыток колонизации, выжившие животные размножились и адаптировались к новой среде, получив название «сгioulo», «местные» [27]. Зебу (*Bos indicus*) был завезен из Индии в конце девятнадцатого века и широко распространился по территории Бразилии, его скрещивали с разными породами крупного рогатого скота [28]. С целью повышения молочной продуктивности в 1920-х и 1930-х годах были предприняты попытки завести несколько европейских пород крупного рогатого скота, таких как голштинская, джерсейская и бурая швицкая [29]. Хотя эти животные были более продуктивными, они не были приспособлены к новой среде, особенно к тепловой нагрузке.

В условиях Республики Саха (Якутия) у коров красной степной породы более близкие показатели содержания

форменных элементов крови к холмогорскому скоту местной селекции, чем у завезенного поголовья скота этой же породы. В сыворотке крови животных красной степной породы, интродуцированных из Алтая, зарегистрированы более низкие в отличие от физиологической нормы значения тромбоцитов и тромбокрита. В то же время выявлена выше нормы концентрация в крови холестерина, что, по-видимому, отражает нарушение функции печени. В суровых условиях Крайнего Севера, адаптация коров красной степной породы протекает весьма напряженно, что, безусловно, определяется местными негативными факторами [30]. Наряду с красными степными, завезенное поголовье симменталов австрийской селекции, в отличие от доморощенных в Якутии холмогорской и симментальской пород местной популяции, характеризующихся холодостойкостью, плодовитостью, высоким коэффициентом переваривания и усвоения грубого, низкокачественного местного корма, ориентированность к ряду заболеваний, высокими характеристиками молочной и мясной продукции, не приспособились к суровым климато-хозяйственным условиям, заключающиеся в падеже молодняка и коров, абортках, яловости и снижении молочной продуктивности [31].

У завезенных коров красной степной породы, в результате значительного влияния стресс-факторов в новой среде обитания – в Якутии, поддержание гомеостаза сопровождается значительной активацией морфофизиологических, иммунологических и метаболических процессов в организме. Установлено, что только часть интродуцированных животных способна адаптироваться к экстремальным природно-климатическим условиям, характерным для Крайнего Севера, сохраняя высокий уровень резистентности и продуктивности. У доминирующей части завезенных животных адаптационный процесс сопровождается большим напряжением функциональных систем организма [32].

На южных территориях России наиболее распространена из молочных пород крупного рогатого скота является красная степная порода, которая обладает рядом уникальных качеств – продолжительным продуктивным использованием, высокой приспособленностью к жаркому засушливому климату степной зоны, высокой устойчивостью к заболеваниям инфекционной природы, неприхотливости к условиям ухода, содержания и кормления [33].

Представляет большой научный и практический интерес разведение яков в экстремальных условиях среды, его приспособительные качества к выживанию и механизмы адаптации к условиям высокогорий.

По данным Б.А. Баженовой с соавт. [34] в мире в 2018 г. насчитывалось более 15 млн. домашних яков, их которых 12 млн. – в Китае, преимущественно в западных районах и Цинхай-Тибетском нагорье. Остальная часть распространена в Монголии, России, Киргизии, Таджикистане, на Гималаях, в горах Тянь-Шаня, Памира и Алтая. В нашей стране ареалом разведения этих животных является Тува, Алтай, Бурятия [35], Северный Кавказ [36, 37]. В связи с экономическими преобразованиями в стране в начале 1990-х гг. поголовье яков резко сократилось во всех субъектах, занимавшихся их разведением.

Большая работа по систематизации научных исследований по вопросам статистических данных, хозяйственного значения, специфики содержания и поведения домашнего яка и его гибрида – хайнака проведена С.Г. Жамбаловой [38].

Интерес к изучению домашнего яка (сарлык, сарлаг) и его гибрида (хайнак, хайнаг) обусловлен уникальными свойствами этих животных, производимой экологически чистой продукцией и промышленного сырья. Эти животные адаптированы к выпасу в горах и у подножий гор [34, 39].

Яки приспособлены к экстремальному холоду, низко содержанию кислорода и высокой солнечной радиации Гималаев. Традиционно летом они содержатся на высокогорных пастбищах, а зимой перемещаются ниже. Эта гор-

ная система очень восприимчива к изменению климата, которое привело к повышению температуры окружающей среды, изменению характера осадков и увеличению числа стихийных бедствий. Изменения температуры и осадков снизили урожайность альпийских пастбищ, главным образом потому, что местные виды растений заменяются менее полезными кустарниками и сорняками. Воздействие изменения климата на яков, вероятно, будет опосредовано тепловым стрессом, увеличением контактов с другими видами, особенно с домашним скотом, и изменениями в доступности кормов. У яков очень низкий температурно-влажностный индекс – 52 против 72 – у крупного рогатого скота и узкий термонейтральный диапазон (5-13°C), поэтому изменение климата значительно подвергает яков к тепловому стрессу летом и зимой. Тепловой стресс, вероятно, влияет на репродуктивную функцию, а тесный контакт с другими видами, особенно с домашним скотом, вероятно, увеличит риск заболевания [40].

Китай владеет богатыми генетическими ресурсами яка. В настоящее время в этой стране насчитывается 22 официально признанные породы яков (Цинхай-Гаюань, Хуаньху, Сюэдуо, Юйшу, Няньгя, Сибу, Пали, Лейвуки, тибет-Гаошань, Тяньчжу, Ганнань, Бажоу, Чжундянь, Цзюлун, Майва, Чангтай, Цзиньчуань, Мули, Памье, Чавула, Датун и Ашдан) [41].

Большинство современных пород крупного рогатого скота достигли высоких продуктивных показателей с точки зрения экономически важных признаков, в то время как яки хорошо адаптировались к условиям высокогорья благодаря длительной адаптивной эволюции [42-44]. Между тем, в отличие от яков и физиологическая устойчивость и хозяйственно полезные показатели у крупного рогатого скота значительно снижаются при нахождении на высоте более 2500 м [45].

Наиболее близкая к монгольской популяции – окинская популяция домашних яков характеризуется высокой адаптивностью к жестким условиям среды обитания вследствие низкого уровня доместикационных изменений этой популяции в отличие от других популяций, благодаря чему при их разведении применяют круглогодичное содержание на высокогорных пастбищах Восточного Саяна [46].

Дикий як (*Bosmutus*) – предок домашнего яка, является холодоустойчивым травоядным животным и эндемиком Цинхай-Тибетского нагорья (QTP). Он обитает в чрезвычайно холодных, суровых и лишенных кислорода регионах на высоте более 4300 м [47, 48]. В настоящее время в Китае насчитывается около 22 тысяч диких яков, в основном распространенных в природных заповедниках Чанг Танг в Тибете, Хох Силь и Саньцзяньюань в Цинхае и Алтун в Синьцзяне [48, 49].

Як, обитающий на плато Цинхай-Тибет на высоте 3000 м над уровнем моря, показывает удовлетворительную устойчивость к холоду и болезням. Изучение структуры и механизма разнообразия гена иммуноглобулина яка имеет научное и практическое значение. Изучение карты генов иммуноглобулинов и механизма разнообразия яка имеет большое значение для ведения селекции на устойчивость к болезням и профилактики заболеваний яка [50]. Голмудский як (*Bosgrunniens*) также обладает хорошей приспособляемостью к холодной экологической среде и засушливым горным районам [51].

Яки – это устойчивые к гипоксии животные, обитающие на большой высоте [52, 53], которые могут адаптироваться к гипоксии и холоду [54-56].

Вертикальная зональность территории обитания домашнего яка находится в широких пределах – от 1,5 до 5,0 тыс. м над уровнем моря, но специфичность для всех районов заключается в низких температурах, высотной гипоксии и преимущественно скудной растительности, к которым это животное достаточно хорошо приспособилось на

протяжении своего существования. Способность к выживанию в экстремальных условиях среды связана с наличием волосяного покрова, характеризующегося высокими теплоизоляционными свойствами, а также длинной шерсти. Сезонность в составе шерстного покрова является своеобразным адаптивным качеством для содержания при низких температурах воздуха. Наряду с этим их ротовой аппарат позволяет поедать травостой недоступный для крупного рогатого скота, что особенно важно в зимний период, когда корм приходится добывать из-под снега.

О перспективности развития отрасли яководства с целью увеличения объемов производимой ячатины свидетельствуют исследования, проведенные в Туве [57], Бурятии [58], Монголии [57], на Алтае [59], Приморском крае [60] и Памире [61].

Як является уникальным одомашненным крупным рогатым скотом Гималаев. Он выращивается в 10 азиатских высокогорных странах мира, включая Непал [62]. В Непале он встречается в 29 северных округах выше 3000 м над уровнем моря [63].

В случае отсутствия необходимой государственной поддержки имеется угроза исчезновения разных видов животных, в частности яка и горного скота, выращиваемых скотоводами Индии [64], причем в ряде регионов этой страны яководство является основным источником пищи для кочевников, чья экономика и средства к существованию в значительной степени зависят от эффективного использования высокогорных пастбищных угодий [65]. Яководы Индии ведут натуральное хозяйство, которое в значительной степени зависит от наличия кормовых ресурсов и погодных условий [66]. Изменение социально-экономического положения в стране привело к массовому отказу от разведения яков [67]. Родиной уникальной популяции яков *Peophagus grunniens* является северо-восточный штат Arunachal Pradesh, где в настоящее время требуется приложение огромных усилий по сохранению и генетическому улучшению этой популяции животных [68]. В стране наибольшую озабоченность вызывает популяция яков Сиккима (около 5000 гол.), приспособленные к холодной среде обитания на больших высотах (4500-500 м над уровнем моря) с экстремальными гипоксическими условиями и нехваткой корма зимой, находящаяся под угрозой исчезновения [69].

Черная шерсть преобладает у яков Китая и считается диким типом, тогда как порода китайских яков Tianzhu полностью белая [70, 71]. Высокая частота черного цвета шерсти, наблюдаемая у яков по всему миру, на самом деле может быть адаптацией для сохранения тепла тела в экстремально холодных условиях [72].

От яков были получены волокна трех типов, а именно грубые (79-90 мкм), среднего типа (20-50 мкм) и пуховые (16-20 мкм) волокна. Шерсть/волокно яка обладает большей прочностью или разрывной нагрузкой и более эластичным пуховым волокном, чем у обычной овечьей шерсти, поскольку содержание аминокислот в шерсти яка выше [73]. Пуховое волокно очень теплое, гипоаллергенное, стойкое к запахам и влагостойкое, потенциально может стать роскошным волокном [74]. Мягкость шерсти яка, полученной из пуховых волокон, сравнима с кашемиром (одна из мягких шерстных волокон с диаметром волокон менее 18,5 мкм [73]. Она меньше страдает от помех статического электричества и обеспечивает высокую степень теплоизоляции благодаря богатому содержанию миристиновой кислоты, что позволяет шерсти сохранять тепло даже во влажном состоянии.

В общей сложности 83,8% скотоводов Индии оценивают яков как очень хорошо переносящих холод, в то время как некоторые охарактеризовали их как плохо переносящих экстремальный холод (4,03%). Яки в большей степени могут переносить экстремальную засуху и холод, но плохо переносят тепловой стресс [75].

Способность к высокой продуктивности и воспроизводству в различных природно-климатических зонах на протяжении длительного периода является одним из ценных качеств овец, которое может проявляться при соответствии условий внешней среды заложенному генетическому потенциалу.

Анализ адаптации пород овец к экстремальным условиям окружающей среды имеет большое значение при их разведении и будущих изменений климата.

С момента одомашнивания овец и коз накоплены ценные адаптивные черты, позволяющие выращивать их в самых разнообразных условиях [76]. Выявлены гены, играющие важную роль в локальной адаптации к высокогорью, температурно-влажностному режиму, солнечному свету и их изменениям. Адаптационные механизмы к приспособлению к высокогорью связаны в большей степени с дыханием и кровообращением [77].

Несмотря на то, что изменение климата является глобальной проблемой, его воздействие различается в разных регионах и континентах. В любом случае смещение температурных зон отрицательно влияет на продовольственную безопасность и экономический рост населения. Косвенными последствиями изменения климата для мелкого рогатого скота станут снижение продолжительности жизни и продуктивности, ухудшение здоровья, увеличение производственных затрат на производство продукции [78]. В ряде исследований отмечается, что темпы потепления во многих горных районах значительно выше среднемировых [79, 80], что приводит к вредным последствиям – снижению биоразнообразия, уменьшению снежного покрова [81], сужению доступности пресной воды и изменениям горных экосистем.

Наиболее значимыми факторами окружающей среды, вызывающими генетическую изменчивость у грубошерстных пород овец, разводимыми в странах Европы и Азии, оказались географическая широта и среднегодовая температура. Генетическая изменчивость у грубошерстных пород овец, как правило, была выше в низких географических широтах, что соответствует данным, полученным для других видов животных. Следовательно, защита популяций животных, обитающих в районах с низкими географическими широтами, может способствовать более высокому внутривидовому разнообразию, чем защита того же числа популяций, распределенных в высокоширотных диапазонах. Этот факт следует особенно учитывать при планировании программ по сохранению биоразнообразия животных, поскольку породы овец, выращиваемые вблизи центров одомашнивания животных, имеют более высокую генетическую изменчивость и могут служить источником генов, способствующих адаптации в условиях глобального изменения климата [82].

Южная окраина пустыни Таклимакан характеризуется малым количеством осадков, сильными песчаными бурями, скудной растительностью и суровой экологической обстановкой. Местные овцы в этом регионе, считающемся неблагоприятным для их разведения вследствие высокой засоленности, солнечной радиации, большой разницы дневных и ночных температур, а также нехватки корма, характеризуются хорошей устойчивостью к стрессу [83].

По мнению большинства респондентов-фермеров (98,6%) из трех агроэкологических районов Эфиопии за последние 10 лет наблюдалось изменение климата путем повышения температуры воздуха и снижения количества осадков. В результате этого снизилось поголовье овец, коз и другого домашнего скота. Продолжительная засуха является одной из особенностей равнинной агроэкологической зоны по сравнению с другими агроэкологическими зонами, что приводит к дефициту кормов для животных и снижению их питательной ценности [84].

Анализ физиологической и генетической адаптации овец и коз к тепловому стрессу в жарких сухих районах

Египта свидетельствует, что учащенное дыхание, по-видимому, является основным механизмом, с помощью которого овцы переносят тепловой стресс, тогда как у коз имело место неглубокое учащенное дыхание и снижение скорости метаболизма. Козы, как правило, проявляли лучшую переносимость тепловых стрессоров, чем овцы. Как у овец, так и у коз наблюдались заметные индивидуальные различия в их реакции на тепловой стресс [85].

Несмотря на хорошую переносимость жары, как овцами, так и козами последние при прочих условиях более термостойки. Адаптивными формами поведения, проявляемыми этими двумя видами, являются затрудненное дыхание, испарение и увеличение количества потребляемой воды [86].

Будучи коренным животным, обитающим на Тибетском нагорье, тибетская овца после длительного периода адаптации хорошо приспособилась к высокогорной гипоксии, и легкие играют важную роль в преодолении гипоксической среды. Изучение легких тибетских овец на разных высотах показало, что с увеличением высоты в них произошел ряд физиологических изменений. Тибетские овцы на высоте 3500 м над уровнем моря увеличили свою способность переносить кислород за счет увеличения концентрации гемоглобина и гематокрита, а на высоте 4500 м – снизили их концентрацию во избежание легочной гипертензии за счет увеличения площади поверхности газообмена и парциального давления кислорода при частичном насыщении [87].

В ряде исследований выявлены гены, связанные с гипоксией у овец, адаптированных к большим высотам на Цинхай-Тибетском плато Китая (THRB) [88], отложением жира у овец из засушливых пустынь Северной Африки (PCDH9) [89] и метаболизмом у российских овец, адаптированных к низким температурам (POMC) [90]. Хотя эти примеры отражают экстремальные обстоятельства, существуют примеры отбора овец, адаптированных к более умеренному климату. Например, было показано, что три породы горных овец из северной Англии демонстрируют более высокие, чем ожидалось, частоты известных миссенс-мутаций в генах, связанных с репродуктивным успехом (PRLP) и наличием рогов (RXFP2) [91]. Знание такого отбора имеет важное значение для дальнейшего улучшения пород, лучше приспособленных к окружающей среде и обладающих лучшим потенциалом социально-

экономических признаков в рамках текущих программ селекции, что особенно актуально с точки зрения изменения климата [92].

Исследование 51 SNP, принадлежащих к 29 генам, связанным с тепловым стрессом, проведенное на 17 различных породах, адаптированных к различным климатическим условиям Венгрии, Боснии, Герцеговины, Марокко и Румынии, свидетельствует, что аллель A для SNP HSPA8 не наблюдался у термостойких пород, обнаруживаясь исключительно у холодостойких пород [93].

Изменение климата – это сложное явление с катастрофическими последствиями, практически, для всех аспектов человеческого общества, в том числе в секторе животноводства.

Тепловой стресс негативно влияет на физиологию [94], производственные показатели – количество и качество молока [95, 96], темпы роста [97], воспроизводство [98, 99], здоровье [100] и благополучие овец [101], снижая экономические показатели ферм, рентабельность и эффективность. Когда температура воздуха опускается ниже 12°C или превышает 31°C, механизмы терморегуляции овец сильно нарушаются, что негативно сказывается на репродуктивных качествах и благополучии [102].

Заключение. Дальнейшее изменение климатических условий может привести к крайне негативным последствиям: последующую приспособленность животных к этим условиям трудно предсказать, так как в ряде мировых широт, где наблюдалось большое количество осадков, оно снизилось, и наоборот. Мировое производство продукции будет под влиянием климатических условий, что станет сдерживающим фактором для производства сельскохозяйственных культур, пастбищного кормопроизводства и животноводства. Имеющиеся локальные ценные породные ресурсы разных видов животных, характеризующиеся высокой приспособленностью к местным условиям обитания, хорошо осваивающие пастбищные угодья, устойчивые к ряду заболеваний и отличающиеся продолжительным хозяйственным использованием, окажутся главным резервом для обеспечения населения продовольствием. Имеющиеся адаптивные механизмы местного скота к условиям резкоконтинентального климата и стрессорам различной природы следует использовать в селекционном процессе при скрещивании с породами заводской селекции, что позволит получать более адаптированное и продуктивное потомство.

Библиография

1. Rashamol V.P., Sejian V., Pragna P., Lees A.M., Bagath M., Krishnan G., Gaughan J.B. Prediction models, assessment methodologies and biotechnological tools to quantify heat stress response in ruminant livestock. *International Journal of Biometeorology*. 2019. № 63. P. 1265–1281. DOI: 10.1007/s00484-019-01735-9.
2. Silpa M.V., König S., Sejian V., Malik P.K., Nair M.R.R., Fonseca V.F.C., Maia A.S.C., Bhatta R. Climate-resilient dairy cattle production: applications of genomic tools and statistical models. *Frontiers in Veterinary Science*. 2021. № 8. P. 625189. DOI: 10.3389/fvets.2021.625189.
3. Liu Z., Ezernieks V., Wang J., Arachchillage N.W., Garner J.B., Wales W.J., Cocks B.G., Rochford S. Heat stress in dairy cattle alters lipid composition of milk. *Scientific Reports*. 2017. № 7. P. 961. DOI: 10.1038/s41598-017-01120-9.
4. Hill D.L., Wall E. Dairy cattle in a temperate climate: the effects of weather on milk yield and composition depend on management. *Animal*. 2015. № 9. P. 138–149. DOI: 10.1017/S1751731114002456.
5. Lees A.M., Sejian V., Wallage A.L., Steel C.C., Mader T.L., Lees J.C., Gaughan J.B. The Impact of Heat Load on Cattle. *Animals*. 2019. № 9 (6). P. 322. DOI: 10.3390/ani9060322.
6. Сулыга Н.В., Ковалева Г.П. Продуктивные качества коров-перволеток голштинской черно-пестрой породы венгерской селекции в адаптационный период // *Зоотехния*. 2010. № 2. С. 4–5.
7. Иванов Р.В., Хомподоева У.В., Афанасьев И.И. Биологические особенности акклиматизации домашних овец в условиях Якутии // *Вестник Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Аммосова*. 2015. Т. 12. № 1. С. 31–41.
8. Шарафутдинова Е.Б., Жуков А.П., Ростова Н.Ю. Адаптивная реакция импортного скота голштинской породы на температурные условия среды // *Известия Оренбургского государственного аграрного университета*. 2016. № 2 (58). С. 156–159.
9. Татаренко И.Ю., Шишкин В.В. Влияние акклиматизации на молочную продуктивность коров в производственных условиях Амурской области // *Зоотехния*. 2019. № 11. С. 6–8. DOI: 10.25708/ZT.2019.24.98.002.
10. Upadhyay M., Bortoluzzi C., Barbato M., Ajmone-Marsan P., Colli L., Ginja C., Sonstegard T.S., Bosse M., Lenstra J.A., Groenen M.A.M., Crooijmans R.P.M.A. Deciphering the patterns of genetic admixture and diversity in southern European cattle using genome-wide SNPs. *Evolutionary Applications*. 2019. № 12. P. 951–963. DOI: 10.1111/eva.12770.

11. Ajmone-Marsan P., Garcia J.F., Lenstra J.A. On the origin of cattle: How aurochs became cattle and colonized the world. *Evolutionary Anthropology Issues, News, and Reviews*. 2010. № 19. P. 148–157. DOI: 10.1002/evan.20267.
12. Koufariotis L., Hayes B.J., Kelly M., Burns B.M., Lyons R., Stothard P., Chamberlain A.J., Moore S. Sequencing the mosaic genome of Brahman cattle identifies historic and recent introgression including polled. *Scientific Reports*. 2018. № 8. P. 17761. DOI: 10.1038/s41598-018-35698-5.
13. Ginja C., Gama L.T., Cortés O., Burriel I.M., Vega-Pla J.L., Penedo C., Sponenberg P., Cañón J., Sanz A., do Egito A.A., Alvarez L.A., Giovambattista G., Agha S., Rogberg-Muñoz A., Lara M.A.C., Consortium B., Delgado J.V., Martinez A. The genetic ancestry of American Creole cattle inferred from uniparental and autosomal genetic markers. *Scientific Reports*. 2019. № 9. P. 11486. DOI: 10.1038/s41598-019-47636-0.
14. Madhusoodan A.P., Sejian V., Rashamol V.P., Savitha S.T., Bagath M., Krishnan G., Bhatta R. Resilient capacity of cattle to environmental challenges – an updated review. *Journal of Animal Behaviour and Biometeorology*. 2019. № 7 (3). P. 104–118. DOI: 10.31893/2318-1265jabb.v7n3p104-118.
15. Chauhan S.S., Rashamol V.P., Bagath M., Sejian V., Dunshea F.R. Impacts of heat stress on immune responses and oxidative stress in farm animals and nutritional strategies for amelioration. *International Journal of Biometeorology*. 2021. № 65 (7). P. 1231–1244. DOI: 10.1007/s00484-021-02083-3.
16. Barendse W. Climate Adaptation of Tropical Cattle. *Annual Review of Animal Biosciences*. 2017. № 5 (1). P. 133–150. DOI: 10.1146/annurev-animal-022516-022921.
17. DaSilva R.G., Maia A.S.C., Costa L.L.M. Index of thermal stress for cows (ITSC) under high solar radiation in tropical environments. *International Journal of Biometeorology*. 2015. № 59. P. 551–559. DOI: 10.1007/s00484-014-0868-7.
18. Oke O.E., Oso O.M., Logunleko M.O., Uyanga V.A., Akosile O.A., Akinyemi F., Okeniyi F.A., Baloyi J.J., Onagbesan O.M. Adaptation of the White Fulani cattle to the tropical environment. *Journal of Thermal Biology*. 2022. № 110. P. 103372. DOI: 10.1016/j.jtherbio.2022.103372.
19. Menegassi S.R.O., Pereira G.R., Bremm C., Koetz Jr.C., Lopes F.G., Fiorentini E.C., McManus C., Dias E.A., Rocha M.K., Lopes R.B., Barcellos J.O.J. Effects of ambient air temperature, humidity, and wind speed on seminal traits in Braford and Nellore bulls at the Brazilian Pantanal. *International Journal of Biometeorology*. 2016. № 60. P. 1787–1794. DOI: 10.1007/s00484-016-1167-2.
20. Santana M.L., Bignardi A.B., Eler J.P., Ferraz J.B.S. Genetic variation of the weaning weight of beef cattle as a function of accumulated heat stress. *Journal of Animal Breeding and Genetics*. 2016. № 133. P. 92–104. DOI: 10.1111/jbg.12169.
21. Onasanya G.O., Msalya G.M., Thiruvankadan A.K., Sreekumar C., Tirumurugan G.K., Fafiolu A.O., Adeleke M.A., Yakubu A., Ikeobi C., Okpeku M. Heterozygous single-nucleotide polymorphism genotypes at heat shock protein 70 gene potentially influence thermo-tolerance among four zebu breeds of Nigeria. *Frontiers in Genetics*. 2021. № 12. P. 642213. DOI: 10.3389/fgene.2021.642213.
22. Buvanendran, V., Adamu, A.M., Abubakar, B.Y. Heat tolerance of zebu and friesian-zebu crosses in the Guinea savanna zone of Nigeria. *Tropical Agriculture (Trinidad)*. 1992. № 69 (4). P. 394–396.
23. Santoze A., Gicheha M. The status of cattle genetic resources in West Africa: a review. *Advances in Animal and Veterinary Sciences*. 2019. № 7 (2). P. 112–121. DOI: 10.17582/journal.aavs/2019/7.2.112.121.
24. Kim J., Hanotte O., Mwai O.A., Dessie T., Bashir S., Diallo B., Agaba M., Kim K., Kwak W., Sung S., Seo M., Jeong H., Kwon T., Taye M., Song K.-D., Lim D., Cho S., Lee H.-J., Yoon D., Oh S.J., Kemp S., Lee H.-K., Kim H. The genome landscape of indigenous African cattle. *Genome Biology*. 2017. № 18. P. 34. DOI: 10.1186/s13059-017-1153-y.
25. Kim K., Kwon T., Dessie T., Yoo D., Mwai O.A., Jang J., Sung S., Lee S., Salim B., Jung J., Jeong H., Tarekegn G.M., Tijjani A., Lim D., Cho S., Oh S.J., Lee H.-K., Kim J., Jeong C., Kemp S., Hanotte O., Kim H. The mosaic genome of indigenous african cattle as a unique genetic resource for african pastoralism. *Nature Genetics*. 2020. № 52. P. 1099–1110. DOI: 10.1038/s41588-020-0694-2.
26. Norezzine A., Duksi F., Tsvetkova A., Ulybina E., Gins M., Rebouh N., Klenovitsky A., Nikishov A., Amirshoev F., Digha J., Gladyr E. Genetic characterization of white fulani cattle in Nigeria: a comparative study. *Journal of Advanced Veterinary and Animal Research*. 2019. № 6. P. 474. DOI: 10.5455/javar.2019.f370.
27. Mariante A.S., Egito A.A. Animal genetic resources in Brazil: result of five centuries of natural selection. *Theriogenology*. 2002. № 57. P. 223–235. DOI: 10.1016/S0093-691X(01)00668-9.
28. McManus C., Barcellos J.O.J., Formenton B.K., Hermuche P.M., Carvalho Jr. O.A., Guimarães R.F., Gianezini M., Dias E.A., Lampert V.doN., Zago D., Neto J.B. Dynamics of cattle production in Brazil. *PLOS ONE*. 2016. № 11. P. e0147138. DOI: 10.1371/journal.pone.0147138.
29. Vilela D., Resende J.C., Leite J.B., Alves E. The evolution of milk in Brazil in five decades. *Revista de Política Agrícola*. 2017. № 26. P. 5–24.
30. Чугунов А.В., Захарова Л.Н., Осогосток Г.А. Адаптация скота красной степной породы в условиях Якутии // Главный зоотехник. 2018. № 12. С. 11–21.
31. Чугунов А.В., Захарова Л.Н. К проблеме акклиматизации пород // Евразийский союз ученых. 2015. № 6-6 (15). С. 35–37.
32. Корякина Л.П., Григорьева Н.Н., Павлова А.И., Борисов Н.И. Физиолого-биохимические показатели крови при адаптации крупного рогатого скота калмыцкой и красной степной пород в условиях Якутии // Достижения науки и техники АПК. 2016. № 30 (12). С. 90–93.
33. Гукеев В.М., Габаев М.С., Губжоков М.А. Красная степная порода – перспектива для юга России // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. 2019. № 2 (88). С. 89–95. DOI: 10.35330/1991-6639-2019-2-88-89-95.
34. Баженова Б.А., Забалуева Ю.Ю., Данилов М.Б., Вторушина И.А., Бадмаева Т.М. Мясо яков как перспективное сырье для производства мясoproдуктов // Техника и технология пищевых производств. 2018. № 48 (3). С. 16–33. DOI: 10.21603/2074-9414-2018-3-16-33.
35. Оюн Н.Ю., Коноров Е.А., Артюшин И.В., Столповский Ю.А. Исследование генетических основ адаптации яка *Bos grunniens* Саяно-Алтайского региона к условиям высокогорья // Генетика. 2018. № 54 (13). С. 70–73. DOI: 10.1134/S0016675818130167.
36. Отаров А.И., Жашуев Ж.Х. Перспективы развития яководства в Кабардино-Балкарской Республике // Вестник мясного скотоводства. 2015. № 4 (92). С. 149–152.

37. Улимбашева Р.А., Улимбашев М.Б., Дубровин А.И. Поведенческие реакции яков при адаптации в высокогорных урочищах Северо-Кавказского региона // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2016. № 6 (140). С. 104–107.
38. Жамбалова С.Г. Домашний як и его гибрид в номадном стаде монголов и бурят. Монголоведение. 2022. № 14 (1). С. 111-130. DOI: 10.22162/2500-1523-2022-1-111-130.
39. Chen S.-Y., Li C., Luo Z., Li X., Jia X., Lai S.-J. Favoring Expression of Yak Alleles in Interspecies F1 Hybrids of Cattle and Yak Under High-Altitude Environments. *Frontiers in Veterinary Science*. 2022. № 9. P. 892663. DOI: 10.3389/fvets.2022.892663.
40. Sapkota S., Acharya K.P., Laven R., Acharya N. Possible Consequences of Climate Change on Survival, Productivity and Reproductive Performance, and Welfare of Himalayan Yak (*Bos Grunniens*). *Veterinary Sciences*. 2022. № 9 (8). P. 449. DOI: 10.3390/vetsci9080449.
41. Ma Z.J., Xia X.T., Chen S.M., Zhao X.C., Zeng L.L., Xie Y.L., Chao S.Y., Xu J.T., Sun Y.G., Li R.Z., Guanque Z.X., Han J.L., Lei C.Z. Identification and diversity of Y-chromosome haplotype sin Qinghai yak populations. *Animal Genetics*. 2018. № 49 (6). P. 618-622. DOI: 10.1111/age.12723.
42. Qi X., Zhang Q., He Y., Yang L., Zhang X., Shi P., Liu Z., Zhang F., Liu F., Liu S., Wu T., Cui C., Ouzhuluobu, Bai C., Baimakangzhuo, Han J., Zhao S., Liang C., Su B. The transcriptomic landscape of yaks reveals molecular pathways for high altitude adaptation. *Genome Biology and Evolution*. 2019. № 11. P. 72–85. DOI: 10.1093/gbe/evy264.
43. Wang X., Zhou H., Hickford J.G.H., Li S., Wang J., Liu X., Hu J., Luo Y. Variation in the yak lipin-1 gene and its association with milk traits. *Journal of Dairy Research*. 2020. № 87. P. 166–169. doi: 10.1017/S002202991900089X.
44. Kang Y., Guo S., Wang X., Cao M., Pei J., Li R., Bao P., Wang J., Lamao J., Gongbao D., Lamao J., Liang C., Yan P., Guo X. Whole-Genome Resequencing Highlights the Unique Characteristics of Kcai Yaks. *Animals*. 2022. № 12 (19). P. 2682. DOI: 10.3390/ani12192682.
45. Newman J.H., Holt T.N., Cogan J.D., Womack B., Phillips J.A., Li C., Kendall Z., Stenmark K.R., Thomas M.G., Brown R.D., Riddle S.R., West J.D., Hamid R. Increased prevalence of EPAS1 variant in cattle with high-altitude pulmonary hypertension. *Nature communications*. 2015. № 6. P. 6863. DOI: 10.1038/ncomms7863.
46. Бадмаев С.Г. Эколого-этологические особенности яка в Восточном Саяне: автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Улан-Удэ, 2007. 19 с.
47. Buzzard P., Berger J. *Bos mutus*. The IUCN Red List of Threatened Species. 2016. e.T2892A101293528.
48. Hu Y., Li W., Jiang Z., Liu W., Liang J., Lin Y., Huang Z., Qin H., Jin K., Hu H. A wild yak survey in Chang Tang of Tibet Autonomous Region and Hoh Xil of Qinghai Province. *Biodiversity Science*. 2018. № 26 (2). P. 185–190. DOI: 10.17520/biods.2017340.
49. Chen M., Sun Y., Yang C., Zeng G., Li Z., Zhang J. The road to wild yak protection in China. *Science*. 2018. № 360 (6391). P. 866. DOI: 10.1126/science.aat6749.
50. Wu M., Zhao H., Tang X., Zhao W., Yi X., Li Q., Sun X. Organization and Complexity of the Yak (*Bos Grunniens*) Immunoglobulin Loci. *Frontiers in Immunology*. 2022. № 13. P. 876509. DOI: 10.3389/fimmu.2022.876509.
51. Li G.Z., Ma Z.J., Chen S.M., Lei C.Z., Li R.Z., Xie Y.L., Chao S.Y. Maternal genetic diversity, differentiation and phylogeny of wild yak and local yak breeds in Qinghai inferred from mitogenome sequence variations. *Acta Veterinaria Et Zootechnica Sinica*. 2022. № 53 (5). P. 1420–1430. DOI: 10.11843/j.issn.0366-6964.2022.05.010.
52. Ding X., Yang C., Bao P., Wu X., Pei J., Yan P., Guo X. Population genetic variations of the MMP3 gene revealed hypoxia adaptation in domesticated yaks (*Bos grunniens*). *Asian Australasian Journal of Animal Sciences*. 2018. № 32 (12). P. 1801–1808. DOI: 10.5713/ajas.17.0706.
53. Xin J.W., Chai Z.X., Zhang C.F., Zhang Q., Zhu Y., Cao H.W., Ji C.Y., Chen X.-Y., Jiang H., Zhong J.-C., Ji Q.-M. Signature of high altitude adaptation in the gluteus proteome of the yak. *Journal of experimental zoology. Part B, Molecular and developmental evolution*. 2020. № 334. P. 362–372. DOI: 10.1002/jez.b.22995.
54. He H., Zhang H., Li Q., Fan J., Pan Y., Zhang T., Robert N., Zhao L., Hu X., Han X., Yang S., Cui Y., Yu S. Low oxygen concentrations improve yak oocyte maturation and enhance the developmental competence of preimplantation embryos. *Theriogenology*. 2020. № 156. P. 46–58. DOI: 10.1016/j.theriogenology.2020.06.022.
55. Wang H., Zhong J., Wang J., Chai Z., Zhang C., Xin J., Wang J., Cai X., Wu Z., Ji Q. Whole-transcriptome analysis of yak and cattle heart tissues reveals regulatory pathways associated with high-altitude adaptation. *Frontiers in Genetics*. 2021. № 12. P. 579800. DOI: 10.3389/fgene.2021.579800.
56. Xin J.W., Chai Z.X., Zhang C.F., Zhang Q., Zhu Y., Cao H.W., Yang J.C., Chen X.-Y., Jiang H., Zhong J.-C., Ji Q.-M. Differences in proteomic profiles between yak and three cattle strains provide insights into molecular mechanisms underlying high-altitude adaptation. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*. 2022. № 106. P. 485–93. DOI: 10.1111/jpn.13629.
57. Кан-оол Б.К. Некоторые хозяйственно-биологические особенности яков Тувы // *The Scientific Heritage*. 2020. № 44. С. 7–9.
58. Насатуев Б.Д., Калашников И.А. Оценка племенной ценности яков ООО «Саянская Ока» Окинского района Бурятии // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.П. Филиппова. 2022. № 2 (67). С. 86–94. doi: 10.34655/bgsha.2022.67.2.011.
59. Бахтушкина А.И., Подкорытов А.Т. Хозяйственно-полезные признаки яков алтайской популяции // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2015. № 9 (131). С. 109–112.
60. Хабиринова Т.В., Насатуев Б.Д. Динамика живой массы и линейный рост молодняка бурятских яков породы окинская, ввезенных в Приморский край // Вестник КрасГАУ. 2015. № 5 (104). С. 178–180.
61. Шабунова Б.К., Иргашев Т.А., Косилов В.И., Герасименко В.В. Экстерьерные особенности яков Памира // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2016. № 61. С. 116–117.
62. Joshi S., Shrestha L., Bisht N., Wu N., Ismail M., Dorji T., Dangol G., Long R. Ethnic and Cultural Diversity amongst Yak Herding Communities in the Asian Highlands. *Sustainability*. 2020. № 12 (3). P. 1–25. DOI: 10.3390/su12030957.
63. Poudel J.M. Herding in crisis in the Himalaya. *Dhaulagiri Journal of Sociology and Anthropology*. 2020. № 14. P. 28–36. DOI: 10.3126/dsaj.v14i0.27232.
64. Namgay K., Millar J., Black R. The Future of Transhumants' Sustainable Resource Use in Bhutan: Pressures and Policies. *Frontiers in Sustainable Food Systems*. 2021. № 5. P. 618351. DOI: 10.3389/fsufs.2021.618351.

65. Wangchuk K., Wangdi J. Mountain pastoralism in transition: Consequences of legalizing *Cordyceps* collection on yak farming practices in Bhutan. *Pastoralism Research Policy and Practice*. 2011. № 5. P. 4. DOI: 10.1186/s13570-015-0025-x.
66. Dorji N., Derks M., Koerkamp P.W.G.G., Bokkers E.A.M. Transition towards sustainable yak farming in Bhutan: stakeholders' viewpoints and recommendations for future steps. *International Journal of Agricultural Sustainability*. 2021. № 20. P. 68–87. DOI: 10.1080/14735903.2021.1917909.
67. Dorji N., Derks M., Dorji P., Koerkamp P.W.G.G., Bokkers E. Herders and livestock professionals' experiences and perceptions on developments and challenges in yak farming in Bhutan. *Animal Production Science*. 2020. № 60 (17). P. 2004–2020. DOI: 10.1071/AN19090.
68. Kour A., Niranjan S.K., Malayaperumal M., Surati U., Pukhrabam M., Sivalingam J., Kumar A., Sarkar M. Genomic Diversity Profiling and Breed-Specific Evolutionary Signatures of Selection in Arunachali Yak. *Genes*. 2022. № 13. P. 254. DOI: 10.3390/genes13020254.
69. Aggarwal R., Kour A., Gandhi R.S., Niranjan S., Paul V., Bhutia T.L., Bhutia K.D. Characterization of a unique Sikkimese yak population of India: A Multivariate approach. Preprint. 2022. DOI: 10.21203/rs.3.rs-2047439/v1.
70. Chen S.-Y., Huang Y., Zhu Q., Fontanesi L., Yao Y.G., Liu Y.P. Sequence characterization of the MC1R gene in yak (*Poephagus grunniens*) breeds with different coat colors. *Journal of Biomedicine and Biotechnology*. 2009. № 3. P. 861046. DOI: 10.1155/2009/861046.
71. Zhang M.Q., Xu X., Luo S.J. The genetics of brown coat color and white spotting in domestic yaks (*Bosgrunniens*). *Animal Genetics*. 2014. № 45. P. 652–659. DOI: 10.1111/age.12191.24.
72. Ali S. Yak. The cryophilic species of Baltistan; Ferozsans (Pvt.) Ltd.: Lahore, Pakistan, 2015.
73. Das P.J., Bam J., Paul V., Medhi D., Roy A.N., Deb S.M. The Yak Wool; ICAR-National Research Centre on Yak Publication: Dirang, India, 2018. P. 1–108.
74. Radclyffe-Thomas N. Profit and purpose: The case for sustainable luxury fashion. In *Proceedings of the 20th Annual Conference IFFTI Fashion Futures Conference Proceedings*; Donghua University: Shanghai, China, 2018. P. 263–270.
75. Das P.J., Kour A., Deori S., Begum S.S., Pukhrabam M., Maiti S., Sivalingam J., Paul V. Characterization of Arunachali Yak: A Roadmap for Pastoral Sustainability of Yaks in India. *Sustainability*. 2022. № 14 (19). P. 12655. DOI: 10.3390/su141912655.
76. Vigne J.-D. Early domestication and farming: What should we know or do for a better understanding? *Anthropozoologica*. 2015. № 50 (2). P. 123–150. DOI: 10.5252/az2015n2a5.
77. Serrano B., Cavalazzi M., Vidal P., Taurisson-Mouret D., Ciani E., Bal M., Rouvellac E., Servin B., Moreno-Romieux C., Tossier-Klopp G., Hall S.J.G., Lenstra J.A., Pompanon F., Benjelloun B., Da Silva A. Local adaptations of Mediterranean sheep and goats through an integrative approach. *Scientific Reports*. 2021. № 11 (1). P. 21363. DOI: 10.1038/s41598-021-00682-z.
78. Ifeanyichukwu U.S., Ezeano C.I., Anozie R. Climate change and Adaptation Coping Strategies among Sheep and Goat Farmers in Ivo Local Government Area of Ebonyi State, Nigeria. *Sustainability Agri Food and Environmental Research*. 2018. № 6 (2). P. 50–68. DOI: 10.7770/safer-V6N2-art1355.
79. Pepin N., Bradley R.S., Diaz H.F., Baraer M., Caceres E.B., Forsythe N., Fowler H., Greenwood G., Hashmi M.Z., Liu X.D., Miller J.R., Ning L., Ohmura A., Palazzi E., Rangwala I., Schöner W., Severskiy I., Shahgedanova M., Wang M.B., Williamson S.N., Yang D.Q. Elevation-dependent warming in mountain regions of the world. *Nature Climate Change*. 2015. № 5. P. 424–430. DOI: 10.1038/nclimate2563.
80. Palazzi E., Mortarini L., Terzago S., Von Hardenberg J. Elevation-dependent warming in global climate model simulations at high spatial resolution. *Climate Dynamics*. 2019. № 52 (5–6). P. 2685–2702. DOI: 10.1007/s00382-018-4287-z.
81. Spandre P., Francois H., Verfaillie D., Lafayesse M., Deque M., Eckert N., George E., Morin S. Climate controls on snow reliability in French Alps ski resorts. *Scientific Reports*. 2019. № 9 (1). P. 1–9. DOI: 10.1038/s41598-019-44068-8.
82. Ozerov M.Y., Tapio M., Kantanen J., Marzanova S.N., Koreckaya E.A., Lushnikov V.P., Marzanov N.S. Environmental Factors Affecting Genetic Variation in Coarse-Wool Sheep. *Russian Agricultural Sciences*. 2020. № 46 (1). P. 65–70. DOI: 10.3103/S1068367420010127.
83. Zhang C.-l., Chunjie L., Jihu Z., Langman Z., Qianqian C., Zilong C., Shudong L. Analysis on the desert adaptability of indigenous sheep in the southern edge of Taklimakan Desert. *Scientific Reports*. 2022. № 12 (1). P. 12264. DOI: 10.1038/s41598-022-15986-x.
84. Feleke F.B., Berhe M., Gebru G., Hoag D. Determinants of adaptation choices to climate change by sheep and goat farmers in Northern Ethiopia: the case of Southern and Central Tigray, Ethiopia. *Springer Plus*. 2016. № 5. P. 1692. DOI: 10.1186/s40064-016-3042-3.
85. Aboul-Naga A.M., Khalek T.M.A., Osman M., Elbeltagy A.R., Salah A.-A.E., Abou-Ammo F.F., El-Shafie M.H. Physiological and Genetic Adaptation of Desert Sheep and Goats to Heat Stress in the Arid Areas of Egypt. *Small Ruminant Research*. 2021. № 203 (96). P. 106499. DOI: 10.1016/j.smallrumres.2021.106499.
86. Kant R., Diwakar R.P., Kumar P. Adaptation to Hot Environment in Sheep and Goat. Technical Report. 2021. June. <https://www.pashudhanpraharee.com/sustainable-climate-resilient-livestock-farming-mitigation-strategies-in-india/>. DOI: 10.13140/RG.2.2.16628.68487.
87. Zhao P., Li S., He Z., Zhao F., Wang J., Liu X., Li M., Hu J., Zhao Z., Luo Y. Physiology and Proteomic Basis of Lung Adaptation to High-Altitude Hypoxia in Tibetan Sheep. *Animals*. 2022. № 12. P. 2134. DOI: 10.3390/ani12162134.
88. Yang J., Li W.-R., Lv F.-H., He S.-G., Tian S.-L., Peng W.-F., Sun Y.-W., Zhao Y.-X., Tu X.-L., Zhang M., Xie X.-L., Wang Y.-T., Li J.-Q., Liu Y.-G., Shen Z.-Q., Wang F., Liu G.-J., Lu H.-F., Kantanen J., Han J.-L., Li M.-H., Liu M.-J. Whole-Genome sequencing of native sheep provides insights into rapid adaptations to extreme environments. *Molecular Biology and Evolution*. 2016. № 33 (10). P. 2576–2592. DOI: 10.1093/molbev/msw129.
89. Kim E.-S., Elbeltagy A.R., Aboul-Naga A.M., Rischkowsky B., Sayre B., Mwacharo J.M., Rothschild M.F. Multiple genomic signatures of selection in goats and sheep indigenous to a hot arid environment. *Heredity (Edinb)*. 2016. № 116 (3). P. 255–264. DOI: 10.1038/hdy.2015.94.
90. Yurchenko A.A., Deniskova T.E., Yudin N.S., Dotsev A.V., Khamiruev T.N., Selionova M.I., Egorov S.V., Reyer H., Wimmers K., Brem G., Zinovieva N.A., Larkin D.M. High-density genotyping reveals signatures of selection related to acclimation and economically important traits in 15 local sheep breeds from Russia. *BMC Genomics*. 2019. № 20 (3). P. 294. DOI: 10.1186/s12864-019-5537-0.

91. Bowles D., Carson A., Isaac P. Genetic distinctiveness of the Herdwick sheep breed and two other locally adapted hill breeds of the UK. *PLoS One*. 2014. № 9 (1). P. e87823. DOI: 10.1371/journal.pone.0087823.
92. Bowles D. Recent advances in understanding the genetic resources of sheep breeds locally adapted to the UK uplands: opportunities they offer for sustainable productivity. *Frontiers in Genetics*. 2015. № 6. P. 24. DOI: 10.3389/fgene.2015.00024.
93. Astuti P.K., Ilie D.E., Gavojdian D., Wanjala G., Badaoui B., Ohran H., Pasic-Juhás E., Bagi Z., Jávör A., Kusza S. Validation of SNP markers for thermotolerance adaptation in Ovisaries adapted to different climatic regions using KASP-PCR technique. *Scientific Reports*. 2022. № 12 (1). P. 22348. DOI: 10.1038/s41598-022-26909-1.
94. Slimen I.B., Chniter M., Najar T., Ghram A. Meta-analysis of some physiologic, metabolic and oxidative responses of sheep exposed to environmental heat stress. *Livestock Science*. 2019. № 229. P. 179–187. DOI: 10.1016/j.livsci.2019.09.026.
95. Ramón M., Díaz C., Pérez-Guzmán M.D., Carabaño M.J. Effect of exposure to adverse climatic conditions on production in Manchega dairy sheep. *Journal of Dairy Science*. 2016. № 99 (7). P. 5764–5777. DOI: 10.3168/jds.2016-10909.
96. Mehaba N., Coloma-García W., Such X., Caja G., Salama A.A.K. Heat stress affects some physiological and productive variables and alters metabolism in dairy ewes. *Journal of Dairy Science*. 2021. № 104 (1). P. 1099–1110. DOI: 10.3168/jds.2020-18943.
97. Mahjoubi E., Yazdi M.H., Aghaziarati N., Noori G.R., Afsarian O., Baumgard L.H. The effect of cyclical and severe heat stress on growth performance and metabolism in Afshari lambs. *Journal of Dairy Science*. 2015. № 93 (4). P. 1632–1640. DOI: 10.2527/jas.2014-8641.
98. Dos Hamilton T.R.S., Mendes C.M., de Castro L.S., de Assis P.M., Siqueira A.F.P., de Delgado J.C., Goissis M.D., Muiño-Blanco T., Cebrián-Pérez J.A., Nichi M., Visintin J.A., Assumpção M.E.O.D. Evaluation of Lasting Effects of Heat Stress on Sperm Profile and Oxidative Status of Ram Semen and Epididymal Sperm. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*. 2016. P. 1687657. DOI: 10.1155/2016/1687657.
99. Romo-Barrón C.B., Díaz D., Portillo-Loera J.J., Romo-Rubio J.A., Jiménez-Trejo F., Montero-Pardo A. Impact of heat stress on the reproductive performance and physiology of ewes: A systematic review and meta-analysis. *International Journal of Biometeorology*. 2019. № 63 (7). P. 949–962. DOI: 10.1007/s00484-019-01707-z.
100. Caroprese M., Ciliberti M.G., De Palo P., Santillo A., Sevi A., Albenzio M. Glucocorticoid effects on sheep peripheral blood mononuclear cell proliferation and cytokine production under in vitro hyperthermia. *Journal of Dairy Science*. 2018. № 101 (9). P. 8544–8551. DOI: 10.3168/jds.2018-14471.
101. Marcone G., Kaart T., Piirsalu P., Arney D.R. Panting scores as a measure of heat stress evaluation in sheep with access and with no access to shade. *Applied Animal Behaviour Science*. 2021. № 240. P. 105350. DOI: 10.1016/j.applanim.2021.105350.
102. Van Wettere W.H.E.J., Kind K.L., Gafford K.L., Swinbourne A.M., Leu S.T., Hayman P.T., Kelly J.M., Weaver A.C., Kleemann D.O., Walker S.K. Review of the impact of heat stress on reproductive performance of sheep. *Journal of Animal Science and Biotechnology*. 2021. № 12 (1). P. 26. DOI: 10.1186/s40104-020-00537-z.

References

1. Rashamol V.P., Sejian V., Pragna P., Lees A.M., Bagath M., Krishnan G., Gaughan J.B. Prediction models, assessment methodologies and biotechnological tools to quantify heat stress response in ruminant livestock. *International Journal of Biometeorology*. 2019. № 63. P. 1265–1281. DOI: 10.1007/s00484-019-01735-9.
2. Silpa M.V., König S., Sejian V., Malik P.K., Nair M.R.R., Fonseca V.F.C., Maia A.S.C., Bhatta R. Climate-resilient dairy cattle production: applications of genomic tools and statistical models. *Frontiers in Veterinary Science*. 2021. № 8. P. 625189. DOI: 10.3389/fvets.2021.625189.
3. Liu Z., Ezernieks V., Wang J., Arachchilage N.W., Garner J.B., Wales W.J., Cocks B.G., Rochford S. Heat stress in dairy cattle alters lipid composition of milk. *Scientific Reports*. 2017. № 7. P. 961. DOI: 10.1038/s41598-017-01120-9.
4. Hill D.L., Wall E. Dairy cattle in a temperate climate: the effects of weather on milk yield and composition depend on management. *Animal*. 2015. № 9. P. 138–149. DOI: 10.1017/S1751731114002456.
5. Lees A.M., Sejian V., Wallace A.L., Steel C.C., Mader T.L., Lees J.C., Gaughan J.B. The Impact of Heat Load on Cattle. *Animals*. 2019. № 9 (6). P. 322. DOI: 10.3390/ani9060322.
6. Sulyga N.V., Kovaleva G.P. Productive qualities of cows holstein black-and-white breed of hungarian selection during adaptation period. *Zootechniya*. 2010. № 2. C. 4–5.
7. Ivanov R.V., Khompodoeva U.V., Afanasyev I.I. Biological features of domestic sheep acclimatization in Yakutia. *Bulletin of the Northeastern Federal University named after M.K. Ammosov*. 2015. T. 12. № 1. P. 31–41.
8. Sharafutdinova Y.B., Zhukov A.P., Rostova N.Yu. Adaptive response of imported holstein cattle to temperature conditions of the environment. *Izvestia Orenburg State Agrarian University*. 2016. № 2 (58). P. 156–159.
9. Tatarenko I.Yu., Shishkin V.V. Influence of acclimatization on milk productivity of cows under production conditions of the Amur region. *Zootechniya*. 2019. № 11. P. 6–8. DOI: 10.25708/ZT.2019.24.98.002.
10. Upadhyay M., Bortoluzzi C., Barbato M., Ajmone-Marsan P., Colli L., Ginja C., Sonstegard T.S., Bosse M., Lenstra J.A., Groenen M.A.M., Crooijmans R.P.M.A. Deciphering the patterns of genetic admixture and diversity in southern European cattle using genome-wide SNPs. *Evolutionary Applications*. 2019. № 12. P. 951–963. DOI: 10.1111/eva.12770.
11. Ajmone-Marsan P., Garcia J.F., Lenstra J.A. On the origin of cattle: How aurochs became cattle and colonized the world. *Evolutionary Anthropology Issues, News, and Reviews*. 2010. № 19. P. 148–157. DOI: 10.1002/evan.20267.
12. Koufariotis L., Hayes B.J., Kelly M., Burns B.M., Lyons R., Stothard P., Chamberlain A.J., Moore S. Sequencing the mosaic genome of Brahman cattle identifies historic and recent introgression including polled. *Scientific Reports*. 2018. № 8. P. 17761. DOI: 10.1038/s41598-018-35698-5.
13. Ginja C., Gama L.T., Cortés O., Burriel I.M., Vega-Pla J.L., Penedo C., Sponenberg P., Cañón J., Sanz A., do Egito A.A., Alvarez L.A., Giovambattista G., Agha S., Rogberg-Muñoz A., Lara M.A.C., Consortium B., Delgado J.V., Martínez A. The genetic ancestry of American Creole cattle inferred from uniparental and autosomal genetic markers. *Scientific Reports*. 2019. № 9. P. 11486. DOI: 10.1038/s41598-019-47636-0.
14. Madhusoodan A.P., Sejian V., Rashamol V.P., Savitha S.T., Bagath M., Krishnan G., Bhatta R. Resilient capacity of cattle to environmental challenges – an updated review. *Journal of Animal Behaviour and Biometeorology*. 2019. № 7 (3). P. 104–118. DOI: 10.31893/2318-1265jabb.v7n3p104-118.

15. Chauhan S.S., Rashamol V.P., Bagath M., Sejian V., Dunshea F.R. Impacts of heat stress on immune responses and oxidative stress in farm animals and nutritional strategies for amelioration. *International Journal of Biometeorology*. 2021. № 65 (7). P. 1231–1244. DOI: 10.1007/s00484-021-02083-3.
16. Barendse W. Climate Adaptation of Tropical Cattle. *Annual Review of Animal Biosciences*. 2017. № 5 (1). P. 133–150. DOI: 10.1146/annurev-animal-022516-022921.
17. DaSilva R.G., Maia A.S.C., Costa L.L.M. Index of thermal stress for cows (ITSC) under high solar radiation in tropical environments. *International Journal of Biometeorology*. 2015. № 59. P. 551–559. DOI: 10.1007/s00484-014-0868-7.
18. Oke O.E., Oso O.M., Logunleko M.O., Uyanga V.A., Akosile O.A., Akinyemi F., Okeniyi F.A., Baloyi J.J., Onagbesan O.M. Adaptation of the White Fulani cattle to the tropical environment. *Journal of Thermal Biology*. 2022. № 110. P. 103372. DOI: 10.1016/j.jtherbio.2022.103372.
19. Menegassi S.R.O., Pereira G.R., Bremm C., Koetz Jr.C., Lopes F.G., Fiorentini E.C., McManus C., Dias E.A., Rocha M.K., Lopes R.B., Barcellos J.O.J. Effects of ambient air temperature, humidity, and wind speed on seminal traits in Braford and Nelore bulls at the Brazilian Pantanal. *International Journal of Biometeorology*. 2016. № 60. P. 1787–1794. DOI: 10.1007/s00484-016-1167-2.
20. Santana M.L., Bignardi A.B., Eler J.P., Ferraz J.B.S. Genetic variation of the weaning weight of beef cattle as a function of accumulated heat stress. *Journal of Animal Breeding and Genetics*. 2016. № 133. P. 92–104. DOI: 10.1111/jbg.12169.
21. Onasanya G.O., Msalya G.M., Thiruvankadan A.K., Sreekumar C., Tirumurugaan G.K., Fafolu A.O., Adeleke M.A., Yaku-bu A., Ikeobi C., Okpeku M. Heterozygous single-nucleotide polymorphism genotypes at heat shock protein 70 gene potentially influence thermo-tolerance among four zebu breeds of Nigeria. *Frontiers in Genetics*. 2021. № 12. P. 642213. DOI: 10.3389/fgene.2021.642213.
22. Buvanendran, V., Adamu, A.M., Abubakar, B.Y. Heat tolerance of zebu and friesian-zebu crosses in the Guinea savanna zone of Nigeria. *Tropical Agriculture (Trinidad)*. 1992. № 69 (4). P. 394–396.
23. Santoze A., Gicheha M. The status of cattle genetic resources in West Africa: a review. *Advances in Animal and Veterinary Sciences*. 2019. № 7 (2). P. 112–121. DOI: 10.17582/journal.aavs/2019/7.2.112.121.
24. Kim J., Hanotte O., Mwai O.A., Dessie T., Bashir S., Diallo B., Agaba M., Kim K., Kwak W., Sung S., Seo M., Jeong H., Kwon T., Taye M., Song K.-D., Lim D., Cho S., Lee H.-J., Yoon D., Oh S.J., Kemp S., Lee H.-K., Kim H. The genome landscape of indigenous African cattle. *Genome Biology*. 2017. № 18. P. 34. DOI: 10.1186/s13059-017-1153-y.
25. Kim K., Kwon T., Dessie T., Yoo D., Mwai O.A., Jang J., Sung S., Lee S., Salim B., Jung J., Jeong H., Tarekegn G.M., Tijjani A., Lim D., Cho S., Oh S.J., Lee H.-K., Kim J., Jeong C., Kemp S., Hanotte O., Kim H. The mosaic genome of indigenous african cattle as a unique genetic resource for african pastoralism. *Nature Genetics*. 2020. № 52. P. 1099–1110. DOI: 10.1038/s41588-020-0694-2.
26. Norezzine A., Duksi F., Tsvetkova A., Ulybina E., Gins M., Rebouh N., Klenovitsky A., Nikishov A., Amirshoev F., Digha J., Gladyr E. Genetic characterization of white fulani cattle in Nigeria: a comparative study. *Journal of Advanced Veterinary and Animal Research*. 2019. № 6. P. 474. DOI: 10.5455/javar.2019.f370.
27. Mariante A.S., Egito A.A. Animal genetic resources in Brazil: result of five centuries of natural selection. *Theriogenology*. 2002. № 57. P. 223–235. DOI: 10.1016/S0093-691X(01)00668-9.
28. McManus C., Barcellos J.O.J., Formenton B.K., Hermuche P.M., Carvalho Jr. O.A., Guimarães R.F., Gianezini M., Dias E.A., Lampert V.doN., Zago D., Neto J.B. Dynamics of cattle production in Brazil. *PLOS ONE*. 2016. № 11. P. e0147138. DOI: 10.1371/journal.pone.0147138.
29. Vilela D., Resende J.C., Leite J.B., Alves E. The evolution of milk in Brazil in five decades. *Revista de Política Agrícola*. 2017. № 26. P. 5–24.
30. Chugunov A., Zakharova L., Osogostok G. Adaptation of cattle of red steppe breed under the conditions of Yakutia. *Head of Animal Breeding*. 2018. № 12. P. 11–21.
31. Chugunov A.V., Zakharova L.N. On the problem of acclimatization of rocks // *Eurasian Union of Scientists*. 2015. № 6-6 (15). P. 35–37.
32. Koryakina L.P., Grigor'eva N.N., Pavlova A.I., Borisov N.I. Physiological and biochemical blood values during the adaptation of cattle of kalmuk and red steppe breeds under conditions of Yakutia. *Achievements of Science and Technology of AIC*. 2016. № 30 (12). P. 90–93.
33. Gukezhev V.M., Gabaev M.S., Gubzhokov M.A. Red steppe breed – prospects for the south of Russia. *Proceedings of the Kabardino-Balkarian Scientific Center of the Russian Academy of Sciences*. 2019. № 2 (88). P. 89–95. DOI: 10.35330/1991-6639-2019-2-88-89-95.
34. Bazhenova B., Zabalueva Y., Danilov M., Vtorushina I., Badmaeva T. Yak meat as a lucrative raw material for meat products. *Food Processing: Techniques and Technology*. 2018. № 48 (3). P. 16–33. DOI: 10.21603/2074-9414-2018-3-16-33.
35. Oyun N.Yu., Konorov E.A., Artyushin I.V., Stolpovsky Yu.A. Study of the genetic bases of the Yak (*Bos Grunniens*) adaptation to the highlands in Sayan-Altai region. *Genetics*. 2018. № 54 (13). P. 70–73. DOI: 10.1134/S0016675818130167.
36. Otarov A.I., Zhashuev Zh.H. Prospects for the development of yak breeding in the Kabardino-Balkaria Republic. *Bulletin of beef cattle breeding*. 2015. № 4 (92). P. 149–152.
37. Ulimbasheva R.A., Ulimbashev M.B., Dubrovin A.I. Seasonal variability of behavioral responses of yaks in high-mountain areas of the North Caucasian region. *Bulletin of Altai State Agricultural University*. 2016. № 6 (140). P. 104–107.
38. Zhambalova S.G. Domestic Yak and Its Hybrid in Nomadic Herds of Mongols and Buryats. *Mongolian Studies (Elista)*. 2022. № 14 (1). P. 111–130. DOI: 10.22162/2500-1523-2022-1-111-130.
39. Chen S.-Y., Li C., Luo Z., Li X., Jia X., Lai S.-J. Favoring Expression of Yak Alleles in Interspecies F1 Hybrids of Cattle and Yak Under High-Altitude Environments. *Frontiers in Veterinary Science*. 2022. № 9. P. 892663. DOI: 10.3389/fvets.2022.892663.
40. Sapkota S., Acharya K.P., Laven R., Acharya N. Possible Consequences of Climate Change on Survival, Productivity and Reproductive Performance, and Welfare of Himalayan Yak (*Bos Grunniens*). *Veterinary Sciences*. 2022. № 9 (8). P. 449. DOI: 10.3390/vetsci9080449.
41. Ma Z.J., Xia X.T., Chen S.M., Zhao X.C., Zeng L.L., Xie Y.L., Chao S.Y., Xu J.T., Sun Y.G., Li R.Z., Guanque Z.X., Han J.L., Lei C.Z. Identification and diversity of Y-chromosome haplotype in Qinghai yak populations. *Animal Genetics*. 2018. № 49 (6). P. 618–622. DOI: 10.1111/age.12723.

42. Qi X., Zhang Q., He Y., Yang L., Zhang X., Shi P., Liu Z., Zhang F., Liu F., Liu S., Wu T., Cui C., Ouzhuluobu, Bai C., Baimakangzhuo, Han J., Zhao S., Liang C., Su B. The transcriptomic landscape of yaks reveals molecular pathways for high altitude adaptation. *Genome Biology and Evolution*. 2019. № 11. P. 72–85. DOI: 10.1093/gbe/evy264.
43. Wang X., Zhou H., Hickford J.G.H., Li S., Wang J., Liu X., Hu J., Luo Y. Variation in the yak lipin-1 gene and its association with milk traits. *Journal of Dairy Research*. 2020. № 87. P. 166–169. doi: 10.1017/S002202991900089X.
44. Kang Y., Guo S., Wang X., Cao M., Pei J., Li R., Bao P., Wang J., Lamao J., Gongbao D., Lamao J., Liang C., Yan P., Guo X. Whole-Genome Resequencing Highlights the Unique Characteristics of Kecal Yaks. *Animals*. 2022. № 12 (19). P. 2682. DOI: 10.3390/ani12192682.
45. Newman J.H., Holt T.N., Cogan J.D., Womack B., Phillips J.A., Li C., Kendall Z., Stenmark K.R., Thomas M.G., Brown R.D., Riddle S.R., West J.D., Hamid R. Increased prevalence of EPAS1 variant in cattle with high-altitude pulmonary hypertension. *Nature communications*. 2015. № 6. P. 6863. DOI: 10.1038/ncomms7863.
46. Badmaev S.G. Ecological and ethological features of the yak in the Eastern Sayan: abstract. diss. ... cand. biol. sciences. Ulan-Ude, 2007. 19 p.
47. Buzzard P., Berger J. *Bosmutus*. The IUCN Red List of Threatened Species. 2016. e.T2892A101293528.
48. Hu Y., Li W., Jiang Z., Liu W., Liang J., Lin Y., Huang Z., Qin H., Jin K., Hu H. A wild yak survey in Chang Tang of Tibet Autonomous Region and Hoh Xil of Qinghai Province. *Biodiversity Science*. 2018. № 26 (2). P. 185–190. DOI: 10.17520/biods.2017340.
49. Chen M., Sun Y., Yang C., Zeng G., Li Z., Zhang J. The road to wild yak protection in China. *Science*. 2018. № 360 (6391). P. 866. DOI: 10.1126/science.aat6749.
50. Wu M., Zhao H., Tang X., Zhao W., Yi X., Li Q., Sun X. Organization and Complexity of the Yak (*Bos Grunniens*) Immuno-globulin Loci. *Frontiers in Immunology*. 2022. № 13. P. 876509. DOI: 10.3389/fimmu.2022.876509.
51. Li G.Z., Ma Z.J., Chen S.M., Lei C.Z., Li R.Z., Xie Y.L., Chao S.Y. Maternal genetic diversity, differentiation and phylogeny of wild yak and local yak breeds in Qinghai inferred from mitogenome sequence variations. *Acta Veterinaria Et Zootechnica Sinica*. 2022. № 53 (5). P. 1420–1430. DOI: 10.11843/j.issn.0366-6964.2022.05.010.
52. Ding X., Yang C., Bao P., Wu X., Pei J., Yan P., Guo X. Population genetic variations of the MMP3 gene revealed hypoxia adaptation in domesticated yaks (*Bosgrunniens*). *Asian Australasian Journal of Animal Sciences*. 2018. № 32 (12). P. 1801–1808. DOI: 10.5713/ajas.17.0706.
53. Xin J.W., Chai Z.X., Zhang C.F., Zhang Q., Zhu Y., Cao H.W., Ji C.Y., Chen X.-Y., Jiang H., Zhong J.-C., Ji Q.-M. Signature of high altitude adaptation in the gluteus proteome of the yak. *Journal of experimental zoology. Part B, Molecular and developmental evolution*. 2020. № 334. P. 362–372. DOI: 10.1002/jez.b.22995.
54. He H., Zhang H., Li Q., Fan J., Pan Y., Zhang T., Robert N., Zhao L., Hu X., Han X., Yang S., Cui Y., Yu S. Low oxygen concentrations improve yak oocyte maturation and enhance the developmental competence of preimplantation embryos. *Theriogenology*. 2020. № 156. P. 46–58. DOI: 10.1016/j.theriogenology.2020.06.022.
55. Wang H., Zhong J., Wang J., Chai Z., Zhang C., Xin J., Wang J., Cai X., Wu Z., Ji Q. Whole-transcriptome analysis of yak and cattle heart tissues reveals regulatory pathways associated with high-altitude adaptation. *Frontiers in Genetics*. 2021. № 12. P. 579800. DOI: 10.3389/fgene.2021.579800.
56. Xin J.W., Chai Z.X., Zhang C.F., Zhang Q., Zhu Y., Cao H.W., Yang J. C., Chen X.-Y., Jiang H., Zhong J.-C., Ji Q.-M. Differences in proteomic profiles between yak and three cattle strains provide insights into molecular mechanisms underlying high-altitude adaptation. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*. 2022. № 106. P. 485–93. DOI: 10.1111/jpn.13629.
57. Kan-ool B.K. Some economic and biological features of yaks of Tuva. *The Scientific Heritage*. 2020. № 44. P. 7–9.
58. Nasatuev B.D., Kalashnikov I.A. Assessment of the breeding value of yaks of OOO «Sayanskaya Oka» (LLC «Sayanskaya Oka»). *Vestnik of Buryat State Academy of Agriculture name V.R. Filippova*. 2022. № 2 (67). P. 86–94. DOI: 10.34655/bgsha.2022.67.2.011.
59. Bakhtushkina A.I., Podkorytov A.T. Economically valuable features of yaks of the altai population. *Bulletin of Altai State Agricultural University*. 2015. № 9 (131). P. 109–112.
60. Khabiryanova T.V., Nasatuev B.D. THE LIVE Weight dynamics and the linear growth of the young buryat yaks of okinskaya breed brought into Primorsky kra. *Bulliten KrasSAU*. 2015. № 5 (104). P. 178–180.
61. Shabunova B.K., Irgashev T.A., Kosilov V.I., Gerasimenko V.V. Exterior features of Pamir yaks. *Bulletin Orenburg State Agrarian University*. 2016. № 61. P. 116–117.
62. Joshi S., Shrestha L., Bisht N., Wu N., Ismail M., Dorji T., Dangol G., Long R. Ethnic and Cultural Diversity amongst Yak Herding Communities in the Asian Highlands. *Sustainability*. 2020. № 12 (3). P. 1–25. DOI: 10.3390/su12030957.
63. Poudel J.M. Herding in crisis in the Himalaya. *Dhaulagiri Journal of Sociology and Anthropology*. 2020. № 14. P. 28–36. DOI: 10.3126/dsaj.v14i0.27232.
64. Namgay K., Millar J., Black R. The Future of Transhumants' Sustainable Resource Use in Bhutan: Pressures and Policies. *Frontiers in Sustainable Food Systems*. 2021. № 5. P. 618351. DOI: 10.3389/fsufs.2021.618351.
65. Wangchuk K., Wangdi J. Mountain pastoralism in transition: Consequences of legalizing Cordyceps collection on yak farming practices in Bhutan. *Pastoralism Research Policy and Practice*. 2011. № 5. P. 4. DOI: 10.1186/s13570-015-0025-x.
66. Dorji N., Derks M., Koerkamp P.W.G.G., Bokkers E.A.M. Transition towards sustainable yak farming in Bhutan: stakeholders' viewpoints and recommendations for future steps. *International Journal of Agricultural Sustainability*. 2021. № 20. P. 68–87. DOI: 10.1080/14735903.2021.1917909.
67. Dorji N., Derks M., Dorji P., Koerkamp P.W.G.G., Bokkers E. Herders and livestock professionals' experiences and perceptions on developments and challenges in yak farming in Bhutan. *Animal Production Science*. 2020. № 60 (17). P. 2004–2020. DOI: 10.1071/AN19090.
68. Kour A., Niranjana S.K., Malayaperumal M., Surati U., Pukhrambam M., Sivalingam J., Kumar A., Sarkar M. Genomic Diversity Profiling and Breed-Specific Evolutionary Signatures of Selection in Arunachali Yak. *Genes*. 2022. № 13. P. 254. DOI: 10.3390/genes13020254.
69. Aggarwal R., Kour A., Gandhi R.S., Niranjana S., Paul V., Bhutia T.L., Bhutia K.D. Characterization of a unique Sikkimese yak population of India: A Multivariate approach. Preprint. 2022. DOI: 10.21203/rs.3.rs-2047439/v1.

70. Chen S.-Y., Huang Y., Zhu Q., Fontanesi L., Yao Y.G., Liu Y.P. Sequence characterization of the MC1R gene in yak (*Poephagus grunniens*) breeds with different coat colors. *Journal of Biomedicine and Biotechnology*. 2009. № 3. P. 861046. DOI: 10.1155/2009/861046.
71. Zhang M.Q., Xu X., Luo S.J. The genetics of brown coat color and white spotting in domestic yaks (*Bosgrunniens*). *Animal Genetics*. 2014. № 45. P. 652–659. DOI: 10.1111/age.12191.24.
72. Ali S. Yak. The cryophilic species of Baltistan; Ferozsons (Pvt.) Ltd.: Lahore, Pakistan, 2015.
73. Das P.J., Bam J., Paul V., Medhi D., Roy A.N., Deb S.M. The Yak Wool; ICAR-National Research Centre on Yak Publication: Dirang, India, 2018. P. 1–108.
74. Radclyffe-Thomas N. Profit and purpose: The case for sustainable luxury fashion. In *Proceedings of the 20th Annual Conference IFFTI Fashion Futures Conference Proceedings*; Donghua University: Shanghai, China, 2018. P. 263–270.
75. Das P.J., Kour A., Deori S., Begum S.S., Pukhrabam M., Maiti S., Sivalingam J., Paul V. Characterization of Arunachali Yak: A Roadmap for Pastoral Sustainability of Yaks in India. *Sustainability*. 2022. № 14 (19). P. 12655. DOI: 10.3390/su141912655.
76. Vigne J.-D. Early domestication and farming: What should we know or do for a better understanding? *Anthropozoologica*. 2015. № 50 (2). P. 123–150. DOI: 10.5252/az2015n2a5.
77. Serrano B., Cavalazzi M., Vidal P., Taurisson-Mouret D., Ciani E., Bal M., Rouvellac E., Servin B., Moreno-Romieux C., Tosser-Klopp G., Hall S.J.G., Lenstra J.A., Pompanon F., Benjelloun B., Da Silva A. Local adaptations of Mediterranean sheep and goats through an integrative approach. *Scientific Reports*. 2021. № 11 (1). P. 21363. DOI: 10.1038/s41598-021-00682-z.
78. Ifeanyichukwu U.S., Ezeano C.I., Anozie R. Climate change and Adaptation Coping Strategies among Sheep and Goat Farmers in Ivo Local Government Area of Ebonyi State, Nigeria. *Sustainability Agri Food and Environmental Research*. 2018. № 6 (2). P. 50–68. DOI: 10.7770/safer-V6N2-art1355.
79. Pepin N., Bradley R.S., Diaz H.F., Baraer M., Caceres E.B., Forsythe N., Fowler H., Greenwood G., Hashmi M.Z., Liu X.D., Miller J.R., Ning L., Ohmura A., Palazzi E., Rangwala I., Schöner W., Severskiy I., Shahgedanova M., Wang M.B., Williamson S.N., Yang D.Q. Elevation-dependent warming in mountain regions of the world. *Nature Climate Change*. 2015. № 5. P. 424–430. DOI: 10.1038/nclimate2563.
80. Palazzi E., Mortarini L., Terzago S., Von Hardenberg J. Elevation-dependent warming in global climate model simulations at high spatial resolution. *Climate Dynamics*. 2019. № 52 (5–6). P. 2685–2702. DOI: 10.1007/s00382-018-4287-z.
81. Spandre P., Francois H., Verfaillie D., Lafaysse M., Deque M., Eckert N., George E., Morin S. Climate controls on snow reliability in French Alps ski resorts. *Scientific Reports*. 2019. № 9 (1). P. 1–9. DOI: 10.1038/s41598-019-44068-8.
82. Ozerov M.Y., Tapio M., Kantanen J., Marzanova S.N., Koreckaya E.A., Lushnikov V.P., Marzanov N.S. Environmental Factors Affecting Genetic Variation in Coarse-Wool Sheep. *Russian Agricultural Sciences*. 2020. № 46 (1). P. 65–70. DOI: 10.3103/S1068367420010127.
83. Zhang C. I., Chunjie L., Jihu Z., Langman Z., Qianqian C., Zilong C., Shudong L. Analysis on the desert adaptability of indigenous sheep in the southern edge of Taklimakan Desert. *Scientific Reports*. 2022. № 12 (1). P. 12264. DOI: 10.1038/s41598-022-15986-x.
84. Feleke F.B., Berhe M., Gebre G., Hoag D. Determinants of adaptation choices to climate change by sheep and goat farmers in Northern Ethiopia: the case of Southern and Central Tigray, Ethiopia. *Springer Plus*. 2016. № 5. P. 1692. DOI: 10.1186/s40064-016-3042-3.
85. Aboul-Naga A.M., Khalek T.M.A., Osman M., Elbeltagy A.R., Salah A.-A.E., Abou-Ammo F.F., El-Shafie M.H. Physiological and Genetic Adaptation of Desert Sheep and Goats to Heat Stress in the Arid Areas of Egypt. *Small Ruminant Research*. 2021. № 203 (96). P. 106499. DOI: 10.1016/j.smallrumres.2021.106499.
86. Kant R., Diwakar R.P., Kumar P. Adaptation to Hot Environment in Sheep and Goat. Technical Report. 2021. June. <https://www.pashudhanpraharee.com/sustainable-climate-resilient-livestock-farming-mitigation-strategies-in-india/>. DOI: 10.13140/RG.2.2.16628.68487.
87. Zhao P., Li S., He Z., Zhao F., Wang J., Liu X., Li M., Hu J., Zhao Z., Luo Y. Physiology and Proteomic Basis of Lung Adaptation to High-Altitude Hypoxia in Tibetan Sheep. *Animals*. 2022. № 12. P. 2134. DOI: 10.3390/ani12162134.
88. Yang J., Li W.-R., Lv F.-H., He S.-G., Tian S.-L., Peng W.-F., Sun Y.-W., Zhao Y.-X., Tu X.-L., Zhang M., Xie X.-L., Wang Y.-T., Li J.-Q., Liu Y.-G., Shen Z.-Q., Wang F., Liu G.-J., Lu H.-F., Kantanen J., Han J.-L., Li M.-H., Liu M.-J. Whole-Genome sequencing of native sheep provides insights into rapid adaptations to extreme environments. *Molecular Biology and Evolution*. 2016. № 33 (10). P. 2576–2592. DOI: 10.1093/molbev/msw129.
89. Kim E.-S., Elbeltagy A.R., Aboul-Naga A.M., Rischkowsky B., Sayre B., Mwacharo J.M., Rothschild M.F. Multiple genomic signatures of selection in goats and sheep indigenous to a hot arid environment. *Heredity (Edinb)*. 2016. № 116 (3). P. 255–264. DOI: 10.1038/hdy.2015.94.
90. Yurchenko A.A., Deniskova T.E., Yudin N.S., Dotsev A.V., Khamiruev T.N., Selionova M.I., Egorov S.V., Reyer H., Wimmers K., Brem G., Zinovieva N.A., Larkin D.M. High-density genotyping reveals signatures of selection related to acclimation and economically important traits in 15 local sheep breeds from Russia. *BMC Genomics*. 2019. № 20 (3). P. 294. DOI: 10.1186/s12864-019-5537-0.
91. Bowles D., Carson A., Isaac P. Genetic distinctiveness of the Herdwick sheep breed and two other locally adapted hill breeds of the UK. *PLoS One*. 2014. № 9 (1). P. e87823. DOI: 10.1371/journal.pone.0087823.
92. Bowles D. Recent advances in understanding the genetic resources of sheep breeds locally adapted to the UK uplands: opportunities they offer for sustainable productivity. *Frontiers in Genetics*. 2015. № 6. P. 24. DOI: 10.3389/fgene.2015.00024.
93. Astuti P.K., Ilie D.E., Gavojdian D., Wanjala G., Badaoui B., Ohran H., Pasic-Juhos E., Bagi Z., Javor A., Kusza S. Validation of SNP markers for thermotolerance adaptation in Ovisaries adapted to different climatic regions using KASP-PCR technique. *Scientific Reports*. 2022. № 12 (1). P. 22348. DOI: 10.1038/s41598-022-26909-1.
94. Slimen I.B., Chniter M., Najjar T., Ghram A. Meta-analysis of some physiologic, metabolic and oxidative responses of sheep exposed to environmental heat stress. *Livestock Science*. 2019. № 229. P. 179–187. DOI: 10.1016/j.livsci.2019.09.026.
95. Ramón M., Díaz C., Pérez-Guzman M.D., Carabaño M.J. Effect of exposure to adverse climatic conditions on production in Manchega dairy sheep. *Journal of Dairy Science*. 2016. № 99 (7). P. 5764–6577. DOI: 10.3168/jds.2016-10909.
96. Mehaba N., Coloma-Garcia W., Such X., Caja G., Salama A.A.K. Heat stress affects some physiological and productive variables and alters metabolism in dairy ewes. *Journal of Dairy Science*. 2021. № 104 (1). P. 1099–1110. DOI: 10.3168/jds.2020-18943.

97. Mahjoubi E., Yazdi M.H., Aghaziarati N., Noori G.R., Afsarian O., Baumgard L.H. The effect of cyclical and severe heat stress on growth performance and metabolism in Afshari lambs. *Journal of Dairy Science*. 2015. № 93 (4). P. 1632–1640. DOI: 10.2527/jas.2014-8641.
98. Dos Hamilton T.R.S., Mendes C.M., de Castro L.S., de Assis P.M., Siqueira A.F.P., de Delgado J.C., Goissis M.D., Muiño-Blanco T., Cebrián-Pérez J.Á., Nichi M., Visintin J.A., Assumpção M.E.O.D. Evaluation of Lasting Effects of Heat Stress on Sperm Profile and Oxidative Status of Ram Semen and Epididymal Sperm. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*. 2016. P. 1687657. DOI: 10.1155/2016/1687657.
99. Romo-Barron C.B., Diaz D., Portillo-Loera J.J., Romo-Rubio J.A., Jimenez-Trejo F., Montero-Pardo A. Impact of heat stress on the reproductive performance and physiology of ewes: A systematic review and meta-analyses. *International Journal of Biometeorology*. 2019. № 63 (7). P. 949–962. DOI: 10.1007/s00484-019-01707-z.
100. Caroprese M., Ciliberti M.G., De Palo P., Santillo A., Sevi A., Albenzio M. Glucocorticoid effects on sheep peripheral blood mononuclear cell proliferation and cytokine production under in vitro hyperthermia. *Journal of Dairy Science*. 2018, № 101 (9). P. 8544-8551. DOI: 10.3168/jds.2018-14471.
101. Marcone G., Kaart T., Piirsalu P., Arney D.R. Panting scores as a measure of heat stress evaluation in sheep with access and with no access to shade. *Applied Animal Behaviour Science*. 2021. № 240. P. 105350. DOI: 10.1016/j.applanim.2021.105350.
102. Van Wettere W.H.E.J., Kind K.L., Gatford K.L., Swinbourne A.M., Leu S.T., Hayman P.T., Kelly J.M., Weaver A.C., Kleemann D.O., Walker S.K. Review of the impact of heat stress on reproductive performance of sheep. *Journal of Animal Science and Biotechnology*. 2021. № 12 (1). P. 26. DOI: 10.1186/s40104-020-00537-z.

Сведения об авторах

Улимбашев Мурат Борисович, доктор сельскохозяйственных наук, доцент, ведущий научный сотрудник лаборатории промышленной технологии производства продукции животноводства, ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ», ул. Никонова, д. 49, г. Михайловск, Ставропольский край, Россия, 356241, тел. +79633937087, e-mail: murat-ul@yandex.ru.

Голембовский Владимир Владимирович, кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий лабораторией промышленной технологии производства продукции животноводства, ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ», ул. Никонова, д. 49, г. Михайловск, Ставропольский край, Россия, 356241, тел. + 79187411400, e-mail: vvh26@yandex.ru.

Краснова Оксана Анатольевна, доктор сельскохозяйственных наук, доцент, заведующий кафедрой частного животноводства, ФГБОУ ВО «Удмуртский ГАУ», ул. Студенческая, д. 11, г. Ижевск, Россия, 426069, тел. +79124679379, e-mail: krasnova-969@mail.ru.

Тлетсерук Ирина Рашидовна, доктор сельскохозяйственных наук, доцент кафедры землеустройства, ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет», ул. Первомайская, д. 191, г. Майкоп, Россия, 385000, e-mail: irina.tletseruk@yandex.ru.

Коник Нина Владимировна, доктор сельскохозяйственных наук, доцент, профессор кафедры технологии производства и переработки продукции животноводства, ФГБОУ ВО «Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова», Театральная пл., д. 1, г. Саратов, Россия, 410012, e-mail: koniknv@mail.ru.

Information about authors

Ulimbashev Murat Borisovich, doctor of agricultural sciences, associate professor, leading researcher of industrial technology of livestock production, North Caucasus Federal Scientific Agrarian Centre, st. Nikonov, 49, Mikhailovsk, Stavropol Region, Russia, 356241, tel. +79633937087, e-mail: murat-ul@yandex.ru.

Golembovsky Vladimir Vladimirovich, Candidate of Agricultural Sciences, Head of the Laboratory of industrial technology of livestock production, North Caucasus Federal Scientific Agrarian Centre, st. Nikonov, 49, Mikhailovsk, Stavropol Region, Russia, 356241, tel. + 79187411400, e-mail: vvh26@yandex.ru.

Krasnova Oksana Anatolyevna, doctor of agricultural sciences, associate professor, Head of the Department of Private Animal Husbandry, Udmurt State Agricultural University, st. Studentskaya, 11, Izhevsk, Russia, 426069, tel. + 79124679379, e-mail: krasnova-969@mail.ru.

Tletseruk Irina Rashidovna, doctor of agricultural sciences, associate professor, Assoc. Prof. of the Department of Land Management, Maykop State Technological University, st. Pervomayskaya, 191, Maykop, Russia. 385000, e-mail: irina.tletseruk@yandex.ru.

Konik Nina Vladimirovna, doctor of agricultural sciences, associate professor, professor of the department of technology of production and processing of livestock products, Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov, pl. Theatre, 1, Saratov, Russia, 410012, e-mail: koniknv@mail.ru.

УДК 636.5.033:637.54

Н.Н. Швецов, Е.М. Корниенко

ПРОБИОТИЧЕСКАЯ КОРМОВАЯ ДОБАВКА АМИЛОЦИН В РАЦИОНАХ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ

Аннотация. В эксперименте изучено влияние разных дозировок кормовой добавки Амилоцин в рационе цыплят-бройлеров на переваримость и использование питательных веществ, содержащихся в рационе, конверсию корма и сохранность молодняка. Подопытное поголовье получало в течение всего периода выращивания пробиотическую кормовую добавку Амилоцин из расчёта 0,5; 0,75 и 1 г на 1 кг комбикорма. В балансовом опыте установлено, что переваримость сухого вещества в 3-й опытной группе, получавшей добавку 0,75 г/кг комбикорма была выше, чем у аналогов из контрольной группы на 4,57%; органического вещества – на 4,61; сырой клетчатки – на 1,84; сырого протеина – на 4,65; сырого жира – на 2,75; БЭВ – на 5,9%. В эксперименте отмечено, что повышение дозировки кормовой добавки Амилоцин до 1 г/кг комбикорма приводило к снижению переваримости питательных веществ по отношению к оптимальной дозировке: сухого вещества – на 1,75%; органического вещества – на 1,88; сырой клетчатки – на 1,65, сырого протеина – на 1,46, сырого жира – на 2,85%. Это достигается в результате воздействия оптимальной дозировки кормовой добавки, за счет активизации пищеварительных ферментов в желудочно-кишечном тракте. В опытных группах зафиксирована более высокая конверсия корма и повышение сохранности поголовья. Сделано заключение о целесообразности включения в рационы цыплят-бройлеров пробиотической кормовой добавки Амилоцин в количестве 0,75 г на 1 кг комбикорма в течение всего периода выращивания.

Ключевые слова: Амилоцин, цыплята-бройлеры, рацион, балансовый опыт, переваримость, конверсия корма, сохранность.

PROBIOTIC FEED ADDITIVE AMILOCIN IN THE DIETS OF BROILER CHICKENS

Abstract. The effect of different dosages of the feed additive Amilocin in the diet of broiler chickens on the digestibility and use of nutrients contained in the diet, feed conversion and the safety of young animals was studied in the experiment. The experimental livestock received probiotic feed additive Amilocin at the rate of 0.5; 0.75 and 1 g per 1 kg of compound feed during the entire growing period. In the balance experiment, it was found that the digestibility of dry matter in the 3rd experimental group receiving an additive of 0.75g/kg of compound feed was higher than that of analogues from the control group – by 4.57%; organic matter – by 4.61; crude fiber – by 1.84; crude protein – by 4.65; crude fat – by 2.75; BEV – by 5.9%. In the experiment, it was noted that increasing the dosage of the feed additive Amilocin to 1 g/kg of compound feed led to a decrease in the digestibility of nutrients relative to the optimal dosage: dry matter by 1.75%; organic matter by 1.88; crude fiber by 1.65%, crude protein by 1.46; crude fat by 2.85%. This is achieved as a result of exposure to the optimal dosage of the feed additive, due to the activation of digestive enzymes in the gastrointestinal tract. In the experimental groups, a higher conversion of feed and an increase in the safety of livestock were recorded. It is concluded that it is advisable to include probiotic feed additive Amilocin in the diets of broiler chickens in the amount of 0.75 g per 1 kg of compound feed during the entire growing period.

Keywords: Amilocin, broiler chickens, diet, balance experience, digestibility, feed conversion, safety.

Введение. Повышение окупаемости затрат на выращивание цыплят-бройлеров является основным резервом повышения продуктивности и, как следствие этого, увеличения производства мяса птицы [1]. Известно, что стоимость кормов, составляет основную часть в структуре себестоимости мяса цыплят-бройлеров, именно поэтому разработка различных способов и методов повышения эффективности использования корма птицей является важнейшим направлением в технологии отрасли, снижении затрат и повышении рентабельности производства продукции [2].

У домашней птицы в строении желудочно-кишечного тракта имеются специфические характеристики и анатомические особенности. К таким особенностям можно отнести зоб, железистый и мышечный желудок, две слепые кишки и клоаку – орган, который выполняет целый ряд функций (выделительную, репродуктивную, а у кур-несушек ещё и продуктивную). При сравнении с млекопитающими животными, у домашней птицы желудочно-кишечный тракт короче, и при этом, он насыщен колониями микроорганизмов, которые активно взаимодействуют непосредственно с организмом хозяина и заметно влияют на его функционирование [3, 4, 5, 6]. В кишечнике домашней птицы, в основном, осуществляется ферментация компонентов корма, так как именно здесь находится сложный микробиом, который плотно заселен и полезными, и патогенными микроорганизмами [6]. Это даёт возможность и позволяет напрямую влиять на морфологию кишечника, метаболические процессы, переваривание и усвояемость питательных веществ и обеспечить в нужном направлении развитие микробиоты путем включения в рацион пробиотических кормовых добавок и их использования организмом птицы [7, 8, 9].

Научными исследованиями целого ряда авторов [10, 11, 12, 13, 14] доказаны многие достоинства использования пробиотиков (модуляция кишечной микробиоты, улучшение эпителиального барьера в кишечнике, защита от физиологического стресса, стимуляция антиоксидантной способности и иммунной системы). Так, по обобщенным материалам, представленным в исследованиях Н.В. Феоктистовой с соавт. [3]: «...в организме цыплят, в результате использования пробиотиков, протекают следующие процессы: 1) подавление патогенной и условно-патогенной микрофлоры кишечника и возрастание количества бифидобактерий и лактобацилл в данном биотопе; 2) восстановление нормальной микрофлоры ЖКТ, нарушенной после антибиотико- и химиотерапии; 3) стимуляция развития органов иммунной системы: тимуса и фабрициевой сумки, улучшается их гистоструктура и замедляется инволюция; 4) усиление неспецифической резистентности вследствие существенного возрастания в крови уровня факторов неспецифического иммунитета 5) стимуляция гемопоэза, 6) возрастание содержания общего белка в сыворотке крови; 7) нормализация минерального обмена; 8) увеличение количества белка в сухом веществе мышечной ткани, оптимизация аминокислотного состава белка, снижение количества внутреннего жира, то есть возрастание мясной продуктивности и массы внутренних органов – сердца, мышечного желудка, поджелудочной железы, печени, кишечника 9) инактивация микотоксинов, часто встречающихся в комбикормах. Таким образом, пробиотики оказывают позитивное разностороннее влияние на организм птицы, способствуют ускорению роста и развития цыплят, что приводит к повышению продуктивности: масса цыплят-бройлеров к концу выращивания возрастает на 4-13% при улучшении качества

мяса. Улучшение усвоения питательных веществ корма и возрастание его конверсии приводит к снижению потребления корма на 8-11%. Рентабельность производства возрастает в пределах 4-15%» [3].

Однако, следует учитывать и те обстоятельства, что в целом ряде исследований по изучению пробиотиков и их влиянию на организм животных, было установлено, что ряд выявленных ранее преимуществ некоторых пробиотических штаммов проявляют низкую повторяемость у особей разных видов, половозрастных групп животных и их использования и назначения; некоторые штаммы имеют низкую устойчивость к температурным колебаниям, технологиям и режимам введения их в рацион (корма и питьевую воду) [15, 16, 17]. Тип субстрата, который они используют в желудочно-кишечном тракте хозяина, также предопределяет пользу и эффективность целого ряда пробиотиков [5]. Всё это и обусловило необходимость дополнительных исследований по целесообразности и эффективности использования пробиотиков в технологии мясного птицеводства.

Основная часть. Целью нашей работы явилось определение рациональной дозировки и режимов скармливания пробиотической кормовой добавки Амилоцин при полном выращивании бройлеров. Эта добавка содержит смесь биомассы бактерий штаммов *Bacillus subtilis* OZ-2 ВКПМ-11966 и *Bacillus amyloliquefaciens* OZ-3 ВКМП-11967 в равных соотношениях 1:1, в споровой форме при их суммарном количестве не менее 3.6×10^9 спор/г и протектор. Организация-производитель: ООО «Арлен» (г. Москва) [9].

Специфика мясного птицеводства состоит в том, что для предусмотренного технологическим регламентом протекания обменных процессов в организме птицы она должна потреблять с комбикормом все необходимые компоненты в строго определенных количествах и соотношениях. А для этого надо знать не только количественное содержание питательных веществ, минеральных элементов, биологически активных веществ в кормах, но и их биологическую доступность. При избытке или дефиците количества какого-либо вещества в рационе, по сравнению с его оптималь-

ной нормой, могут наблюдаться нарушения в использовании питательных веществ кормов, вследствие которых общее направление обменных процессов осуществляется в нежелательную сторону. Поэтому, как установлено большим количеством экспериментов, проведённых в последние годы, при реализации различных технологий в отрасли [6, 11, 12, 17] важным резервом увеличения продуктивности сельскохозяйственной птицы является более полное усвоение ими питательных веществ используемых кормов, которое, в свою очередь, зависит от индивидуальных особенностей птицы, уровня и соотношения в них элементов питания, наличия биологически активных и минеральных веществ.

В нашем эксперименте изучено влияние разных дозировок кормовой добавки Амилоцин в рационе цыплят-бройлеров на переваримость и использование питательных веществ, содержащихся в рационе. С этой целью был проведен балансный опыт в финишный период выращивания. Подопытное поголовье, послужившее объектом исследований и принимавшее участие в балансовом опыте, получало в течение всего периода выращивания пробиотическую кормовую добавку Амилоцин из расчёта 0,5; 0,75 и 1 г на 1 кг комбикорма.

В ходе исследований установлено, что переваримость сухого вещества рациона варьирует от 71,84 до 76,37%, органического вещества – от 74,86 до 79,43%, сырого протеина – от 72,98 до 77,58%, сырого жира – от 59,54 до 63,25%, сырой клетчатки – от 12,76 до 14,58%, БЭВ – от 82,9 до 87,8% (таблица 1).

При этом считаем особо необходимым выделить результаты, полученные по цыплятам-бройлерам 3-й опытной группы, в рацион которых вводилась кормовая добавка в количестве 0,75 г на 1 кг комбикорма, что способствовало улучшению переваримости всех питательных веществ рационов, как по сравнению с цыплятами 1-контрольной группы, не получавших Амилоцин, так и 2-й и 4-й опытных групп, получавших соответственно 0,5 г и 1 г в расчете на 1 кг комбикорма.

Таблица 1 – Коэффициенты переваримости питательных веществ рационов цыплятами-бройлерами

Питательные вещества рациона	1-контрольная	2-опытная	3-опытная	4-опытная
Сухое вещество	71,84±0,67	73,90±0,42	76,37±0,35	74,64±0,63
Органическое вещество	74,86±0,32	75,92±0,51	79,42±0,48	77,56±0,70
Сырой протеин	72,97±0,61	75,60±1,64	77,58±0,76	76,13±0,69
Сырой жир	59,54±1,14	61,82±0,55	63,25±0,51	60,43±0,76
Сырая клетчатка	12,76±0,21	13,08±0,47	14,58±0,82	12,95±0,54
БЭВ	82,90±0,33	84,45±0,34	87,80±0,31	85,84±0,61

Так, переваримость сухого вещества в 3-й опытной группе, получавшей оптимальную дозировку, была больше, чем у аналогов из контрольной группы на 4,57%; органического вещества – на 4,61; сырой клетчатки – на 1,84; сырого протеина – на 4,65; сырого жира – на 2,75; БЭВ – на 5,9%.

В эксперименте отмечено, что повышение дозировки кормовой добавки Амилоцина до 1 г/кг комбикорма приводило к снижению переваримости питательных веществ по отношению к оптимальной дозировке: сухого вещества – на 1,75%; органического вещества – на 1,88, сырой клетчатки – на 1,65, сырого протеина – на 1,46, сырого жира – на 2,85%. Этот факт ещё раз подтверждает высказанный выше тезис о том, что при избытке или дефиците количества какого-либо вещества в рационе, по сравнению с его оптимальной нормой, могут наблюдаться нарушения в использовании питательных веществ кормов, вследствие которых общее направление обменных процессов осуществляется в нежелательную сторону.

Обращают на себя внимание и показатели переваримости сырого жира, которые в нашем эксперименте были заметно ниже при сравнении их с данными других исследователей, проводивших подобные эксперименты по изучению других пробиотических добавок в рационах мясной птицы [18, 19, 20].

Повышение усвояемости питательных веществ из используемого корма закономерно является одним из факторов повышения продуктивности животных. Амилоцин, являясь источником бактериальных спор и переходя его в пищеварительном тракте домашней птицы в вегетативную форму, способствует прорастанию в кишечнике, что обеспечивает более полное разделение и переваривание корма и поэтому оказывает значительное влияние на усвояемость и использование питательных веществ в рационах. При этом продуцируются также витамины и аминокислоты. Пробиотическая кормовая добавка (ПКД) Амилоцин активно конкурирует за питательные субстраты с возбудителями инфекций и образует при этом полипептидные антибиотики [9].

Мы сделали предположение, что именно под воздействием оптимальной дозировки кормовой добавки, за счет активизации пищеварительных ферментов в желудочно-кишечном тракте достигается более высокая переваримость питательных веществ у подопытных цыплят-бройлеров 3-й опытной группы.

Один из главных показателей, который позволяет достоверно судить об уровне воздействия биологически активных веществ на организм подопытных цыплят, это сохранность поголовья. Она зависит от многих факторов: генетического потенциала, условий содержания, ветеринарного обеспечения и в немалой степени – от кормовой базы.

В нашей работе, с целью учёта сохранности подопытной птицы ежедневно проводили контроль состояния здоровья и учет павших цыплят. Установлено, что во всех подопытных группах отмечалась высокая сохранность поголовья, отвечающая минимальным требованиям технологического регламента изучаемого кросса. В то же время, данные таблицы 2 позволяют утверждать, что использование в кормлении цыплят-бройлеров изучаемой пробиотической добавки не только не ухудшило здоровье, но и на 2-4% по сравнению с 1-контрольной группой обеспечило повышение сохранности поголовья.

В частности, если за 38-суточный период выращивания в контрольной группе падеж составил 4%, то во всех трёх опытных группах, получавших Амилоцин, сохранность составила от 98 до 100 процентов. Следует отметить, что до 21-дневного возраста случаев падежа зафиксировано не было, и во всех группах сохранность составила 100%. Отход поголовья, как в контрольной, так и в опытных группах был зафиксирован в третьей декаде периода выращивания.

Более высокая сохранность поголовья в опытных группах обусловила и вполне объяснимое повышение расхода комбикорма в целом по группам за период выращивания бройлеров. Молодняк опытных групп превосходил своих аналогов из контрольной группы по сохранности, интенсивности роста, а также у опытных цыплят-бройлеров были лучшие показатели конверсии корма. Количество израсходованного комбикорма на одну голову составило 3,980 кг. В дополнение к затраченному за период опыта комбикорму, в опытных группах израсходовали кормовую добавку Амилоцин в количестве: 2-опытная – 1,99 г, 3-опытная – 2,99 г, 4-опытная – 3,98 г., в расчёте на 1 голову.

Расчеты показывают, что обогащение рациона кормовой добавкой в разных сочетаниях позволило увеличить конверсию корма в продукцию, что отразилось на снижении расхода корма в расчете на 1 кг прироста живой массы.

Таблица 2 – Сохранность поголовья и конверсия корма

Показатели	Группы			
	1-контрольная	2-опытная	3-опытная	4-опытная
Сохранность,%	96	100	100	98
Среднесуточный прирост, г	60,7	61,5	63,3	62,9
в % к контролю	100	101,3	104,3	103,6
Затрачено корма, кг: на 1 гол.	3,980	3,980	3,980	3,980
на все поголовье	195,02	199,0	199,0	197,0
Израсходовано Амилоцина, г: на 1 гол.	-	1,99	2,99	3,98
на все поголовье	-	99,5	149,5	195,0
Конверсия корма, кг	1,79	1,74	1,70	1,71
в % к контролю	100	97,2	95,0	95,5

Если в 1-контрольной группе этот показатель составил 1,79 кг, то при использовании кормовой добавки он снизился во 2-опытной группе до 1,74 кг, в 3-опытной до 1,70 кг и 4-опытной до 1,71 кг.

Заключение. Таким образом, в результате эксперимента нами установлено, что в рационы цыплят-бройлеров целесообразно включать изучаемую кормовую добавку

Амилоцин в количестве 0,75 г на 1 кг комбикорма. Этот приём позволяет, за счёт использования пробиотика, оптимизировать микробиоценоз содержимого кишечника, способствует более рациональному использованию протеина, повышению конверсии корма и обеспечивает высокую сохранность растущего молодняка.

Библиография

1. Нормова Т.А. Долгосрочные перспективы развития птицеводства в России / Т.А. Нормова, Р.В. Схабо, П.В. Шимко // Вестник Академии знаний. – 2020. – № 3 (38). – С. 218–224.
2. Использование современных кормовых добавок в рационах сельскохозяйственной птицы. Монография / О.Е. Татьяничева, Н.Н. Швецов, О.А. Попова, А.П. Хохлова, Н.А. Маслова, Т.Н. Устинова. – Пос. Майский, 2020. – 203 с.
3. Феоктистова Н.В., Марданова А.М., Хадиева Г.Ф., Шарипова М.Р. Пробиотики на основе бактерий рода *Bacillus* в птицеводстве // Учен. зап. Казан. ун-та. Сер. Естеств. науки. – 2017. – Т. 159, кн. 1. – С. 85–107.
4. Probiotics: Symbiotic Relationship with the Animal Host / By Elvia Guadalupe Melara, Mavir Carolina Avellaneda, Manuel Valdivié, Yaneisy García-Hernández, Roisbel Aroche andordan Martínez // Animals. – 2022. – 12 (6). – 719.
5. Пеликано Э.Р.Л., Соуза П.А., Борба Х., Оба А., Норкус Э.А., Кодавара Л.М., Лима Т.М.А. Структура и ультраструктура слизистой оболочки кишечника бройлеров, которых кормили рационами с добавлением различных пробиотиков. Rev. Port. Ciênc. Vet. 2003, 98, 125–134.
6. Никонов И.Н. Современные представления о микрофлоре кишечника птицы при различных рационах питания: молекулярно-генетические подходы / И.Н. Никонов, Л.А. Ильина, Г.Ю. Лаптев, В.И. Фисинин, И.А. Егоров, В.А. Манукян, Т.Н. Ленкова, Т.А. Егорова, В.Г. Вертипрахов // Мировые и российские тренды развития птицеводства: мат. XIX междунар. конф. Всемирной научной организации по птицеводству (ВНАП) Российское отделение НП «Научный центр по птицеводству». – Сергиев Посад, 2018. – С. 286–289.
7. Червонова И.В., Абрамова Н.В. Сравнительная эффективность применения спорообразующих пробиотиков в технологии выращивания цыплят-бройлеров // Аграрный вестник Верхневолжья. 2016. № 3. С. 90–94.
8. Швецов Н.Н., Корниенко Е.М. О пробиотиках в бройлерном птицеводстве / В сборнике: Достижения и перспективы в сфере производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Материалы второй национальной научно-практической конференции, посвященной 100-летию со дня рождения В.Я. Горина. – Майский. – 2022. – С. 71–74.

9. Корниенко П.П., Мартынова Е.Г. Продуктивность кур яичного направления продуктивности при скармливании пробиотической кормовой добавки амилоцин // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. 2021. № 7 (192). С. 43–57.
10. Мирошниченко И.В. Влияние препаратов на основе бактерий рода bacillus на продуктивность и постэмбриональное развитие цыплят-бройлеров / И.В. Мирошниченко // Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии. – 2021. – № 4 (22). – С. 131–137.
11. Эффективность использования пробиотической добавки нового поколения в рационе цыплят-бройлеров / Т.С. Павличенко, Г.А. Толстенко, О.Е. Татьяничева, Н.Н. Сорокина // Вызовы и инновационные решения в аграрной науке: Материалы XXVI Международной научно-производственной конференции. – Майский : Белгородский ГАУ. – 2022. – С. 158–160.
12. Полуэктова, И.В. Пробиотики в кормлении цыплят-бройлеров / И.В. Полуэктова, О.Е. Татьяничева, Н.В. Перевозчиков // Достижения и перспективы в сфере производства и переработки сельскохозяйственной продукции: Материалы национальной научно-практической конференции. – Майский : Белгородский ГАУ. – 2020. – С. 103–105.
13. Буяров, В.С. Эффективность применения фитобиотиков в птицеводстве (обзор) / В.С. Буяров, И.В. Червонова, В.В. Меднова, И.Н. Ильичева // Вестник аграрной науки. – 2020. – № 3. – С. 44–60.
14. Корнилова, В.А. Переваримость питательных веществ организмом гусей при включении в комбикорм биологически активных веществ / В.А. Корнилова, Е.Ф. Сизов, А.Я. Сенко // Известия Оренбургского ГАУ. – 2012. – № 5. – С. 144–146.
15. Медведева, П.И. Анализ термостабильных свойств пробиотических культур при производстве комбикормов / П.И. Медведева, И.А. Кошчаев // Достижения и перспективы в сфере производства и переработки сельскохозяйственной продукции: Материалы национальной научно-практической конференции (10 декабря 2020 г.). – Майский : Белгородский ГАУ, 2020. – С. 200–202.
16. Кошчаев И.А., Мезинова К.В., Сорокина Н.Н., Рядинская А.А., Ордина Н.Б., Медведева П.И. Изучение корреляции между основными зоотехническими показателями и параметрами используемых в кормах пробиотических культур // Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии. – 2020. – № 4 (18). – С. 123–130.
17. Новые штаммы *Bacillus subtilis* для использования в качестве пробиотиков в птицеводстве / А.М. Марданова, М.Р. Шарипова, Г.Ф. Хадиева, С.Ю. Смоленцева // Zoontspica international: Русское издание. – 2019. – № 2. – С. 52–55.
18. Шаабан Майсун. Эффективность использования фитобиотика «Фарматан ВСО» в кормлении цыплят-бройлеров. Автореф. дисс. на соиск. уч. степени канд. биол. наук. – Москва. – 2022. – 16 с.
19. Копысов, С.А. Эффективность применения биологически активной добавки «nutrilait витамин с плюс» в кормлении цыплят-бройлеров. Автореф. дисс. на соиск. уч. степени канд с.-х. наук. – Белгород. – 2017. – 22 с.
20. Шацких Е.В., Галиев Д.М. Переваримость питательных веществ корма и мясная продуктивность цыплят-бройлеров при различных вариантах и дозах скармливания комплексной кормовой добавки // Аграрный вестник Урала. – № 10 (164). – 2022. – С. 56–62.

References

1. Normova, T.A. Long-term prospects for the development of poultry farming in Russia / T.A. Normova, R. V. Shabo, P.V. Shimko // Bulletin of the Academy of Knowledge. – 2020. – № 3 (38). – Pp. 218–224.
2. The use of modern feed additives in the diets of poultry. Monograph / O.E. Tatyaniicheva, N.N. Shvetsov, O.A. Popova, A.P. Khokhlova, N.A. Maslova, T.N. Ustinova. Pos. May, 2020. – 203 p.
3. Feoktistova N.V., Mardanova A.M., Khadieva G.F., Sharipova M.R. Probiotics based on bacteria of the genus *Bacillus* in poultry farming. Cauldron. un-ta. Ser. Natures. science. – 2017. – Vol. 159, book 1. – Pp. 85–107.
4. Probiotics: Symbiotic Relationship with the Animal Host / By Elvia Guadalupe Melara, Mavir Carolina Avellaneda, Manuel Valdiviá, Yaneisy García-Hernández, Roisbel Aroche andordan Martínez // Animals. – 2022. – 12 (6). – 719.
5. Pelicano, E.R.L., Souza, P.A., Borba, H., Oba, A., Norkus, E.A., Kodavara, L.M., Lima, T.M.A. Structure and ultrastructure of the intestinal mucosa of broilers fed with diets with the addition of various probiotics. Rev. Port. Ciênc. Vet. 2003, 98, 125–134.
6. Nikonov I.N. Modern ideas about the intestinal microflora of poultry in various diets: molecular genetic approaches / I.N. Nikonov, L.A. Ilyina, G.Yu. Laptsev, V.I. Fisinin, I.A. Egorov, V.A. Manukyan, T.N. Lenkova, T.A. Egorova, V.G. Vertprakhov // World and Russian trends in the development of poultry farming: mat. XIX International conf. The World Scientific Organization for Poultry (VNAP) Russian branch of NP «Scientific Center for Poultry Farming». – Sergiev Posad, 2018. – Pp. 286–289.
7. Chervonova I.V., Abramkova N.V. Comparative effectiveness of the use of spore-forming probiotics in the technology of growing broiler chickens // Agrarian Bulletin of the Upper Volga region. 2016. № 3. Pp. 90–94.
8. Shvetsov N.N., Kornienko E.M. About probiotics in broiler poultry farming / In the collection: Achievements and prospects in the field of production and processing of agricultural products. Materials of the second national scientific and practical conference dedicated to the 100th anniversary of the birth of V.Ya. Gorin. – Maysky. – 2022. – Pp. 71–74.
9. Kornienko P.P., Martynova E.G. Productivity of chickens of the egg direction of productivity when feeding probiotic feed additive amilocin // Feeding of farm animals and feed production. 2021. № 7 (192). Pp. 43–57.
10. Miroshnichenko I.V. Influence of preparations based on bacteria of the genus bacillus on productivity and postembryonic development of broiler chickens / I.V. Miroshnichenko // Topical issues of agricultural biology. – 2021. – № 4 (22). – Pp. 131–137.
11. Efficiency of using a new generation probiotic supplement in the diet of broiler chickens / T.S. Pavlichenko, G.A. Tolstenko, O.E. Tatyaniicheva, N.N. Sorokina // Challenges and innovative solutions in agricultural science: Materials of the XXVI International Scientific and Production Conference. – Maysky : Belgorod GAU. – 2022. – Pp. 158–160.
12. Poluektova, I.V. Probiotics in feeding broiler chickens / I.V. Poluektova, O.E. Tatyaniicheva, N.V. Perevozchikov // Achievements and prospects in the field of production and processing of agricultural products: Materials of the national scientific and practical conference. – Maysky : Belgorod GAU. – 2020. – Pp. 103–105.
13. Buyarov, V.S. The effectiveness of phytobiotics in poultry farming (review) / V.S. Buyarov, I.V. Chervonova, V.V. Mednova, I.N. Ilyicheva // Bulletin of Agrarian Science. – 2020. – № 3. – Pp. 44–60.
14. Kornilova, V.A. Digestibility of nutrients by the body of geese when biologically active substances are included in compound feed / V.A. Kornilova, E.F. Sizov, A.Ya. Senko // Izvestiya Orenburg GAU. – 2012. – № 5. – Pp. 144–146.
15. Medvedeva, P.I. Analysis of the thermostable properties of probiotic cultures in the production of compound feeds / P.I. Medvedeva, I.A. Koshchaev // Achievements and prospects in the field of production and processing of agricultural products: Materials of the National scientific and practical conference (December 10, 2020). – Maysky : Belgorod State University, 2020. – Pp. 200–202.

16. Koshchaev I.A., Mesinova K.V., Sorokina N.N., Ryadinskaya A.A., Ordina N.B., Medvedeva P.I. Studying the correlation between the main zootechnical indicators and parameters of probiotic cultures used in feed // Topical issues of agricultural biology. – 2020 – № 4 (18) – Pp. 123–130.
17. New strains of *Bacillus subtilis* for use as probiotics in poultry farming / A.M. Mardanova, M.R. Sharipova, G.F. Khadieva, S.Y. Smolentseva // Zoontnica international: Russian Edition. – 2019. – № 2. – Pp. 52–55.
18. Shaaban Maysun. The effectiveness of the use of the phytobiotic «Farmatan VSO» in the feeding of broiler chickens. Auto-ref. diss. for the degree of Candidate of Science. biol. sciences. – Moscow. – 2022. – 16 p.
19. Kopysov, S.A. The effectiveness of the use of the dietary supplement «nutrilaite vitamin c plus» in feeding broiler chickens. Autoref. diss. for the degree of Candidate of Agricultural Sciences. – Belgorod. – 2017. – 22 p.
20. Shatskikh E.V., Galiev D.M. Digestibility of feed nutrients and meat productivity of broiler chickens with various variants and doses of feeding a complex feed additive // Agrarian Bulletin of the Urals. – № 10 (164). – 2022. – P. 56–62.

Сведения об авторах

Швецов Николай Николаевич, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры общей и частной зоотехнии, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, Российская Федерация, 308503, Белгородский район, Белгородская обл., п. Майский, ул. Вавилова, 24, тел. 8-(960)-640-59-17, e-mail: vladimirk50@yandex.ru.

Корниенко Екатерина Михайловна, аспирант кафедры общей и частной зоотехнии, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, Российская Федерация, 308503, Белгородский район, Белгородская обл., п. Майский, ул. Вавилова, 24, тел. 8-919-223-65-28, e-mail: kornienko_em@bsaa.edu.ru.

Information about authors

Shvetsov Nikolay Nikolaevich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of General and Private Animal Science, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Belgorod State Agrarian University named after V. Gorin», Russian Federation, 308503, Belgorod district, Belgorod region, Maysky village, 24 Vavilova str., tel. 8-(960)-640-59-17, e-mail: vladimirk50@mail.ru.

Kornienko Ekaterina Mikhailovna, Postgraduate student of the Department of General and Private Animal Science, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Belgorod State Agrarian University named after V. Gorin», Russian Federation, 308503, Belgorod district, Belgorod region, Maysky village, Vavilova str., 24, tel. 8-919-223-65-28, e-mail: kornienko_em@bsaa.edu.ru.

Руководство для авторов

В журнале публикуются обзорные, проблемные, экспериментальные статьи, освещающие биологические аспекты развития агропромышленного комплекса в стране и за рубежом, передовые достижения в области зоотехнической науки, ветеринарии, ихтиологии, результаты исследований по молекулярной биологии, вирусологии, микробиологии, биохимии, физиологии, иммунологии, биотехнологии, генетики растений и животных и т.п.

Содержание статей рецензируется (в соответствии с профилем журнала) на предмет актуальности темы, четкости и логичности изложения, научно-практической значимости рассматриваемой проблемы и новизны предлагаемых авторских решений.

Общий объем публикации определяется количеством печатных знаков с пробелами. Рекомендуемый диапазон значений составляет от 12 тыс. до 40 тыс. печатных знаков с пробелами (0,3-1,0 печатного листа). Материалы, объем которых превышает 40 тыс. знаков, могут быть также приняты к публикации после предварительного согласования с редакцией. При невозможности размещения таких материалов в рамках одной статьи, они могут публиковаться (с согласия автора) по частям, в каждом последующем (очередном) номере журнала.

Статьи должны быть оформлены на листах формата А4, шрифт – Times New Roman, кеглем (размером) – 12 пт, для оформления названий таблиц, рисунков, диаграмм, структурных схем и других иллюстраций: Times New Roman, обычный, кегль 10 пт; для примечаний и сносок: Times New Roman, обычный, кегль 10 пт. Для оформления библиографии, сведений об авторах, аннотаций и ключевых слов используется кегль 10 пт, межстрочный интервал – 1,0. Поля сверху и снизу, справа и слева – 2 см, абзац – 1,25 см, формат – книжный. Разделять текст на колонки не следует. Если статья была или будет отправлена в другое издание, необходимо сообщить об этом редакции.

При подготовке материалов не допускается использовать средства автоматизации документов (колонтитулы, автоматически заполняемые формы и поля, даты), которые могут повлиять на изменение форматов данных и исходных значений.

Оформление статьи

Слева в верхнем углу без абзаца печатается УДК статьи (корректность выбранного УДК можно проверить на сайте Всероссийского института научной и технической информации – ВИНИТИ либо в сотрудничестве с библиографом учредителя журнала по тел. +7 4722 39-27-05).

Ниже, через пробел, слева без абзаца – инициалы и фамилии автора(ов), полужирным курсивом. Далее, через пробел, по центру строки – название статьи (должно отражать основную идею выполненного исследования, быть по возможности кратким) жирным шрифтом заглавными буквами.

После этого через пробел – аннотация и ключевые слова. Содержание аннотации должно отвечать требованиям, предъявляемыми к рефератам и аннотациям ГОСТ 7.9-95, ГОСТ 7.5-98, ГОСТ Р 7.0.4-2006, объем – 200–250 слов (1500–2000 знаков с пробелами).

Далее приводится текст статьи. Язык публикаций – русский или английский. Текст работы должен содержать введение, основную часть и заключение. Объем каждой из частей определяется автором. Вводная часть служит для обоснования цели выбранной темы, актуальности. Затем необходимо подробно изложить суть проблемы, провести анализ, отразить основные принципы выбранного решения и результаты проведенных исследований, а также привести достаточные основания и доказательства, подтверждающие их достоверность. В заключительной части формулируются выводы, основные рекомендации или предложения; прогнозы и(или) перспективы, возможности и области их использования. Не допускается применять подчеркивание основного текста, ссылок и примечаний, а также выделение его (окраска, затенение, подсветка) цветным маркером.

Авторский текст может сопровождаться монохромными рисунками, таблицами, схемами, фотографиями, графиками, диаграммами и другими наглядными объектами. В этом случае в тексте приводятся соответствующие ссылки на иллюстрации. Подписи к рисункам и заголовки таблиц обязательны.

Иллюстрации в виде схем, диаграмм, графиков, фотографий и иных (кроме таблиц) изображений считаются рисунками. Подпись к рисунку располагается под ним посередине строки. Например: «Рис. 1 – Получение гибридных клеток».

При подготовке таблиц разрешается только книжная их ориентация. Заголовки таблиц располагаются над ними, по центру. Например: «Таблица 3 – Стандарт породы по живой массе племенных телок».

Иллюстрации, используемые в тексте, дополнительно предоставляются в редакцию в виде отдельных файлов хорошего качества (с разрешением 300 dpi), все шрифты должны быть переведены в кривые. Исключение составляют графики, схемы и диаграммы, выполненные непосредственно в программе Word, в которой предоставляется текстовый файл, или Excel. Их дополнительно предоставлять в виде отдельных файлов не требуется.

Математические формулы следует набирать в формульном редакторе Microsoft Equation или Microsoft MathType. Формулы, набранные в других редакторах, а также выполненные в виде рисунков, не принимаются. Все обозначения величин в формулах и таблицах должны быть раскрыты в тексте.

При цитировании или использовании каких-либо положений из других работ даются ссылки на автора и источник, из которого заимствуется материал в виде отсылок, заключенных в квадратные скобки [1]. Все ссылки должны быть сведены автором в общий список (библиография), оформленный в виде затекстовых библиографических ссылок в конце статьи, где приводится полный перечень использованных источников. Использовать в статьях внутритекстовые и подстрочные библиографические ссылки не допускается.

Раздел «Библиография» следует сразу за текстом и содержит информацию о литературных источниках в соответствии с положениями ГОСТ Р 7.0.5-2008 «Библиографическая ссылка». Официальный текст документа в разделе «Приложения» содержит примеры библиографических описаний различного вида источников (книги, статьи в журнале, материалы конференций и пр.).

При составлении описаний на английском языке (References) рекомендуется использовать международный стандарт Harvard, избегая сокращений и аббревиатур:

Фамилия Инициалы всех авторов в транслитерации Название публикации в транслитерации [Перевод названия публикации на английском языке]. *Название источника публикации в транслитерации* (название журнала, сборника трудов, монографии при описании отдельной ее главы и т.д.) [Перевод названия источника публикации на английском языке]. Место

издания, Название издательства (для периодических изданий не указывается), год, номер тома, выпуска (при наличии), страницы.

В случае описания самостоятельного источника (книги, монографии, электронного ресурса) курсивом выделяется название публикации в транслитерации, далее следует перевод названия и данные об ответственности (место издания, название издательства или типографии и т.д.).

При транслитерации следует руководствоваться общепринятыми правилами Системы Библиотеки Конгресса США – LC. Во избежание ошибок рекомендуем воспользоваться электронными ресурсами, осуществляющими бесплатную он-лайн транслитерацию текстов (например, <http://translit.net> и др.). При использовании автоматизированных средств перевода проверьте используемые библиотеки символов (LC, BGN, BSI).

Далее размещаются сведения об авторах, которые включают фамилию, имя и отчество, ученую степень, ученое звание (при наличии), занимаемую должность или профессию, место работы (учебы) – полное наименование учреждения или организации, включая структурное подразделение (кафедра, факультет, отдел, управление, департамент и пр.), и его полный почтовый адрес, контактную информацию – телефон и(или) адрес электронной почты, а также другие данные по усмотрению автора, которые будут использованы для размещения в статье журнала и на информационном сайте издательства. В коллективных работах (статьях, обзорах, исследованиях) сведения авторов приводятся в принятой ими последовательности.

Далее необходимо привести на английском языке информацию об авторах (Information about authors), название статьи, аннотацию (Abstract), ключевые слова (Keywords).

Порядок представления материалов

Авторы предоставляют в редакцию (ответственным секретарям соответствующих тематических разделов) следующие материалы:

- статью в печатном виде, без рукописных вставок, на одной стороне стандартного листа, подписанную на последнем листе всеми авторами,
- статью в электронном виде, каждая статья должна быть в отдельном файле, в имени файла указывается фамилия первого автора,
- сведения об авторах (в печатном и электронном виде) – анкету автора,
- рецензию на статью, подписанную (доктором наук) и заверенную печатью,
- аспиранты предоставляют справку, подтверждающую место учебы.

При условии выполнения формальных требований предоставленная автором статья рецензируется согласно установленному порядку рецензирования рукописей, поступающих в редакцию журнала. Решение о целесообразности публикации после рецензирования принимается главным редактором (заместителями главного редактора), а при необходимости – редколлекцией в целом. Автору не принятой к публикации рукописи редколлекция направляет мотивированный отказ.

Плата с аспирантов за публикацию рукописей не взимается.

Адреса электронной почты ответственных секретарей тематических разделов приведены ниже.

Тематический раздел «Биологические и ветеринарные аспекты современного аграрного производства»:

Дронов Владислав Васильевич, к. в. н., доцент – ответственный редактор,
Мирошниченко Ирина Владимировна, к. б. н. – ответственный секретарь,
e-mail: imiroshnichenko_@mail.ru
тел. +7 903 887-34-90.

Тематический раздел «Зоотехнические основы развития животноводства и рыбного хозяйства»:

Походня Григорий Семенович, д. с.-х. н., профессор – ответственный редактор,
Витковская Виктория Петровна, ассистент – ответственный секретарь,
e-mail: popenko_vika93@mail.ru
тел. +7 4722-39-14-27, +7-962-306-33-42

Пример оформления статьи

УДК 636.4:636.082.4

Г.С. Походня, Е.Г. Федорчук

ОСЕМЕНЕНИЕ СВИНОМАТОК В РАЗНОМ ВОЗРАСТЕ

Аннотация. Текст аннотации Текст аннотации Текст аннотации Текст аннотации Текст аннотации Текст аннотации Текст аннотации Текст аннотации (не менее 250 слов, 1500–2000 знаков с пробелами).

Ключевые слова: ключевые слова, ключевые слова, ключевые слова, ключевые слова, ключевые слова, ключевые слова (не менее 5 слов).

INSEMINATION OF SOWS AT DIFFERENT AGES

Abstract. Text annotation Text annotation Text annotation Text annotation Text annotation Text annotation Text annotation Text annotation Text annotation Text annotation

Keywords: keywords, keywords, keywords, keywords, keywords.

Текст научной статьи.....
 (текст).....
 (текст).....
 (текст).....

Таблица 1 - Стандарт породы по живой массе свиноматок

Библиография

1. Походня Г.С., Малахова Т.А. Эффективность использования препарата «Мивал-Зоо» для стимуляции половой функции у свиноматок // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2015. № 8. С. 166-168.
2. ...
3. ...

References

1. Pokhodnia G.S., Malakhova T.A. Effektivnost' ispol'zovaniia preparata "Mival-Zoo" dlia stimulatsii polovoi funktsii u svinomatok [The efficiency of a preparation "Mival-Zoo" to stimulate sexual function in sows]. *Vestnik Kurskoi gosudarstvennoi sel'skokhoziaistvennoi akademii* [Vestnik of Kursk State Agricultural Academy], 2015, no. 8, pp. 166-168.
2. ...3. ...

Сведения об авторах

Походня Григорий Семенович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры разведения и частной зоотехнии, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова, д. 1, п. Майский, Белгородский район, Белгородская обл., Россия, 308503, тел., e-mail:

Федорчук Елена Григорьевна, кандидат биологических наук, доцент кафедры технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова, д. 1, п. Майский, Белгородский район, Белгородская обл., Россия, 308503, тел., e-mail:

Information about authors

Pokhodnia Grigorii S., Doctor of Agricultural Sciences, Professor at the Department of Breeding and private animal husbandry, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Belgorod State Agricultural University named after V. Gorin", ul. Vavilova, 1, 308503, Maiskiy, Belgorod region, Russia, tel. ... , e-mail: ...

Fedorchuk Elena G., Candidate of Biological Sciences, Associate Professor at the Department of Technology of production and processing of agricultural products, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Belgorod State Agricultural University named after V. Gorin", ul. Vavilova, 1, 308503, Maiskiy, Belgorod region, Russia, tel. ...

Guidelines for authors

The journal publishes review, problem, experimental articles covering biological aspects of the development of agriculture in the country and abroad, the latest achievements in the field of zootechnical science, veterinary medicine, ichthyology, research results in molecular biology, virology, microbiology, biochemistry, physiology, immunology, genetics of plants and animals, etc.

The contents of articles are reviewed (according to Journal's content) for topic relevance, clearness and statement logicity, the scientific and practical importance of the considered problem and novelty of the proposed author's solutions.

The total amount of the publication is decided by the amount of typographical units with interspaces. The recommended range of values makes from 12 thousand to 40 thousand typographical units with interspaces (0.3 – 1.0 printed pages). Materials which volume exceeds 40 thousand typographical units may be also accepted to the publication after preliminary agreement with editorial body. In case of impossibility of such materials replacement within one article, they may be published (with the author consent) in parts, in each subsequent (next) issue of the Journal.

Articles must be issued on sheets A4, printed type must be Times New Roman, size must be 12 pt; for registration of tables titles, drawings, charts, block diagrams and other illustrations – Times New Roman, usual, size is 10 pt; for notes and footnotes – Times New Roman, usual, size 10 pt. For registration of the bibliography, data on authors, summaries and keywords the size is 10 pt, a line spacing is 1.0. Edges above and below, right and left are 2 cm, the paragraph is 0.7 cm (without interspaces), a format is a book. If article was or will be sent to another edition it is necessary to report to our editions.

During materials preparation you may not to use an automation equipment of documents (headlines, automatically filled forms and fields, dates) which can influence change of formats of data and reference values.

Article registration

In the left top corner from the paragraph article UDC is printed (check a correctness of the chosen UDC on the site of the All-Russian Institute of Scientific and Technical Information or in cooperation with the bibliographer of the founder of Journal by tel. +7 4722 39-27-05).

Below, after interspaces, at the left from the paragraph are full name of the author(s), semi boldface italics. Further, after interspaces, in the center of a line is article title (the name of article has to reflect the main idea of the executed research and should be as short as possible) and it prints with capital letters.

Then with a new paragraph one places «Abstract» – a summary (issued according to requirements imposed to papers and summaries of State Standard GOST 7.9-95, GOST 7.5-98, GOST P 7.0.4-2006 of 200 – 250 words (1 500 – 2 000 signs), from the new paragraph one provides keywords.

Next after interspaces is the text of article, the bibliography (the bibliographic description is provided according to State Standard GOST P 7.0.5-2008 «Bibliographic reference») and its option in English (References). By drawing up descriptions in English it is recommended to use the international Harvard standard taking into account that authors full name of Russian-speaking sources, article titles are transliterated (according to rules of System of Library of the Congress of the USA – LC), after that in square brackets is translation of publication title, further is given its output data (in English or transliteration, without reductions and abbreviations).

Further there are data about authors, which include a surname, a name and a middle name; academic degree, academic status (now); post or profession; a place of work (study) – full name of organization, including structural division (chair, faculty, department, management, department, etc.), and their full postal address, contact information – telephone and (or) the e-mail address, and also other data on the author's discretion which will be used for article's replacement in the Journal and on the informational website of publishing house. In collective works (articles, reviews, researches) of data of authors are brought in the sequence accepted by them.

The main text of the published material (article) is provided in Russian or English. The text of the published work has to contain: introduction, main part and conclusion. The volume of each of parts is defined by the author. Then it is necessary to detail a problem, carry out the analysis, prove the chosen decision, and give the sufficient bases and proofs confirming ones reliability. In conclusion the author formulates the generalized conclusions, the main recommendations or offers; forecasts and(or) prospects, opportunities and their application area.

For highlighting of the most important concepts, conclusions is used the bold-face type and italics. It is not allowed to apply underlining of the main text, references and notes, and also its allocation (coloring, illumination) a color marker.

The author's text can be accompanied by monochrome drawings, tables, schemes, photos, schedules, charts and other graphic objects. In this case the corresponding references to illustrations are given in the text. Drawings titles and headings of tables are obligatory.

Illustrations in the form of schemes, charts, schedules, photos and others (except tables) images are considered as drawings. Drawing title is under it in the middle of a line. For example: "Fig. 1 – Obtaining hybrid cells".

During tables preparation you can use only book orientation of the table. Table title is over it, in the center. For example: "Table 3 – The breed standard in live weight of breeding heifers".

The illustrations used in the text in addition are provided in edition in the form of separate files of high quality (with the resolution of 300 dpi), all fonts have to be transferred to curves. The exception is made by the schedules, schemes and charts executed directly in the Word program in which the text file or Excel is provided. It is not required to provide them in the form of different files.

Mathematical formulas should be written in the formular Microsoft Equation or Microsoft MathType editor. The formulas, which are written in other editors and in the form of drawings, are not accepted. All designations of sizes in formulas and tables must be explained in the text.

In case of citing or using any provisions from other works one should give references to the author and a source from which material in the form of the sending concluded in square brackets [1]. All references must be listed by the author in the general list (References) issued in the form of endnote bibliographic references in the end of article where the full list of the used sources is provided. Do not use intra text and interlinear bibliographic references in articles.

Order of materials representation

Authors provide the following materials in edition (responsible secretaries of the appropriate thematic sections):

– article in printed form, without hand-written inserts, on one party of a standard sheet, signed on the last sheet by all authors,

- article in electronic form, each article has to be in the different file, the surname of the original author titles the file,
- data about authors (in a printing and electronic versions) – the questionnaire of the author,
- the review of article signed (doctor of science) and certified by the press
- graduate students provide the reference confirming a study place.

On condition of implementation of formal requirements to materials for the publication the article manuscript provided by the author is reviewed according to an established order of reviewing of the manuscripts, which are coming to editorial office of the Journal. The decision on expediency of the publication after reviewing is made by the editor-in-chief (deputy chief editors), and if it is necessary by an editorial board in general. The editorial board sent to the author of the unaccepted manuscript a motivated refusal.

The payment for the manuscripts publication is not charged from graduate students.

E-mail addresses of responsible secretaries of thematic sections are given below.

Thematic section «Biological and veterinary aspects of modern agricultural production»:

Dronov Vladislav Vasilyevich, Cand. Vet. Sci., Associate Professor - the editor-in-chief,

Miroshnichenko Irina Vladimirovna, Cand. Biol. Sci. – the responsible secretary,

e-mail: imiroshnichenko_@mail.ru

tel. +7 903 887-34-90.

Thematic section «Zootechnical basis for the development of animal husbandry and fisheries»:

Pokhodnia Grigorii Semenovich, Dr. Agric. Sci., Professor – the editor-in-chief,

Vitkovskaya Victoria Petrovna, Assistant– the responsible secretary,

e-mail: popenko_vika93@mail.ru

tel. +7 4722-39-14-27; + 7-962-306-33-42

Example of registration of article

UDC 636.4:636.082.4

G.S. Pokhodnia, E.G. Fedorchuk

INSEMINATION OF SOWS AT DIFFERENT AGES

Abstract. Text annotation Text annotation Text annotation Text annotation Text annotation Text annotation Text annotation Text annotation Text annotation Text annotation (not less than 250 words).

Keywords: keywords, keywords, keywords, keywords, keywords (not less than 5 keywords).

Text.....

Table 1 - The breed standard in live weight of breeding sows

Table with 5 columns and 3 rows, representing a breed standard.

References

1. Bischofsberger W., Dichtl N., Rosenwinkel K. Anaerobtechnik. 2nd ed. Heidelberg, Springer Verlag, 2005. 23p.
2. Bruni E., Jensen AP., Angelidaki I. Comparative study of mechanical, hydrothermal, chemical and enzymatic treatments of digested biofibers to improve biogas production. Bioresour Technol, 2010, no. 101, pp. 8713 – 8717.
3. Hills D.J., Nakano K. Effects of particle size on anaerobic digestion of tomato solid wastes. Agr Wastes, 1984, no. 10, pp. 285 – 295.

Information about authors

Pokhodnia Grigorii S., Doctor of Agricultural Sciences, Professor at the Department of Breeding and Private animal husbandry, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Belgorod State Agricultural University named after V. Gorin", ul. Vavilova, 1, 308503, Maiskiy, Belgorod region, Russia, tel. ... , e-mail: ...
Fedorchuk Elena G., Candidate of Biological Sciences, Associate Professor at the Department of Technology of production and processing of agricultural products, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Belgorod State Agricultural University named after V. Gorin", ul. Vavilova, 1, 308503, Maiskiy, Belgorod region, Russia, tel. ... , e-mail: ...