

**Теоретический и
научно-практический журнал**

№ 4 (34) 2024

ISSN 2542-0283



Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии



**Актуальные вопросы
сельскохозяйственной биологии**

Теоретический и научно-
практический журнал

**Выпуск 4 (34)
2024 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», 2024

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;
Востроилов А.В., д. с.-х. н., профессор;
Гудыменко В.И., д. с.-х. н., профессор;
Дронов В.В., д. 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 20.12.2024 г., дата выхода в свет 16.01.2025 г.

Усл. п.л. 25,25. Тираж 1000 экз. Заказ № 2063. 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 4 (34)
2024**

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.

Adress 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», 2024

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., Dr. 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 re-
sults of dissertations for the doctoral degrees of doctor and candidate of science
should be published includes the following scientific specialties presented in the
journal:

- 4.2.1. Animal pathology, morphology, physiology, pharmacology and toxicolo-
gy (biological sciences, veterinary sciences)
- 4.2.2. Sanitation, hygiene, ecology, veterinary and sanitary expertise and bi-
osafety (veterinary sciences)
- 4.2.3. Infectious diseases and animal immunology (veterinary sciences)
- 4.2.4. Private animal husbandry, feeding, feed preparation and production tech-
nologies 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 20.12.2024, date of publication 16.01.2025.

Conventional printed sheet 25,25. Circulation 1000 copies.

Order № 2063. Free price.

Adress 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>С.В. Воробьевская, М.И. Стаценко, С.В. Наумова, В.Ю. Ковалева, В.Ю. Оскольская</i> ОСОБЕННОСТИ ДИАГНОСТИКИ, ЛЕЧЕНИЯ И ПРОФИЛАКТИКИ СТОМАТОЛОГИЧЕСКИХ ПАТОЛОГИЙ У МЕЛКИХ ДОМАШНИХ ЖИВОТНЫХ.....	5
<i>М.Н. Зеленина, Р.В. Щербинин</i> БРОНХИАЛЬНАЯ АСТМА У КОШЕК: НАПРАВЛЕНИЯ ДИАГНОСТИКИ И ЛЕЧЕНИЯ.....	13
<i>А.В. Кляпнев, В.Г. Семенов, О.Ю. Петрова</i> ВЛИЯНИЕ ХОЛОДНОГО ПЕРИОДА ГОДА НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ НА МОРФОБИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ ТЕЛЯТ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ИММУНОТРОПНЫХ ПРЕПАРАТОВ ИХ КОРОВАМ-МАТЕРЯМ.....	19
<i>И.В. Кулаченко</i> ОЦЕНКА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ПОЧЕК У КОРОВ В НАЧАЛЕ ЛАКТАЦИИ ПРИ ДИСПАНСЕРИЗАЦИИ ПОГОЛОВЬЯ.....	26
<i>И.В. Мирошниченко, В.А. Ломазов</i> ПЕРЕВАРИМОСТЬ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ КОРМА ПРИ СКАРМЛИВАНИИ ЦЫПЛЯТАМ- БРОЙЛЕРАМ ПРЕПАРАТОВ НА ОСНОВЕ БАКТЕРИЙ РОДА <i>BACILLUS</i>	30
<i>М.И. Стаценко, С.В. Воробьевская, Е.В. Алейник, С.В. Наумова</i> ИЗУЧЕНИЕ ПАТОЛОГОАНАТОМИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ ПРИ ПАРАКЕРАТОЗЕ РУБЦА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА И ВОЗМОЖНЫХ ПРИЧИН ИХ РАЗВИТИЯ.....	38
<i>В.А. Шумский</i> ВЛИЯНИЕ СОРБЕНТОВ ОТДЕЛЬНО И СОВМЕСТНО С СИМБИОНТНОЙ МИКРОФЛОРОЙ НА БИОХИМИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ КРОВИ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА.....	44

ЗООТЕХНИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАЗВИТИЯ ЖИВОТНОВОДСТВА И РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА

<i>А.Н. Добудько, О.Е. Татьянаичева</i> ПРИМЕНЕНИЕ ПОДКИСЛИТЕЛЕЙ НОВОГО ТИПА ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ.....	48
<i>А.А. Дубровский, В.В. Алифанова, В.П. Жабинская, А.И. Ходыкин, А.А. Зарянская</i> СОВРЕМЕННЫЕ ПРИЕМЫ ПРИ КОРМЛЕНИИ КУР-НЕСУШЕК.....	56
<i>Е.С. Егоров, Л.М. Гаврилова, Т.А. Хорошайло, А.Р. Яхшиликова</i> ПРОДУКТИВНОСТЬ ПЧЕЛ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИХ ГИГИЕНИЧЕСКОГО ПОВЕДЕНИЯ.....	64
<i>Т.А. Малахова, Г.С. Походня</i> ОБОСНОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ЭТАПОВ ПОДГОТОВКИ РЕМОНТНЫХ СВИНОК ПРИ СКАРМЛИВАНИИ ИМ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «МИВАЛ-ЗОО» К ВКЛЮЧЕНИЮ ИХ В ЦИКЛ ВОСПРОИЗВОДСТВА.....	67
<i>О.В. Миронцов, П.П. Корниенко</i> ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ РЕСУРСОВ ЦИФРОВИЗАЦИИ И ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ОВЦЕВОДСТВЕ.....	73
<i>Е.С. Сергеева, А.А. Рядинская, Е.П. Еременко, Н.Б. Ордина, И.А. Коцаев, К.В. Лавриненко</i> ЗООТЕХНИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ СХЕМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОБИОТИЧЕСКОЙ ДОБАВКИ В МЯСНОМ ПТИЦЕВОДСТВЕ.....	77
<i>Т.А. Хорошайло, И.В. Сердюченко, Л.М. Гаврилова, В.Ю. Глущенко</i> ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ КАЧЕСТВА СУДАКА И ЩУКИ ПРИ ЗАВОДСКОМ МЕТОДЕ ПОЛУЧЕНИЯ ИКРЫ.....	84
<i>А.И. Шевченко</i> ПРИМЕНЕНИЕ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «ВЕКТА СИ» В КОРМЛЕНИИ КУР-НЕСУШЕК.....	88
<i>Н.П. Шевченко, Н.Д. Лунандина, А.В. Савва</i> ПРИМЕНЕНИЕ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «ВЕКТА СИ» В КОРМЛЕНИИ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ.....	92
Руководство для авторов.....	96

CONTENTS

BIOLOGICAL AND VETERINARY ASPECTS OF MODERN AGRICULTURAL PRODUCTION

<i>S.V. Vorobievskaya, M.I. Statsenko, S.V. Naumova, V.Yu. Kovaleva, V.Yu. Oskolskaya</i> PECULIARITIES OF DIAGNOSTICS, TREATMENT AND PREVENTION OF DENTAL PATHOLOGIES IN SMALL DOMESTIC ANIMALS.....	5
<i>M.N. Zelenina, R.V. Shcherbinin</i> SPASMODIC ASTHMA IN CATS: DIAGNOSIS AND TREATMENT.....	13
<i>A.V. Klyapnev, V.G. Semenov, O.Yu. Petrova</i> INFLUENCE OF THE COLD PERIOD OF THE YEAR IN THE NIZHNY NOVGOROD REGION ON MORPHOBIOCHEMICAL INDICATORS OF CALVES BLOOD WHEN USING IMMUNOTROPIC DRUGS TO THEIR MOTHER COWS.....	19
<i>I.V. Kulachenko</i> ASSESSMENT OF THE COWS KIDNEYS FUNCTIONAL STATE AT THE BEGINNING OF LACTATION DURING LIVESTOCK CLINICAL EXAMINATION.....	26
<i>I.V. Miroshnichenko, V.A. Lomazov</i> DIGESTIBILITY OF FEED NUTRIENTS WHEN FEEDING BROILER CHICKENS WITH BACILLUS-BASED PREPARATIONS.....	30
<i>M.I. Stacenko, S.V. Vorobievskaya, E.V. Aleinik, S.V. Naumova</i> THE STUDY OF PATHOANATOMIC CHANGES IN BOVINE RUMEN PARAKERATOSIS AND POSSIBLE CAUSES OF THEIR DEVELOPMENT.....	38
<i>V.A. Shumsky</i> THE EFFECT OF SORBENTS SEPARATELY AND TOGETHER WITH SYMBIOTIC MICROFLORA ON THE BIOCHEMICAL PARAMETERS OF CATTLE BLOOD.....	44
 ZOOTECHNICAL BASIS FOR THE DEVELOPMENT OF ANIMAL HUSBANDRY AND FISHERIES	
<i>A.N. Dobudko, O.E. Tatyanchicheva</i> THE USE OF A NEW TYPE OF ACIDIFIERS IN THE CULTIVATION OF BROILER CHICKENS.....	48
<i>A.A. Dubrovsky, V.V. Alifanova, V.P. Zhabinskaya, A.I. Khodykin, A.A. Zaryanskaya</i> MODERN TECHNIQUES FOR FEEDING LAYING HENS.....	56
<i>E.S. Egorov, L.M. Gavrilova, T.A. Khoroshailo, A.R. Yakhshilikova</i> PRODUCTIVITY OF BEES DEPENDING ON THEIR HYGIENIC BEHAVIOR.....	64
<i>T.A. Malakhova, G.S. Pokhodnya</i> JUSTIFICATION OF TECHNOLOGICAL STAGES OF PREPARATION OF REPLACEMENT PIGS WHEN FEEDING THEM WITH THE FEED ADDITIVE «MIVAL-ZOO» TO INCLUDE THEM IN THE REPRODUCTION CYCLE.....	67
<i>O.V. Mirontsov, P.P. Kornienko</i> ON THE USE OF DIGITALIZATION AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE RESOURCES IN SHEEP BREEDING.....	73
<i>E.S. Sergeeva, A.A. Ryadinskaya, E.P. Eremenko, N.B. Ordina, I.A. Koshchaev, K.V. Lavrinenko</i> ZOOTECHNICAL SUBSTANTIATION OF OPTIMAL SCHEMES FOR THE USE OF PROBIOTIC ADDITIVES IN POULTRY MEAT.....	77
<i>T.A. Khoroshailo, I.V. Serdyuchenko, L.M. Gavrilova, V.Yu. Glushchenko</i> REPRODUCTIVE QUALITIES OF PIKE-PERCH AND PIKE WITH THE FACTORY METHOD OF OBTAINING CAVIAR.....	84
<i>A.I. Shevchenko</i> APPLICATION OF THE FEED ADDITIVE «VEKTA CI» IN THE FEEDING OF LAYING CHICKS.....	88
<i>N.P. Shevchenko, N.D. Lupandina, A.V. Savva</i> USE OF THE FEED ADDITIVE «VEKTA CI» IN THE FEEDING OF BROILER CHICKENS.....	92
Guidelines for authors.....	96

БИОЛОГИЧЕСКИЕ И ВЕТЕРИНАРНЫЕ АСПЕКТЫ СОВРЕМЕННОГО АГРАРНОГО ПРОИЗВОДСТВА

УДК 619:616.31:616-08:636.7/.9

С.В. Воробьевская, М.И. Стаценко, С.В. Наумова, В.Ю. Ковалева, В.Ю. Оскольская

ОСОБЕННОСТИ ДИАГНОСТИКИ, ЛЕЧЕНИЯ И ПРОФИЛАКТИКИ СТОМАТОЛОГИЧЕСКИХ ПАТОЛОГИЙ У МЕЛКИХ ДОМАШНИХ ЖИВОТНЫХ

Аннотация. Оценка и описание случаев стоматологической патологии за 2023-2024 гг. истекшего периода на основе текущей регистрации учета котят и щенков с врожденной и наследственной патологией. Использование данного метода служит выявлению и анализу различного вида стоматологических состояний у молодых собак и кошек, частоты врожденных пороков развития, что позволяет усовершенствовать профилактические и лечебные мероприятия в педодонтии.

Ключевые слова: молодые собаки и кошки, стоматологические патологии, порода, зубы.

PECULIARITIES OF DIAGNOSTICS, TREATMENT AND PREVENTION OF DENTAL PATHOLOGIES IN SMALL DOMESTIC ANIMALS

Abstract. Evaluation and description of cases of dental pathology for 2023-24 years of the past period based on the current registration of kittens and puppies with congenital and hereditary pathology. The use of this method serves to identify and analyze different types of dental-pathological conditions in young dogs and cats, the frequency of congenital malformations, which will improve preventive and therapeutic measures in pedodontics.

Keywords: young dogs and cats, stomatologic pathologies, breed, teeth.

Введение. Зубы – это многофункциональные органы, которые играют важную роль в общем состоянии здоровья и активности животного. Их форма физиологически способствует защите слизистой оболочки полости рта, а также снижению нагрузки на зубы и альвеолярный отросток. Зубы используются для захвата, удержания, переноса, разрезания, срезания, дробления и перемалывания пищи. Помимо своих жевательных функций, они используются для защиты, агрессии. Половой диморфизм, такой как длина зубов, может играть определенную роль в сексуальном влечении и социальном поведении в целях защиты.

Проблемы стоматологического характера могут возникать не только у взрослых животных. Очень часто у молодых собак и кошек регистрируются аномалии развития, травматические повреждения, неоплазии.

Вопросы этого раздела недостаточно освещены в литературе, а стоматологические проблемы возникают у молодых собак и кошек довольно часто.

В связи с этим целью нашей работы является изучение этих состояний для дальнейшего более эффективного оказания лечебной и профилактической помощи животным.

Задачи исследования состоят в том, чтобы: ознакомиться с особенностями строения зубочелюстного аппарата у молодых собак и кошек в зависимости от их вида и породы; рассмотреть клинические случаи, обследовать животных; изучить методы лечения и профилактики для оказания стоматологической помощи этим животным в зависимости от степени тяжести.

Материал и методы исследования. Работа выполнялась на базе ОГАУ «Белгородская городская ветеринарная станция», ветеринарных клиник г. Белгород и на кафедре незаразной патологии ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ. Объектом исследований служили собаки и кошки в возрасте до 1 года. Анализировали случаи стоматологической патологии за 2023-2024 гг. на основании текущей регистрации и учета котят и щенков.

Список оборудования и инструментов, которые мы использовали, включает в себя инструменты для масштабирования, радиологическое оборудование, также инструменты для хирургических вмешательств полости рта.

При диагностике использовали общепринятую в стоматологии схему, которая включает:

1. Сбор анамнеза (возраст, пол, питание, содержание, проведенные вакцинации и операции). История болезни охватывает объем прошлой медицинской информации и включает конкретные сведения, относящиеся к заболеваниям полости рта и зубов. Важно тщательно собрать анамнез. Любые факты о прошлых и настоящих проблемах с зубами, включая лечение, информацию о диете, жевании или пищевых привычках, могут быть полезны.

2. Осмотр общий (конституция, вес, наличие образований на коже, голове).

С помощью владельца первоначальную оценку полости рта проводили в смотровом кабинете, но фактическая собранная информация может существенно различаться в зависимости от размера и вида животного.

Осмотр ротовой полости на предмет острых образований на зубах, ран в ротовой полости – при этом учитывали, наблюдается ли снижение аппетита или полный отказ от корма, дает ли животное осматривать ротовую полость.

Обращали внимание на внешние признаки – отек, симметрию головы, отток экссудата и неправильный прикус ротовой области.

Далее, осторожно приподнимая губы, проверяли цвет десен и слизистых оболочек, их увлажненность, наполнение капилляров или любые признаки отека, изменения цвета, кровоизлияния, изъязвления или рецессии. Любые изменения в зубах – такие как переломы, изменение цвета, зубной налет, зубной камень, кариес, эрозии, неправильный прикус, подвижность или дефекты развития – регистрировали.

Осматривали небо, дно полости рта и все поверхности языка для проверки на наличие изъязвлений, травм, опухолей и инородных тел. Любые признаки носового кровотечения, неприятного запаха изо рта, ринита, оральных кровотечений и проблем с жевательными мышцами зафиксированы с нанесением на карту всех результатов исследования полости рта и зубов [3].

Рентгенография. Использовали метод рентгенографии для выявления скрытых патологий, для уточнения диагноза и подтверждения выбранного алгоритма лечения и профилактики [4].

Схемы лечения исследуемых животных были различные в зависимости от диагноза.

Молочные клыки и резцы собаки начинают прорезываться через три недели, а премоляры со второго по третий прорезываются через 4-12 недель, в результате чего в общей сложности образуется 28 молочных зуба.

Молочные зубы начинают прорезываться у кошки на двух-трех неделях, начиная с резцов, затем клыки – на трех-четырех неделях и премоляры – на трех-шести неделях, пока у кошки не прорезываются все 26 молочных зубов.

Отсутствие молочных зубов в 6-недельном возрасте у кошки или в 12-недельном возрасте у собаки имеет большое значение, поскольку маловероятно развитие соответствующих постоянных. Прорезывание десны продолжается до полной высоты коронки в течение нескольких недель.

Таблица 1 – Сроки прорезывания молочных зубов

Вид зубов	Молочные зубы (недели)		Постоянные зубы (месяцы)	
	Собака	Кошка	Собака	Кошка
Резцы	3–4	2–3	3–5	3–4
Клыки	3	3–4	4–6	4–5
Премоляры	4–12	3–6	4–6	4–6
Коренные зубы	–	–	5–7	4–5

При определении молочных зубов на щеке важно помнить, что коронка молочного зуба напоминает коронку следующего за хвостовым постоянным зубом. Например, четвертый премолярный зуб нижней челюсти имеет три выступа и напоминает постоянный первый зуб нижней челюсти.

Молочные начинают выпадать с 3-месячного возраста. Прорезывание постоянных зубов продолжается до 5–7-месячного возраста у собаки (рис. 1) и до 4–6-месячного возраста у кошки [2].

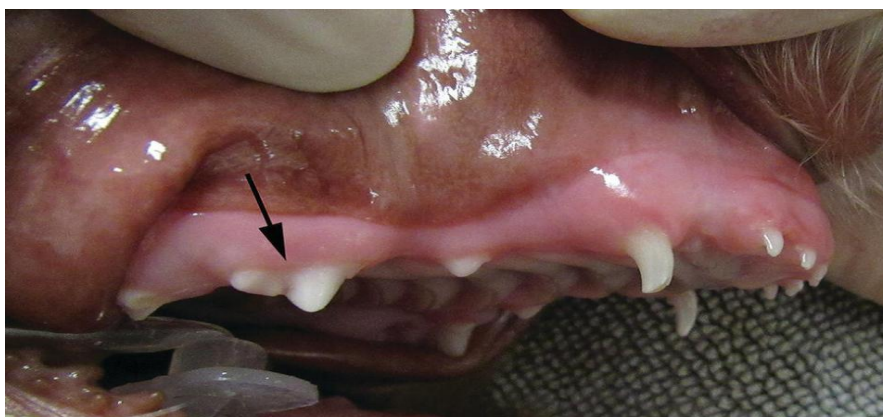


Рис. 1 – Молочный зубной ряд у собаки

Результаты исследования и обсуждение. При изучении стоматологических карт и обследовании животных зарегистрированы следующие клинические случаи: аномалии развития языка в виде макроглоссии, которая была обнаружена у таксы (самка 3 мес.). Совместное воздействие увеличенного языка и утолщенных мышц глотки привело к кашлю, рвоте и прогрессирующей дисфагии [3].

Микроглоссия – это рецессивный аутосомный дефект, который приводит к короткому узкому заостренному загнутому вверх языку, было зарегистрировано нами в помете шнауцеров. Животное не способно полноценно сосать грудь. Состояние шнауцеров было связано с другими серьезными врожденными синдромами, и была рекомендована эвтаназия, поскольку щенки не росли даже при интенсивном уходе.

Анкилоглоссию регистрировали у немецкой овчарки (самец 2 мес.), она характеризуется врожденно короткой и толстой язычной уздечкой. У собаки были трудности с терморегуляцией. Также наблюдали трудности с хватанием пищи и чрезмерное слюнотечение. Успешное лечение было достигнуто путем освобождения аномально прикрепленной части языка с помощью френулопластики.

Также в процессе исследования отмечали вариации в количестве развивающихся зубов в виде гипердонтии – это развитие дополнительных зубов во рту. Считается, что дополнительные зубы развиваются в результате продолжающегося разрастания постоянной или молочной зубной пластинки с образованием зачатка третьего зуба или в результате нарушений в процессе развития зубов. Они могут быть обнаружены как в первичных, так и в постоянных зубных рядах, мы встречали в постоянных. Дополнительные зубы мы регистрировали у боксеров, бульдогов и ротвейлеров. Дополнительные зубы чаще регистрировали на верхней челюсти, чем на нижней. В нескольких случаях они вызывали скученность или неправильный прикус, их удаляли, чтобы предотвратить пародонтальные или окклюзионные осложнения. Нештатный четвертый премолярный зуб верхней челюсти показан на рисунке 2. Это было связано с отеком лица у собаки, возникло из-за окклюзионной травмы, попадания пищи, что и привело к пародонтиту [6].



Рис. 2 – Нештатный четвертый премолярный зуб левой верхней челюсти на небной стороне четвертого премолярного зуба

Агенезия зубов – это неспособность одного или нескольких зубов развиваться. Когда отсутствовал молочный зуб, то и постоянного преемника также не наблюдали. Регистрировали случай анодонтии у годовалой кошки, у которой зубной ряд в детстве был неизвестен [9].

Изменение структуры зуба. Состояние, известное как инвагинатус, наблюдали у кобеля породы хаски (рис. 3). Это состояние развивается во время развития зубов от складчатости зубного сосочка до кальцификации тканей зуба. У собаки был поражен верхний клык и первый и второй коренные зубы нижней челюсти. Зубы сильно различаются по форме. Темный линейный дефект между мезиальной и центральной створками представляет собой складку эмали.

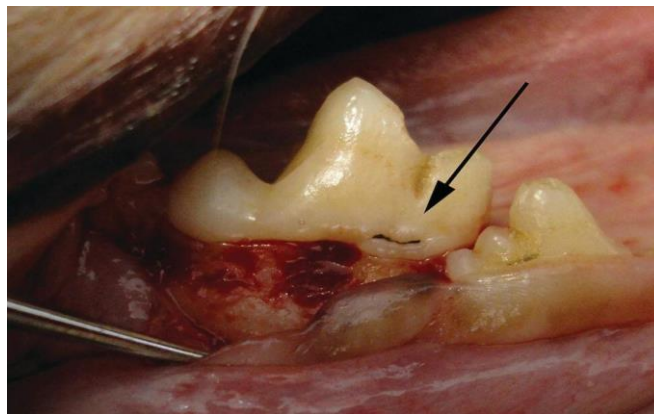


Рис. 3 – Первый коренной зуб правой нижней челюсти у собаки с инвагинатусом

Рентгенограмма показала заметную периапикальную потерю костной массы у обеих корней, результат эндодонтического заболевания из-за складчатой эмали. Так как инвагинации могут predispose зуб к эндодонтическому заболеванию, а также к заболеванию пародонта, то было принято решение их удалить.

Дефекты эмали. Во время развития эмали может возникнуть несколько аномалий. Мы их обнаруживали при клиническом, рентгенологическом или гистологическом исследовании. Формирование эмали начинается до прорезывания первых зубов и включает множество различных генов. Дефекты любого из этих генов могут привести к дефектам формирования молочных и постоянных зубов. Несовершенный амелогенез – это общий термин, который включает любые генетические нарушения и аномалии формирования и созревания эмали в процессе развития. Это состояние возникает в результате нарушения эктодермальных слоев развивающихся зубов. Часто это наследственная аномалия, которая включает генетические нарушения и аномалии формирования и созревания эмали в процессе развития, такие как гипоплазия эмали и гипоминерализация эмали. В нашем случае это заболевание регистрировалось у пуделя. Известно, что оно имеет аутосомно-рецессивный характер наследования, хотя при этом задействованы различные генетические мутации.

Нормальная эмаль выполняет функцию герметизации зуба от бактерий, защищает и изолирует зуб, придает зубу прочность и создает гладкую поверхность, что помогает предотвратить накопление зубного налета на поверхности зуба. Коронки пораженных зубов шероховатые, мелового или обесцвеченного коричневого цвета. Зубы легко окрашиваются, и образуется налет. Наши пациенты, которые имели дефект эмали, независимо от причины, склонны к истиранию и переломам зубов, заболеваниям пародонта, чувствительности дентина, пульпиту. Мы выполнили реставрацию зуба для защиты пульпы от термического и механического воздействия и от бактериальной инфекции, для снижения чувствительности, адгезии зубного налета, подверженности истиранию и переломам. Тщательная гигиена полости рта также важна для поддержания здоровья пародонта [9].

Несовершенный дентиногенез – наследственная аномалия формирования дентина. Клинически мы наблюдали пораженные зубы, цвет которых варьируется от серого до коричнево-фиолетового и желтовато-коричневого цвета, но зубы также могут иметь характерный необычный полупрозрачный или опалесцирующий оттенок. Эмаль часто может довольно легко отделяться от дентина, а обнаженный дентин демонстрирует быстрое истирание.

Рентгенологически корни зубов тонкие, шейки сужены, а пульповые камеры и корневые каналы могут быть частично или полностью стерты [9]. Гипоминерализация зубов также была задокументирована как рецессивное генетическое заболевание у родственных бордер-коли, вызывающее аномальную стираемость и обнажение зубов.

Гипоплазия корня была обнаружена у гончей собаки (10 мес.) в сочетании с гипоплазией эмали, в анамнезе была чума во время формирования постоянных зубных рядов. Рентгенологически эмаль таких зубов не отличили от дентина, поскольку она имеет ту же рентгеноконтрастность, что и дентин. Гипопластические корни были неподвижны и функционировали нормально. Эти зубы оставили на месте, так как у них нет рентгенологических признаков заболевания (рис.4).

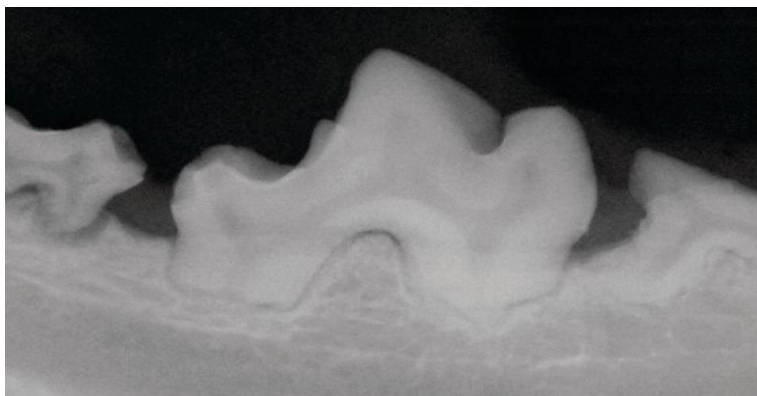


Рис. 4 – Гипоплазия корня у 10-месячной помеси Хаски

Гипоплазия эмали относится к неадекватному отложению эмалевого матрикса (рис. 5). Это приводит к нормальной плотности или минерализации, но эмаль становится тоньше, чем обычно. Наблюдали поражение одного или нескольких зубов очагово или мультифокально.



Рис. 5 – Гипоплазия (слева) и дисплазия (справа) эмали у собаки

Коронки пораженных зубов имели участки нормальной эмали рядом с участками гипопластической или отсутствующей эмали. Из-за тонкой эмали часто виден желтовато-коричневый дентин под ней. Гипоплазия эмали обнаружена у двух собак, у которых в анамнезе была чума во время формирования постоянных зубных рядов [8].

Гипоминаерализация эмали относится к недостаточной минерализации эмалевого матрикса, что приводит к появлению белых, желтых или коричневых пятен на эмали. Поражает несколько зубов или все зубы. Коронки пораженных зубов могут быть мягкими и изнашиваться быстрее, чем коронки нормальных зубов. Рентгенологически эмаль таких зубов не отличили от дентина, поскольку она имеет ту же рентгеноконтрастность, что и дентин.

Дилатация относится к аномальному изгибу корня или коронки зуба. Чаще всего эту патологию мы регистрировали в корне зуба, но встречали случаи и по всей длине зуба. У наших пациентов в анамнезе были травмы, инфекции как раз во время формирования зуба. У собак и кошек эти состояния протекали бессимптомно, хотя их сложнее удалять и труднее лечить эндодонтической терапией.

Нештатные корни часто регистрировали у собак в верхних вторых и третьих премолярных зубах, а у кошек – в верхнем третьем премолярном зубе. У собак были зарегистрированы конвергентные корни, при которых два корня нормальной формы сливаются. Зубы с такими типами изменений структуры корней обычно не являются клинически значимыми, но их важно распознать при удалении зубов.

Стойкие молочные зубы у кошки были отмечены в верхнечелюстных клыках и третьих премолярах верхней челюсти. В ветеринарной стоматологии нет точного определения, когда зуб считается стойким, но молочные зубы, которые сохраняются более нескольких дней после прорезывания постоянных зубов, должны быть удалены, чтобы предотвратить смещение зубов у взрослого животного. Молочные зубы, которые сохраняются без соответствующего постоянного зуба, были рентгенографированы, чтобы мы могли исключить несросшийся постоянный зуб. В случае, если постоянного зуба нет, а молочный клинически и рентгенологически здоров, зуб можно оставить на месте. Тем не менее, за состоянием зуба рекомендовано следить, поскольку молочные зубы меньше и более хрупкие, чем постоянные, и могут быть более склонны к переломам (рис. 6). Кроме того, корни этих зубов со временем могут рассасываться и становиться подвижными, и на этом этапе их необходимо удалять [5, 8].



Рис. 6 – Постоянный и молочный клыки левой верхней челюсти собаки

Идеальную окклюзию можно описать как идеальное совмещение зубов верхней и нижней челюсти (рис. 7). Часто регистрировался неправильный прикус у молодых собак и кошек с молочными зубными рядами, который лучше всего назвать молочным неправильным прикусом.



Рис. 7 – Нормальный прикус при осмотре собаки с боковой (слева) и ростральной (справа) сторон

Лиственные клыки нижней челюсти, которые соприкасаются или вдаются в небо или другие мягкие ткани, лечили сразу же после выявления заболевания (рис. 8, 9). При прочном удерживающем углублении в небе эти зубы могут не только препятствовать росту нижней челюсти вперед (вплоть до «изгиба» нижней челюсти вниз), но и нарушать нормальный боковой рост, усугубляя проблему несоответствия ширины. В наших случаях мы прибегали к экзодонтии только для того, чтобы обеспечить пациенту функциональный или комфортный неправильный прикус. Причиной этой проблемы были лицевые укусы матери.



Рис. 8 – Лиственный неправильный прикус – лингверсия нижнечелюстных клыков, соприкасающихся со слизистой оболочкой неба



Рис. 9 – Внутриворотная фотография пациента с лингвооклюзом правого нижнечелюстного клыка

Неправильный прикус может быть чисто косметическим или привести к травме зубов, десен или губы, которая вызывает боль, несмотря на отсутствие явных внешних клинических признаков. Большинство скелетных аномалий прикуса имеют генетический компонент (рис.10) [1].

Практикующие ветврачи применяют корректирующую ортодонтю, которая состоит из двух этапов: активного лечения и ретенции. Под активным лечением понимается применение устройств для восстановления прикуса зубов.



Рис. 10 – Дистокклюзия нижней челюсти (класс 2) у собаки: слева – вид с вентральной стороны, справа – вид со стороны щеки

После завершения активного этапа лечения стабилизировали зубы в их новом положении, чтобы обеспечить гармоничное состояние, которое называется ретенционной стадией (рис. 11). Этап ретенции позволяет нижнечелюстной кости вернуться к более нормальному физиологическому состоянию. Для этого мы использовали несъемные фиксаторы – более типичные в ветеринарной ортодонтии [1].



Рис. 11 – Мезиокклюзия нижней челюсти (класс 3) у собаки вид с роstralной стороны

Удаление молочного зуба. Перехватывающая ортодонтия обычно рассматривается как удаление или повторная установка (восстановление коронки) молочных или постоянных зубов, которые способствуют или будут способствовать проблемам с выравниванием постоянного зубного ряда.

Профилактические меры не всегда успешны из-за ограничений по временному интервалу, наследственных влияний, которые невозможно преодолеть. В таких ситуациях перехватывающая ортодонтия или выборочное удаление «закатых» молочных зубов помогут устранить эту блокировку и не будут препятствовать будущему росту челюсти. Удаление зубов в идеале проводится как можно раньше, в возрасте от четырех до восьми недель (не позднее 12 недель), чтобы обеспечить любую потенциальную нормализацию характера роста до прорезывания последующих зубов и повторного выравнивания прикуса.

Выбор зубов, подлежащих удалению, а также сроки удаления имеют решающее значение для окклюзионного результата. Техника удаления может повлиять на здоровье и в конечном итоге – на внешний вид несформировавшихся постоянных зубов. Если наследственное влияние оказывает определенный неправильный прикус челюсти, эта процедура не изменит результат. Это изменило ситуацию только у тех животных, у которых имеется генетический потенциал для нормального прикуса.

Процесс экзодонтии проводили с особой осторожностью, особенно у молодых животных, чтобы свести к минимуму потенциальное повреждение соседних зачатков постоянных зубов. Удаление десневых лоскутов или эпителиальных прикреплений лучше всего проводить осторожно.

Лифтеры, используемые для растяжения периодонтальной связки, маленькие и должны использоваться с минимальным давлением, предпочтительно на сторонах зуба, наиболее удаленных от зачатка постоянного зуба. Мы избегали чрезмерного усилия или выдалбливания, а экстракционные щипцы использовали только для удаления сильно расшатанного зуба.

Любые сломанные или сохранившиеся кончики корней следует по возможности извлекать, особенно в случаях перехвата ортодонтии, поскольку корень все еще может препятствовать прорезыванию постоянного зуба. Удаляли сохраненные молочные зубы обычно после того, как началось прорезывание постоянного зуба, поэтому повреждение на стадиях его формирования не происходило.

При рассмотрении вопроса об удалении молочных зубов надо понимать, что, несмотря на принятие разумных мер предосторожности для минимизации потенциального повреждения развивающихся постоянных зубов, проблемы все равно могут возникнуть. В нашей работе они варьировались от минимальных изъявлений эмали до серьезных структурных дефектов (выбоины, разрушение соединения коронки и корня) и до полного перемещения зуба. При умелом уходе и соответствующем протоколе риск и степень осложнений могут быть значительно снижены.

Сохраненные корни не рассасываются сами по себе, если только не произошла прогрессирующая резорбция большей части рассматриваемого корня. Хотя редко отмечаются какие-либо явные симптомы, они, по-видимому, продолжают причинять пациенту боль и вызывать инфекцию. В дополнение к сохраненным корням при несоблюдении надлежащей техники может возникнуть расхождение тканевых структур в ране и более серьезные осложнения, такие как перелом челюсти, ороназальный свищ и травма орбиты.

Рентгенограммы зубов имеют решающее значение для принятия решения о методе экстракции и для предотвращения осложнений, предоставляя информацию [1].

Профилактика. Профилактическая ортодонтия, особенно у молодых животных – это оценка и устранение состояний, которые могут привести к нарушениям в развивающемся или зрелом окклюзионном комплексе.

Профилактическая ортодонтия в основном подразделяется на три категории. При окклюзионной оценке мы вели контроль пространства и поведенческий контроль. Окклюзионная оценка и наблюдение включают наблюдение за своевременным первичным отшелушиванием зубов и постоянным прорезыванием зубов. Несмотря на то, что наблюдение за отшелушиванием и прорезыванием зубов считается профилактическим, фактический акт содействия отшелушиванию или прорезыванию зубов является ортодонтическим вмешательством.

Также рекомендуются послеоперационные рентгенограммы зубов для обеспечения полного удаления корней и отсутствия проблем во время удаления. Щипцы для извлечения не следует использовать до тех пор, пока зуб не станет очень шатким. Удаление многокорневых зубов начинали с разделения на однокорневые сегменты, и для этой цели для каждой процедуры рекомендуется использовать высокоскоростной наконечник с новым зубным бором (рис. 12).

Сложные удаления (клыки, а также зубы с аномалиями корней, такими как анкилоз), а также сохраненные корни, как правило, лучше всего удалять открытым способом (хирургическое создание лоскута и удаление кости) [1, 4, 7].



Рис. 12 – Процесс экзодонтии

Заключение. На основании изучения источников литературы, стоматологических карт и собственных наблюдений сформулировали следующие выводы:

1. Щенки и котята рождаются с полностью развитыми, но не прорезывающимися молочными зубами. Постоянные зубные ряды присутствуют на нижней челюсти на стадии колокольчика, при этом первые коренные зубы нижней челюсти начинают кальцинироваться. Также отметили, что зубы у собак крупных пород прорезываются раньше, чем у собак мелких.

2. В Белгороде встречаются практически все изученные состояния зубов у молодых собак и кошек в основном в единичных случаях, кроме неправильного прикуса зубов. Эта патология, особенно у брахицефалов, регистрировалась наиболее часто.

3. Несмотря на то, что наблюдение за отшелушиванием и прорезыванием зубов считается профилактическим, фактический акт содействия отшелушиванию или прорезыванию зубов является ортодонтическим вмешательством. Также рекомендуются послеоперационные рентгенограммы зубов для обеспечения полного удаления корней и отсутствия проблем во время и после удаления. Так как в основном причиной возникновения данных патологий является наследственный фактор, его следует учитывать при разведении животных.

Регулярный осмотр у стоматолога и надлежащая терапия помогут справиться с инфекцией, контролировать боль, облегчить страдания и позволят вернуться к нормальному поведению.

Целью ортодонтического лечения является обеспечение достаточно функционального, эстетичного, стабильного и гармоничного прикуса путем изменения положения или наличия естественных зубов. Для этого необходимо устранение этиологических факторов, которые могут нарушить нормальные закономерности роста зубочелюстно-лицевого комплекса, по возможности в рамках превентивной меры с помощью корректирующих действий установить и поддерживать окклюзию, максимально функциональную и близкую к нормальной, насколько это разумно.

Библиография

1. Воробьевская С.В., Стаценко М.И. Малокклюзия кроликов: причины возникновения, лечение и профилактика с учетом морфофункциональных особенностей челюстно-лицевого отдела // Иппология и ветеринария. 2018. № 30(4). С. 52–57.
2. Гиффин Джеймс М. Домашний ветеринарный справочник для владельцев кошек // Центрполиграф, М., 2014. 388 с.
3. Гусельников Е.В. Заболевания органов ротовой полости // Вестник ветеринарной медицины. 2003. № 4(11). С. 18–20.
4. Генглер У. Ветеринарная клиническая стоматология // Практик. 2002. № 11–12. С. 11–12.
5. Гусельников Е.В. Лечение и профилактика образования зубных отложений у кошек // Ветеринарная практика. 2003. № 3–4(22–23). С. 62–63.

6. Гусельников Е.В. Некоторые аспекты ветеринарной стоматологии // Ветеринарная практика. 2002. № 17. С. 36–44.
7. Учебно-методическое пособие по определению основных клинических симптомов и синдромов / В. В. Дронов, И. Н. Яковлева, Я. П. Масалыкина, Р. В. Щербинин. Белгород : Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина, 2018. 67 с.
8. Стаценко М.И., Воробиевская С.В., Ковалева В.Ю. Лечение и профилактика болезней пародонта у собак // Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии. 2020. № 3(17). С. 33–41.
9. Стаценко М.И., Воробиевская С.В., Зеленина М.Н. Влияние особенностей строения зубочелюстного аппарата у мелких домашних животных в зависимости от их вида и породы на состояние пародонта // Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии. 2020. № 3(17). С. 41–49.

References

1. Vorobyevskaya S.V., Statsenko M.I. Malokklyuziya krolikov: prichiny vozniknoveniya, Malocclusion in rabbits: causes, treatment and prevention taking into account the morphofunctional features of the maxillofacial region // Ippology and veterinary medicine. 2018. № 30(4). S. 52–57.
2. Giffin James M. Home veterinary reference book for cat owners // Centerpoligraf, Moscow, 2014. 388 p.
3. Gusel'nikov Ye.V. Diseases of the oral cavity // Bulletin of veterinary medicine. 2003. № 4(11). S. 18–20.
4. Gengler U. Veterinary clinical dentistry // Praktik. 2002. № 11–12. P. 11–12.
5. Treatment and prevention of dental plaque formation in cats // Veterinary practice. 2003. № 3–4(22–23). S. 62–63.
6. Gusel'nikov Ye. V. Some aspects of veterinary dentistry // Veterinary practice. 2002. № 17. S. 36–44.
7. Uchebno-metodicheskoe posobie po opredeleniju osnovnyh klinicheskikh simptomov i sindromov / V. V. Dronov, I. N. Jakovleva, Ja. P. Masalykina, R. V. Shherbinin. Belgorod : Belgorodskij gosudarstvennyj ag-rarnyj universitet imeni V.Ja. Gorina, 2018. 67 s.
8. Statsenko M.I., Vorobyevskaya S.V., Kovaleva V.Yu. Treatment and prevention of periodontal diseases in dogs // Actual issues of agricultural biology. 2020. № 3(17). S. 33–41.
9. Statsenko M.I., Vorobyevskaya S.V., Zelenina M.N. The influence of structural features of the dental apparatus in small domestic animals depending on their species and breed on the state of the periodontium // Actual issues of agricultural biology. 2020. № 3(17). S. 41–49.

Сведения об авторах

Воробиевская Светлана Викторовна, кандидат биологических наук, доцент кафедры незаразной патологии, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова, д. 1, п. Майский, Белгородский р-н, Белгородская обл., 308503, Россия, e-mail: vorobievskaya@yandex.ru.

Стаценко Максим Игоревич, кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры незаразной патологии, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова, д. 1, п. Майский, Белгородский р-н, Белгородская обл., 308503, Россия, e-mail: stacenko_mi@mail.ru.

Наумова Светлана Владимировна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры морфологии, физиологии, инфекционной и инвазионной патологии, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова, д. 1, п. Майский, Белгородский р-н, Белгородская обл., 308503, Россия, e-mail: naumova-sv@mail.ru.

Ковалева Виктория Юрьевна, кандидат биологических наук, доцент кафедры морфологии, физиологии, инфекционной и инвазионной патологии, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова, д. 1, п. Майский, Белгородский р-н, Белгородская обл., 308503, Россия, e-mail: kovaleva-ag@yandex.ru.

Оскольская Виктория Юрьевна, кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры морфологии, физиологии, инфекционной и инвазионной патологии, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова, д. 1, п. Майский, Белгородский р-н, Белгородская обл., 308503, Россия, e-mail: oskolskaja_vj@bsaa.edu.ru.

Information about authors

Vorobievskaya S.V., Cand. Biol. Sc., Associate Professor of the Department of Non-contagious Pathology, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Belgorod State Agrarian University named after V. Gorin», 1 Vavilova st., Mayskiy, Belgorod Region, 308503, Russia, e-mail: vorobievskaya@yandex.ru.

Statsenko M.I., Cand. Vet. Sc., Associate Professor of the Department of Non-contagious Pathology, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Belgorod State Agrarian University named after V. Gorin», 1 Vavilova st., Mayskiy, Belgorod Region, 308503, Russia, e-mail: stacenko_mi@mail.ru.

Naumova S.V., Master of Agriculture, Associate Professor of the Department of Morphology, Physiology, Infectious and Invasion Pathology, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Belgorod State Agrarian University named after V. Gorin», 1 Vavilova st., Mayskiy, Belgorod Region, 308503, Russia, e-mail: naumova-sv@mail.ru.

Kovaleva V.Yu., Cand. Biology Sc., Associate 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», Mayskiy, 1 Vavilova st., Belgorod Region, 308503, Russia, e-mail: kovaleva-ag@yandex.ru.

Oskolskaya V.Yu., Cand. Vet. Sc., Associate 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», 1 Vavilova st., Mayskiy, Belgorod Region, 308503, Russia, e-mail: oskolskaja_vj@bsaa.edu.ru.

УДК 619:616.248-07/.08:636.8

М.Н. Зеленина, Р.В. Щербинин

БРОНХИАЛЬНАЯ АСТМА У КОШЕК: НАПРАВЛЕНИЯ ДИАГНОСТИКИ И ЛЕЧЕНИЯ

Аннотация. В статье представлены результаты проведенных исследований по изучению причин возникновения, разработке алгоритмов диагностики и лечения астмы у кошек. Для исследований были отобраны 6 кошек и котов. Все животные были в возрасте от 3 до 6 лет, не имели доступа на улицу. Животных распределили в 2 группы по 3 в каждую. Перед началом исследований всем животным было проведено рентгеновское исследование органов грудной полости и общее клиническое исследование крови. Первой группе животных вводили препарат Преднизолон в дозировке 2 мг/кг живой массы 1 раз в день перорально в течение 7 дней. Далее снижали дозу до 1 мг/кг и вводили препарат также в течение 7 дней. Следующие 7 дней применяли дозировку 0,5 мг/кг. В течение всего срока лечения Преднизолоном, а также в последующие 7 дней, вводили ингаляционные кортикостероиды через спейсер; препараты были рекомендованы на выбор: будесонид, флутиказон, беклазон или фликсотид по 100-250 мкг 2 раза в день. Во второй группе всем животным был назначен препарат Преднизолон в дозировке 2 мг/кг 1 раз в день перорально в течение 7 дней, в течение следующих 7 дней – снижение дозы до 1 мг/кг, затем по 0,5 мг/кг ещё в течение 7 дней. Повторный приём во всех группах проводился 1 раз в неделю на протяжении четырёх недель, оценивались наличие и частота кашля, общее самочувствие, аппетит.

Исследования показали, что совместное применение кортикостероидов в таблетированной форме и в виде ингаляций обладает большей эффективностью, позволяет снизить дозировку или отменить препарат в таблетированной форме, что уменьшает его побочные воздействия на организм. Совместное применение таблетированной формы Преднизолона с ингаляционными стероидами привело к исчезновению кашля у двух из трёх пациентов спустя 28 дней с начала лечения. Совместное применение таблетированной формы Преднизолона с ингаляционными стероидами не вызвало ухудшения состояния, учащения кашля после отмены таблетированной формы с 21-го дня лечения. Применение только таблетированной формы Преднизолона привело к исчезновению кашля у одного из трёх пациентов спустя 28 дней с начала лечения. Без применения ингаляционных стероидов через 7 дней после отмены таблетированной формы Преднизолона (вторая группа) у одной кошки возобновился кашель.

Ключевые слова: бронхиальная астма, кашель, кошки, Преднизолон, клинические исследования, алгоритм диагностики.

SPASMOTIC ASTHMA IN CATS: DIAGNOSIS AND TREATMENT

Abstract. The article presents the results of the conducted research on the causes, development of diagnostic algorithms and treatment of asthma in cats. Six cats were selected for the research. All animals were aged from 3 to 6 years, did not have access to the street. The animals were divided into 2 groups of 3 in each. Before the study, all animals underwent chest X-ray and general clinical blood test. The first group of animals was administered Prednisolone at a dosage of 2 mg/kg of live weight once a day orally for 7 days. Then the dose was reduced to 1 mg / kg and the drug was also administered for 7 days. The next 7 days, a dosage of 0.5 mg/kg was used. During the entire period of treatment with Prednisolone, inhaled corticosteroids were administered through a spacer; the following drugs were recommended to choose from: budesonide, fluticasone, beclazone or flixotide at 100-250 mcg 2 times a day. In the second group, all animals were prescribed Prednisolone at a dosage of 2 mg/kg once a day orally for 7 days, during the next 7 days – a reduction in the dose to 1 mg/kg, then 0.5 mg/kg for another 7 days. Repeated administration in all groups was carried out once a week for four weeks, the presence and frequency of cough, general well-being, appetite were assessed. Studies have shown that the combined use of corticosteroids in tablet form and inhalations is more effective, allows you to reduce the dosage or cancel the drug in tablet form, which reduces its side effects on the body. The combined use of Prednisolone tablets with inhaled steroids led to the disappearance of cough in two of three patients 28 days after the start of treatment. The combined use of Prednisolone tablets with inhaled steroids did not cause deterioration of the condition or increase in coughing after discontinuation of the tablets from the 21st day of treatment. The use of Prednisolone tablets alone led to the disappearance of cough in one of three patients 28 days after the start of treatment. Without the use of inhaled steroids, coughing resumed in one cat 7 days after discontinuation of Prednisolone tablets (second group).

Keywords: spasmodic asthma, begma, cats, Prednisolone, clinical investigation, diagnostic procedure.

Введение. Астма – это заболевание нижних дыхательных путей легких, которым страдают от 1 до 5 % кошек. Хотя существуют некоторые споры, большинство клиницистов и исследователей сходятся во мнении, что кошачья астма вызывается аллергической реакцией на вдыхаемые аллергены, частицы, которые стимулируют иммунную систему кошки. Бронхиальная астма впервые была диагностирована в 1906 г [3, 5, 6, 8].

Когда восприимчивая кошка впервые вдыхает аллерген, её организм вырабатывает специфические антитела для борьбы с этим антигеном. Когда кошка снова подвергается воздействию этого антигена, эти антитела распознают аллерген и запускают каскад событий, которые доставляют в дыхательные пути множество различных типов иммунных клеток. Затем эти иммунные клетки вызывают выработку веществ, способствующих воспалению, состоянию, которое приводит к раздражению, отеку и реактивному сужению дыхательных путей. В результате диаметр дыхательных путей может уменьшиться, а в проходах может скапливаться слизь. Все эти процессы ограничивают способность воздуха проходить по дыхательным путям и вызывают затрудненное дыхание у кошки [1, 4, 7, 8].

Сообщается, что средний возраст при постановке диагноза составляет от 4 до 5 лет, но у большинства кошек с астмой клинические признаки проявляются в более раннем возрасте. Нет данных о том, какой пол или порода кошек более восприимчивы к астме. Некоторые исследования показывают, что сиамские и британские кошки предрасположены к астме, хотя это окончательно не доказано [2, 7, 9].

Патогномоничных клинических признаков и результатов лабораторных анализов не выявлено, поэтому окончательный диагноз «бронхиальная астма» основывается на данных анамнеза, физического обследования и на исключении других патологий из дифференциальной диагностики [3, 5, 9].

Терапия при лечении астмы кошек часто мультимодальная. Воспаление дыхательных путей необходимо лечить противовоспалительной терапией. В настоящее время глюкокортикоиды являются основой противовоспалительной терапии. Бронходилататоры также могут потребоваться в случаях, когда наблюдаются признаки бронхоконстрикции, в том числе учащение экспираторного усилия, свистящее дыхание и эпизоды экспираторной дыхательной недостаточности [1, 6].

Цель исследования – изучение причин возникновения, разработка алгоритмов диагностики и лечения астмы у кошек.

Исходя из цели, были поставлены следующие задачи:

- 1) изучить причины возникновения астмы у кошек;
- 2) разработать алгоритм диагностики астмы у кошек;
- 3) апробировать схемы лечения больных кошек и оценить их эффективность.

Материал и методы исследования. Исследования проводились на базе ветеринарной клиники Центра инновационной ветеринарной медицины. Были сформированы две группы кошек в возрасте от 3 до 6 лет, по три животных в каждой, с диагнозом «бронхиальная астма».

Для постановки диагноза был разработан алгоритм диагностики кашля у кошек (рис. 1), который включал установление приведенных ниже фактов.

Сбор анамнеза:

- как давно появились симптомы (острый или хронический);
- частота и интенсивность кашля;
- возможные провоцирующие факторы (табачный дым, духи, освежитель воздуха и т. п.);
- сухой или влажный кашель;
- сроки дегельминтизации;
- условия содержания;
- наличие других животных дома, состояние их здоровья;
- выезжает ли пациент на дачу;
- выезжал ли пациент в теплые регионы;
- принимает ли препараты сейчас;
- видео симптомов.

Диагностика:

- осмотр, аускультация;
- рентген грудной полости/трахеи;
- ларинготрахеобронхоскопия, бронхоальвеолярный лаваж;
- ЭХО сердца/прием кардиолога;
- компьютерная томография;
- торакоскопия.



Рис. 1 – Алгоритм диагностики кашля у кошек

Среди возможных причин кашля можно отметить инфекционный трахеобронхит, хронический бронхит или астму кошек, паразитарные болезни, бактериальную инфекцию, аспирационную пневмонию, структурные патологии: коллапс трахеи/бронхов, заболевания легких, грибковые инфекции, патологии сердца. Которые необходимо дифференцировать.

Если кошка поступает с такими симптомами, как тахипноэ, ортопноэ, кашель, бледные/цианотичные слизистые, брюшной тип дыхания, то диагноз «астматический приступ» ставится на основании анамнеза и исключения других патологий.

Для этого проводятся аускультация, сбор анамнеза, термометрия (если позволяет состояние пациента), экстренное УЗИ органов грудной клетки – исследование грудной полости на наличие свободной жидкости, отека легких, пневмоторакса, тампонады сердца. При исключении вышеперечисленных патологий проводят оксигенацию. Вводят внутривенно или внутримышечно кортикостероиды (дексаметазон или преднизолон в дозе 1 или 1-3 мг/кг живой массы соответственно). В тяжелых случаях применяют ингаляционные бронходилататоры. После стабилизации состояния проводят рентгенологическое исследование органов грудной полости и трахеи.

Результаты исследований и их обсуждение. Все исследованные животные не имели доступа на улицу. Результаты сбора анамнеза, диагностики, описание и результат лечебных мероприятий представлены ниже.

В первую группу вошли: кошка Маркиза, кот Сёма и кошка Муся.

1. Кошка Маркиза (животное № 1), кастрирована, возраст – 5 лет, вакцинирована по возрасту, вес – 5,1 кг. Поступила с признаками тахипноэ, инспираторной одышкой, температура тела – 38 °С, видимые слизистые оболочки (ВСО) нежно-розовые, частота дыхательных движений (ЧДД) – 60. Владелец наблюдает кашель несколько раз в неделю на протяжении полугода, ранее проводился ремонт косметический в помещении, где проживает кошка. Последние три дня кашель усугубился. При аускультации легких выявлено шумное дыхание, при аускультации сердца шумов, нарушения ритма не выявлено. Проведено FAST-ультразвуковое исследование сердца для выявления кардиомиопатии и легких для исключения наличия отека легких. Данные патологии не были выявлены. Кошка была помещена в кислородную камеру на 10 часов, также ей внутривенно был введен препарат дексаметазон в дозе 1 мг/кг живой массы. Через час ЧДД составила 54, через два часа после последнего измерения – уже 38, через десять часов после введения дексаметазона – 30. Кошка была выписана домой на лечение.

2. Кот Сёма (животное № 2), кастрирован, возраст – 3 года, вакцинирован по возрасту, вес – 5,4 кг. Поступил с жалобами на кашель несколько раз в неделю на протяжении месяца. Владелец дома часто курит. На приёме ЧДД – 30, ВСО розовые, температура тела – 38,9 °С, признаков патологического дыхания не выявлено. При аускультации легких установлено везикулярное дыхание, при аускультации сердца шумов, нарушения ритма не выявлено.

3. Кошка Муся (животное № 3), 4 года, интактная, вакцинирована по возрасту, вес – 4,2 кг. Поступила с жалобами на кашель несколько раз в неделю на протяжении трёх месяцев. На приёме ЧДД – 32, ВСО розовые, температура тела – 38,6 °С, признаков патологического дыхания не выявлено. При аускультации легких установлено везикулярное дыхание, при аускультации сердца шумов, нарушения ритма не выявлено.

Всем животным было проведено рентгеновское исследование органов грудной полости.

У первой кошки в легких выявлены затемнения бронхиального типа. В желудке и двенадцатиперстной кишке определяется небольшое количество газа, что является причиной аэрофагии. Данные изменения наиболее характерны для астмы кошек, бронхита.

У второго кота в легких выявлены затемнения бронхиального типа. Данные изменения наиболее характерны для астмы кошек, бронхита.

У третьей кошки в легких не были выявлены изменения, что не исключает наличия астмы.

Во вторую группу вошли кошки Стеша, Моня и кот Филя.

4. Кошка Стеша (животное № 4), 3,5 года, интактная, вакцинирована по возрасту, вес – 3,8 кг. Поступила с жалобами на кашель несколько раз в неделю на протяжении четырёх месяцев. На приёме ЧДД – 33, ВСО розовые, температура тела – 38,3 °С, признаков патологического дыхания не выявлено. При аускультации легких установлено везикулярное дыхание, при аускультации сердца шумов, нарушения ритма не выявлено.

5. Кошка Моня (животное № 5), 5,5 лет, интактная, вакцинирована по возрасту, вес – 5,2 кг. Поступила с жалобами на кашель каждый день, иногда несколько раз в сутки, на протяжении двух недель. На приёме ЧДД – 30, ВСО розовые, температура тела – 38,9 °С, признаков патологического дыхания не выявлено. При аускультации легких установлено везикулярное дыхание, при аускультации сердца шумов, нарушения ритма не выявлено. Около двух недель назад дома устанавливали кухню.

6. Кот Филя (животное № 6), кастрирован, возраст 6 лет, вакцинирован по возрасту, вес – 5,8 кг. Поступил с жалобами на кашель несколько раз в неделю на протяжении семи-восьми месяцев. На приёме ЧДД – 31, ВСО розовые, температура тела – 38,5 °С, признаков патологического дыхания не выявлено. При аускультации легких установлено везикулярное дыхание, при аускультации сердца шумов, нарушения ритма не выявлено.

Всем животным было проведено рентгеновское исследование органов грудной полости в сторонних клиниках по направлению.

У четвертой кошки в легких выявлены затемнения бронхиального типа. Данные изменения наиболее характерны для астмы кошек, бронхита.

У пятой кошки в легких не были выявлены изменения, что не исключает наличия астмы.

У шестого кота в легких выявлены затемнения бронхиального типа. Данные изменения наиболее характерны для астмы кошек, бронхита.

У всех животных было проведено общее клиническое исследование крови, результаты которого отображены в таблице 1. Стрелками (↓ и ↑) отмечены показатели ниже и выше нормы.

Таблица 1 – Общий клинический анализ крови

Показатели	Норма	1 группа			2 группа		
		1*	2*	3*	4*	5*	6*
СОЭ, мм/ч	2,0–3,5	1↓	1↓	3	1↓	10↑	1↓
Гематокрит НСТ, %	30–45	41,6	37,5	36,8	42,2	33,2	40,3
Гемоглобин HGB, г/л	80–150	147	162↑	123	143	111	130
Эритроциты RBC, млн/мкл	5,0–10,0	8,59	10,11↑	8,59	9,60	7,29	8,60
Средний объем эритроцитов (MCV), фл	41–57	48,5	37,1↓	42,9	44,0	45,6	46,9
Среднее содержание гемоглобина (MCH), пг	12,0–17,0	18,3↑	16,0	14,3	14,8	15,2	15,1
Среднеклеточная концентрация гемоглобина MCHC, г/л	320–360	359	332	334	338	334	322
Тромбоциты PLT, 1000/мкл	300–630	496	423	306	414	404	368
Лейкоциты WBC, 1000/мкл	5,5–19,5	5,4↓	5,5	5,6	15,8	18	12,6
Палочкоядерные нейтрофилы, %	0–3	0	0	0	0	0	0
Палочкоядерные нейтрофилы, абсолютное количество, 1000/мкл	0–0,59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Сегментоядерные нейтрофилы, %	35–75	51	62	74	76↑	55	56
Сегментоядерные нейтрофилы, абсолютное количество, 1000/мкл	1,93–14,63	2,75	3,41	3,85	12,01	4,18	7,06
Эозинофилы, %	2–12	2	13↑	2	14↑	0↓	2
Эозинофилы, абсолютное количество, 1000/мкл	0,11–2,34	1↓	0,71	0,10↓	2,21	0,00↓	0,25
Базофилы, %	0–2	41,6	0	0	0	0	0
Базофилы, абсолютное количество, 1000/мкл	0–0,195	147	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Лимфоциты, %	20–55	46	20	21	21	44	38
Лимфоциты, абсолютное количество, 1000/мкл	1,1–10,73	2,48	1,10	1,09↓	1,42	3,34	4,79
Моноциты, %	1–4	1	5↑	3	1	2	4
Моноциты, абсолютное количество, 1000/мкл	0,055–0,78	0,05↓	0,28	0,16	0,16	0,63	0,50

* номера животных

По результатам общеклинического анализа крови у второго кота и четвертой кошки выявлены признаки эозинофилии, также у второго кота отмечается повышение количества моноцитов.

Всем животным в первой группе был назначен препарат Преднизолон перорально и ингаляционные кортикостероиды.

Фармакологическое действие: Преднизолон – синтетический глюкокортикоидный препарат. Оказывает противовоспалительное, противоаллергическое, иммуносупрессивное, антиэкссудативное и противозудное действие. Иммуносупрессивное действие связано с торможением высвобождения цитокинов из лимфоцитов и макрофагов. Другие эффекты обуславливаются стабилизацией клеточных мембран, снижением проницаемости капилляров, улучшением микроциркуляции. Преднизолон оказывает катаболическое действие, повышает уровень глюкозы в крови, вызывает перераспределение жировой ткани. Препарат тормозит синтез и секрецию адренокортикотропного гормона (АКТГ) и, вторично – кортикостероидов надпочечниками. При наружном и местном применении терапевтическая активность Преднизолона обусловлена противовоспалительным, противоаллергическим и антиэкссудативным (благодаря вазоконстрикторному эффекту) действием.

Всем животным во второй группе был назначен только препарат Преднизолон перорально. Ингаляционные стероидные препараты не назначались.

Всем животным в 1 и 2 группах были также даны общие рекомендации:

- обработка против паразитов каплями на холку Стронгхолд или Селафорт по весу, на кожу, раздвигая шерсть от шеи до лопаток; через 3 дня после нанесения капель задать таблетку от гельминтов Мильбемакс или Милпразон или Супрамил по весу;
- увлажнение воздуха до 45-55 % (устанавливаются увлажнители воздуха или 2 раза в день помещение опрыскивается водой из пульверизатора);
- в квартире с кошкой не распылять аэрозоли, спреи, духи, табачный дым и прочие вещества, имеющие запахи и/или структуру аэрозолей, и не использовать наполнители для лотка, которые пылятся при насыпании;
- задавать пасту для выведения шерсти по полоске 2-3 см 1 раз в день; курс – 7 дней, далее 2 раза в неделю постоянно.

Для подтверждения диагноза рекомендовано проведение трахеобронхоскопии и взятие бронхоальвеолярного лаважа (БАЛ) на цитологическое исследование, посев и ПЦР на микоплазмоз, бордетеллёз.

Данные исследования для исследуемых животных не были проведены, поэтому лечение проводили с применением кортикостероидов с последующим наблюдением за ответом организма на применяемую терапию.

Первой группе животных вводили препарат Преднизолон в дозировке 2 мг/кг живой массы 1 раз в день перорально в течение 7 дней. Далее снижали дозу до 1 мг/кг и вводили препарат также в течение 7 дней. Следующие 7 дней применяли дозировку 0,5 мг/кг. В течение всего срока лечения Преднизолоном, а также в течение 7 дней по окончании приема препа-

рата, вводили ингаляционные кортикостероиды через спейсер. Повторный приём проводился 1 раз в неделю на протяжении четырёх недель, оценивались наличие и частота кашля, общее самочувствие, аппетит.

Через 7 дней у животных первой группы была отмечена положительная динамика. Кашель стал реже у всех кошек. У первой кошки, которая поступила с астматическим приступом, нормализовалось дыхание, аппетит и частота дыхательных движений во сне (до нормы – 22).

Через 14 дней частота кашля у всех животных снизилась в 1,5-2 раза в сравнении с результатами после семи дней лечения. Побочных воздействий после применения кортикостероидов владельцами кошек не выявлено.

Через 21 день частота кашля у первой кошки и второго кота снизилась вдвое, у третьей кошки кашель отсутствовал. Побочных воздействий после применения кортикостероидов владельцы кошек не отмечали. Преднизолон в таблетированной форме через 21 день отменили, у пациентов в назначениях остались только ингаляции с кортикостероидами – 2 раза в день через спейсер.

Через 28 дней частота кашля у первой кошки осталась такой же, как и после 21 дня лечения, но на низком уровне – 1 раз в неделю. У второго кота и третьей кошки кашель отсутствовал.

Во второй группе всем животным был назначен препарат Преднизолон в дозировке 2 мг/кг живой массы 1 раз в день перорально в течение 7 дней, в течение следующих 7 дней – 1 мг/кг с той же кратностью, затем – 0,5 мг/кг 1 раз в день в течение ещё 7 дней. Повторный приём проводился так же, как и в первой группе, 1 раз в неделю на протяжении четырёх недель, оценивались наличие и частота кашля, общее самочувствие, аппетит.

Во второй группе через 7 дней у всех животных наблюдалась положительная динамика. Кашель стал реже у всех кошек. Из побочных воздействий только у одного пациента наблюдали однократную рвоту после дачи Преднизолона, которая самостоятельно купировалась и не повторялась.

Через 14 дней частота кашля снизилась в 1,5-2 раза в сравнении с результатами после семи дней лечения. Побочных воздействий после применения кортикостероидов владельцы кошек не отмечают.

Через 21 день частота кашля у пятой кошки и шестого кота снизилась в два раза в сравнении с результатами после четырнадцати дней лечения. У четвертой кошки кашель отсутствовал. Побочных воздействий после применения кортикостероидов владельцы кошек не наблюдали. Применение преднизолона через 21 день отменили у всех животных.

Через 28 дней у пятой кошки кашель участился после отмены препарата в сравнении с результатами после 21 дня лечения. У шестого кота также сохраняется кашель один раз в неделю.

Данные о количестве выздоровевших животных представлены на рисунке 2.



Рис. 2 – Количество выздоровевших животных по результатам еженедельных осмотров

Заключение. Исследования показали, что совместное применение кортикостероидов в таблетированной форме и в виде ингаляций обладает большей эффективностью, позволяет снизить дозировку или отменить препарат в таблетированной форме, что уменьшает его побочные воздействия на организм. Совместное применение таблетированной формы Преднизолона с ингаляционными стероидами привело к исчезновению кашля у двух из трёх пациентов к 28-му дню с начала лечения. Совместное применение таблетированной формы Преднизолона с ингаляционными стероидами не вызвало ухудшения состояния, учащения кашля после отмены таблетированной формы с 21-го дня лечения. Применение только таблетированной формы Преднизолона привело к исчезновению кашля у одного из трёх пациентов к 28-му дню. Без применения ингаляционных стероидов через 7 дней после отмены таблетированной формы Преднизолона у пятой кошки возобновился кашель.

Большинству кошек с диагностированной астмой будет необходимо пожизненное лечение, поэтому вариантом выбора будет полный перевод пациента на кортикостероиды в форме ингаляций.

Диагноз «астма» и «хронический бронхит кошек» в основном протекают с одинаковой симптоматикой, и их рентгенологическая картина схожая.

Разработанный алгоритм диагностики кашля у кошек помогает в постановке диагноза. Но в случае отсутствия ответа на стандартную терапию стероидами рекомендованы дополнительные методы исследования или другая пробная терапия.

Немаловажным в лечении астматического синдрома у кошек является соблюдение правил касательно увлажнения воздуха, регулярной обработки животных против экто- и эндопаразитов, а также исключение распространения различных аэрозолей, дыма, наличия пылящихся материалов, так как одним из основных этиологических факторов проявления астмы у кошек являются аэроаллергены. Отмечено также, что возраст кошек с диагностированной астмой составляет примерно 4-5 лет.

Библиография

1. Каргапольцева Н.Д. Клинический случай: астма у кошек / Н. Д. Каргапольцева // Внутренние незаразные заболевания сельскохозяйственных и мелких домашних животных: сборник клинических случаев. – Екатеринбург : Уральский государственный аграрный университет, 2021. – С. 28.
2. Мартин М. Кардиореспираторные заболевания собак и кошек / М. Мартин, Б. М. Коркорэн. – М. : Аквариум, 2014. – 496 с.
3. Овсянко Т.В. Лабораторная диагностика и лечение респираторных инфекций кошек / Т. В. Овсянко, Т. Н. Демидова // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2020. – № 4. – С. 59–62.

4. Пернас Х.С. Астма кошек / Х. С. Пернас // Veterinary Focus. – 2010. – № 2(20). – С. 10–17.
5. Руппель В.В. Применение иммуноферментного анализа (ИФА) при диагностике аллергических заболеваний у собак и кошек / В. В. Руппель, С. Белова // Ветеринарный Петербург. – 2012. – № 3. – С. 21–25.
6. Сабирзянова Л.И. Особенности цитологического исследования бронхиальной слизи у кошек с синдромом кошачьей астмы / Л. И. Сабирзянова, А. В. Яшин // Знания молодых для развития ветеринарной медицины и АПК страны: материалы международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Санкт-Петербург, 19–20 ноября 2019 года. – СПб. : Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины, 2019. – С. 248.
7. Сабирзянова Л.И. Особенности цитологической характеристики бронхо-лаважной жидкости у кошек больных обструктивным бронхитом с синдромом кошачьей астмы / Л. И. Сабирзянова, К. Ф. Зенков // Материалы национальной научной конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов СПбГАВМ, Санкт-Петербург, 28–31 января 2020 года. – СПб. : Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины, 2020. – С. 93–94.
8. Сумцова И.С. Противовоспалительная терапия при выраженных симптомах бронхиальной астмы у кошек / И. С. Сумцова, Ю. В. Ломова // Научно-практические достижения молодых учёных как основа развития АПК: Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции, Рязань, 29 октября 2020 года. – Рязань : Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2020. – С. 278–283.
9. Яшин А.В. Особенности эндоскопического исследования кошек с бронхиальной астмой / А. В. Яшин, Л. И. Сабирзянова, В. В. Крюкова // Международный вестник ветеринарии. – 2019. – № 3. – С. 128–132.

References

1. Kargapol'ceva N.D. Klinicheskij sluchaj: astma u koshek [Clinical case: asthma in cats] / N. D. Kargapol'ceva // Vnutrennie nezaraznye zaboлевaniya sel'skohozjajstvennyh i melkih domashnih zhivotnyh: sbornik klinicheskikh sluchaev [Internal non-communicable diseases of agricultural and small domestic animals: Collection of clinical cases.]. – Ekaterinburg : Ural'skij gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2021. – S. 28.
2. Martin M. Kardiorespiratornye zaboлевaniya sobak i koshek [Cardiorespiratory diseases of dogs and cats] / M. Martin, B. M. Korkorjen. – M. : Akvarium, 2014. – 496 s.
3. Ovsjuhno T.V. Laboratornaja diagnostika i lechenie respiratornyh infekcij koshek [Laboratory diagnostics and treatment of respiratory infections in cats] / T. V. Ovsjuhno, T. N. Demidova // Voprosy normativno-pravovogo regulirovaniya v veterinarii [Issues of legal regulation in veterinary medicine]. – 2020. – № 4. – S. 59–62.
4. Pernas H.S. Astma koshek [Asthma in cats] / H. S. Pernas // Veterinary Focus. – 2010. – Vol. 20. – № 2. – P. 10–17.
5. Ruppel' V.V. Primenenie immunofermentnogo analiza (IFA) pri diagnostike allergicheskikh zabolevanij u sobak i koshek [Application of enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) in the diagnosis of allergic diseases in dogs and cats] / V. V. Ruppel', S. Belova // Veterinarnyj Peterburg [Veterinary Petersburg]. – 2012. – № 3. – S. 21–25.
6. Sabirzjanova L.I. Osobennosti citologicheskogo issledovaniya bronhial'noj slizi u koshek s sindromom koshach'ej astmy [Features of cytological examination of bronchial mucus in cats with feline asthma syndrome] / L. I. Sabirzjanova, A. V. Jashin // Znanija molodyh dlja razvitiya veterinarnoj mediciny i APK strany: materialy mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii studentov, aspirantov i molodyh uchennyh [Knowledge of the young for the development of veterinary medicine and the agro-industrial complex of the country: materials of the international scientific conference of students, graduate students and young scientists], Sankt-Peterburg, 19–20 nojabrja 2019 goda. – Sankt-Peterburg : Sankt-Peterburgskaja gosudarstvennaja akademija veterinarnoj mediciny, 2019. – S. 248.
7. Sabirzjanova L.I. Osobennosti citologicheskoi harakteristiki bronho-lavazhnoj zhidkosti u koshek bol'nyh obstruktivnym bronhitom s sindromom koshach'ej astmy [Features of the cytological characteristics of broncho-lavage fluid in cats with obstructive bronchitis with feline asthma syndrome] / L. I. Sabirzjanova, K. F. Zenkov // Materialy nacional'noj nauchnoj konferencii professorsko-prepodavatel'skogo sostava, nauchnyh sotrudnikov i aspirantov SPbGAVM [Proceedings of the national scientific conference of the faculty, researchers and postgraduate students of the St. Petersburg State Academy of Veterinary Medicine], Sankt-Peterburg, 28–31 janvarja 2020 goda. – Sankt-Peterburg : Sankt-Peterburgskaja gosudarstvennaja akademija veterinarnoj mediciny, 2020. – S. 93–94.
8. Sumcova I.S. Protivovospalitel'naja terapija pri vyrazhennyh simptomah bronhial'noj astmy u koshek [Anti-inflammatory therapy for severe symptoms of bronchial asthma in cats] / I. S. Sumcova, Ju. V. Lomova // Nauchno-prakticheskie dostizhenija molodyh uchjonyh kak osnova razvitiya APK: Materialy Vserossijskoj studencheskoj nauchno-prakticheskoi konferencii [Scientific and practical achievements of young scientists as a basis for the development of the agro-industrial complex: Proceedings of the All-Russian student scientific and practical conference], Rjazan', 29 oktjabrja 2020 goda. – Rjazan' : Rjazanskij gosudarstvennyj agrotehnologicheskij universitet im. P.A. Kostycheva, 2020. – S. 278–283.
9. Jashin A.V. Osobennosti jendoskopicheskogo issledovaniya koshek s bronhial'noj astmoj [Features of endoscopic examination of cats with bronchial asthma] / A. V. Jashin, L. I. Sabirzjanova, V. V. Krjukova // Mezhdunarodnyj vestnik veterinarii [International Bulletin of Veterinary Medicine]. – 2019. – № 3. – S. 128–132.

Сведения об авторах

Зеленина Мария Николаевна, кандидат биологических наук, доцент кафедры незаразной патологии, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова, д. 1, п. Майский, Белгородская обл., Россия, 308503, e-mail: Zelenina_MN@bsaa.edu.ru.

Щербинин Роман Викторович, кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры незаразной патологии, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова, д. 1, п. Майский, Белгородская обл., Россия, 308503, e-mail: Shherbinin_RV@bsaa.edu.ru.

Information about authors

Zelenina Mariya N., Cand. Biology Sc., Associate Professor of the Department of non-communicable pathology, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Belgorod State Agrarian University named after V. Gorin», ul. Vavilova, 1, 308503, Maiskiy, Belgorod region, Russia, e-mail: Zelenina_MN@bsaa.edu.ru.

Shcherbinin Roman V., Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor of the Department non-communicable pathology, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Belgorod State Agrarian University named after V. Gorin», ul. Vavilova, 1, 308503, Maiskiy, Belgorod region, Russia, e-mail: Shherbinin_RV@bsaa.edu.ru.

УДК 614.9.612.65

А.В. Кляпнев, В.Г. Семенов, О.Ю. Петрова

ВЛИЯНИЕ ХОЛОДНОГО ПЕРИОДА ГОДА НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ НА МОРФОБИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ ТЕЛЯТ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ИММУНОТРОПНЫХ ПРЕПАРАТОВ ИХ КОРОВАМ-МАТЕРЯМ

Аннотация. Целью работы стало изучение динамики морфологических и биохимических показателей крови телят в условиях адаптации к природно-климатическим и микроклиматическим параметрам молочной фермы Нижегородской области на фоне обработки коров-матерей перед отелом иммунотропными препаратами – натрия нуклеинатом либо риботаном. Перед отелом коровам 1-й опытной группы инъектировали натрия нуклеинат в дозе 5 мл внутримышечно, однократно, коровам 2-й опытной группы инъектировали риботан в дозе 5 мл внутримышечно, однократно, коровам контрольной группы инъектировали физиологический раствор хлорида натрия. В результате анализа данных, полученных в ходе наблюдения за метеорологическими явлениями исследуемого района, установили, что в январе и феврале регистрировалась температура воздуха ниже $-25,0^{\circ}\text{C}$ и влажность более 85 %, а также интенсивно меняющаяся температура воздуха. Летние месяцы – конец июня, июль и август – характеризовались высокими среднесуточными и дневными температурами, а также снижением суммы осадков и относительной влажности воздуха, часть осеннего периода характеризовалась пониженной температурой и высокой влажностью. В осенний период в индивидуальных домиках не отмечали повышенную влажность и пониженную температуру. После применения иммуномодулирующих препаратов коровам-матерям у полученных телят отмечали улучшение клеточного состава крови – повышение количества лейкоцитов, в т.ч. сегментоядерных нейтрофилов и лимфоцитов; улучшение углеводного обмена – за счет повышения уровня глюкозы крови; улучшение белкового обмена: происходило повышение уровня общего белка в основном за счет фракций альбуминов и γ -глобулинов и снижение уровня мочевины; улучшение минерального обмена: происходило повышение уровня общего кальция и неорганического фосфора. Таким образом, натрия нуклеинат и риботан, инъектируемые коровам-матерям перед отелом в холодный период года в условиях молочнотоварной фермы Нижегородской области, улучшали белковый, углеводный, минеральный обмен у полученных телят, тем самым повышая их адаптацию к факторам окружающей среды и положительно влияя на их рост и развитие. Более выраженный эффект оказал препарат риботан.

Ключевые слова: коровы-матери, телята, природно-климатические факторы, микроклимат, иммуномодуляторы, гематологические показатели.

INFLUENCE OF THE COLD PERIOD OF THE YEAR IN THE NIZHNY NOVGOROD REGION ON MORPHOBIOCHEMICAL INDICATORS OF CALVES BLOOD WHEN USING IMMUNOTROPIC DRUGS TO THEIR MOTHER COWS

Abstract. The aim of the work was to study the dynamics of morphological and biochemical parameters of calves blood under conditions of adaptation to the natural, climatic and microclimatic parameters of a dairy farm in the Nizhny Novgorod region against the background of the treatment of mother cows with immunotropic drugs – sodium nucleinate or ribotan before calving. Before calving, the cows of the 1st experimental group were injected with sodium nucleinate at a dose of 5 ml intramuscularly, once, the cows of the 2nd experimental group were injected with ribotan at a dose of 5 ml intramuscularly, once, the cows of the control group were injected with a physiological solution of sodium chloride. As a result of the analysis of the data obtained during the observation of meteorological phenomena in the study area, it was established that in January and February the air temperature was below -25.0°C and humidity over 85 %, as well as rapidly changing air temperature. The summer months – the end of June, July and August – were characterized by high average daily and daytime temperatures, as well as a decrease in the amount of precipitation and relative humidity, part of the autumn period was characterized by low temperatures and high humidity. In the autumn period, high humidity and low temperatures were noted in individual houses on rainy days. After the use of immunomodulatory drugs to mother cows, the resulting calves showed an improvement in the cellular composition of the blood – an increase in the number of leukocytes, including segmented neutrophils and lymphocytes; improved carbohydrate metabolism – due to an increase in blood glucose levels; improved protein metabolism: there was an increase in the level of total protein mainly due to albumin and γ -globulin fractions and a decrease in the level of urea; improved mineral metabolism: there was an increase in the level of total calcium and inorganic phosphorus. Thus, sodium nucleinate and ribotan, injected into mother cows before calving in the cold period of the year in the conditions of a dairy farm in the Nizhny Novgorod region, improved protein, carbohydrate, and mineral metabolism in the resulting calves, thereby increasing their adaptation to environmental factors and positively influencing their growth and development. The drug ribotan had a more pronounced effect.

Keywords: mother cows, calves, natural and climatic factors, microclimate, immunomodulators, hematological indices.

Введение. Важной задачей ветеринарии является обеспечение здоровья животных для реализации генетического потенциала продуктивности и получения безопасной и качественной продукции [1, 2]. Направленное воздействие на систему резистентности организма будет способствовать меньшей заболеваемости и высокой продуктивности сельскохозяйственных животных [3, 4]. В условиях производства более целесообразно и эффективнее не лечить животных, а применять средства профилактики, которые повышают адаптацию организма, стимулируют неспецифическую резистентность [5]. В неблагоприятные периоды года, когда микроклиматические условия могут изменяться, возможно применение животным иммуномодулирующих препаратов, в т.ч. натрия нуклеината и риботана.

Цель работы – изучение динамики морфологических и биохимических показателей крови телят в условиях адаптации к природно-климатическим и микроклиматическим параметрам молочной фермы Нижегородской области на фоне обработки коров-матерей перед отелом иммунотропными препаратами – натрия нуклеинатом либо риботаном.

Материал и методы. Исследования проведены с января 2021 года по январь 2022 года в условиях молочнотоварной фермы сельскохозяйственного производственного кооператива «Нижегородец» Нижегородской области Дальнеконстантиновского района. На протяжении года вели метеорологическое наблюдение и определяли основные показатели микроклимата индивидуальных домиков телят.

Объектами исследования выступили тридцать стельных коров черно-пестрой голштинизированной породы и полученные от них телята. С учетом возраста, молочной продуктивности, массы тела подопытных коров разделили поровну на три группы: две опытные и одну контрольную ($n = 10$). Коровам 1-й опытной группы вводили внутримышечно 0,2 %-й водный раствор натрия нуклеината в дозе 5 мл, однократно; коровам 2-й опытной группы внутримышечно вводили риботан в дозе 5 мл, однократно. Коровы 3-й группы служили контролем, им вводили раствор хлорида натрия 0,9 %-й. Препараты инъецировали за 3-9 дней до отела. От исследуемых коров было получено соответствующее количество телят, которых, согласно их матерям, распределили в те же группы. У подопытных телят оценивали клинко-физиологические параметры организма, а также морфологические и биохимические показатели проб венозной крови, взятых на 2, 10, 30, 60 и 90-е сутки жизни.

Научно-исследовательскую работу проводили с использованием методов:

- метеорологических – на метеостанции Дальнеконстантиновского района используется автоматизированный метеорологический комплекс (АМК) № ССМ 1101, измеряющий атмосферное давление датчиком РТВ 220 (№ Е0430124), скорость и направление ветра – датчиком RMYong 05103 (№ WM90349), температуру и влажность воздуха – датчиком НМР 45D (№ Е1130365), температуру подстилающей поверхности – датчиком ТСПТ-300 (№ 2705), количество и интенсивность выпавших жидких и твердых осадков – датчиком QMR370 (№ Е2227);

- зоогигиенических – измеряли температуру и относительную влажность воздуха в помещениях – аспирационным психрометром МВ-4 М, недельным термографом М-16 и гигрографом М-21, скорость движения воздуха – шаровым катаермометром, содержание в воздухе углекислого газа – по Гессу, концентрацию аммиака и сероводорода – универсальным газоанализатором УГ-2, микробную обсемененность и пыль – аппаратом Ю.А. Кротова;

- клинко-физиологических – определяли температуру тела, изучали частоту пульса и дыхательных движений в минуту по общепринятым в физиологии методикам;

- гематологических – определяли уровень гемоглобина, гематокрита, СОЭ, количество эритроцитов, лейкоцитов, тромбоцитов на анализаторе НТИ Micro-CC-20 Plus, США. Окрашивали мазки крови по Романовскому и выводили лейкоцитарную формулу;

- биохимических – определение общего белка сыворотки крови – на анализаторе ICUBIO iMagic-V7 (Китай), белковых фракций сыворотки крови (альбумин, α -глобулины, β -глобулины, γ -глобулины) – на анализаторе Minicap, Sebia (Франция); уровня глюкозы в безбелковом фильтрате крови – по цветной реакции с ортотолуидином, уровня мочевины в сыворотке крови – по цветной реакции с диацетилмонооксидом, общего кальция – в сыворотке крови комплексонометрическим методом, неорганического фосфора в безбелковом фильтрате крови – с ванадат-молибденовым реактивом; уровень кортизола – набором «Кортизол – ИФА К210». Лабораторные анализы крови проводили на кафедре «Анатомия, хирургия и внутренние незаразные болезни», а также лаборатории «Гемохелп», г. Нижний Новгород;

- математических и статистических – полученный экспериментальный материал обработан методом вариационной статистики по Стенгону Гланцу (1999) с помощью сервисных программ и статистических функций программы Microsoft Excel операционной системы Windows 10. Для выявления статистически значимых различий использован критерий Стьюдента. Результаты рассматривались как достоверные, начиная со значения $P \leq 0,05$.

Результаты исследований. Анализируя данные отчетов метеослужбы (по сведениям ФГБУ «Верхневолжское УГМС», г. Нижний Новгород), установили, что климат Нижегородской области является умеренно континентальным с умеренно холодной зимой и теплым летом. Для области характерны ранние весенние оттепели, а также летние засухи. По метеорологическим данным, за период наблюдения с января 2021 года по январь 2022 года климат Дальнеконстантиновского района Нижегородской области характеризовался такими показателями: в январе (2021 г.) – температура воздуха ср. – $-8,40^{\circ}\text{C}$ (макс. – $-5,60$ и мин. – $-11,10^{\circ}\text{C}$); относительная влажность ср. – 91,0, мин. – 84,0 %; скорость ветра – ср. 2,10 м/с; атмосферное давление на уровне станции – ср. 749,84 мм. рт. ст.; сумма осадков – 63,50 мм. Самая низкая температура воздуха в этом месяце была $-26,80^{\circ}\text{C}$. Также в этом месяце регистрировался один значительный перепад температуры воздуха – от $-26,80$ до $+1,90^{\circ}\text{C}$ – в течение 4 дней. Перепады температуры воздуха, влажности и давления являются стрессом для организма животных.

В феврале (2021 г.) – температура воздуха ср. – $-15,30^{\circ}\text{C}$ (макс. – $-10,60$ и мин. – $-19,60^{\circ}\text{C}$); относительная влажность ср. – 83,0, мин. – 73,0 %; скорость ветра – ср. 2,40 м/с; атмосферное давление на уровне станции – ср. 749,24 мм. рт. ст.; сумма осадков – 64,50 мм. Этот месяц охарактеризовался более низкими среднесуточными температурами воздуха и более низкими показателями влажности по сравнению с прошедшим месяцем.

В марте (2021 г.) – температура воздуха ср. – $-3,70^{\circ}\text{C}$ (макс. – $+1,0$ и мин. – $-8,20^{\circ}\text{C}$); относительная влажность ср. – 71,0, мин. – 51,0 %; скорость ветра – ср. 2,70 м/с; атмосферное давление на уровне станции – ср. 748,03 мм. рт. ст.; сумма осадков – 11,80 мм. Отмечали, что наиболее низкие значения температуры воздуха сохранялись до 11 марта ($-6,0$ – $-22,10^{\circ}\text{C}$), затем температура воздуха повышалась и установилась в конце месяца в диапазоне $+0,50$ – $5,7^{\circ}\text{C}$. Относительная влажность воздуха повышалась из-за выпадения осадков и в периоды потепления и таяния снега.

В апреле (2021 г.) – температура воздуха ср. – $6,60^{\circ}\text{C}$ (макс. – $12,50$ и мин. – $1,30^{\circ}\text{C}$); относительная влажность ср. – 62,0, мин. – 41,0 %; скорость ветра – ср. 2,80 м/с; атмосферное давление на уровне станции – ср. 749,83 мм. рт. ст.; сумма осадков – 37,60 мм. Дневная температура воздуха в апреле устанавливалась в диапазоне положительных значений, вечерняя и ночная – в диапазоне $0,10$ – $-4,40^{\circ}\text{C}$. В среднем осадков выпало больше, чем в марте.

В мае (2021 г.) – температура воздуха ср. – $15,50^{\circ}\text{C}$ (макс. – $21,80$ и мин. – $9,40^{\circ}\text{C}$); относительная влажность ср. – 65,0, мин. – 39,0 %; скорость ветра – ср. 2,3 м/с; атмосферное давление на уровне станции – ср. 748,42 мм. рт. ст.; сумма осадков – 69,0 мм. В этом месяце устанавливалась теплая погода. Можно отметить, что дневные и ночные температуры воздуха в мае были положительными. Также имелись дни с температурой от $24,30$ до $32,0^{\circ}\text{C}$.

В июне (2021 г.) – температура воздуха ср. – $17,70^{\circ}\text{C}$ (макс. – $23,45$ и мин. – $11,75^{\circ}\text{C}$); относительная влажность ср. – 66,5, мин. – 45,0 %; скорость ветра – ср. 2,10 м/с; атмосферное давление на уровне станции – ср. 750,43 мм. рт. ст.; сумма осадков – 33,50 мм. С 20 июня до конца месяца средняя температура воздуха повышалась с $24,10$ до $30,50^{\circ}\text{C}$ и выше.

В июле (2021 г.) – температура воздуха ср. – $21,40^{\circ}\text{C}$ (макс. – $27,10$ и мин. – $14,80^{\circ}\text{C}$); относительная влажность ср. – 64,0, мин. – 39,0 %; скорость ветра – ср. 1,80 м/с; атмосферное давление на уровне станции – ср. 747,58 мм. рт. ст.; сумма осадков – 23,30 мм. Отмечали жаркую погоду с 10 по 20 июля с температурой воздуха днем от $30,10$ до $33,30^{\circ}\text{C}$.

В августе (2021 г.) – температура воздуха ср. – $21,10^{\circ}\text{C}$ (макс. – $28,40$ и мин. – $14,60^{\circ}\text{C}$); относительная влажность ср. – 57,0, мин. – 33,0 %; скорость ветра – ср. 1,60 м/с; атмосферное давление на уровне станции – ср. 749,99 мм. рт. ст.;

сумма осадков – 8,20 мм. Август, так же, как и июль, характеризовался высокой температурой атмосферного воздуха, но относительная влажность и сумма выпавших осадков были ниже.

В сентябре (2021 г.) – температура воздуха ср. – 9,30 °С (макс. – 13,60 и мин. – 6,10 °С); относительная влажность ср. – 81,0, мин. – 58,0 %; скорость ветра – ср. 2,30 м/с; атмосферное давление на уровне станции – ср. 748,71 мм. рт. ст.; сумма осадков – 36,40 мм.

В октябре (2021 г.) – температура воздуха ср. – 5,50 °С (макс. – 10,10 и мин. – 2,0 °С); относительная влажность ср. – 77,0, мин. – 55,0 %; скорость ветра – ср. 2,30 м/с; атмосферное давление – ср. 754,64 мм. рт. ст.; сумма осадков – 18,80 мм.

В ноябре (2021 г.) – температура воздуха ср. – 0,50 °С (макс. – 2,40 и мин. – -1,40 °С); относительная влажность ср. – 90,0, мин. – 80,0 %; скорость ветра – ср. 3,30 м/с; атмосферное давление – ср. 747,89 мм. рт. ст.; сумма осадков – 70,60 мм. Можно отметить, что в ноябре происходило похолодание, и температура стала опускаться ниже ноля градусов, выпало наибольшее количество осадков в виде дождя и снега, что привело к увеличению влажности воздуха (иногда до 99 %).

В декабре (2021 г.) – температура воздуха ср. – -8,60 °С (макс. – -5,50 и мин. – -11,60 °С); относительная влажность ср. – 88,0, мин. – 81,0 %; скорость ветра – ср. 2,30 м/с; атмосферное давление – ср. 748,90 мм. рт. ст.; сумма осадков – 60,10 мм.

В январе (2022 г.) – температура воздуха ср. – -8,70 °С (макс. – -5,90 и мин. – -11,60 °С); относительная влажность ср. – 90,0, мин. – 83,0 %; скорость ветра – ср. 2,40 м/с; атмосферное давление – ср. 744,06 мм. рт. ст.; сумма осадков – 58,30 мм.

В результате анализа данных, полученных в ходе наблюдения за метеорологическими явлениями исследуемого района, установили, что в январе и феврале отмечали температуру воздуха ниже -25,0 °С и влажность более 85,0 %, а также интенсивно меняющуюся температуру воздуха. Летний период – конец июня, июль и август – характеризовались высокими среднесуточными и дневными температурами, а также снижением суммы осадков и относительной влажности воздуха.

Параметры микроклимата в индивидуальных домиках для телят на молочнотоварной ферме в течение одного года отражены в таблицах 1-2.

Таблица 1 – Параметры микроклимата в индивидуальных домиках для телят в первой половине года (январь – июнь 2021 г.), (M±m)

Зоогигиенический параметр	Месяц наблюдения					
	январь	февраль	март	апрель	май	июнь
Температура воздуха, °С	-2,50±0,20	-7,70±0,20	2,20±0,30	8,80±0,3	17,0±0,22	19,50±0,24
Относительная влажность воздуха, %	92,0±1,59	85,0±1,79	72,0±1,65	64,0±1,44	67,0±1,48	68,0±1,54
Скорость движения воздуха, м/с	0,30±0,04	0,30±0,05	0,35±0,07	0,35±0,08	0,55±0,04	0,60±0,05
Содержание загрязняющих газов в воздухе:						
аммиак, мг/м ³	не установлен	не установлен	не установлен	1,20±0,50	не установлен	не установлен
сероводород, мг/м ³	не установлен	не установлен	не установлен	не установлен	не установлен	не установлен
углекислый газ, %	0,08±0,02	0,09±0,03	0,07±0,02	0,06±0,02	0,05±0,02	0,04±0,02
Микробная загрязненность, тыс./м ³	1,90±0,30	1,50±0,28	2,0±0,34	3,30±0,17	3,20±0,18	3,40±0,22
Содержание пыли, мг/м ³	0,30±0,09	0,30±0,09	0,20±0,08	0,20±0,07	0,20±0,05	0,40±0,08

В отдельные периоды года некоторые показатели микроклимата в домиках для телят выходили за границы нормативных значений. В зимний период года в индивидуальных домиках регистрировались отрицательные температуры воздуха в диапазоне от -1,80±0,20 до -7,70±0,20 °С и повышенная влажность – от 85,0 до 92,0 %. В летний период регистрировались, наоборот, повышенные значения температуры воздуха – с конца июня, в июле и августе – выше 25,80±0,25 °С, а влажность снижалась до 59,0±1,60 %. В воздухе содержание загрязняющих газов было в норме. Аммиак регистрировался на низком уровне в отдельные месяцы года, сероводород не установлен, концентрация углекислого газа низкая. Микробная обсемененность была низкой, однако, стоит отметить незначительное повышение ее в весенне-летний и осенний периоды года. Содержание пыли незначительное (табл. 1-2). В целом, можно заключить, что в индивидуальных домиках создается относительно благоприятная среда обитания животных, с низкой микробной обсемененностью и практически лишенная наличия вредных и ядовитых газов.

Таблица 2 – Параметры микроклимата в индивидуальных домиках для телят во второй половине года (июль – декабрь, 2021 г.), (M±m)

Зоогигиенический параметр	Месяц наблюдения					
	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь
Температура воздуха, °С	24,20±0,18	25,80±0,25	14,90±0,24	7,20±0,31	4,10±0,28	-1,80±0,20
Относительная влажность воздуха, %	65,0±1,55	59,0±1,60	83,0±1,70	79,0±1,54	94,0±1,58	89,0±1,66
Скорость движения воздуха, м/с	0,60±0,05	0,65±0,06	0,45±0,08	0,40±0,08	0,30±0,07	0,30±0,06

Продолжение таблицы 2

Содержание загрязняющих газов в воздухе:						
аммиак, мг/м ³	не установлен	не установлен	не установлен	1,12±0,40	не установлен	не установлен
сероводород, мг/м ³	не установлен	не установлен	не установлен	не установлен	не установлен	не установлен
углекислый газ, %	0,04±0,02	0,04±0,02	0,05±0,02	0,05±0,02	0,06±0,01	0,08±0,02
Микробная загрязненность, тыс./м ³	3,50±0,18	3,60±0,22	3,40±0,20	3,40±0,25	3,10±0,29	1,80±0,24
Содержание пыли, мг/м ³	0,40±0,08	0,40±0,06	0,20±0,09	0,20±0,09	0,20±0,10	0,20±0,12

Природно-климатические и микроклиматические факторы оказывают значительное влияние на состояние основных регуляторных систем организма – нервной, эндокринной, иммунной, что отражается и на функционировании всего организма в целом.

Проводился общий клинический осмотр, измерение температуры, пульса и дыхания у подопытных телят. У новорожденных определяли время появления уверенной позы стояния и возникновения сосательного рефлекса. На 2-е сутки жизни у телят контрольной группы температура тела была на уровне 38,50±0,15 °С, у телят 1 и 2-й опытных групп – выше и составила соответственно 39,10±0,12 и 39,60±0,16 °С. Это может быть обусловлено более интенсивными окислительными процессами в организме телят опытных групп. На 10 и 30-е сутки жизни температура тела у телят опытных групп была на 0,2-0,6 °С ниже, чем у контрольных аналогов. Более высокая температура у контрольных животных обусловлена частым возникновением болезней молодняка – диареей и бронхопневмонией. К 90-м суткам жизни температура тела телят контрольной группы составила 38,9±0,14 °С, телят 1 и 2-й опытных групп – соответственно 38,90±0,12 и 38,80±0,11 °С. Пульс на 2-е сутки жизни у телят контрольной группы составил 128,0±3,50 уд./мин., у телят 1 и 2-й опытных групп он был несколько ниже – на уровне соответственно 119,20±1,01 и 114,20±2,76 уд./мин. Данный показатель постепенно снижался с возрастом у подопытных животных. На 10-е сутки жизни пульс у телят контрольной группы составил 118,0±4,45 уд./мин., у телят 1 и 2-й опытных групп – соответственно 116,20±3,60 и 112,3±3,82 уд./мин., на 30-е сутки у животных контрольной, 1 и 2-й опытных групп – соответственно 117,9±3,80, 114,8±3,80 и 113,2±3,30 уд./мин.; на 60-е сутки – соответственно 109,0±2,90, 106,0±3,50, 107,0±3,60 уд./мин.; на 90-е сутки – соответственно 97,0±2,75, 95,0±2,50 и 93,0±2,30 уд./мин. Частота дыхательных движений на 2-е сутки жизни у телят контрольной группы составила 48,0±1,7 дв./мин., у телят 1 и 2-й опытных групп была ниже и составила 46,0±2,90 и 45,0±0,76 дв./мин. соответственно. Частота дыхания снижалась в последующие периоды и составила соответственно в контрольной, 1 и 2-й опытных группах на 10-е сутки – 28,80±2,70, 27,20±2,10 и 25,0±0,50 дв./мин.; на 30-е сутки – 27,60±2,0, 26,20±1,2 и 24,0±0,5 дв./мин.; на 60-е сутки – 27,50±2,0, 26,40±1,80, 25,30±1,92 дв./мин.; на 90-е сутки – 25,0±1,90, 24,0±1,50, 24,20±1,8 дв./мин. В условиях молочнотоварной фермы уверенная поза стояния и сосательный рефлекс у телят контрольной группы реализовались через 65,40±1,50 и 78,60±1,20 мин. соответственно, а у телят опытных групп раньше: у 1-й группы – соответственно на 9,80 и 11,20 мин., у 2-й – соответственно на 11,20 и 13,60 мин. Таким образом, обработка глубокостельных коров перед отелом иммуностимуляторами улучшает клинико-физиологические показатели у полученных от них телят, особенно в период новорожденности.

Результаты гематологических исследований подопытных телят представлены в таблице 3. Количество клеток крови находилось в пределах физиологических норм для молодняка в ранний постнатальный период развития. Динамика количества эритроцитов крови подопытных телят имела волнообразный характер. До 10-суточного возраста их количество у всех телят снижалось, а затем, к 90 суткам жизни, начинало плавно повышаться. Имелась тенденция к более низкому количеству эритроцитов у телят опытных групп ($P>0,05$) в первые 30 суток жизни, затем их количество выравнивалось у всех подопытных телят. На 90-е сутки количество эритроцитов было больше у телят 1 и 2-й опытных групп соответственно на 2,90 и 3,60 % ($P>0,05$). Уровень гемоглобина подопытных телят также снижался до 30-х суток жизни, а затем плавно повышался, при этом у подопытных телят его содержание было сходным. На 30-60-е сутки жизни гемоглобин у всех телят был понижен и находился у нижней границы нормы. Это связано с недостатком железа в рационе и активным ростом животных. Необходимо повысить поступление соединений железа в организм с кормом или инъекционными препаратами.

Таблица 3 – Гематологические показатели подопытных телят, ($M\pm m$)

Группа животных	Возраст, сут.	Эритроциты, $\times 10^{12}/л$	Гемоглобин, г/л	Лейкоциты, $\times 10^9/л$
Контрольная	2	7,02±0,23	87,40±1,69	7,74±0,54
	10	6,32±0,24	88,80±2,08	9,22±0,39
	30	6,46±0,30	77,20±2,63	9,02±0,34
	60	6,78±0,25	77,30±2,10	8,70±0,30
	90	6,90±0,32	79,0±2,12	8,30±0,41
1-я опытная	2	6,44±0,49	86,80±7,08	9,70±0,38*
	10	6,03±0,31	84,20±3,07	11,02±0,52*
	30	6,31±0,28	79,0±1,92	10,20±0,53*
	60	6,69±0,30	79,5±1,89	9,10±0,45
	90	7,10±0,24	84,0±2,0	8,90±0,40
2-я опытная	2	6,61±0,25	87,0±1,30	12,0±0,15*
	10	5,62±0,07	85,8±0,80	12,14±0,14*
	30	5,56±0,44	73,8±1,39	9,92±0,30*
	60	6,50±0,35	78,2±1,40	9,50±0,25
	90	7,15±0,31	87,0±1,45	9,20±0,20

* $P<0,05$

Количество лейкоцитов у подопытных телят повышалось до 10-х суток жизни, а затем, к 90-м суткам, понижалось. У животных 1 и 2-й опытной групп их было достоверно больше на 2-30-е сутки соответственно на 13,10-25,30 и 10,0-55,0 % ($P<0,05$). Анализируя лейкоцитарную формулу крови, стоит отметить, что на 2 и 10-е сутки жизни у телят 1 и 2-й опытных групп количество лейкоцитов было повышено за счет сегментоядерных нейтрофилов и лимфоцитов, что свидетельствует о повышении клеточных факторов резистентности организма. В дальнейшем у телят опытных групп происходило повышение количества лимфоцитов на 3,50-4,90 %, что свидетельствует о хорошей адаптации к окружающим условиям.

В таблице 4 представлена динамика общего белка и белковых фракций у подопытных телят после применения иммуностропных препаратов коровам-матерям.

Таблица 4 – Динамика общего белка и белковых фракций сыворотки крови подопытных телят, (М±m)

Группа животных	Возраст, сут.	Общий белок сыворотки крови, г/л	Фракции белка, г/л			
			альбумины	α-глобулины	β-глобулины	γ-глобулины
Контрольная	2	61,96±0,58	21,38±0,42	18,78±0,93	5,80±0,37	16,0±0,97
	10	60,82±0,96	22,62±0,50	17,24±1,31	7,60±0,86	13,36±0,57
	30	59,76±1,07	27,88±0,50	14,50±0,45	7,06±0,36	9,96±0,44
	60	61,0±1,10	28,0±0,31	10,10±0,12	6,90±0,22	16,0±0,40
	90	61,6±1,20	28,40±0,60	8,90±0,24	6,80±0,42	17,50±0,38
1-я опытная	2	73,60±2,58*	24,92±1,07*	17,40±1,02	6,10±0,49	25,18±2,43*
	10	67,60±1,67*	23,78±0,71*	15,14±0,10	9,34±0,60	19,34±1,53*
	30	61,48±1,76*	29,54±0,38*	12,10±1,09	8,0±0,79	11,84±0,87*
	60	62,50±1,82	29,90±0,24	8,10±0,12	6,60±0,62	17,90±1,35
	90	64,0±1,54	30,50±0,55	7,80±0,24	6,50±0,35	19,20±0,78
2-я опытная	2	73,4±0,41*	25,0±0,34*	18,74±0,47	6,96±0,16*	25,4±0,53*
	10	68,42±2,04*	24,80±0,46*	15,62±0,60	8,74±0,48	19,26±0,54*
	30	64,11±1,24*	30,64±0,82*	12,56±0,54	8,87±0,61	12,04±0,60*
	60	65,20±1,22	30,70±0,78	7,90±0,30	6,80±0,40	19,80±0,44
	90	65,40±0,48	31,0±0,30	7,40±0,40	6,60±0,26	20,40±0,62

* $P<0,05$

Концентрация общего белка в сыворотке крови является сложным комплексным показателем и зависит от соотношения образования и разрушения альбуминов и глобулинов, которые являются производными синтетической активности печени, плазмацитов и других клеток. Анализируя полученные данные, установили, что уровень общего белка сыворотки крови у подопытных телят понижался со 2 до 30-х суток жизни, как в контрольной, так и в 1 и 2-й опытных группах соответственно с 61,96±0,58 до 59,76±1,07, с 73,60±2,58 до 61,48±1,76 и с 73,4±0,41 до 64,11±1,24 г/л. Затем, начиная с 30 до 90-х суток жизни, он повышался в тех же группах до 61,6±1,20, 64,0±1,54 и 65,40±0,48 г/л соответственно. При этом у телят опытных групп он был достоверно выше в первые 30 суток жизни: в 1-й группе – на 3,0-18,80 %, во 2-й – на 7,30-16,20 % ($P<0,05$). В дальнейшие периоды у телят опытных групп имелась тенденция к повышению этого показателя.

Содержание альбуминов в сыворотке крови постепенно возрастало с периода новорожденности до 90-х суток жизни: у телят контрольной группы – с 21,38±0,42 до 28,40±0,60 г/л, у телят 1-й опытной группы – с 24,92±1,07 до 30,50±0,55 г/л, у телят 2-й опытной группы – с 25,0±0,34 до 31,0±0,30 г/л. У телят опытных групп уровень альбуминов крови был выше в первые 30 суток жизни: в 1-й группе – на 5,20-16,55 %, во 2-й группе – на 9,90-16,9 % ($P<0,05$). В дальнейшие периоды у телят опытных групп имелась тенденция к повышению альбуминов, что свидетельствовало о функционировании гепатоцитов на более высоком уровне.

Уровень α-глобулинов был максимальным у всех телят в период новорожденности и постепенно понижался с возрастом животных. Имелась тенденция к более низкому их содержанию у телят опытных групп. Уровень β-глобулинов у подопытных телят изменялся волнообразно, отмечено более высокое их содержание у телят 2-й опытной группы на 2-е сутки жизни на 20,0 % ($P<0,05$).

Фракция γ-глобулинов крови включает защитные белки – иммуноглобулины. Иммуноглобулины обуславливают гуморальный иммунитет у животных. Наибольшее содержание γ-глобулинов у подопытных телят наблюдали на 2-е сутки жизни: в контрольной группе – 16,0±0,97 г/л, в 1-й опытной группе – 25,18±2,43, во 2-й опытной группе – 24,0±0,53 г/л. При этом большее количество γ-глобулинов в крови животных опытных групп, видимо, связано с лучшей их всасываемостью в кишечнике. Далее, до 30-х суток, происходило снижение содержания этих белков в контрольной, 1 и 2-й опытных группах соответственно до 9,96±0,44, 11,84±0,87 и 12,04±0,60 г/л. Этот процесс связан с распадом полученных с молозивом иммуноглобулинов и синтезом собственных плазматическими клетками. С 30-х по 90-е сутки происходило повышение содержания γ-глобулинов у всех групп телят соответственно до 17,5±0,38, 19,2±0,78 и 20,40±0,62 г/л. По сравнению с контрольной группой у телят 1 и 2-й опытных групп их содержание было выше соответственно на 9,70-57,37 и 16,57-58,75 % ($P<0,05$) на всем протяжении наблюдения. Выявленные изменения белкового спектра сыворотки крови подопытных телят после обработки коров матерей иммуностропными препаратами свидетельствуют об активизации деятельности гепатоцитов, плазматических и иммунокомпетентных клеток, ответственных за синтез, преимущественно, альбуминов и γ-глобулинов, а также других белков.

В таблице 5 представлены некоторые биохимические показатели крови подопытных телят.

Таблица 5 – Биохимические показатели крови подопытных телят, (M±m)

Группа животных	Возраст, сут.	Показатель				
		глюкоза, г/л	мочевина, ммоль/л	общий кальций, ммоль/л	неорганический фосфор, ммоль/л	кортизол, нмоль/л
Контрольная	2	4,30±0,18	3,41±0,15	2,90±0,15	1,70±0,07	150,0±2,10
	10	4,60±0,16	3,52±0,16	2,85±0,15	1,67±0,11	53,21±3,50
	30	3,80±0,14	3,38±0,18	2,74±0,12	1,63±0,06	40,84±2,50
	60	3,0±0,21	3,58±0,22	2,41±0,10	1,58±0,12	33,0±2,10
	90	2,95±0,15	3,69±0,24	2,45±0,11	1,57±0,05	32,0±2,30
1-я опытная	2	4,50±0,20*	3,54±0,11	2,95±0,16	1,80±0,10	166,0±1,80*
	10	4,75±0,21	3,66±0,12	2,91±0,14	1,78±0,09	58,22±2,50*
	30	4,20±0,14*	3,28±0,11	2,82±0,11	1,72±0,07	44,50±1,90*
	60	3,70±0,12*	3,30±0,14	2,97±0,15*	1,94±0,14*	36,65±2,10
	90	3,80±0,18*	3,40±0,10	3,02±0,11*	1,96±0,06*	34,90±1,10
2-я опытная	2	4,60±0,17*	3,50±0,10	3,04±0,14	1,84±0,08	178,0±1,90*
	10	4,80±0,21	3,73±0,18	3,02±0,12	1,82±0,12	65,30±2,20*
	30	4,38±0,15*	3,20±0,11	2,88±0,09	1,75±0,07	45,82±1,90*
	60	3,90±0,12*	3,25±0,15	3,07±0,13*	1,95±0,15*	37,5±1,50
	90	3,92±0,10*	3,30±0,16	3,07±0,10*	1,98±0,13*	35,8±1,40

*P<0,05

Уровень глюкозы был повышен у подопытных телят в первые 10 суток жизни, затем с возрастом постепенно снижался: в контроле – до 2,95±0,15, в 1-й опытной группе – до 3,80±0,18, во 2-й опытной группе – до 3,92±0,10 г/л. Следует отметить, что значение указанного показателя крови было выше у телят 1 и 2-й опытных групп на 2, 30 и 60-е сутки жизни соответственно на 4,70-28,81 и 6,97-32,88 % (P<0,05). Поэтому заключили, что повышение уровня глюкозы в сыворотке крови телят опытных групп косвенно свидетельствует об активизации в их организме углеводного обмена после обработки их матерей иммуностимулирующими препаратами.

Уровень мочевины в крови животных свидетельствует об эффективности и направленности азотистого обмена, является показателем усвояемости аминокислот. Этот показатель волнообразно изменялся у подопытных телят на протяжении наблюдений. У телят 1 и 2-й опытных групп отмечали более высокий уровень мочевины в течение 10 суток после рождения соответственно на 3,54-4,0 и 2,63-5,96 %, что связано со стимуляцией мочевинообразования и увеличением всасывания белка в желудочно-кишечном тракте. Далее, на 30-90-е сутки жизни, наблюдался более низкий уровень мочевины у телят 1 и 2-й опытных групп, что свидетельствовало о том, что аминокислоты меньше подвергались окислению и использовались для образования белков организма.

Содержание общего кальция в крови подопытных телят варьировало на протяжении исследования. При этом на 60 и 90-е сутки у телят 1-й опытной группы его уровень был достоверно выше на 0,56 и 0,57 ммоль/л (P<0,05) соответственно, у 2-й опытной – соответственно на 0,66 и 0,62 ммоль/л (P<0,05). Содержание неорганического фосфора в крови также варьировало у всех телят на протяжении эксперимента и было выше у животных опытных групп: у животных 1-й опытной группы на 60 и 90-е сутки жизни – соответственно на 0,36 и 0,39 ммоль/л (P<0,05), 2-й опытной – на 0,37 и 0,41 ммоль/л (P<0,05) соответственно. Выявленная динамика повышения общего кальция и неорганического фосфора в крови телят опытных групп свидетельствует об активизации в их организме минерального обмена.

В проведенном исследовании установили, что максимальный уровень кортизола в крови находился у подопытных новорожденных телят на 2-е сутки жизни, а затем он снижался к 90-м суткам. На 2, 10 и 30-е сутки жизни уровень гормона был выше у телят 1-й опытной группы на 10,66, 9,40 и 8,96 % соответственно, у телят 2-й опытной группы – соответственно на 18,66, 22,15 и 12,19 % (P<0,05). В результате заключили, что у телят опытных групп происходило умеренное повышение кортизола – гормона, который участвует в адаптационных процессах организма.

Заключение. Иммуномодулирующие препараты – натрия нуклеинат и риботан – инъектируемые коровам-матерям перед отелом в холодный период года в условиях молочнотоварной фермы Нижегородской области, улучшали белковый, углеводный, минеральный обмены у полученных телят, тем самым повышая их адаптацию к факторам окружающей среды и положительно влияя на их рост и развитие.

Библиография

1. Адаптивная технология выращивания телят на модельных фермах / Д. А. Баймуханов, В. Г. Семенов, Н. Б. Сейдалиев и др. // Вестник Тувинского государственного университета. Естественные и сельскохозяйственные науки. 2020. № 2(61). С. 23–31.
2. Корригирование становления антиоксидантно-иммунного статуса организма в условиях регионального йодоселективного дефицита / И. И. Кочиш, О. Т. Муллакаев, А. В. Никулина, Р. А. Шуканов // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. 2022. № 4. С. 132–137.
3. Молянова Г.В. Влияние тимозина-а1 на динамику ферментов переаминирования в крови свиней в теплый и холодный период года // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2015. № 1. С. 25–29.
4. Молянова Г.В. Влияние холодного периода года Среднего Поволжья на динамику общего белка и его фракций в крови свиней при коррекции тимозином-а1 // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. 2011. № 3. С. 356–360.
5. Решение проблемы нарушения обмена веществ у высокопродуктивных коров / В. Г. Семенов, Е. П. Симурзина, Д. А. Никитин, С. Г. Кондручина, А. В. Альдяков // Ветеринарный врач. 2022. № 4. С. 1–8.

6. Применение биологического стимулятора «Универселп» для коррекции обмена веществ у коров и профилактики диспепсии телят / В. Г. Софронов, У. З. Ибрагимов, Р. Х. Гадзаонов, Ф. Н. Чеходарида // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. 2011. Т. 205. С. 200–206.

References

1. Adaptivnaya tekhnologiya vyrashchivaniya telyat na model'nyh fermah [Adaptive technology of calves breeding on model farms] / D. A. Bajmukanov, V. G. Semenov, N. B. Sejdaliev etc. // Vestnik Tuvinskogo gosudarstvennogo universiteta. Estestvennye i sel'skhozaystvennye nauki [Vestnik of tuvan state university. natural and agricultural sciences]. 2020. № 2(61). Pp. 23–31.
2. Korrigirovanie stanovleniya antioksidantno-immunnogo statusa organizma v usloviyah regional'nogo jodoselenodeficyta [Correction of the formation of the antioxidant-immune status of the body in the conditions of regional iodine and green deficiency] / I. I. Kochish, O. T. Mullakaev, A. V. Nikulina, R. A. Shukanov // Uchenye zapiski Kazanskoj gosudarstvennoj akademii veterinarnoj mediciny im. N.E. Bauman [Scientific notes Kazan Bauman State Academy of Veterinary Medicine]. 2022. № 4. Pp. 132–137.
3. Molyanova G.V. Vliyanie timozina- $\alpha 1$ na dinamiku fermentov pereaminirovaniya v krovi svinej v teplej i holodnoj period goda [The effect of thymozin- $\alpha 1$ form of trasamination enzymes dynamics in the blood of pigs in warm and cold seasons] // Izvestiya Samarskoj gosudarstvennoj sel'skhozaystvennoj akademii [Bulletin of the Samara State Agricultural Academy]. 2015. № 1. Pp. 25–29.
4. Molyanova G.V. Vliyanie holodnogo perioda goda Srednego Povolzh'ya na dinamiku obshchego belka i ego frakcij v krovi svinej pri korrekcii timozinom- $\alpha 1$ [The influence of cold period of the year the average Volga Region on the dynamic of the total protein and its fractions in the blood of pigs for the correction of thymozine- $\alpha 1$] // Uchenye zapiski Kazanskoj gosudarstvennoj akademii veterinarnoj mediciny im. N.E. Bauman [Scientific notes Kazan Bauman State Academy of Veterinary Medicine]. 2011. № 3. Pp. 356–360.
5. Reshenie problemy narusheniya obmena veshchestv u vysokoproduktivnyh korov [Solving the problem of metabolic disorders in highly productive cows] / V. G. Semenov, E. P. Simurzina, D. A. Nikitin, S. G. Kondruchina, A. V. Al'dyakov // Veterinarnyj vrach [The Veterinarian]. 2022. № 4. Pp. 1–8.
6. Primenenie biologicheskogo stimulyatora «Univetselp» dlya korrekcii obmena veshchestv u korov i profilaktiki dispepsii telyat [Application of the biological stimulator «univetselp» for correction of the metabolism at cows and preventive maintenance calf's dispepsia] / V. G. Sofronov, U. Z. Ibragimov, R. H. Gadzaonov, F. N. Chekhodaridi // Uchenye zapiski Kazanskoj gosudarstvennoj akademii veterinarnoj mediciny im. N.E. Bauman [Scientific notes Kazan Bauman State Academy of Veterinary Medicine]. 2011. Vol. 205. Pp. 200–206.

Сведения об авторах

Кляпнев Андрей Владимирович, кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры «Анатомия, хирургия и внутренние незаразные болезни», ФГБОУ ВО Нижегородский ГАТУ им. Л.Я. Флорентьева, пр. Гагарина, д. 97, г. Нижний Новгород, Нижегородская область, Россия, 603107, тел. 879100072995, e-mail: a_klyapnev@mail.ru.

Семенов Владимир Григорьевич, доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой морфологии, акушерства и терапии, ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ, ул. К. Маркса, 29, г. Чебоксары, Чувашская Республика, Россия, 428003, тел. 89278519211, e-mail: semenov_v.g@list.ru.

Петрова Ольга Юрьевна, кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры «Анатомия, хирургия и внутренние незаразные болезни», ФГБОУ ВО Нижегородский ГАТУ им. Л.Я. Флорентьева, пр. Гагарина, д. 97, г. Нижний Новгород, Нижегородская область, Россия, 603107, e-mail: a_klyapnev@mail.ru.

Information about authors

Klyapnev Andrey V., Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of «Anatomy, Surgery and Internal Non-Communicable Diseases», Nizhny Novgorod State Agrotechnological University named L. Ya. Florentyev, Gagarin Ave., 97, Nizhny Novgorod, Nizhny Novgorod Region, Russia, 603107, tel. +79100072995, e-mail: a_klyapnev@mail.ru.

Semenov Vladimir G., Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of the Department of Morphology, Obstetrics and Therapy, Chuvash State Agrarian University, 29 K. Marx St., Cheboksary, Chuvash Republic, Russia, 428003, tel. 89278519211, e-mail: semenov_v.g@list.ru.

Petrova Olga Yu., Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of «Anatomy, Surgery and Internal Non-Communicable Diseases», Nizhny Novgorod State Agrotechnological University named L. Ya. Florentyev, Gagarin Ave., 97, Nizhny Novgorod, Nizhny Novgorod Region, Russia, 603107, e-mail: a_klyapnev@mail.ru.

УДК 619:616.61:618.63:616-079:636.2

И.В. Кулаченко

ОЦЕНКА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ПОЧЕК У КОРОВ В НАЧАЛЕ ЛАКТАЦИИ ПРИ ДИСПАНСЕРИЗАЦИИ ПОГОЛОВЬЯ

Аннотация. Для оценки функциональной деятельности почек высокопродуктивных молочных коров в начале лактации при осенней диспансеризации поголовья использовали данные о содержании креатинина в сыворотке крови, концентрации которого из всех показателей азотистого обмена наиболее показательна. Образование и выделение креатинина – довольно постоянные величины, не зависящие от внешних факторов, поэтому динамика креатинина в анализах наиболее точно отражает изменения в работе почек. Установили, что функциональное состояние почек высокопродуктивных молочных коров возрастом третьего отела в начале лактации соответствует физиологической норме. Наиболее интенсивно осуществляют экскрецию продуктов азотистого метаболизма почки у 14 % исследуемых коров, со средней интенсивностью – у 66,67 и с интенсивностью ниже средней – у 18,52 % коров, что соответствует индивидуальным особенностям интенсивности обмена азотистых веществ.

Ключевые слова: коровы, кровь, креатинин, начало лактации, почки, функциональное состояние.

ASSESSMENT OF THE COWS KIDNEYS FUNCTIONAL STATE AT THE BEGINNING OF LACTATION DURING LIVESTOCK CLINICAL EXAMINATION

Abstract. To assess the kidneys' functional activity of highly productive dairy cows at the beginning of lactation during the herd autumn clinical examination, data on the creatinine content in the blood serum were used. Its concentration is the most indicative of all nitrogen metabolism indicators. The creatinine formation and excretion are fairly constant values, independent of external factors, so the dynamics of creatinine in tests most accurately reflects changes in kidney function. It was established that the kidneys functional state of highly productive dairy cows at the third calving age at the beginning of lactation corresponds to the physiological norm. The kidneys excrete nitrogen metabolism products most intensively in 14 % of the cows studied, with average intensity – in 66.67 % of cows and below average – in 18.52 % of cows. This corresponds to the individual characteristics of the nitrogen metabolism intensity.

Keywords: cows, blood, creatinine, beginning of lactation, kidneys, functional state.

Введение. Актуальной проблемой современного промышленного молочного скотоводства является охрана здоровья высокопродуктивных молочных коров. Высокоудойные коровы с интенсивным уровнем обмена веществ чувствительны даже к незначительным нарушениям условий содержания, кормления и реагируют на это выраженными нарушениями обмена веществ [4, 5, 6]. Отмечено, что метаболические заболевания регистрируются у 30-70 % животных [7]. Они сопровождаются определенными характерными изменениями показателей крови, которая является главным индикатором нарушений процессов метаболизма в любом живом организме [1, 2]. Ее исследования предсказывают проявление первых клинических симптомов повреждения органов и отражают общее состояние животных. В связи с этим разрабатываются новые подходы к лабораторной диагностике функционального состояния отдельных органов и систем у крупного рогатого скота [9].

Здоровье коров во многом определяется функциональным состоянием почек. Почки участвуют в регуляции минерального состава и кислотно-основного состояния организма посредством экскреции воды, неорганических электролитов в количествах, необходимых для поддержания их баланса в организме и нормальной концентрации этих веществ во внеклеточной жидкости; в экскреции продуктов азотистого обмена и чужеродных веществ; регулируют уровень артериального давления, эритропоз, секрецию альдостерона и продуцируют простагландины [3]. Физиологическая деятельность почек изменяется под действием неблагоприятных внешних и внутренних факторов, когда они утрачивают способность выполнять свои функции, очищать кровь и выводить шлаки и токсины. В условиях промышленных комплексов болезни почек диагностируются чаще при вынужденном убое и падеже коров [11]. Это обусловлено тем, что почки обладают высокой компенсаторной способностью и слабой выраженностью клинической картины заболевания. Болезни почек замечают лишь тогда, когда поражается их значительная часть (80-85 % нефронов) с нарушением способности к фильтрации. У коров они чаще всего вторичны и развиваются на фоне эндогенных интоксикаций, акушерско-гинекологических патологий, нарушений метаболизма и других внутренних болезней, которые снижают общую резистентность организма и его устойчивость к неблагоприятным факторам.

Макроскопические изменения почек у крупного рогатого скота регистрируются в среднем в 30-35 % случаев, а выраженные нарушения на микроскопическом уровне – более чем в 75 % [10]. В ветеринарной практике при диагностике острых и хронических нарушений функции почек, оценке функции почек при принятии решений о дозировке лекарственных препаратов, выводимых почками, или перед применением препаратов, которые могут оказать неблагоприятное воздействие на почки, в качестве маркера скорости клубочковой фильтрации (СКФ) используют уровень креатинина в сыворотке/плазме крови. Креатинин является конечным продуктом распада креатина, который играет важную роль в энергетическом обмене мышечной и других тканей. Его образование и выделение – довольно постоянные величины и в анализах наиболее точно указывают на изменения в работе почек [8]. Уровень креатинина отражает состояние почечной фильтрации, поэтому при ее ухудшении он повышается, что позволяет судить о степени почечной недостаточности.

Цель работы – изучить функциональное состояние почек лактирующих высокопродуктивных молочных коров в начале периода лактации по уровню креатинина в сыворотке крови.

Задачи – обратить внимание ветеринарных специалистов на диагностическое значение определения креатинина в крови коров при диспансеризации поголовья; привести пример методологического подхода к анализу результатов, доступный для выполнения в производственных условиях для своевременной, обоснованной и эффективной коррекции профилактических мероприятий по предупреждению метаболических нарушений.

Материал и методы исследования. Материалом для оценки функционального состояния почек служили результаты биохимического исследования крови коров при диспансеризации поголовья одного из промышленных молочных комплексов Белгородской области. В качестве наиболее информативного показателя для оценки использовали данные о содер-

жании креатинина в крови. Кровь была отобрана у 27 коров черно-пестрой породы в возрасте третьего отела на третьем месяце лактации при осенней (конец ноября) диспансеризации поголовья. Исследования крови были проведены в аккредитованной межрайонной ветеринарной лаборатории с использованием автоматического ветеринарного биохимического анализатора крови и набора ветеринарных диагностических реагентов по инструкции АО «Диакон ДС». При анализе результатов руководствовались данными физиологической нормы креатинина в крови коров, указанными в экспертизе лаборатории, проводившей исследования, а также данными литературы по интерпретации и диагностике ранней патологии почек.

Результаты и их обсуждение. Результаты проведенного анализа показали, что концентрация креатинина в сыворотке крови коров колебалась от 85 до 154 ммоль/л, составляя в среднем 114,53 ммоль/л, что соответствовало физиологической норме (55,8-162 ммоль/л) (табл. 1) и значениям показателей здоровых коров.

Таблица 1 – Содержание креатинина в сыворотке крови коров

Показатели	Исследовано коров, гол.	Среднее содержание креатинина, ммоль/л	Колебания (min-max)
Нормальное содержание	27	114,53	100-154
в том числе с максимально нормальным содержанием	4	144,5	135-154
в том числе со средним нормальным содержанием	18	108,28	100-129
в том числе с превышением минимально нормального содержания	5	90,8	85-98

Примечание: референсные значения содержания креатинина в крови – 55,8-162 ммоль/л, по данным лаборатории, проводившей исследования.

При анализе индивидуальных особенностей функционального состояния почек выделили 4 коровы (14,81 %) с высоким физиологически нормальным содержанием креатинина – 144,5 ммоль/л (колебания от 135 до 154 ммоль/л, рис. 1).

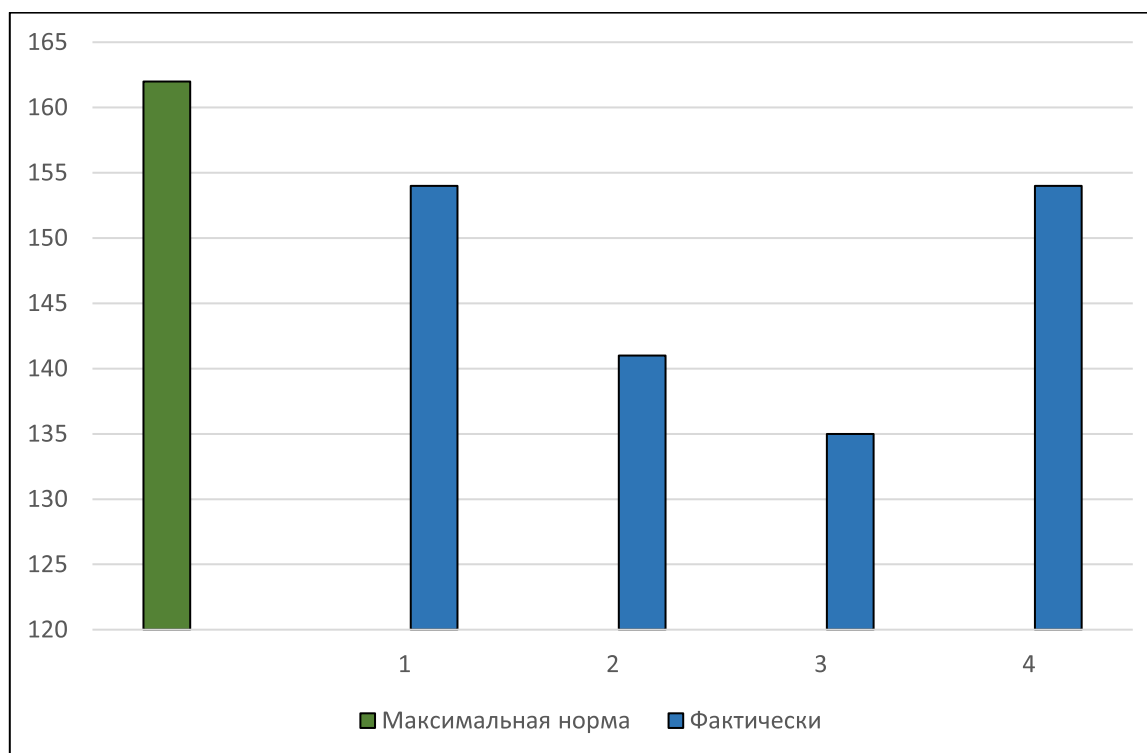


Рис. 1 – Динамика максимального содержания креатинина в сыворотке крови коров с учетом их индивидуальных особенностей, ммоль/л

Превышение концентрации креатинина в крови выше физиологической нормы может быть причиной почечной недостаточности, прогрессирующих диффузных поражений почек, закупорки мочевых путей, механической желтухи, мышечной дистрофии и других заболеваний, влияющих не только на молочную продуктивность коров, но и на их репродуктивную функцию и продуктивное долголетие. Считают, что повышенное содержание креатинина в крови происходит только при обширном поражении почек (80-85 % нефронов).

Большая часть исследуемых коров (66,67 %) характеризовалась средним физиологически нормальным содержанием креатинина, а 18,52 % – превышением минимального физиологического содержания креатинина.

Снижение содержания креатинина в крови коров в первый период лактации у пяти коров определяет напряженность белкового обмена и свидетельствует о более низком у них энергоснабжении мышечной ткани, поскольку уровень его содержания в крови определяется в основном мышечной массой и выделительной способностью почек.

Уровень креатинина в крови в некоторой степени также зависит от породы, возраста, физической активности, рациона кормления.

Отмеченные нами индивидуальные особенности содержания креатинина в сыворотке крови коров в первые месяцы лактации отражают интенсивность азотистого обмена, который включает совокупность химических превращений в организме белков и продуктов их метаболизма, а также обмен нуклеиновых кислот, нуклеотидов, азотистых оснований, азотсодержащих липидов, витаминов, гормонов и других соединений, содержащих азот, что для обеспечения нормального физиологического состояния высокопродуктивных коров очень важно при получении высокой продуктивности и нормальной воспроизводительной способности. Это связано с тем, что в начальный период лактации резко возрастает потребность коров в питательных веществах, происходят глубокие биохимические изменения в молочной железе, усиливается азотистый обмен в пищеварительной системе и молочной железе, повышается количество азотсодержащих веществ, в том числе белков молока. Важно учитывать, что содержание креатинина в сыворотке крови животных зависит от пола, возраста и физиологических данных. Важными являются сведения, что его уровень прямо пропорционален мышечной массе. Исследуемое поголовье коров находилось в одинаковых условиях кормления и содержания, аналоги по возрасту и периоду лактации, следовательно, различия могут быть в мышечной массе, которая осуществляет синтез креатинина, а также молочной продуктивности. Так, у коров показатель остаточного азота колеблется в зависимости от их молочной продуктивности и составляет у среднепродуктивных коров 34,5-65,5 мг/100 мл, у высокопродуктивных – 44,1-68,0 мг/100 мл.

На рисунке 3 представлены данные об удельном весе поголовья коров в зависимости от концентрации креатинина в крови.

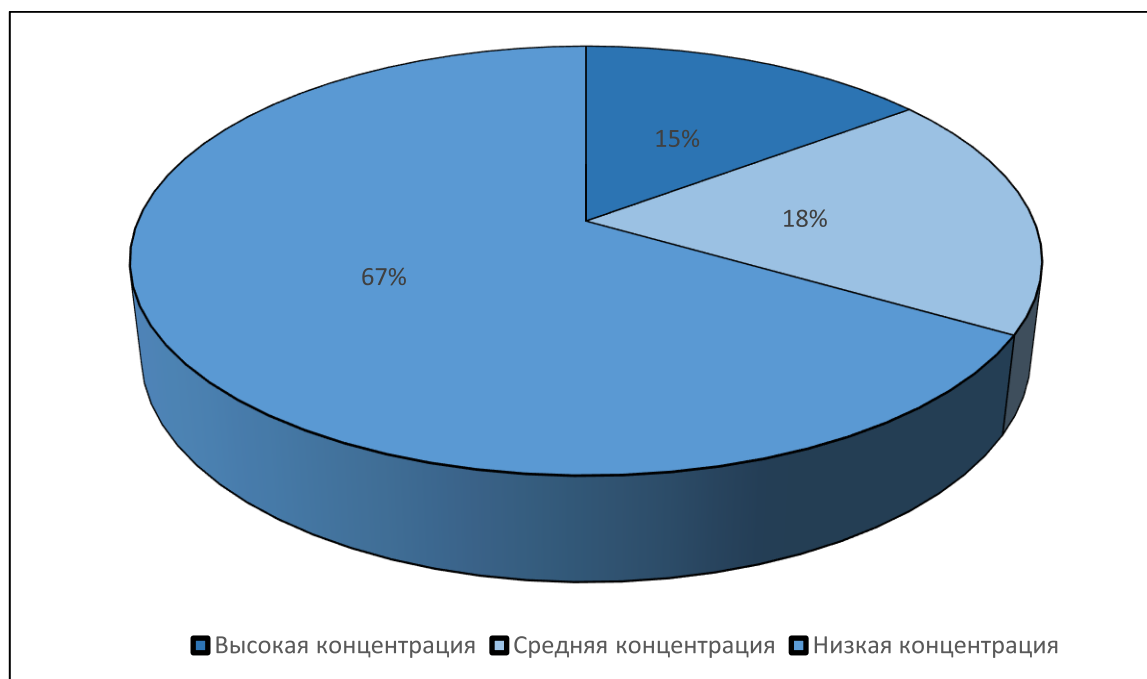


Рис. 2 – Удельный вес поголовья коров в зависимости от концентрации креатинина в сыворотке крови

Вывод. Тщательный анализ содержания креатинина в крови коров свидетельствует о том, что функциональное состояние почек высокопродуктивных молочных коров возрастом третьего отела в начале лактации соответствует норме. Наиболее интенсивно осуществляют экскрецию креатинина почки у 14,81 % исследуемых коров, со средней интенсивностью – у 66,67 % коров и ниже средней – у 18,52 % коров, что соответствует их индивидуальным особенностям состояния азотистого обмена. Используемый нами методологический подход к анализу результатов доступен для выполнения в производственных условиях и имеет важное диагностическое значение при своевременной, обоснованной и эффективной коррекции профилактических мероприятий по предупреждению метаболических нарушений.

Библиография

1. Гепатоз у лактирующих коров и его клинико-биохимические корреляты / Р. А. Мерзленко, М. Н. Заздравных, В. В. Дронов, Г. И. Горшков // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2012. № 6. С. 78–80.
2. Клинико-гематологические показатели и морфофункциональное состояние печени коров при гепатозе / Р. А. Мерзленко [и др.] // Вестник Новосибирского государственного аграрного университета. 2013. № 2(27). С. 104–109.
3. Кочеткова Н.А. Биохимические исследования при хронической почечной недостаточности у животных // Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии. 2020. № 4(18). С. 68–73.
4. Кулаченко И.В., Бочаров А.В., Чуева И.В. Клиническая интерпретация биохимических показателей крови коров при нарушениях белкового обмена // Ветеринария. 2023. № 1. С. 58–62.
5. Кулаченко И.В., Лаврова О.Б. Гипермагниемия и причины ее развития у высокопродуктивных молочных коров в начале лактации // Вестник Курской ГСХА. 2024. № 7. С. 84–89.
6. Кулаченко И.В., Масалыкина Я.П. Содержание железа в крови высокопродуктивных молочных коров в первый период лактации // Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии. 2024. № 3. С. 27–31.
7. Метаболические заболевания крупного рогатого скота / В. А. Мищенко [и др.] // Ветеринария сегодня. 2021. № 10(3). С. 184–189.
8. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики: Справочник / Под редакцией И. П. Кондрахина. М. : КолосС, 2004. 520 с.

9. Новые подходы к лабораторной диагностике состояния печени у крупного рогатого скота / Е. В. Кузьмина [и др.] // Аграрная наука. 2023. № 1. С. 22–26.
10. Эль Зейн Н.А. Патоморфологическая оценка состояния почек молочных коров // Материалы международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. СПб. : ГУВМ. 2020. С. 375–376.
11. Эль Зейн Н.А., Курдеко А.П. Болезни почек у коров: распространение и диагностика // Ветеринарный журнал Беларуси. 2021. № 2(15). С. 67–72.

References

1. Hepatosis in lactating cows and its clinical and biochemical correlates / R. A. Merzlenko, M. N. Zazdravnykh, V. V. Dronov, G. I. Gorshkov // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. 2012. № 6. P. 78–80.
2. Clinical and hematological parameters and morphofunctional state of the liver of cows with hepatosis / R. A. Merzlenko [et al.] // Bulletin of the Novosibirsk State Agrarian University. 2013. № 2(27). P. 104–109.
3. Kochetkova N.A. Biochemical studies of chronic renal failure in animals // Current issues of agricultural biology. 2020. № 4(18). P. 68–73.
4. Kulachenko I.V., Bocharov A.V., Chueva I.V. Clinical interpretation of biochemical parameters of cow blood in case of protein metabolism disorders // Veterinary science. 2023. № 1. P. 58–62.
5. Kulachenko I.V., Lavrova O.B. Hypermagnesemia and the reasons for its development in highly productive dairy cows at the beginning of lactation // Bulletin of Kursk State Agricultural Academy. 2024. № 7. P. 84–89.
6. Kulachenko I.V., Masalykina Ya.P. Iron content in the blood of highly productive dairy cows in the first period of lactation // Current issues of agricultural biology. 2024. № 3. P. 27–31.
7. Metabolic diseases of cattle / V. A. Mishchenko [et al.] // Veterinary science today. 2021. № 10(3). P. 184–189.
8. Methods of veterinary clinical laboratory diagnostics: Handbook / Edited by I. P. Kondrakhin. M. : KolosS, 2004. 520 p.
9. New approaches to laboratory diagnostics of the liver condition in cattle / E. V. Kuzminova [et al.] // Agrarian science. 2023. № 1. P. 22–26.
10. El Zein N.A. Pathomorphological assessment of the kidney condition of dairy cows // Proceedings of the international scientific conference of students, graduate students and young scientists. St. Petersburg : St. Petersburg State University of Medicine, 2020. P. 375–376.
11. El Zein N.A., Kurdeko A.P. Kidney diseases in cows: prevalence and diagnostics // Veterinary journal of Belarus. 2021. № 2(15). P. 67–72.

Сведения об авторах

Кулаченко Ирина Владимировна, кандидат биологических наук, доцент кафедры незаразной патологии, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова, д. 1, п. Майский, Белгородский район, Белгородская обл., Россия, 308503, тел. +7 920 201-73-74, e-mail: irinakulachenko_@mail.ru.

Information about authors

Kulachenko Irina V., candidate of biological sciences, associate professor, department of non-infectious pathology, 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. +7 920 201-73-74, e-mail: irinakulachenko_@mail.ru.

ПЕРЕВАРИМОСТЬ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ КОРМА ПРИ СКАРМЛИВАНИИ ЦЫПЛЯТАМ-БРОЙЛЕРАМ ПРЕПАРАТОВ НА ОСНОВЕ БАКТЕРИЙ РОДА *BACILLUS*

Аннотация. Работа посвящена изучению влияния пробиотических кормовых добавок на основе штаммов *Bacillus subtilis* и *Bacillus Amyloliquefaciens* («Амилоцин» и «Экобиол») на переваримость питательных веществ корма в организме цыплят-бройлеров. Исследования показали, что в контрольной группе птицы коэффициенты переваримости полезных веществ корма были наивысшими: переваримость корма в пересчете на сухое вещество составило $69,25 \pm 0,17$ %, переваримость сырой золы, сырого жира, сырого протеина, сырой клетчатки и БЭВ – соответственно $28,78 \pm 0,77$, $45,51 \pm 0,26$, $54,61 \pm 0,27$, $13,86 \pm 0,74$ и $85,13 \pm 0,07$ %. В группе, получавшей «Амилоцин», разница с контролем была статистически достоверна по сухому веществу корма, сырому жиру, сырой клетчатке и БЭВ и составила соответственно 2,27, 9,72, 12,09 и 1,54 %. В группе, получавшей «Экобиол», разница была достоверна по всем показателям и составила по СВ, сырой золе, сырому жиру, сырому протеину, сырой клетчатке и БЭВ 2,61, 6,35, 1,54, 1,46, 5,37 и 2,67 % соответственно.

Использование препаратов значительного (достоверного) влияния на прирост живой массы и затраты корма не оказало – лучшие значения данных показателей получены в контрольной группе. Однако сохранность поголовья была наивысшей в группе, получавшей «Экобиол», ниже – в контроле (соответственно 100,00 и 91,43 %).

Таким образом, оба препарата не способствуют повышению усвояемости питательных и минеральных веществ корма; однако, учитывая достоверность разницы с контролем, можно сделать вывод, что препарат «Амилоцин» в применяемой дозировке не оказал значительного влияния на коэффициент переваримости сырой золы и сырого протеина.

Если сравнивать между собой эффективность использования изученных в данном эксперименте пробиотических препаратов, по всей совокупности исследуемых показателей и с учетом сохранности поголовья и достоверности полученных данных лучшие результаты – в группе птицы, получавшей «Экобиол». Это следует учитывать в случае необходимости использования пробиотических препаратов в рационе цыплят-бройлеров.

Работа выполнена в рамках проекта Российского научного фонда (РНФ) № 24-21-00059.

Ключевые слова: цыплята-бройлеры, пробиотики, *Bacillus amyloliquefaciens*, *Bacillus subtilis*, балансовый опыт, переваримость.

DIGESTIBILITY OF FEED NUTRIENTS WHEN FEEDING BROILER CHICKENS WITH *BACILLUS*-BASED PREPARATIONS

Abstract. The work is devoted to studying the effect of probiotic feed additives based on *Bacillus subtilis* and *Bacillus Amyloliquefaciens* strains («Amylocin» and «Ecobiol») on the digestibility of feed nutrients in the body of broiler chickens. The studies have shown that in the control group of birds, the digestibility coefficients of feed nutrients were the highest: feed digestibility in terms of dry matter was 69.25 ± 0.17 %, digestibility of crude ash, crude fat, crude protein, crude fiber and NFE was 28.78 ± 0.77 , 45.51 ± 0.26 , 54.61 ± 0.27 , 13.86 ± 0.74 and 85.13 ± 0.07 %, respectively. In the group receiving «Amylocin», the difference with the control was statistically significant in feed dry matter, crude fat, crude fiber and NFE and amounted to 2.27, 9.72, 12.09 and 1.54 %, respectively. In the group receiving «Ecobiol», the difference was significant in all indicators and amounted to 2.61, 6.35, 1.54, 1.46, 5.37 and 2.67 %, respectively, in dry matter, crude ash, crude fat, crude protein, crude fiber and NFE.

The use of drugs did not have a significant (reliable) effect on live weight gain and feed costs – the best values of these indicators were obtained in the control group. However, the survivability of the livestock was highest in the 2nd experimental group («Ecobiol»), the lowest – in the control (100.00 and 91.43 %, respectively). Thus, both preparations do not contribute to the increased digestibility of nutrients and minerals in the feed; however, given the reliability of the difference with the control, it can be concluded that the preparation «Amylocin» in the applied dosage does not have a significant effect on the digestibility coefficient of crude ash and crude protein. If we compare the effectiveness of using the probiotic preparations studied in this experiment, for the entire set of parameters studied and taking into account the safety of the livestock and the reliability of the data obtained, the best results are in the group of birds receiving «Ecobiol». This should be taken into account if it is necessary to use probiotic preparations in the diet of broiler chickens.

The work was carried out within the framework of the Russian Science Foundation (RSF) project № 24-21-00059.

Keywords: broiler chickens, probiotics, *Bacillus amyloliquefaciens*, *Bacillus subtilis*, balance experiment, digestibility.

Введение. По данным ветеринарной службы Российской Федерации, наиболее часто встречающаяся причина гибели птицы в промышленном птицеводстве – желудочно-кишечные заболевания; основным является колибактериоз, возбудитель которого отличается множественной лекарственной устойчивостью. Массовый характер заболеваний птицы связывают с увеличением численности представителей условно-патогенной микрофлоры в кишечнике и одновременной элиминацией из него лакто- и бифидобактерий [29].

Другая проблема состоит в том, что высокопитательные корма, используемые в интенсивном птицеводстве, организм птицы не всегда способен полностью усвоить, что создает благоприятные условия для развития в ее желудочно-кишечном тракте микрофлоры, провоцирующей возникновение некротического энтерита. Традиционно подобные заболевания лечились с помощью антибиотиков, но в последнее время все большее распространение приобретает тенденция использования для лечения и профилактики болезней пробиотических препаратов, что, в свою очередь, способствует производству птицеводческой продукции с улучшенными свойствами.

Пробиотические микроорганизмы играют важнейшую роль в развитии и поддержании стабильного микробиома кишечника, что сокращает частоту кишечных заболеваний и повышает продуктивность птицы. Применение пробиотических препаратов способствует повышению конверсии корма, сохранности поголовья, формированию иммунного ответа и защите от возбудителей кишечных заболеваний. Таким образом, пробиотические препараты оптимизируют кормление сельскохозяйственной птицы, не снижая качества продукции птицеводства и не повышая ее себестоимости [9, 14, 17, 31, 37].

В качестве пробиотиков чаще всего используются бактерии рода *Bacillus*, *Lactobacillus*, *Enterococcus*, *Bifidobacterium* и *Streptococcus* [26]. Микроорганизмы рода *Bacillus* проявляют бактерицидные и фунгицидные свойства, противомикробные препараты на их основе отличаются высокой ферментативной и антагонистической активностью, технологичны в производстве и стабильны при хранении. *Bacillus subtilis* входит в состав препаратов, предназначенных для терапии инфекций различного происхождения. Некоторые препараты на основе *Bacillus amyloliquefaciens* термостабильны – входящие в их состав микроорганизмы не теряют своей активности даже при температуре +95 °С, что очень удобно при производстве гранулированных кормов [7, 15, 21].

Лемяк А.А. и Штерншиц М.В. (2014) установлено, что некоторые штаммы бактерий рода *Bacillus* проявляют антагонизм по отношению к *K. pneumonia*, *P. vulgaris*, *C. freundii*, *E. coli*, *P. aeruginosa*, *Salmonella sp.*, *St. Aureus*, *Sh. sonnei*, *Sh. flexnerilla* и *C. Albicans* [21]. Согласно результатам, полученным Кантор К. (2020), один из штаммов *Bacillus amyloliquefaciens* подавляет рост возбудителей болезней лососевых и осетровых рыб в аквакультуре. В геноме штамма обнаружены локусы, связанные с синтезом липопептидов с антимикробным действием и поликетидных антибиотиков. Бактерии рода *Bacillus* способны производить 200 антибиотических соединений, к которым не вырабатывается резистентности у патогенных микроорганизмов, а у макроорганизма редко возникают побочные эффекты. *Bacillus amyloliquefaciens* оказывают как прямое воздействие на условно-патогенную и патогенную микрофлору, так и активизируют неспецифические системы защиты рыб, что повышает общую сопротивляемость организма к инфекциям [15].

Кошаевым И.А. с соавт. (2020) установлено, что введение в рационы цыплят-бройлеров препарата, содержащего *Bacillus amyloliquefaciens*, снижает частоту возникновения пододерматита (или наминов – воспалительных процессов в роговом мякише стопы) у птицы более чем на 5 % [37].

Специалисты отмечают, что препараты, содержащие *Bacillus amyloliquefaciens*, отличаются от пробиотиков на основе бифидо- и лактобактерий и способны не только вытеснять условно-патогенные и патогенные микроорганизмы, но и растворять своими продуктами жизнедеятельности их клеточные стенки, действуя как антибиотический агент. *Bacillus amyloliquefaciens* в желудочно-кишечном тракте интенсивно синтезируют аминокислоты, витамины, антибиотики, лизоцим, ферменты α -амилазу и протеазу, положительно влияющие на пищеварение и состояние пищеварительной системы. Споровые пробиотики проявляют также высокую антагонистическую активность в отношении энтерококков, стафилококков и дрожжей [7].

Шевцовой Т.Ю. и Яковлевой И.Н. установлено положительное влияние пробиотического премикса «Белсубтил» на клиническое состояние, сохранность и прирост живой массы цыплят-бройлеров [35].

Сухановой С. и Кожевниковым С. (2011) установлено, что скормливание пробиотика «Веткор» цыплятам-бройлером позволяет повысить их живую массу на 5,20-6,80 % и улучшить убойные качества птицы [34]. Работы других авторов показали, что скормливание цыплятам-бройлерам пробиотиков «Биоспорин» и «Биостим» способствует повышению интенсивности роста птицы на 22,00-23,00 %, убойного выхода – на 2,00-2,20, снижению затрат корма на единицу продукции – на 7,00-8,90 % [29], а применение в рационе препаратов «Ветом» и «Велес» увеличивает переваримость питательных веществ корма на 9,20-16,60 % [28].

Лебедева И.А. с соавт. (2013) установили, что применение пробиотического препарата «Моноспорин» в стартовый период способствует улучшению перевариваемости корма и использования питательных веществ организмом цыплят-бройлеров, вследствие чего повышаются сохранность – на 1,00 %, среднесуточный прирост живой массы – на 3,20 %, живая масса на 2,10 %, однородность стада – на 10,00 % [20]. Включение в рационы с 5 по 15-й день жизни пробиотика «Моноспорин» положительно влияет на формирование биологически полноценной печени у цыплят-бройлеров и повышает выход этого субпродукта на 18,10 % [19].

По данным Кошаева А.Г. с соавт. (2006), совместное использование кормовых добавок «Бацелл» и «Моноспорин» обеспечивает увеличение интенсивности роста птицы при низких затратах корма. По мнению авторов, содержание в слепых отростках целлюлозолитических бактерий и бацилл обеспечивает взаимное стимулирование их друг другом, способствуя тем самым интенсификации обменных процессов и положительно отражаясь на интенсивности роста птицы до 11,2 % [30].

Использование жидких пробиотиков «Пролам» и «Моноспорин» позволяет повысить сохранность молодняка на 4,00-8,50 %, живую массу – на 11,00-15,00, среднесуточные приросты – на 11,10-20,00, рентабельность производства птицеводческой продукции – на 11,00-13,00 %, а затраты корма снизить на 11,00 %. Применение пробиотиков «Пролам» и «Бацелл» при выращивании цыплят яичного направления продуктивности улучшает переваримость кормов: сухого вещества – на 0,40-1,40 %, протеина – на 3,30-7,40, клетчатки – на 0,5-2,4 и БЭВ – на 0,40-1,90 %. Применение в рационах молодняка и кур-несушек пробиотика «Биостим» способствует увеличению их живой массы на 2,90-8,60 %, сохранности – на 2,00-4,00, яичной продуктивности – на 8,30-10,00 %. Установлено положительное влияние пробиотика «Биостим» на переваримость питательных веществ рациона молодняком и курами-несушками в среднем на 4,40 % [32].

По мнению Пышманцевой Н.А. и др. (2010), пробиотики «Пролам» и «Бацелл» способствуют также увеличению убойного выхода сельскохозяйственной птицы до 3,60 %, улучшению мясных качеств, получению мяса с повышенным содержанием белка до 8,40 % и сниженным количеством жира до 9,00 %, а также лучшему развитию внутренних органов [8].

Препараты «Целлобактерин-Т», «Микс-Ойл» и «Провитол» повышают интенсивность роста цыплят-бройлеров на 1,50-8,60 %. Сохранность поголовья при применении данных препаратов возрастает на 1,00-3,00 %, а выход мяса – на 3,20-4,50 %. Также отмечается улучшение видового состава микроорганизмов в пищеварительном тракте птицы [18].

Гиндуллиным А.И. с соавторами (2014) установлено, что профилактика пробиотиками на основе *Lactobacterium* и *Bacillus* на фоне интоксикации Т-2 токсином способствует улучшению и укреплению иммунного статуса цыплят. Кроме того, применение пробиотиков способствует повышению среднесуточного прироста живой массы на 23,00-24,60 %, по сравнению с птицей группы моделированного Т-2 токсикоза [11].

Работа Зарытковского А.И. с соавт. (2015) показала, что препараты «Лактосепт» и «Биоконкурент» способствуют повышению сохранности птицы на 2,00-2,70 % [13].

Скармливание цыплятам-бройлерам пробиотического препарата на основе соевого молока, сквашенного смесью *Bifidobacterium bifidum* и *Propionibacterium shermanii* и стабилизированного яблочным пектином, способствует увеличению сохранности поголовья на 5,00 %, среднесуточного прироста живой массы – на 15,40 % и при снижении расхода корма на 1 кг прироста на 13,30 % [29].

Введение в рацион цыплят кормовой добавки «Лактур» способствует более интенсивному росту внутренних органов на ранних этапах постэмбрионального развития, увеличению массы птицы, заселению симбионтной микрофлорой желудоч-

но-кишечного тракта, раннему началу яйцекладки, повышению качества яйца. Сохранность поголовья за период выращивания и продуктивного использования составила 99,10-99,60 % [16].

Введение в рацион кур-несушек пробиотической кормовой добавки на основе бактерий *Bacillus subtilis* в период принудительной линьки сокращает ее на 1 день, повышает яйценоскость поголовья на 2,50 %, выход инкубационных яиц – на 1,90 % и вывод цыплят – на 1,20 %; падеж кур-несушек снижается на 0,80-1,80 % [22].

Включение кормовой добавки «Гидролактив» оказывает положительное влияние на рост и развитие ремонтного молодняка кур кросса «Хайсекс Браун», увеличивает их живую массу в 28-дневном возрасте на 20,00 %, а при переводе молодняка в родительское стадо в возрасте 98 дней – на 13,00 %; однородность цыплят повышается на 5,00 %. Скармливание «Гидролактива» курам-несушкам способствует увеличению масса яйца на 5,40 %, толщины скорлупы яиц на 1,20 %, содержания витаминов А, В и каротиноидов на 2,50-13,60 % [6].

Тузиковым Р.А. с соавт. (2023) установлено, что использование в рационах цыплят-бройлеров препаратов на основе *Enterococcus faecium*, *Lactobacillus acidophilus* («Атыш»), *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium adolescentis* («Лактобифадол Форте») и *Bacillus subtilis*, *B. natto*, *Lactobacillus plantarum*, *B. Licheniformis* («Е-500») способствует увеличению отложения протеина в организме птицы на 8,90, 13,70 и 4,00 % соответственно. У группы, получавшей «Лактобифадол Форте», коэффициент конверсии протеина выше контроля на 6,00 %. В этой группе наблюдается увеличение живой массы цыплят на 23,20 % и более низкий расход корма на 1 кг прироста живой массы [26].

Штаммы бактерий *Bacillus subtilis* и *Bacillus licheniformis* кормовой пробиотической добавки «Басулифор-С» при введении в рацион кур родительского стада мясных и яичных кроссов позволяют увеличить выход деловых цыплят на начальную несушку, повысить сохранность кур-несушек и качество инкубационного яйца. При этом существенно улучшаются показатели иммунного статуса кур [33].

Пробиотическая кормовая добавка «Амилоцин» представляет собой смесь биомассы бактерий штаммов *Bacillus subtilis* OZ-2 ВКПМ-11966 (Депозит ВКПМ от 09.04.2014) и *Bacillus amyloliquefaciens* OZ-3 ВКПМ-11967 (Депозит ВКПМ от 09.04.2014) в равных соотношениях 1:1 в споровой форме при их суммарном количестве не менее $3,6 \times 10^9$ спор/г и протектор – сахарид (пищевая глюкоза). Такая микробная композиция обеспечивает нормализацию микробиоценоза, восстановление нормальной микрофлоры кишечника после применения антибиотиков, антигельминтиков, кокцидиостатиков, снижение отрицательного действия на организм микотоксинов. Препарат отличается максимальной выживаемостью спор бактерий и максимальной скоростью перехода их в вегетативную форму. Проросшие в кишечнике клетки выделяют большое количество пищеварительных ферментов (протеазу, липазу, целлюлазу, гемицеллюлазу), чем способствуют более полному расщеплению и перевариванию компонентов корма. При этом продуцируются витамины и аминокислоты. Пробиотическая кормовая добавка «Амилоцин» активно конкурирует за питательные субстраты с возбудителями инфекций и продуцирует при этом полипептидные антибиотики (субтилин, микосубтилин, бацилломицин, бацилихин, грамицидин С) [12, 23, 36].

«Экобиол» – пробиотический препарат, предназначенный для контроля микробиоты кишечника. Он содержит быстрорастущий природный штамм *Bacillus amyloliquefaciens* СЕСТ 5940, который обладает естественной способностью к производству молочной кислоты и оказывает влияние на взаимодействие различных популяций бактерий. Этот штамм устойчив к желудочному соку и желчи. На основе информации о потенциале пробиотического препарата к улучшению кишечного микробного баланса было сделано предположение о том, что бактерии штамма *Bacillus amyloliquefaciens* СЕСТ 5940 обладают потенциалом к улучшению кишечного микробного баланса и таким образом могут повышать продуктивность птицы при введении в рацион [10].

Цель данной работы – изучение переваримости питательных веществ корма при скармливании цыплятам-бройлерам препаратов на основе бактерий рода *Bacillus*. Для достижения цели были поставлены следующие задачи: провести балансовый опыт на птице с использованием пробиотических препаратов «Амилоцин» и «Экобиол», изучить химический состав комбикорма и помета, установить коэффициенты переваримости питательных веществ корма.

Материал и методы исследования. Исследования проведены в условиях учебно-производственной лаборатории птицеводства ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ.

Материалом исследования послужили комбикорм (ПК-6-25 «Финиш») и помет цыплят-бройлеров контрольной и опытных групп, полученный в ходе балансового опыта. Массовую долю сухого вещества (СВ) и влаги в помете и корме определяли по ГОСТ 31640–2012 [2], массовую долю сырой золы и органического вещества – по ГОСТ 26714–85 [1], сырого протеина, сырой клетчатки и сырого жира – соответственно по ГОСТ 32044.1–2012/2014 [4], ГОСТ 31675–2012/2014 [3] и ГОСТ 32905–2014 [5], содержание безазотистых экстрактивных веществ (БЭВ) рассчитывали по уравнению (1):

$$\text{БЭВ} = 100 \% - \text{влага} - \text{сырая зола} - \text{сырой жир} - \text{сырая клетчатка} - \text{сырой протеин} (1)$$

Анализ химического состава проводили в двух повторениях.

Исследования проводили согласно «Методике проведения исследований по технологии производства яиц и мяса птицы» (2015) [24] и «Методике проведения научных и производственных исследований по кормлению сельскохозяйственной птицы...» (2013) [25].

Изначально было сформировано 3 группы цыплят-бройлеров кросса Росс-308 по 35 голов в каждой со средней живой массой $41 \pm 0,10$ г. Птицу выращивали с суточного и до 42-дневного возраста, обеспечивая при этом для всех групп одинаковые условия. Птица содержалась напольно на глубокой подстилке (за исключением балансового опыта). Цыплятам всех групп были обеспечены одинаковые параметры микроклимата согласно рекомендациям для данного кросса. Поение цыплят осуществлялось вволю, кормление – полнорационными комбикормами согласно возрасту птицы и нормам затрат корма:

- 0-10 дней – ПК-0-17 «Старт»,
- 11-24 дня – ПК-5-21 «Рост»,
- 25 дней и старше – ПК-6-25 «Финиш».

Кормление птицы осуществлялось вручную из напольных кормушек, препараты для опытных групп смешивались с комбикормом. Количество комбикорма на группу рассчитывалось согласно нормам потребления корма данным кроссом и в зависимости от возраста птицы. Контрольная группа цыплят-бройлеров получала основной рацион, 1-я опытная группа – основной рацион с добавкой «Амилоцин» в количестве 1 г/кг комбикорма, 2-я опытная – основной рацион с добавкой «Экобиол» в количестве 0,5 г/кг комбикорма. Препараты скармливали в течение всего периода выращивания, в т.ч. в течение балансового опыта, который продолжался с 33-го по 40-й день жизни птицы (включая время для адаптации цыплят к клеткам).

Для проведения балансового опыта из птицы контрольной и двух опытных групп сформировали соответственно 3 группы цыплят по 4 головы в каждой. Их поместили в клетки с сетчатым полом и поддоном для сбора помета, оборудованные поилками и кормушками (рис. 1). В течение четырех дней птица привыкала к новым условиям (предварительный период), в последние 10 часов этого периода кормление прекратили; учетный период вели в течение следующих трех дней: взвешивали массу задаваемого и оставшегося комбикорма, массу выделенного помета. Поение осуществлялось вволю. Живую массу птицы определяли при посадке в клетки, в начале и в конце учетного периода путем индивидуального взвешивания (всех цыплят в группах) на электронных весах. Учет потребления корма и выделения помета вели по группам.



Рис. 1 – Условия проведения балансового опыта

Результаты обрабатывали методом вариационной статистики с использованием программы Microsoft Excel. Полученные данные представлены в виде среднего арифметического значения и ошибки средней арифметической. Достоверность данных определяли с использованием критерия Стьюдента [27]. Результаты считали достоверными при $P \geq 0,95^*$, $P \geq 0,99^{**}$, $P \geq 0,999^{***}$.

Результаты и их обсуждение. Установлено, что в комбикорме содержится $91,2 \pm 0,2$ % СВ, $5,73 \pm 0,06$ % сырой золы (от СВ), сырого жира, сырого протеина, сырой клетчатки и БЭВ – соответственно $6,14 \pm 0,04$, $24,31 \pm 0,06$, $3,92 \pm 0,04$ и $59,90 \pm 0,05$ % (от СВ).

Химический состав помета приведен в таблице 1. По содержанию СВ помет цыплят всех трех групп различался незначительно – не более чем на 0,68 %; в помете цыплят 1-й опытной группы значение показателя достоверно ниже, по сравнению с контролем. В помете цыплят 1-й опытной группы наименьшее содержание сырой золы и сырого протеина, а сырого жира и сырой клетчатки – наибольшее (разница с контролем достоверна). В помете цыплят 2-й опытной группы сырого жира и сырого протеина достоверно меньше, чем в контроле, а БЭВ – достоверно больше.

Таблица 1 – Химический состав помета, $M \pm m$

Группа птицы	Массовая доля СВ, %	Содержание золы и питательных веществ (% от СВ)				
		сырая зола	сырой жир	сырой протеин	сырая клетчатка	БЭВ
Контрольная	$25,89 \pm 0,09$	$13,27 \pm 0,07$	$10,88 \pm 0,08$	$35,88 \pm 0,08$	$10,98 \pm 0,08$	$28,97 \pm 0,06$
1-я опытная	$25,29 \pm 0,09^*$	$12,65 \pm 0,05^{**}$	$11,94 \pm 0,04^{**}$	$33,98 \pm 0,08^{***}$	$11,66 \pm 0,06^{**}$	$29,77 \pm 0,07^{**}$
2-я опытная	$25,97 \pm 0,07$	$13,32 \pm 0,05$	$10,31 \pm 0,05^{**}$	$34,13 \pm 0,07^{***}$	$10,75 \pm 0,05$	$31,50 \pm 0,10^{***}$

Результаты балансового опыта представлены в таблице 2. Установлено, что за учетный период цыплята 1-й опытной группы потребили на 3,22 % больше корма (в пересчете на СВ), сырого протеина и БЭВ – соответственно на 4,98 и 13,93 % больше, по сравнению с контролем. Птица 2-й опытной группы, напротив, потребила корма в пересчете на СВ на 2,23 % меньше, по сравнению с контролем, сырого протеина и БЭВ – соответственно на 0,91 и 15,35 % меньше. Разницы статистически достоверны.

Таблица 2 – Баланс питательных веществ, $M \pm m$

Группа птицы	СВ	Сырая зола	Сырой жир	Сырой протеин	Сырая клетчатка	БЭВ
	Потреблено с кормом, г					
Контрольная	$2574,58 \pm 5,65$	$147,53 \pm 1,87$	$158,08 \pm 1,38$	$625,88 \pm 2,92$	$100,93 \pm 1,25$	$1542,21 \pm 4,70$
1-я опытная	$2657,57 \pm 5,83^{**}$	$152,28 \pm 1,93$	$163,18 \pm 1,42$	$646,06 \pm 3,01^*$	$104,18 \pm 1,29$	$1591,92 \pm 4,85^{**}$
2-я опытная	$2517,12 \pm 5,52^{**}$	$144,23 \pm 1,83$	$154,55 \pm 1,35$	$611,92 \pm 2,85^*$	$98,67 \pm 1,22$	$1507,79 \pm 4,60^*$

	Выделено с пометом, г					
Контрольная	791,72±2,75	105,06±0,19	86,14±0,33	284,07±0,35	86,93±0,33	229,35±0,33
1-я опытная	877,56±3,12***	111,01±0,83**	104,78±0,72***	298,20±1,76**	102,33±0,89***	261,29±1,58***
2-я опытная	839,87±2,26***	111,87±0,72**	86,59±0,65	286,65±1,36	90,29±0,66*	264,54±1,54***
	Усвоено, г					
Контрольная	1782,86±8,40	42,47±1,68	71,94±1,04	341,82±3,27	14,00±0,92	1312,86±5,04
1-я опытная	1780,01±2,71	41,27±1,09	58,39±0,70**	347,86±1,25	1,85±0,40**	1330,63±3,27
2-я опытная	1677,25±3,26**	32,36±1,11*	67,96±0,69	325,27±1,49*	8,39±0,56*	1243,25±3,06**
	Коэффициент переваримости, %					
Контрольная	69,25±0,17	28,78±0,77	45,51±0,26	54,61±0,27	13,86±0,74	85,13±0,07
1-я опытная	66,98±0,05**	27,10±0,38	35,79±0,12***	53,84±0,06	1,77±0,36***	83,59±0,05***
2-я опытная	66,63±0,02***	22,43±0,48**	43,97±0,07*	53,16±0,00*	8,49±0,46**	82,46±0,05***

Птицей обеих опытных групп с пометом выделено СВ, сырой золы и всех групп питательных веществ больше, по сравнению с контролем. В 1-й опытной группе разница статистически достоверна по всем показателям и составила по СВ, сырой золе, сырому жиру, сырому протеину, сырой клетчатке и БЭВ соответственно 10,84, 5,67, 21,65, 4,98, 17,71 и 13,93 %. Во 2-й опытной группе разница с контролем по содержанию СВ, сырой золы, сырой клетчатки и БЭВ – соответственно 6,08, 6,48, 3,86 и 15,35 %; разница статистически достоверна.

Больше всего корма в пересчете на СВ, сырой золы, сырого жира и сырой клетчатки усвоено цыплятами контрольной группы. Птица 1-й опытной группы лучше усваивала сырой протеин и БЭВ. Значения всех показателей во 2-й опытной группе были средними или наименьшими, по сравнению с двумя другими группами; при этом усвоение СВ корма, сырой золы, сырого протеина, сырой клетчатки и БЭВ здесь достоверно ниже, чем в контроле – соответственно на 5,92, 23,80, 4,84, 40,09 и 5,30 %. В 1-й опытной группе сырой жир и сырая клетчатка усваивались достоверно ниже, по сравнению с контролем – соответственно на 18,83 и 86,76 %; сырой протеин и БЭВ усваивались лучше, чем в двух других группах, но разница с контролем по данным показателям недостоверна.

Коэффициент переваримости характеризует процент усвояемых полезных веществ корма, его определяют как отношение количества усвоенных веществ к количеству принятых, выраженное в процентах. Наибольшие коэффициенты переваримости по всем группам веществ отмечены в контроле. В 1-й опытной группе коэффициенты переваримости сырого жира и сырой клетчатки были наименьшими из всех трех групп птицы, во 2-й опытной группе наименьшими были коэффициенты переваримости всех остальных групп веществ. В 1-й опытной группе разница с контролем была статистически достоверна по СВ, сырому жиру, сырой клетчатке и БЭВ и составила соответственно 2,27, 9,72, 12,09 и 1,54 %. Во второй опытной группе разница была достоверна по всем показателям и составила по СВ, сырой золе, сырому жиру, сырому протеину, сырой клетчатке и БЭВ 2,61, 6,35, 1,54, 1,46, 5,37 и 2,67 % соответственно.

Таким образом, оба препарата не способствуют повышению усвояемости питательных и минеральных веществ корма; однако, учитывая достоверность разницы с контролем, можно сделать вывод, что препарат «Амилоцин» в применяемой дозировке не оказал значительного влияния на коэффициент переваримости сырой золы и сырого протеина.

Прирост живой массы за учетный период балансового опыта был наивысшим также в контрольной группе, наименьшим – в 1-й опытной (на 6,27 %); во 2-й опытной группе значение данного показателя было на 5,34 % ниже, чем в контроле (табл. 3). Затраты корма на 1 кг прироста живой массы были наименьшими в контрольной группе, а наибольшими – в 1-й опытной (на 10,12 %); во 2-й опытной группе значение данного показателя было на 3,28 % выше, чем в контроле. Полученные данные статистически недостоверны.

Таблица 3 – Динамика живой массы птицы и затраты корма во время балансового опыта (за учетный период), М±m

Группа птицы	Живая масса (г)		Прирост живой массы 1 гол. (г)		Потреблено корма (г на 1 гол.)	Затраты корма на 1 кг прироста живой массы
	на начало учетного периода	на конец учетного периода	абсолютный	среднесуточный		
Контрольная	2263±152	2574±159	311,25±21,03	103,75±7,01	705,75	2,27
1-я опытная	2242±93	2534±99	291,75±13,91	97,25±4,64	728,50	2,50
2-я опытная	2275±134	2569±153	294,64±19,50	98,21±6,50	690,00	2,34

Однако сохранность поголовья за весь период выращивания в контрольной группе составила 91,43 %, в 1-й опытной – 97,14, во 2-й опытной – 100,0 %. При этом птица контрольной группы пала на 2-й неделе жизни, у нее отмечались диарея и воспаление клоаки, птица 1-й опытной группы пала на 5-6-й неделе.

Таким образом, использование препаратов значительного (достоверного) влияния на прирост живой массы и затраты корма не оказало, но способствовало повышению сохранности поголовья.

Если сравнивать между собой эффективность использования изученных в данном эксперименте пробиотических препаратов, по всей совокупности исследуемых показателей и с учетом сохранности поголовья и достоверности полученных данных лучшие результаты – в группе птицы, получавшей «Экобиол». Это следует учитывать в случае необходимости использования пробиотических препаратов в рационе цыплят-бройлеров.

Библиография

- ГОСТ 26714–85. Удобрения органические. Метод определения золы. М. : Стандартинформ, 1985. 8 с.
- ГОСТ 31640–2012. Корма. Методы определения содержания сухого вещества. М. : Стандартинформ, 2012. 11 с.

3. ГОСТ 31675–2012. Корма. Методы определения содержания сырой клетчатки с применением промежуточной фильтрации. М. : Стандартинформ, 2020. 10 с.
4. ГОСТ 32044.1–2012. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Определение массовой доли азота и вычисление массовой доли сырого протеина. Часть 1. Метод Кьельдаля. М. : Стандартинформ, 2020. 12 с.
5. ГОСТ 32905–2014 (ISO 6492:1999). Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Метод определения содержания сырого жира // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов «Кодекс». URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200113830?ysclid=lmklguvyid138257045> (дата обращения 19.09.2024).
6. Барихина М.Ю., Шацких Е.В. «Гидролактин» в кормлении птицы кросса «Хайсекс браун» // Аграрный вестник Урала. 2012. № 10. С. 22–25.
7. Ветвицкая А. Методы борьбы с некротическим энтеритом у сельскохозяйственных птиц // Эффективное животноводство. 2020. № 7(164). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metody-borby-s-nekroticheskim-enteritom-u-selskohozyaystvennyh-ptits> (дата обращения: 01.10.2024).
8. Влияние пробиотика «Бацелл» в комбикормах молодняка кур-несушек / Н. А. Пышманцева, И. Р. Тлецерук, А. Е. Чиков и др. // Вестник Майкопского государственного технологического университета. 2010. № 4. С. 58–63.
9. Влияние пробиотических культур на состояние лап цыплят-бройлеров / И. А. Коцаев и др. // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2020. № 4(63). С. 168–175.
10. Гуцева-Митропольская А., Дзядзько Н. Штамм *Bacillus amyloliquefaciens* CECT 5940 (Ecobiol®) положительно влияет на микрофлору кишечника, улучшая продуктивность и усвояемость аминокислот у бройлеров в условиях заражения кишечными патогенами // Эффективное животноводство. 2020. № 7(164). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/shtamm-bacillus-amyloliquefaciens-cept-5940-ecobiol-polozhitelno-vliyaet-na-mikrobiotu-kishechnika-uluchshaya-produktivnost-i> (дата обращения: 01.10.2024).
11. Гиндуллин А.И., Трмасов М.Я., Белецкий С.О. Пробиотики на основе *Lactobacterium* и *Bacillus* при Т-2 токсикозе цыплят // Птица и птицепродукты. 2014. № 3. С. 44–46.
12. Димитриева А.И., Иванова Р.Н., Терентьев М.Г., Ефимова И.О. Использование современных биопрепаратов в птицеводстве // Вестник Алтайского Государственного Аграрного Университета. 2017. № 10. С. 126–130.
13. Зарытский А.И., Болотов Н.А., Швец Н.А. Использование биодобавок при выращивании молодняка кур // Птицеводство. 2015. № 2. С. 45–47.
14. Изучение корреляции между основными зоотехническими показателями и параметрами используемых в кормах пробиотических культур / И. А. Коцаев и др. // Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии. 2020. № 4(18). С. 123–130.
15. Кантор К. Бакто-хелс: для лечения ценных видов рыб // Наука и инновации. 2020. № 3(205). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/bakto-hels-dlya-lecheniyatsennyh-vidov-ryb> (дата обращения: 01.10.2024).
16. Клетикова Л., Копоть О. Лактур в кормлении цыплят и кур // Птицеводство. 2011. № 1. С. 37–38.
17. Коцаев И.А., Ткачёв А.В., Вольвак С.Ф. Современные подходы к нетрадиционному кормлению цыплят-бройлеров. п. Майский : ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2021. 167 с.
18. Курманаева В., Бушов А. Биопрепараты в рационах цыплят-бройлеров кросса «Смена-7» // Птицеводство. 2012. № 1. С. 31–33.
19. Лебедева И.А., Дроздова Л.И., Невская А.А. Коммерческая целесообразность применения пробиотика «Моноспорин» для получения биологически полноценного субпродукта – печени цыплят-бройлеров // Птица и птицепродукты. 2013. № 5. С. 17–19.
20. Лебедева И.А., Новикова М.В. Влияние пробиотического препарата моноспорин на состояние железистой части желудка цыплят-бройлеров // Аграрный вестник Урала. 2009. № 12. С. 24–26.
21. Лемяк А.А., Штерншис М.В. Антагонистический потенциал сибирских штаммов *Bacillus* spp. в отношении возбудителей болезней животных и растений // Вестн. Том. гос. ун-та. Биология. 2014. № 1(26). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/antagonisticheskiy-potentsial-sibirskih-shtammov-bacillus-spp-v-otnoshenii-vozbuditeley-bolezney-zhivotnyh-i-rasteniy-1> (дата обращения: 01.10.2024).
22. Маркелова Н.Н., Лебедева И.А. Продуктивность качества кур родительского стада при использовании пробиотика в период линьки // Птица и птицепродукты. 2014. № 4. С. 22.
23. Мартынова Е.Г., Корниенко П.П. Влияние пробиотической кормовой добавки Амилоцин на продуктивность кур-несушек кросса Хайсекс Браун // Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии. 2020. № 1(15). С. 60–65.
24. Методика проведения исследований по технологии производства яиц и мяса птицы / под. ред. В. С. Лукашенко, А. Ш. Кавтарашвили. Сергиев Посад : ФГБНУ ВНИТИП, 2015. 102 с.
25. Методика проведения научных и производственных исследований по кормлению сельскохозяйственной птицы. Молекулярно-генетические методы определения микрофлоры кишечника. Методика / ред. В. И. Фисинин. Сергиев Посад : Весь Сергиев Посад, 2013. 50 с.
26. Обмен веществ и энергии в организме цыплят-бройлеров при введении в рацион пробиотических добавок / Р. А. Тузиков, С. В. Лебедев, М. С. Аринжанова, Е. В. Шейда // Птицеводство. 2023. № 12. С. 35–41.
27. Плохинский Н.А. Биометрия. М. : Изд-во МГУ, 1970. 367 с.
28. Подчалимов М.И., Грибанова Е.М. Эффективность использования разных пробиотиков и пребиотиков в кормлении цыплят-бройлеров // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2013. № 4. С. 10–15.
29. Применение кормовых добавок в рационах цыплят-бройлеров: монография / В. А. Овсепьян, Н. А. Юрина, И. Р. Тлецерук, Д. А. Юрин. Майкоп : ИП Кучеренко В.О., 2023. 167 с.
30. Пробиотические добавки в комбикормах цыплят-бройлеров / А. Г. Коцаев, Г. П. Гудзь, А. И. Петенко, Е. В. Якубенко // Ветеринария Кубани. 2006. № 6. С. 14–16.
31. Путивская Ю.О., Яковлева Е.Г. Провизорный опыт применения пробиотика Ветом 1.1 в страусоводстве // Молодёжный аграрный форум – 2018: материалы международной студенческой научной конференции, Белгород, 20–24 марта 2018 г. Т. 1. Белгород : Белгородский ГАУ, 2018. С. 86.
32. Пышманцева Н., Ковехова Н., Лебедева И. Эффективность пробиотиков «Пролам» и «Бацелл» // Птицеводство. 2010. № 3. С. 29–30.
33. Споровые пробиотики в кормлении родительского стада кур / О. Величко и др. // Комбикорма. 2022. № 5. С. 51–53.

34. Суханова С., Кожевников С. Пробиотик «Веткор» и бентонит в рационах цыплят-бройлеров кросса «Смена-4» // Птицеводческое хозяйство. Птицефабрика. 2011. № 7. С. 22–26.
35. Шевцова Т.Ю., Яковлева И.Н. Изучение влияния пробиотического премикса Белсубтил на клиническое состояние и производственные показатели цыплят-бройлеров // Молодёжный аграрный форум - 2018: материалы международной студенческой научной конференции, Белгород, 20–24 марта 2018 г. Т. 1. Белгород : Белгородский ГАУ, 2018. С. 121.
36. Янгирова З.З. Разработка и изучение иммунобиологических свойств нового лекарственного средства – бактиспоринпласта: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Уфа, 2005.
37. Koshchaev I.A., Mezinova K.V., Ryadinskaya A.A. Effect of probiotic cultures of the bacillus amyloliquefaciens strain on the livability of broiler chickens // 2020 International scientific conference on sustainable and innovative development in the digital age, 2020. Moscow. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2021. P. 012101.

References

1. GOST 26714–85. Udobreniya organicheskiye. Metod opredeleniya zoly. M. : Standartinform, 1985. 8 s.
2. GOST 31640–2012. Korma. Metody opredeleniya sodержaniya sukhogo veshchestva. M. : Standartinform, 2012. 11 s.
3. GOST 31675–2012. Korma. Metody opredeleniya sodержaniya syroy kletchatki s primeneniym promezhutochnoy fil'tratsii. M. : Standartinform, 2020. 10 s.
4. GOST 32044.1–2012. Korma, kombikorma, kombikormovoye syr'ye. Opredeleniye massovoy doli azota i vychisleniye massovoy doli syrogo proteina. Chast' 1. Metod K'yel'dalya. M. : Standartinform, 2020. 12 s.
5. GOST 32905–2014 (ISO 6492:1999). Korma, kombikorma, kombikormovoye syr'ye. Metod opredeleniya sodержaniya syrogo zhiira // Elektronnyy fond pravovykh i normativno-tekhnicheskikh dokumentov «Kodeks». URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200113830?ysclid=lmklguvyid138257045> (data obrashcheniya 19.09.2024)
6. Barikhina M.Yu., Shatskikh E.V. «Hydrolaktiv» in feeding poultry of the «Hysex Brown» cross // Agrarian Bulletin of the Urals. 2012. № 10. P. 22–25.
7. Vetvitskaya A. Methods of combating necrotic enteritis in agricultural birds // Effective animal husbandry. 2020. № 7(164). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metody-borby-s-nekroticheskim-enteritom-u-selskokozyaystvennyh-ptits> (date of access: 01.10.2024).
8. Influence of probiotic cultures on the condition of broiler chickens' paws / I. A. Koschaev et al. // Bulletin of Michurin State Agricultural University. 2020. № 4(63). Pp. 168–175.
9. The effect of the probiotic «Bacell» in compound feed for young laying hens / N. A. Pyshmantseva, I. R. Tletseruk, A. E. Chikov et al. // Bulletin of the Maikop State Technological University. 2010. № 4. P. 58–63.
10. Gushcheva-Mitropolskaya A., Dzyadzko N. Strain Bacillus amyloliquefaciens CECT 5940 (Ecobiol®) has a positive effect on the intestinal microbiota, improving the productivity and assimilation of amino acids in broilers under conditions of intestinal pathogen infection // Effective animal husbandry. 2020. № 7(164). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/shtamm-bacillus-amyloliquefaciens-cept-5940-ecobiol-polozhitelno-vliyaet-na-mikrobiotu-kishechnika-uluchshaya-produktivnost-i> (date of access: 01.10.2024).
11. Gindullin A.I., Tremasov M.Ya., Beletsky S.O. Probiotics based on Lactobacterium and Bacillus for T-2 toxicosis in chickens // Bird and poultry products. 2014. № 3. P. 44–46.
12. Dimitrieva A.I., Ivanova R.N., Terent'ev M.G., Efimova I.O. The use of modern biological products in poultry farming. Bulletin of the Altai State Agrarian University. 2017. № 10. Pp. 126–130.
13. Zarytovsky A.I., Bolotov N.A., Shvets N.A. Use of bioadditives in growing young chickens // Poultry farming. 2015. № 2. P. 45–47.
14. Study of the correlation between the main zootechnical indicators and parameters of probiotic crops used in feed / I. A. Koschaev et al. // Actual problems of agricultural biology. 2020. № 4(18). Pp. 123–130.
15. Kantor K. Bacto-health: for the treatment of valuable fish species // Science and innovations. 2020. № 3(205). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/bakto-hels-dlya-lecheniyatsennyh-vidov-ryb> (date of access: 01.10.2024).
16. Kletikova L., Kopot O. Laktur in feeding chickens and hens // Poultry farming. 2011. № 1. P. 37–38.
17. Koschaev I.A., Tkachev A.V., Volvak S.F. Modern approaches to non-traditional feeding of broiler chickens. Maysky settlement : Belgorod State Agrarian University, 2021. 167 p.
18. Kurmanaeva V., Bushov A. Biopreparations in diets of broiler chickens of the Smena-7 cross // Poultry farming. 2012. № 1. P. 31–33.
19. Lebedeva I.A., Drozdova L.I., Nevskaya A.A. Commercial feasibility of using the probiotic Monosporin to obtain a biologically complete by-product – liver of broiler chickens // Bird and poultry products. 2013. № 5. P. 17–19.
20. Lebedeva I.A., Novikova M.V. Effect of the probiotic drug Monosporin on the condition of the glandular part of the stomach of broiler chickens // Agrarian Bulletin of the Urals. 2009. № 12. P. 24–26.
21. Lelyak A.A., Shternshis M.V. The antagonistic potential of the Siberian strains of Bacillus spp. In relation to causative agents of diseases of animals and plants // Bulletin of Tomsk State University. Biology. 2014. № 1(26). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/antagonisticheskiy-potentsial-sibirskih-shtammov-bacillus-spp-v-otnoshenii-vozbuditeley-bolezney-zhivotnyh-i-rasteniy-1> (date of access: 01.10.2024).
22. Markelova N.N., Lebedeva I.A. Productivity of quality of parent flock chickens when using a probiotic during the molting period // Bird and poultry products. 2014. № 4. P. 22.
23. Martynova E.G., Kornienko P.P. Influence of the probiotic feed additive Amilocin on the productivity of laying hens of the Hisex Brown cross // Topical issues of agricultural biology. 2020. № 1(15). Pp. 60–65.
24. Methodology for conducting scientific and industrial research on feeding agricultural poultry. Molecular genetic methods for determining intestinal microflora. Methodology / ed. V. I. Fisinin. Sergiev Posad : Ves Sergiev Posad, 2013. 50 p.
25. Metabolism and energy in the body of broiler chickens when introducing probiotic additives into the diet / R. A. Tuzikov, S. V. Lebedev, M. S. Arinzhanova, E. V. Sheida // Poultry farming. 2023. № 12. P. 35–41.
26. Plokhinsky N.A. Biometry. Moscow : Moscow State University Press, 1970. 367 p.
27. Podchalimov M.I., Griбанова E.M. Efficiency of using different probiotics and prebiotics in feeding broiler chickens // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. 2013. № 4. P. 10–15.

28. Use of feed additives in broiler chicken diets: monograph / V. A. Ovsepyan, N. A. Yurina, I. R. Tletseruk, D. A. Yurin. Maykop : IP Kucherenko V.O., 2023. 167 p.
29. Probiotic additives in broiler chicken compound feeds / A. G. Koshchaev, G. P. Gudzh, A. I. Petenko, E. V. Yakubenko // Veterinary Science of Kuban. 2006. № 6. P. 14–16.
30. Putovskaya Yu.O., Yakovleva E.G. Provisional experience of using the probiotic Vetom 1.1 in ostrich farming // Youth Agrarian Forum - 2018: Proceedings of the International Student Scientific Conference, Belgorod, March 20-24, 2018. Vol. 1. Belgorod : Belgorod SAU, 2018. P. 86.
31. Pyshmantseva N., Kovekhova N., Lebedeva I. Efficiency of probiotics «Prolam» and «Bacell» // Poultry farming. 2010. № 3. P. 29–30.
32. Spore probiotics in feeding the parent flock of chickens / O. Velichko et al. // Combined feed. 2022. № 5. P. 51–53.
33. Sukhanova S., Kozhevnikov S. Probiotic «Vetkor» and bentonite in diets of broiler chickens of the cross «Smena-4» // Poultry farm. Poultry farm. 2011. № 7. Pp. 22–26.
34. Shevtsova T.Yu., Yakovleva I.N. Study of the effect of the probiotic premix Belsubtil on the clinical condition and production indicators of broiler chickens // Youth Agrarian Forum - 2018: materials of the international student scientific conference, Belgorod, March 20-24, 2018. Vol. 1. Belgorod : Belgorod SAU, 2018. P. 121.
35. Research methodology on the technology of production of eggs and poultry meat / under. ed. V. S. Lukashenko, A. Sh. Kavtarashvili. Sergiev Posad : FSBSI All-Russian Scientific Research and Technological Institute of Poultry Farming, 2015. 102 p.
36. Yangirova Z.Z. Development and study of the immunobiological properties of a new drug – bactisporinplast: author. dis. ... Cand. biol. sciences. Ufa, 2005.
37. Koshchaev I.A., Mezinova K.V., Ryadinskaya A.A. Effect of probiotic cultures of the bacillus amyloliquefaciens strain on the livability of broiler chickens // 2020 International scientific conference on sustainable and innovative development in the digital age, 2020. Moscow. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2021.R. 012101.

Сведения об авторах

Мирошниченко Ирина Владимировна, 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. +7 903 887 3490, e-mail: imiroshnichenko_@mail.ru.

Ломазов Вадим Александрович, профессор, доктор физико-математических наук, профессор кафедры информатики и информационных технологий, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова 1, п. Майский, Белгородский район, Белгородская область, 308503, Россия.

Information about authors

Miroshnichenko Irina V., candidate of biological sciences, associate professor, department of technology of production and processing of agricultural products, 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. +7 903 887 3490, e-mail: imiroshnichenko_@mail.ru.

Lomazov Vadim A., professor, Doctor of Physical and mathematical sciences, department of informatics and information technologies, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Belgorod State Agrarian University named after V. Gorin», ul. Vavilova 1, Mayskiy, Belgorod region, 308503, Russia.

ИЗУЧЕНИЕ ПАТОЛОГОАНАТОМИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ ПРИ ПАРАКЕРАТОЗЕ РУБЦА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА И ВОЗМОЖНЫХ ПРИЧИН ИХ РАЗВИТИЯ

Аннотация. Целью данной работы является изучение проблемы паракератоза рубца в хозяйстве, особенности его течения и причины возникновения. Приводятся сведения о распространенности заболевания среди разных возрастных групп крупного рогатого скота. В работе описывается патологоанатомическая картина, характерная при данном заболевании. Устанавливается связь между составом рациона и развитием паракератоза рубца в животноводческом хозяйстве.

Данные, полученные нами в ходе исследования, позволяют расширить знания о проблеме паракератоза рубца крупного рогатого скота. Приведенные нами сведения о патологоанатомических изменениях при данном заболевании возможно использовать при диагностике и лечении животных.

Ключевые слова: крупный рогатый скот, коровы, паракератоз рубца, патологоанатомическая диагностика, патологии рубца.

THE STUDY OF PATHOANATOMIC CHANGES IN BOVINE RUMEN PARAKERATOSIS AND POSSIBLE CAUSES OF THEIR DEVELOPMENT

Abstract. The purpose of this work is to study the problem of rumen parakeratosis in the farm, the features of its course and causes of occurrence. Information on the prevalence of the disease among different age groups of cattle is provided. The work describes the pathological picture characteristic of this disease. The relationship between the composition of the diet and the development of rumen parakeratosis in livestock farming is established.

The data obtained by us during the study allow us to expand our knowledge of the problem of rumen parakeratosis in cattle. The information we provided on the pathological changes in this disease can be used in the diagnosis and treatment of animals.

Keywords: large horned cattle, cows, rumen parakeratosis, pathological diagnostics, rumen pathologies.

Введение. В настоящее время молочное животноводство является одной из ведущих и стремительно развивающихся отраслей агропромышленного комплекса. Несомненно, данная сфера не только обеспечивает население необходимой продукцией, но и позволяет нашему региону показывать экономический рост и развитие.

В связи с этим, непрерывно продолжается деятельность ученых и ветеринарных специалистов в направлении совершенствования и развития агропромышленного сектора в целом и молочного животноводства в частности.

Патологии аппарата пищеварения занимают значительную долю среди заболеваний крупного рогатого скота. По данным литературных источников, их распространенность достигает 40-50 % от общего числа заболеваний в хозяйствах [1, 2, 8]. Такая распространенность обуславливается влиянием множества факторов: некачественные корма, несбалансированные рационы, нарушение зоогигиенических норм и так далее.

Особое внимание необходимо уделить малоизученным заболеваниям, таким как паракератоз рубца. Данные патологии не имеют специфической клинической картины, вследствие чего сложно диагностируются, и зачастую животные не получают эффективного лечения.

Тем не менее, течение данного заболевания несомненно приводит к снижению продуктивности поголовья, а в тяжелых случаях – к гибели. В масштабах отрасли данные издержки имеют серьезные экономические последствия.

Целью данной работы является изучение проблемы паракератоза рубца в хозяйстве, особенности его течения и причины возникновения.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

- 1) определить группу животных, предрасположенных к развитию заболевания;
- 2) описать характерную патоморфологическую картину при паракератозе рубца;
- 3) выявить основную причину развития изучаемой патологии в хозяйстве.

Материал и методы исследований. Работа проводилась на кафедре незаразной патологии Белгородского ГАУ, а также в условиях МТК «Сирень».

Основным объектом для исследования выступало поголовье крупного рогатого скота хозяйства. Исследовалось как взрослое поголовье, так и молодняк.

Такое разделение было связано с технологической картой рационов животных. Составление рациона кормления в хозяйстве происходит с учетом вышеперечисленных возрастных групп.

Данные для анализа рациона коров были взяты из общей базы хозяйства. При этом учитывались основные компоненты рациона, а также различные включения, варьирующиеся в зависимости от группы. Помимо этого, был проведен анализ полного рациона на содержание макро- и микроэлементов.

Клинический осмотр животных проводился по принятой в хозяйстве методике. При общем осмотре обращали внимание на упитанность животных, состояние кожного покрова, видимых слизистых оболочек. Определялось наличие и периодичность жвачки, состояние моторики рубца.

Патологоанатомическое исследование проводилось на павших животных, а также после проведения вынужденного убоя. При проведении исследования обращали внимание на органы пищеварения, в особенности на состояние рубца. Проводился осмотр слизистой оболочки на наличие характерных изменений.

Исходя из полученных нами данных, были сформированы исследуемые группы, данные о которых представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Исследуемые животные

Возрастная группа	Количество голов
3-6 месяцев	10
6-9 месяцев	8
старше 9 месяцев	4

Результаты исследований и их обсуждение. Для анализа распространенности проблемы паракератоза рубца среди поголовья нами было решено отобрать всех животных с установленным диагнозом.

Данная часть исследования осложнялась тем, что окончательный диагноз возможно поставить только по результатам патологоанатомического вскрытия [4, 6]. Однако в условиях производства не представляется возможным исследовать каждое животное с подходящей симптоматикой. В связи с этим, нами учитывались только животные с подтвержденным патологоанатомическим диагнозом.

Вышеописанное разделение обусловлено различиями в рационе кормления животных. В дальнейшем при разборе этиологических факторов рационы будут иметь важное значение.

Таким образом, при анализе симптоматики нами было установлено, что большая часть случаев паракератоза рубца встречается у молодых животных: в возрасте 3-6 месяцев и 6-9 месяцев. Их количество составило 45,4 и 36,3 % соответственно. Доля поголовья старше 9 месяцев в данном исследовании была значительно меньше и составила 18,1 %.

Особенности диагностики паракератоза рубца. При диагностике паракератоза рубца ветеринарные врачи сталкиваются с рядом трудностей, связанных с размытостью клинической картины [3, 5]. Симптоматика данного заболевания не специфична и не позволяет поставить точный прижизненный диагноз.

Так, например, одним из симптомов является снижение тонуса рубца, что более характерно для гипотонии и атонии преджелудков. Наличие кислой среды в желудке (рН 4-5) может говорить об ацидозе рубца. К тому же, нередко паракератоз развивается на фоне ацидоза [7, 9].

Всё это говорит о том, что необходимо установить четкую схему диагностики, которая позволит выявить данную патологию и не допустить массового развития проблемы в хозяйстве.

При постановке диагноза нами предложена схема, включающая в себя оценку клинического состояния животных и патологоанатомическую диагностику.

При осмотре поголовья нами выявлялись животные со следующей клинической картиной: аппетит снижен или полный отказ от корма; жвачка редкая или отсутствует полностью; движения рубца слабые; слюнотечение; скрежет зубами; диарея.

При обнаружении вышеописанной симптоматики среди поголовья нами рекомендуется проведение выборочного убоя с целью подтверждения диагноза.

Окончательный диагноз ставился на основании патологоанатомического вскрытия.

На рисунке 1 представлен общий вид животного после удаления латеральной грудной и брюшной стенки.



Рис. 1 – Общий вид животного после удаления латеральной грудной и брюшной стенки

При проведении патологоанатомического исследования нами были зафиксированы следующие изменения:

- упитанность тощая, трупное окоченение не выражено, гнилостные процессы не зафиксированы. Положение трупа левое боковое;
- глаза запавшие, с помутневшей роговицей. Конъюнктива глаз блестящая, розовая;
- ротовая щель приоткрыта. Слизистая оболочка губ и щек бледно-розового цвета, местами пигментирована. Резцовые зубы нижней челюсти имеют умеренную шаткость;
- носовая полость чистая, носовые ходы свободные;
- анальный сфинктер замкнут, загрязнён каловыми массами. Присутствуют слабовыраженные признаки воспаления;

- шерстный покров не нарушен, участков аллопеции не выявлено. Шерсть тусклая, взъерошенная;
- кожа без повреждений. Подкожная клетчатка бледно-желтого цвета, выражена слабо;
- в грудной полости патологоанатомических изменений не выявлено;
- в брюшной полости небольшое количество красноватой, прозрачной жидкости (400 мл);
- основные патологоанатомические изменения были обнаружены в рубце. На слизистой оболочке обнаружены отложения тестообразной консистенции. Преимущественно в вентральном полумешке. Сосочки рубца гипертрофированы, утолщены, часто слипшиеся друг с другом. На них отмечаются плотные паракератозные образования. Помимо этого, на слизистой оболочке выражены участки воспаления и отдельные некротические очаги;
- сетка, книжка и сычуг наполнены неперевавшими остатками корма и имеют отдельные участки воспаления на слизистой оболочке;
- тонкий кишечник с небольшим количеством содержимого. Слизистая оболочка бледно-розовая, без изменений;
- поджелудочная железа не увеличена, не имеет отклонений в цвете и консистенции;
- печень плотной консистенции, темно-бордового цвета, не увеличена. Структура органа на разрезе сохранена;
- толстый кишечник умеренно вздут, с небольшим количеством содержимого бледно-зеленого цвета. Очагов воспаления не обнаружено.

Таким образом, нами установлено, что при диагностике паракератоза рубца окончательный диагноз можно установить только при патологоанатомическом вскрытии. Клиническая картина достаточно размытая и не даёт полной информации. Патологоанатомическая картина выглядит следующим образом: на слизистой оболочке рубца отложения тестообразной консистенции. Преимущественно в вентральном полумешке. Сосочки рубца гипертрофированы, утолщены, часто слипшиеся друг с другом. На них отмечаются плотные паракератозные образования. Помимо этого, на слизистой оболочке выражены участки воспаления и отдельные некротические очаги. Пример патологоанатомической картины представлен на рисунке 2.



Рис. 2– Патологоанатомическая картина при паракератозе рубца крупного рогатого скота

На рисунке 3 представлена более выраженная патоморфологическая картина, при которой мы наблюдаем крупные паракератозные образования, расположенные на слизистой оболочке рубца. При этом часть из них расположена в слизистой оболочке, а часть проникает в более глубокие слои.

При подозрении на распространение паракератоза рубца в хозяйстве нами рекомендуется проведение вынужденного убоя ограниченного количества животных с целью подтверждения диагноза. На основании патологоанатомического диагноза станет возможным назначение комплекса эффективных лечебно-профилактических мероприятий для остального поголовья.

В настоящее время основным методом борьбы с паракератозом рубца в условиях молочнотоварных хозяйств является устранение причин его развития. Своевременное выявление и устранение этиологических факторов развития данной патологии позволит не только сохранить поголовье, но и избежать экономических издержек, связанных со снижением продуктивности и падежом.

В связи с этим, нами было решено провести исследование по выявлению причин возникновения паракератоза рубца в условиях МТК «Сирень».



Рис. 3 – Яркое выраженная патоморфологическая картина при паракератозе рубца

На начальном этапе работы нами было отмечено, что большая часть клинических случаев паракератоза рубца встречается у животных возрастом 3-9 месяцев. Так как это совпадает с периодом интенсивного откорма животных, нами было решено установить связь особенностей рациона и развития паракератоза рубца.

Установлено, что рацион животных возрастом от 3 до 6 месяцев представлен силосом кукурузным, сенажом и концентрированным кормом. Подробные сведения по соотношению компонентов представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Состав рациона животных возрастом 3-6 месяцев

Компоненты	Количество на 1 гол в сутки, кг	
	в натуральной массе	в пересчете на сухое вещество
Силос кукурузный Троицкий-2	1,818	0,600
Сенаж Троицкий-2	2,029	0,720
Концентрированный корм КК-66 Общий	3,645	3,200

Как видно, основную часть рациона составляет концентрированный корм КК-66. Его доля в сухом рационе составляет 70,8 %. При этом на долю грубых кормов, а именно сенажа, приходится 15,9 %. Оставшаяся часть приходится на силос кукурузный.

Установлено, что рацион животных возрастом от 6 до 9 месяцев представлен силосом кукурузным, сенажом, рапсовым шротом и концентрированным кормом. Подробные сведения по соотношению компонентов представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Состав рациона животных возрастом 6-9 месяцев

Компоненты	Количество на 1 гол в сутки, кг	
	в натуральной массе	в пересчете на сухое вещество
Силос кукурузный Троицкий-2	5,061	1,400
Сенаж Троицкий-2	5,029	1,500
Шрот Рапсовый АПК СП 40 %	0,918	0,800
Концентрированный корм КК-67 Общий	4,445	4,020

Как видно, по сухому веществу основу рациона у животных в возрасте 6-9 месяцев составляет, так же, как и у телок 3-6 месяцев, концентрированный корм. Его доля составляет 52 %. Помимо этого, в рацион добавлен шрот рапсовый, который тоже можно отнести к корму концентрированного типа. Его доля в рационе составила 10,3 %. Доля грубого корма осталась примерно на том же уровне и составила 19,4 %. Оставшаяся часть приходится также на силос кукурузный.

Установлено, что рацион животных возрастом старше 9 месяцев представлен Соломой пшеничной, Сенажом, шротом рапсовым и концентрированным кормом. Подробные сведения по соотношению компонентов представлены в таблице 4. Данные несколько усреднены, так как имеются незначительные отличия в сухостойный период и период раздоя. В рамках данного исследования эти различия не имеют информативности.

Таблица 4 – Состав рациона животных старше 9 месяцев

Компоненты	Количество на 1 гол в сутки, кг	
	в натуральной массе	в пересчете на сухое вещество
Солома пшеничная АПК	4,167	3,500
Сенаж Троицкий-2 тр.22	27,157	8,500
Шрот Рапсовый АПК СП 40 %	0,574	0,500
Концентрированный корм КК-64 Общий	0,733	0,670

Как видно, процентное соотношение терпит сильные изменения. Так, концентрированные корма (в виде КК-64) составляют всего 5,1 % от общего рациона. Шрот рапсовый имеет еще меньшую долю и составляет 3,8 %. Основа рациона представлена сенажом тропическим и по сухому веществу на его часть приходится 64,5 %. В качестве грубого корма животные получают солому пшеничную, и ее доля составляет 26,5 %.

Сравнительные данные по составу рациона представлены на рисунке 4. Рацион был разделен на корма концентрированные, корма грубые и корма сочные.

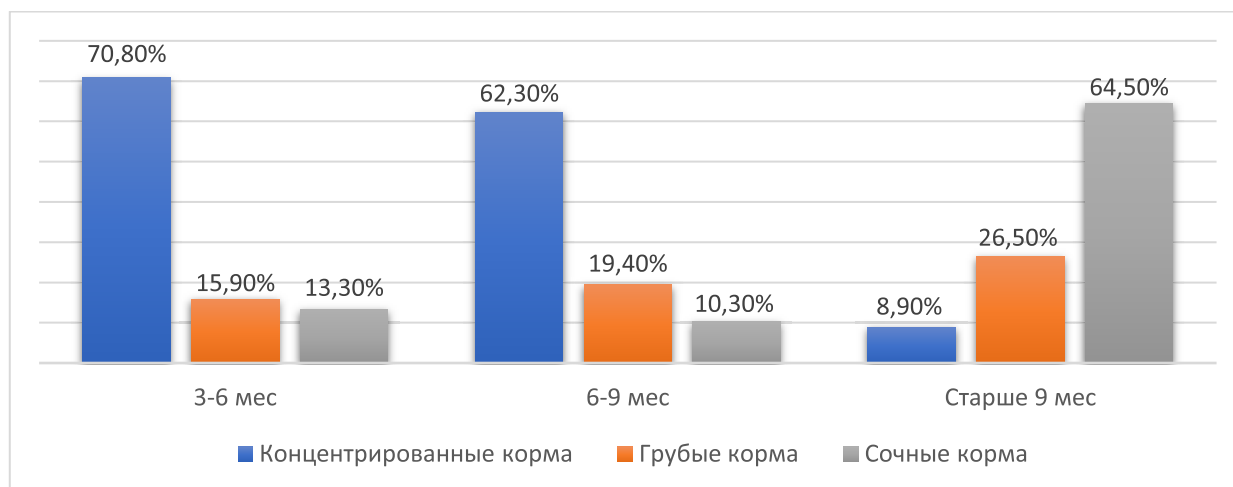


Рис. 4 – Соотношение кормов в разных возрастных группах

Проанализировав данные, представленные на рисунке 4, видно, что в рационе животных от 3 до 9 месяцев преобладают корма концентрированные. Их доля составила соответственно 66,8 и 62,3 %. При этом количество грубых кормов составляет всего 19,9 и 19,4 % соответственно. У животных старшей возрастной группы отмечалась обратная ситуация. Доля концентрированных кормов сокращается до 8,9 %, а грубых – увеличивается до 26,5 %. При этом основу рациона составляют корма сочные.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что основной причиной развития паракератоза рубца в хозяйстве является высокое содержание в рационе концентрированных кормов при низком содержании кормов грубых.

Заключение. После завершения работы нами были сформулированы следующие выводы:

1. Установлено, что большая часть случаев паракератоза рубца встречается у молодых животных в возрасте 3-6 и 6-9 месяцев. Их количество составило 45,4 и 36,3 % соответственно. Доля поголовья старше 9 месяцев в данном исследовании была значительно меньше и составила 18,1 %.

2. Патологоанатомическая картина выглядит следующим образом: на слизистой оболочке рубца отложения тестообразной консистенции. Преимущественно в вентральном полумешке. Сосочки рубца гипертрофированы, утолщены, часто слипшиеся друг с другом. На них отмечаются плотные паракератозные образования. Помимо этого, на слизистой оболочке выражены участки воспаления и отдельные некротические очаги.

3. Основной причиной развития паракератоза рубца в хозяйстве является высокое содержание в рационе концентрированных кормов при низком содержании кормов грубых.

Таким образом, нами рекомендуется сократить долю концентрированных кормов и увеличить долю кормов грубых. Это позволит исключить проблему паракератоза рубца, тем самым улучшив общее состояние поголовья и повысив продуктивность.

Библиография

1. Герасимова М.В., Курятова Е.В. Статистический анализ распространения болезней органов пищеварения крупного рогатого скота с незаразной этиологией в Амурской области // Дальневосточный аграрный вестник. 2017. № 1(41). С. 35–39.
2. Внутренние незаразные болезни молодняка крупного рогатого скота и их терапия / Н. С. Голайдо, Н. Н. Малкова, М. Е. Остякова, В. К. Ирхина, С. А. Щербинина // Тенденции развития науки и образования. 2018. Т. 37. № 5. С. 47–51.
3. Калюжный И.И. Клиническая гастроэнтерология животных [текст]: учеб. пособие / под ред. И. И. Калюжного. СПб. : Лань, 2015. 448 с.
4. Кулаченко И.В., Кулаченко В.П. Патологоанатомическая диагностика и судебно-ветеринарная экспертиза болезней сельскохозяйственных животных и прудовых рыб (Составление патологоанатомических диагнозов). Белгород : Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина, 2020. 68 с.
5. Макромикроскопическое исследование желудка крупного рогатого скота / А. В. Неронова, К. Ю. Демченко, С. В. Воробиевская, М. И. Стаценко // Горинские чтения. Инновационные решения для АПК: материалы Международной студенческой научной конференции, Майский, 24–25 февраля 2021 года. Том 2. Майский : Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина, 2021. С. 337.
6. Современные методы оценки физиологического состояния высокопродуктивных молочных коров промышленных ферм и комплексов / И. Ю. Бочаров, И. В. Кулаченко, В. П. Кулаченко, В. В. Шульгин // Органическое сельское хозяйство: проблемы и перспективы: материалы XXII международной научно-производственной конференции, Майский, 28–29 мая 2018 года. Том 1. Майский : Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина, 2018. С. 274–276.
7. Состояние обмена липидов в организме коров в первые месяцы лактации / И. В. Кулаченко, С. В. Воробиевская, М. И. Стаценко, А. В. Бочаров // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: Международная научно-практическая конференция, посвященная памяти доктора биологических наук, профессора, Заслуженного работника Высшей школы РФ, Почётного работника высшего профессионального образования РФ, Почётного профессора Брянской

ГСХА, Почётного гражданина Брянской области Егора Павловича Ващекина, Брянск, 22 января 2024 года. Брянск : Брянский государственный аграрный университет, 2024. С. 78–83.

8. Усикова Т.И. Этиология болезней желудочно-кишечного тракта молодняка крупного рогатого скота // Экология Южной Сибири и сопредельных территорий: материалы XXII Международной научной школы-конференции студентов и молодых ученых. В 2-х томах, Абакан, 14–16 ноября 2018 года. Том II. Выпуск 22. Абакан : Хакассский государственный университет им. Н.Ф. Катанова. 2018. С. 88–91.

9. Шумская А.С. Индикаторы физиологического состояния новорожденных телят в условиях промышленного молочного комплекса // Горинские чтения. Инновационные решения для АПК: Материалы Международной научной конференции, Майский, 14–15 марта 2023 года. Том 2. Майский : Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина, 2023. С. 130–131.

References

1. Gerasimova M.V., Kuryatova E.V. Statistical analysis of the spread of diseases of the digestive organs of cattle with non-infectious etiology in the Amur region // Far Eastern Agrarian Bulletin. 2017. № 1(41). P. 35–39.

2. Internal non-infectious diseases of young cattle and their therapy / N. S. Golaido, N. N. Malkova, M. E. Ostyakova, V. K. Irkhina, S. A. Shcherbinina // Trends in the development of science and education. 2018. Vol. 37. № 5. P. 47–51.

3. Kalyuzhny I.I. Clinical gastroenterology of animals [text]: textbook / edited by I. I. Kalyuzhny. SPb. : Lan, 2015. 448 p.

4. Kulachenko I.V., Kulachenko V.P. Pathological diagnostics and forensic veterinary examination of diseases of farm animals and pond fish (Preparation of pathological diagnoses). Belgorod : Belgorod State Agrarian University named after V. Ya. Gorin, 2020. 68 p.

5. Macromicroscopic examination of the stomach of cattle / A. V. Neronova, K. Yu. Demchenko, S. V. Vorobievskaya, M. I. Statsenko // Gorin readings. Innovative solutions for the agro-industrial complex: materials of the International student scientific conference, Maisky, February 24-25, 2021. Volume 2. Maisky : Belgorod State Agrarian University named after V. Ya. Gorina, 2021. P. 337.

6. Modern methods for assessing the physiological state of highly productive dairy cows on industrial farms and complexes / I. Yu. Bocharov, I. V. Kulachenko, V. P. Kulachenko, V. V. Shulgin // Organic agriculture: problems and prospects: materials of the XXII international scientific and production conference, Maisky, May 28-29, 2018. Volume 1. Maisky : Belgorod State Agrarian University named after V. Ya. Gorin, 2018. P. 274–276.

7. The state of lipid metabolism in the body of cows in the first months of lactation / I. V. Kulachenko, S. V. Vorobievskaya, M. I. Statsenko, A. V. Bocharov // Actual problems of intensive development of animal husbandry: International scientific and practical conference dedicated to the memory of Doctor of Biological Sciences, Professor, Honored Worker of the Higher School of the Russian Federation, Honorary Worker of Higher Professional Education of the Russian Federation, Honorary Professor of the Bryansk State Agricultural Academy, Honorary Citizen of the Bryansk Region Egor Pavlovich Vashchekin, Bryansk, January 22, 2024. Bryansk : Bryansk State Agrarian University, 2024. Pp. 78–83.

8. Usikova T.I. Etiology of diseases of the gastrointestinal tract of young cattle // Ecology of Southern Siberia and adjacent territories: Proceedings of the XXII International Scientific School-Conference of Students and Young Scientists. In 2 volumes, Abakan, November 14-16, 2018. Volume II. Issue 22. – Abakan : Khakass State University named after N. F. Katanov. 2018. Pp. 88–91.

9. Shumskaya A.S. Indicators of the physiological state of newborn calves in an industrial dairy complex // Gorinskie readings. Innovative solutions for the agro-industrial complex: Proceedings of the International scientific conference, Maisky, March 14-15, 2023. Volume 2. Maisky : Belgorod State Agrarian University named after V. Ya. Gorin, 2023. Pp. 130–131.

Сведения об авторах

Стаценко Максим Игоревич, кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры незаразной патологии, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова, д. 1, п. Майский, Белгородский р-н, Белгородская обл., 308503, Россия, stacenko_mi@mail.ru.

Воробиевская Светлана Викторовна, кандидат биологических наук, доцент кафедры незаразной патологии, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова, д. 1, п. Майский, Белгородский р-н, Белгородская обл., 308503, Россия, e-mail: vorobievskaya@yandex.ru.

Алейник Евгения Васильевна, студентка факультета ветеринарной медицины, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова, д. 1, п. Майский, Белгородский р-н, Белгородская обл., 308503, Россия, e-mail: aleinikevgenia@yandex.ru.

Наумова Светлана Владимировна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры морфологии, физиологии, инфекционной и инвазионной патологии, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова, д. 1, п. Майский, Белгородский р-н, Белгородская обл., 308503, Россия, e-mail: naumova_sv@bsaa.edu.ru.

Information about authors

Stacenko Maksim I., Cand. Vet. Sc., Associate Professor of the Department of Non-contagious Pathology, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Belgorod State Agrarian University named after V. Gorin», ul. Vavilova 1, Mayskiy, Belgorod Region, 308503, Russia, e-mail: stacenko_mi@mail.ru.

Vorobievskaya Svetlana V., Cand. Biol. Sc., Associate Professor of the Department of Non-contagious Pathology, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Belgorod State Agrarian University named after V. Gorin», ul. Vavilova 1, Mayskiy, Belgorod Region, 308503, Russia, e-mail: vorobievskaya@yandex.ru.

Aleinik Evgenia V., student of the Faculty of Veterinary Medicine, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Belgorod State Agrarian University named after V. Gorin», ul. Vavilova 1, Mayskiy, Belgorod Region, 308503, Russia, e-mail: aleinikevgenia@yandex.ru.

Naumova Svetlana V., Cand. of Agr. Sc., Associate 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», ul. Vavilova 1, Mayskiy, Belgorod Region, 308503, Russia, e-mail: naumova_sv@bsaa.edu.ru.

ВЛИЯНИЕ СОРБЕНТОВ ОТДЕЛЬНО И СОВМЕСТНО С СИМБИОНТНОЙ МИКРОФЛОРОЙ НА БИОХИМИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ КРОВИ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Аннотация. В эксперименте проанализировали биохимические параметры крови крупного рогатого скота, связанные с белковым и углеводно-жировым обменом, при использовании в кормлении различных сорбирующих добавок как отдельно, так и совместно с симбионтной микрофлорой. В опытных группах было установлено достоверное увеличение общего белка и некоторое достоверное увеличение показателей альбуминов. Прослеживается увеличение уровня холестерина в группе, получавшей премикс минеральный пробиотический для сельскохозяйственных животных и сельскохозяйственной птицы, а также каротина и холестерина. Исходя из полученных аналитических данных, прослеживаются более положительные показатели во всех опытных группах. И хотя между группами, получавшими карбосил и бентонит кормовой, существенных различий не прослеживалось, то в четвертой группе, получавшей сорбенты минерального происхождения и симбионтные бактерии из рода *Bacillus licheniformis*, *Bacillus subtilis*, биохимические параметры крови, показывающие белковый и углеводно-жировой обмен, были достоверно лучше.

Ключевые слова: симбионтные бактерии, крупный рогатый скот, сорбенты, липидный обмен, белковый обмен, биохимические параметры.

THE EFFECT OF SORBENTS SEPARATELY AND TOGETHER WITH SYMBIOTIC MICROFLORA ON THE BIOCHEMICAL PARAMETERS OF CATTLE BLOOD

Abstract. In the experiment, the biochemical parameters of cattle blood related to protein and carbohydrate – fat metabolism were analyzed when various sorbent additives were used in feeding, both separately and in conjunction with symbiotic microflora. A significant increase in total protein was found in the experimental groups of albumin indices, which were also slightly increased in the experimental groups. There was an increase in cholesterol levels in the group receiving the mineral probiotic premix for farm animals and poultry, as well as carotene and cholesterol. Based on the analytical data obtained, more positive indicators are observed in all experimental groups. And although there were no significant differences between the groups receiving carbosil and bentonite feed, in the fourth group receiving sorbents of mineral origin, and symbiotic bacteria from the genus *Bacillus licheniformis*, *Bacillus subtilis*, the biochemical parameters of blood showing protein and carbohydrate-fat metabolism were significantly better.

Keywords: symbiotic bacteria, cattle, sorbents, lipid metabolism, protein metabolism, biochemical parameters.

Введение. В составе кормов для крупного рогатого скота регистрируют наличие токсинов, которые образуются в результате нарушения технологии заготовки и хранения кормов. Выделяют афлатоксины, охратоксины, зеараленон, Т-2 токсин, дезоксиниваленол (ДОН), фумонизин. Микотоксины, попадая в кровь, достаточно негативно влияют на организм коров, снижая их продуктивность и оплодотворяющую способность. В условиях интенсивной технологии производства молока определение токсинов в кормах при кормлении высокопродуктивного скота приобретает особое значение [8, 7].

Сорбенты природного происхождения в рационах сельскохозяйственных животных и птицы изначально использовались как источник микро- и макроэлементов. Впоследствии было доказано действие природных минеральных добавок в качестве адсорбентов тяжелых металлов, токсинов и ядов, что, в свою очередь, способствует повышению живой массы и сохранности животных и птицы [12].

К природным минеральным добавкам можно отнести бентонитовую глину. Бентонитовая глина выполняет в организме каталитическую функцию, не имея питательной ценности для пищеварения. Включение бентонитовой глины в основной рацион благоприятно действует на физиологическое состояние. Наряду с минеральными веществами в организме животных и птицы должны присутствовать биологически активные компоненты, в частности, пробиотики, которые могут выступать в качестве барьера для проникновения чужеродных организмов. Терапевтический эффект пробиотиков порождается бактериями, стимулирующими работу нормальной микрофлоры кишечника [1, 2].

Комплекс микроорганизмов – одно из важнейших составляющих здоровья и продуктивности сельскохозяйственных животных. Оптимизация микробиологического статуса животных через применение пробиотических препаратов актуальна в связи с широким применением антибиотико- и химиотерапевтических средств [3, 4].

Бифидобактерии оказывают иммуномодулирующее действие на макроорганизм. Они стимулируют пролиферацию лимфоидной ткани желудочно-кишечного тракта, усиливают фагоцитарную активность макрофагов, моноцитов, гранулоцитов, специфический гуморальный иммунитет. Бактерии рода *Bacillus* способны вырабатывать множество ферментов, витаминов и бактерицинов. Применение пробиотиков рода *Bacillus subtilis* и *Bacillus licheniformis* способствует оптимизации метаболических процессов в организме, а также повышению усвоения питательных веществ и активизации защитных сил организма. Пробиотики на основе *Bacillus subtilis* благоприятно влияют на снижение количества токсичных биогенных аминов, образующихся при гниении белков в желудочно-кишечном тракте, и очищают воспалительные очаги от некротизированных тканей [9, 11].

Исходя из вышесказанного, актуальной задачей является получение высококачественных продуктов животноводства и птицеводства путем повышения хозяйственно-полезных показателей при включении в рационы пробиотиков и сорбентов, как в отдельности, так и совместно [10].

Цель работы – изучить биохимические параметры крови коров при внесении в рацион различных сорбирующих добавок как отдельно, так и в комплексе с пробиотическими культурами.

Материалы и методы исследования. В данном эксперименте, проводившемся на базе ООО «Борисовские фермы» (с. Зозули Российской Федерации Белгородской области Борисовского района), были апробированы сорбирующие добавки: бентонит кормовой на базе отечественного сырья, глина кормовая, которая поступает на производство с карьера Воронежской области и «Премикс минеральный пробиотический для сельскохозяйственных животных и сельскохозяйственной птицы» (далее ПМБ). В состав премиксов вводят наполнители и биологически активные компоненты. В качестве наполнителей используются сорбенты минерального происхождения, в качестве биологически активных добавок – пробиотики (бактерии

из рода *Bacillus licheniformis*, *Bacillus subtilis*). В качестве группы сравнения создана группа, где использовали уже апробированный препарат сорбирующего направления – карбосил. Карбосил состоит из 15-25 % цеолитов, 15-30 % бентонитовой глины, 5-25 % гидратированного растворимого кремния (в аморфном состоянии) и 40-45 % активного карбоната кальция.

Работа проводилась в период с июня по октябрь 2023 года. Объектом исследования служили коровы айрширской породы, дойное стадо. Животные получали полноценную кормовую смесь при помощи измельчителя-смесителя-раздатчика кормов (ИСКР). Животные располагались в корпусах по 30-35 голов. Условия содержания и кормления были идентичны. Из данных корпусов были сформированы три опытные и одна контрольная группа по методу пар-аналогов по 30 голов в каждой. Первая группа служила контролем и находилась на общем рационе. Вторая опытная группа получала уже исследованную сорбционную добавку – карбосил – согласно технологической инструкции для данного препарата. Третьей опытной группе в общий рацион с помощью ИСКР равномерно вносилось по 1 кг бентонита кормового на 1 тонну кормов. Четвертой опытной группе в общий рацион добавлялся ПМБ, так же 1 кг на 1 тонну кормосмеси. Эксперимент длился 60 дней. По окончании был отбор крови из подхвостовой вены в утренние часы до кормления. Материалом для исследования служила сыворотка крови коров. Материал доставлялся в ОГАУ «Межрайонная ветстанция по Грайворонскому и Борисовскому районам» для исследования следующих показателей: общий белок, альбумин, глюкоза, холестерин, каротин, резервная щёлочность, мочевины.

Результаты получены при использовании анализатора автоматического iMagic-S7, колориметра фотоэлектрического концентрационного КФК-2.

Результаты их обсуждения. Основные результаты исследования по показателям, отражающим основные виды обмена веществ, представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Биохимические показатели крови

Показатели	Референсные значения	Контрольная группа	2-я опытная группа	3-я опытная группа	4-я опытная группа
Белок общий, г/л	72-86	69,84±4,82	72,30±4,79*	77,29±4,12***	77,05±3,44***
Альбумин, г/л	27,0-43,0	32,60±2,23	33,35±1,63*	33,18±1,52*	33,54±1,12**
Глюкоза, ммоль/л	2,1-3,9	2,24±0,76	2,33±0,53	2,24±0,57	2,46±0,12
Мочевина, ммоль/л	2,8-8,8	3,55±0,31	3,69±0,32	3,94±0,45	3,81±0,14**
Каротин, мг/%	0,4-1	0,38±0,07	0,41±0,06	0,41±0,05	0,45±0,08**
Холестерин, ммоль/л	2,3-6,6	4,05±0,87	4,27±0,3*	4,29±0,12*	4,61±0,21***
Резервная щёлочность, об% CO ₂	46,0-66,0	51,02±5,75	51,39±5,36	50,09±5,00	49,32±5,56

Примечание: p<0,001***, p<0,01**, p<0,05*

Процентное отношение биохимических показателей опытных групп по сравнению с контрольной мы можем проследить по следующей диаграмме (рис. 1).

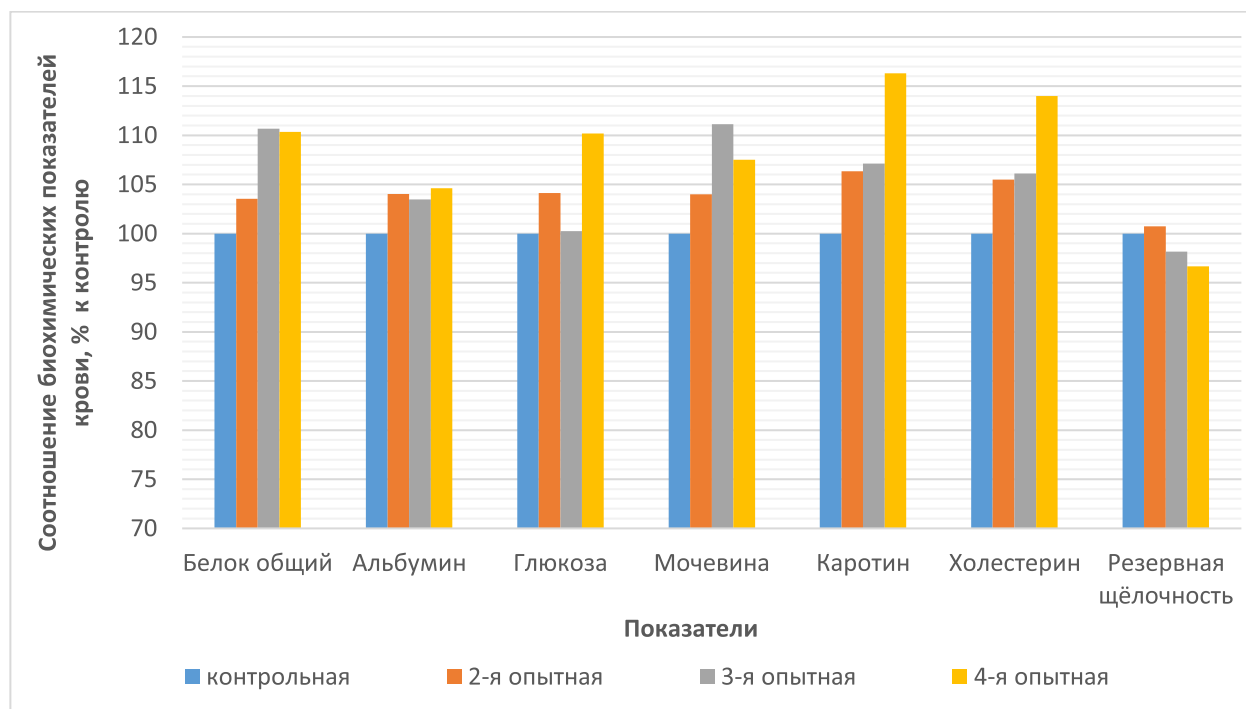


Рис. 1 – Процентное соотношение биохимических показателей крови коров опытных групп по сравнению с контрольной

Исходя из биохимических анализов крови испытуемых животных, прослеживается увеличение с различной степенью достоверности большинства представленных показателей в опытных группах, не выходя из стандартных физиологических интервалов. Следует заметить достоверное увеличение общего белка в опытных группах по сравнению с контрольной. Изменение значений данного показателя обусловлено многообразием физиологической роли, которую он играет в организме животного и тесно связанным с ним показателем альбуминов, которые достоверно незначительно увеличены в опытных группах по сравнению с контрольной.

Из остальных показателей прослеживалось достоверное увеличение уровня глюкозы и каротина в 4-й опытной группе. Уровень холестерина здесь также был выше, по сравнению с контрольной группой.

Лишь в 4-й опытной группе уровень мочевины достоверно превышал значение данного показателя в контрольной группе. Уровень резервной щелочности находился в пределах нормы, различия были недостоверны. Показатели 3 и 2-й групп относительно равны, а если и отличаются, то недостоверно, за исключением общего белка и холестерина.

Более высокие значения содержания общего белка и тесно связанного с ним содержания альбуминов свидетельствуют о более интенсивных процессах белкового обмена веществ в опытных группах [8]. Данные показатели тесно связаны с показателями уровня мочевины и глюкозы, и если различия в значениях уровня глюкозы были недостоверны, то уровень мочевины в опытных группах был достоверно выше в группе, получавшей премикс ПМБ.

Вероятно, это связано с рубцовой микрофлорой и входящими в состав премикса симбионтными микроорганизмами, способствующими нормализации последней и образованию микробиального белка. Сорбенты, в свою очередь, способствуют связыванию токсинов, поступающих с кормом, которые пагубно влияют на развитие микрофлоры. Это способствует более активной преджелудочной ферментации, что и прослеживается в 4-й опытной группе, у которой в состав испытуемого препарата помимо сорбирующих компонентов входили бактерии *Bacillus licheniformis*, *Bacillus subtilis*.

Липидный обмен жвачных животных начинается непосредственно в преджелудках с расщепления жиров корма под действием липаз микрофлоры, заселяющей последние. Продуктами липидного расщепления являются глицерин и жирные кислоты. Последние всасываются в кровь и подвергаются в печени переработке различными ферментами. Одним из продуктов липидного обмена является холестерин [6]. Уровень холестерина в плазме крови тесно связан прямой корреляцией с молочной продуктивностью животных. Из данных эксперимента мы видим достоверно более высокий уровень холестерина в группе, получавшей бентонит кормовой, и еще более высокий – в группе, получавшей в качестве добавки ПМБ. Возможно, это связано с лучшей усвояемостью жиров благодаря деятельности симбионтной микрофлоры. Уровень каротина по сравнению с контрольной группой достоверно выше лишь в 4-й группе. Каротин поступает в организм преимущественно с кормом и, так как он является предшественником жирорастворимого витамина, его усвояемость тесно связана с усвояемостью жиров корма. Усвояемость каротина составляет от 50 до 60 %. Микробиальные факторы преджелудков полигастричных животных улучшают всасывание жиров. Возможно, это и привело к увеличению показателей уровня каротина в сыроворотке крови в группе, получавшей ПМБ.

Заключение. Исходя из полученных аналитических данных, лучшие результаты по изученным показателям отмечены во всех опытных группах. И хотя в группах, получавших карбосил и бентонит кормовой, существенных различий не прослеживалось, то в группе, получавшей сорбенты минерального происхождения и симбионтные бактерии из рода *Bacillus licheniformis*, *Bacillus subtilis*, биохимические параметры крови, характеризующие белковый и углеводно-жировой обмен, были достоверно лучше.

Библиография

1. Антипов В.А. Биологические препараты симбионтных микроорганизмов и их применение в ветеринарии // Сельское хозяйство за рубежом. 1981. № 2. С. 43–47.
2. Данилов И., Сорокин О., Сафанов М. Пробиотик Субтилис в промышленном птицеводстве // Птицеводство. 2010. № 5. С. 23.
3. Микробиом рубца и продуктивность дойных коров под влиянием энтеросорбента микотоксинов ЗАСЛОН®-Фито / Е. А. Ёылдырым, Л. А. Ильина, Г. Ю. Лаптев, С. Ю. Зайцев // Сельскохозяйственная биология. 2019. № 6. С. 1144–1153.
4. Ковалева О.В., Санникова Н.В., Костомахин Н.М. Использование пробиотиков для коррекции нарушения обмена веществ у коров // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. 2021. № 5(190). С. 47–53.
5. Кулаченко И.В., Бочаров А.В., Чуева И.В. Клиническая интерпретация биохимических показателей крови коров при нарушениях белкового обмена // Ветеринария. 2023. № 1. С. 58–62.
6. Состояние обмена липидов в организме коров в первые месяцы лактации / И. В. Кулаченко, С. В. Воробьевская, М. И. Стаценко, А. В. Бочаров // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: Международная научно-практическая конференция, Брянск, 22 января 2024 года. Брянск : Брянский государственный аграрный университет, 2024. С. 78–83.
7. Малков М., Данькова Т., Малков Н. Подход к решению проблемы детоксикации кормов // Комбикорма. 2016. № 5. С. 64–67.
8. Микотоксикозы животных (биологические и ветеринарные аспекты) / А. В. Иванов, [и др.]. М. : Колос, 2010. 392 с.
9. Ноздрин Г.А., Иванова А.Б., Ноздрин А.Г. Пробиотики на основе *Bacillus Subtilis* и их роль в поддержании здоровья животных разных видов // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2006. № 7. С. 64–68.
10. Перспективы применения природных алюмосиликатных минералов в ветеринарии / В. А. Антипов [и др.] // Ветеринария. 2007. № 8. С. 54–57.
11. Пути повышения молочной продуктивности коров в условиях производства: монография / Е. Н. Чернова, О. Н. Ястребова, И. Л. Фурманов, Н. В. Роменская. Белгород : Политекра, 2022. 206 с.
12. Энтеросорбция как метод эфферентной терапии в ветеринарной медицине / А. Ф. Кузнецов [и др.] // Ветеринарная практика. 1998. № 3(6). С. 10–16.

References

1. Antipov V.A. Biological preparations of symbiont microorganisms and their application in veterinary medicine // Agriculture abroad. 1981. № 2. Pp. 43–47.
2. Danilov I., Sorokin O., Safanov M. Probiotic Subtilis in industrial poultry farming // Poultry farming. 2010. № 5. P. 23.

3. Rumen microbiome and productivity of dairy cows under the influence of enterosorbent mycotoxins ZASLON®-Phyto / E. A. Yildirim, L. A. Ilyina, G. Y. Laptev, S. Y. Zaitsev // *Agricultural biology*. 2019. № 6. Pp. 1144–1153.
4. Kovaleva O.V., Sannikova N.V., Kostomakhin N.M. The use of probiotics to correct metabolic disorders in cows // *Feeding of farm animals and feed production*. 2021. № 5(190). Pp. 47–53.
5. Kulachenko I.V., Bocharov A.V., Chueva I.V. Clinical interpretation of biochemical parameters of cow blood in disorders of protein metabolism // *Veterinary medicine*. 2023. № 1. Pp. 58–62.
6. The state of lipid metabolism in the body of cows in the first months of lactation / I. V. Kulachenko, S. V. Vorobievskaya, M. I. Statsenko, A. V. Bocharov // *Actual problems of intensive development of animal husbandry: International Scientific and Practical Conference, Bryansk, January 22, 2024. Bryansk : Bryansk State Agrarian University, 2024. Pp. 78–83.*
7. Malkov M., Dankova T., Malkov N. Approach to solving the problem of detoxification of feed // *Compound feed*. 2016. № 5. Pp. 64–67.
8. Mycotoxicoses of animals (biological and veterinary aspects) / A. V. Ivanov [et al.]. M. : Kolos, 2010. 392 p.
9. Nozdrin G. A., Ivanova A. B., Nozdrin A. G. Probiotics based on *Bacillus Subtilis* and their role in maintaining the health of animals of different species // *Siberian Bulletin of Agricultural Science*. 2006. № 7. Pp. 64–68.
10. Prospects for the use of natural aluminosilicate minerals in veterinary medicine / V. A. Antipov [et al.] // *Veterinary Medicine*. 2007. № 8. Pp. 54–57.
11. Ways to increase dairy productivity of cows in production conditions: monograph / E. N. Chernova, O. N. Yastrebova, I. L. Furmanov, N. V. Romenskaya. Belgorod : Politerra, 2022. 206 p.
12. Enterosorption as a method of efferent therapy in veterinary medicine / A. F. Kuznetsov [et al.] // *Veterinary practice*. 1998. № 3(6), Pp. 10–16.

Сведения об авторах

Шумский Виталий Александрович, 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)7856050, e-mail: Shumskij_VA@bsaa.edu.ru.

Information about the authors

Shumsky Vitaly A., Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Non-Infectious Pathology, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Belgorod State Agrarian University named after V. Gorin», ul. Vavilova, 1, Mayskiy, Belgorod region, Russia, 308503, tel. +7(908)7856050, e-mail: Shumskij_VA@bsaa.edu.ru.

ЗООТЕХНИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАЗВИТИЯ ЖИВОТНОВОДСТВА И РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА

УДК 636.4.033.087.7

А.Н. Добудько, О.Е. Татьяничева

ПРИМЕНЕНИЕ ПОДКИСЛИТЕЛЕЙ НОВОГО ТИПА ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ

Аннотация. Было изучено влияние новых жидких подкислителей (5 видов) на качество воды, влияние воды на процессы переваривания корма, и, как следствие, на прирост живой массы и сохранность поголовья цыплят-бройлеров. К новизне можно также отнести и то, что изучаемые жидкие подкислители, выпаиваемые цыплятам, снижают кислотность (pH) воды до значения 4,5. Данные по влиянию новых жидких подкислителей на качество воды, процессы перевариваемости кормов имеют важное теоретическое значение, позволяющее обосновать снижение уровня кислотности воды до значения 4,5. Определены дозы включения новых жидких подкислителей в питьевую воды. Результаты работы войдут в методические рекомендации по использованию изучаемых жидких подкислителей в птицеводстве.

Ключевые слова: подкислители, органические кислоты, цыплята-бройлеры, живая масса, сохранность, конверсия корма, патологоанатомические изменения, дегустационная оценка, «Полиацид», микроклимат, общее микробное число, общие колиформные бактерии, термотолерантные колиформные бактерии, споры сульфитредуцирующих клостридий.

THE USE OF A NEW TYPE OF ACIDIFIERS IN THE CULTIVATION OF BROILER CHICKENS

Abstract. The effect of new liquid acidifiers (5 types) on water quality, the effect of water on the processes of digestion of feed, and, as a result, on the increase in live weight and the safety of broiler chickens was studied. The novelty can also be attributed to the fact that the studied liquid acidifiers, soldered to chickens, reduce the acidity (pH) of water to a value of 4.5. Data on the effect of new liquid acidifiers on water quality, feed digestibility processes have important theoretical significance, allowing to justify a decrease in the level of acidity of water to a value of 4.5. The doses of inclusion of new liquid acidifiers in drinking water have been determined. The results of the work will be included in the methodological recommendations on the use of the studied liquid acidifiers in poultry farming.

Keywords: acidifiers, organic acids, broiler chickens, live weight, preservation, feed con-version, pathoanatomic changes, tasting assessment, «Polyacid», microclimate, total microbial number, common coliform bacteria, thermotolerant coliform bacteria, spores of sulfite-reducing clostridium.

Актуальность вопроса

До недавнего времени основным методом борьбы с болезнетворной микрофлорой у животных и птиц было применение антибиотиков, которые помимо лечебного эффекта оказывали угнетающее воздействие на желудочно-кишечный тракт. Введенные в Европе, а затем и в других странах ограничения на их применение потребовали поиска альтернативных решений. Именно это и послужило предпосылкой к использованию специальных добавок – подкислителей, в качестве которых выступает ряд отдельных органических или неорганических кислот и их соединений.

Подкислители – препараты на основе органических и неорганических кислот, их солей и дополнительных компонентов, усиливающих их действие. Подкислители выпускаются в двух формах: сухие, предназначенные для обработки кормов, и жидкие – для подкисления воды. Подкислители применяются для достижения следующих целей: снижения кислотосвязывающей способности кормов; подавления развития патогенных микроорганизмов в кормах и питьевой воде; для очистки оборудования в присутствии животных. Все эти цели взаимосвязаны и, в конечном итоге, направлены на стимуляцию роста и нормализацию обменных процессов в организме животных и сельскохозяйственной птицы.

Новые жидкие подкислители, разработанные ООО «КемиклКрафт», относятся к группе «водных» подкислителей. Особенностью их применения является снижение pH питьевой воды до 4,5. Как показали проведенные исследования, все изучаемые жидкие подкислители способствуют улучшению качества воды, повышению сохранности поголовья и потребления корма, и, как следствие, повышению живой массы цыплят-бройлеров без заметного снижения качества получаемой продукции – мяса.

Результаты исследований

Предметом исследования являются новые жидкие подкислители, разработанные в ООО «КемиклКрафт». По условиям заказчика, наименование и химический состав подкислителей оставались коммерческой тайной.

Объекты исследования: вода, используемая для поения цыплят-бройлеров; цыплята-бройлеры кросса Росс-308: физиологическое состояние, зоотехнические показатели (прирост живой массы, конверсия корма, сохранность), патологоанатомические исследования.

Основная цель исследований – проведение комплексной оценки влияния пяти жидких добавок (подкислителей), разработанных ООО «КемиклКрафт», на физиологическое состояние, продуктивные и морфофункциональные показатели цыплят-бройлеров.

На решение были поставлены следующие задачи: провести наблюдения за общим физиологическим состоянием цыплят-бройлеров по основным поведенческим реакциям; изучить динамику интенсивности роста цыплят-бройлеров; определить затраты корма на единицу продукции при использовании предлагаемых подкислителей; изучить сохранность поголовья цыплят-бройлеров при использовании новых подкислителей; изучить морфофункциональные изменения во внутренних органах и желудочно-кишечном тракте цыплят-бройлеров; изучить влияние подкислителей на органолептические и дегустационные показатели мяса цыплят-бройлеров; изучить влияние разработанных подкислителей на степень бактериальной загрязненности воды; оценить экономическую эффективность применения подкислителей при выращивании цыплят-бройлеров.

Исследования проведены в период с апреля по май 2023 г. в условиях научно-производственной лаборатории птицеводства УНИЦ «Агротехнопарк» ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ на поголовье 300 цыплят-бройлеров кросса Росс-308.

В ходе проведения исследований изучали следующие показатели:

- параметры микроклимата птичника. Использовали метеометр МЭС-200А;
- наблюдения за поведенческими реакциями и физиологическим состоянием цыплят-бройлеров – путем ежедневного осмотра всего поголовья;
- наблюдения за динамикой прироста живой массы цыплят-бройлеров – взвешивание цыплят-бройлеров в 2, 4, 6 недель и перед убоем;
- учет затрат корма на прирост – путем определения количества скормленных комбикормов по периодам выращивания (по фактическому расходу);
- учет потребления цыплятами-бройлерами воды (по фактическому расходу); проводили также оценку качества воды по следующим показателям: рН, ОМЧ – общее микробное число, ОКБ – общие колиформные бактерии, ТКБ – термотолерантные колиформные бактерии, споры сульфитредуцирующих клостридий.
- наблюдения за сохранностью поголовья – путем ежедневного учета падежа цыплят-бройлеров в течение всего эксперимента;
- диагностический убой цыплят-бройлеров на 21-28-е сутки после посадки и в конце периода выращивания с проведением патологоанатомического исследования тушек цыплят-бройлеров с занесением полученных данных в протоколы установленного образца.

В воду для поения цыплят-бройлеров опытных групп добавляли изучаемые образцы (№ 1, № 2, № 3, № 4, № 5) новых жидких подкислителей. Экспериментальным путем были определены дозы подкислителей, введение которых в воду снижало рН до значения 4,5. Дозы добавок составили: образец № 1 – 0,55 мл на 1 л воды (5,5 мл на 10 л воды); образец № 2 – 0,38 мл на 1 л воды (3,8 мл на 10 л воды); образец № 3 – 0,54 мл на 1 л воды (5,4 мл на 10 л воды); образец № 4 – 0,65 мл на 1 л воды (6,5 мл на 10 л воды); образец № 5 – 0,46 мл на 1 л воды (4,6 мл на 10 л воды).

Технология содержания цыплят-бройлеров. Технология содержания цыплят-бройлеров включает в себя: систему кормления; систему поения; системы хранения и подачи корма; систему вентиляции; систему обогрева; систему климатического контроля. Практически все оборудование стандартных типов, которое применяется в современных птичниках. Некоторые особенности были в функционировании систем кормления и вентиляции.

Кормушка FLUX 360 производства компании Big Dutchman обеспечивает оптимальную заполненность кормушки в первые дни, при этом не требуя никаких дополнительных трудовых затрат. Вся линия кормления имеет возможность подниматься и опускаться, учитывая возраст и габариты птицы. Механизм максимального заполнения автоматически реагирует на данные изменения, снижая уровень корма в кормушке. Благодаря этому процессу потери корма снижаются до минимума.

Вентиляция туннельного типа. Приток воздуха через приточные каналы, расположенные в продольной стене. Вытяжка – через 2 осевых вентилятора в торцевой стене и через вытяжную шахту, расположенную также в конце помещения. Сквозняки во время выращивания отсутствовали. Для обогрева помещения используется газовый электрокалорифер («тепловая пушка») фирмы Big Dutchman.

Микроклимат птичника. В ходе опыта параметры микроклимата исследовали при посадке и в возрасте цыплят-бройлеров 7, 14 и 28 суток. Основные физические параметры микроклимата находятся в пределах нормативных значений. Отмечено незначительное превышение температуры воздуха (на 0,4-1,4 °С), что, очевидно, связано с периодом (теплый) выращивания птицы. Так, в помещение поступает теплый воздух с улицы.

В зонах размещения цыплят-бройлеров опытных групп параметры микроклимата практически не отличались. Лишь в зонах размещения цыплят-бройлеров третьей и пятой групп отмечали снижение температуры и повышение относительной влажности воздуха. Данное явление можно объяснить небольшими проблемами в функционировании системы поения в этих зонах. Однако такое превышение относительной влажности воздуха не критично и не может сказаться на жизнедеятельности цыплят-бройлеров.

Скорость движения воздуха также в некоторых зонах превышала рекомендуемый норматив. Но оно в основном отмечалось в период, когда цыплята уже подросли, и не оказало негативного воздействия на них. Наоборот, при повышенных температурах, особенно в теплый период года, увеличение скорости движения воздуха позволяет снизить воздействие на птицу теплового стресса.

Освещенность птичника во все изучаемые периоды находилась в пределах нормы. Отмеченное превышение норматива, особенно в конце выращивания, неблагоприятного воздействия оказать не могло.

Концентрация вредных газов (углекислого, сероводорода и аммиака) также изменялась в зависимости от зоны расположения группы цыплят-бройлеров, но очень незначительно. Можно отметить тенденцию повышения их концентрации в зоне расположения цыплят-бройлеров третьей и пятой опытных групп. Данное явление мы также связываем с некоторыми отклонениями в работе системы поения. В целом существенных отклонений от нормы не отмечено. Содержаний сероводорода было на уровне 0,01-0,02, то есть фиксировались лишь «следы» этого газа.

Физиологическое состояние цыплят-бройлеров. Осмотр цыплят-бройлеров проводили в первые две недели жизни ежедневно, затем каждую неделю. В первую неделю эксперимента тело цыплят было покрыто пухом желтого цвета.

К восьмому дню жизни отмечался рост перьев в области крыльев. Цыплята-бройлеры активно передвигались по подстилке, хорошо потребляли корм. Пухо-перьевой покров был чистый.

Во вторую неделю жизни отмечали рост перьев крыльев и хвоста, пух частично сохранен на теле птицы. Потребление корма активное. При клиническом обследовании птица энергично реагировала сопротивлением. Перьевой покров чистый. Слизистая оболочка конъюнктивы гладкая, влажная, блестящая, светло-розового цвета. Помет мягкой консистенции, серо-коричневого цвета с зеленоватым оттенком. У отдельных цыплят в помете отчетливо видно значительное количество белых прожилок.

На 22-й день эксперимента тело цыплят покрыто перьями за исключением участков под крыльями и на животе. На 29-й день опыта цыплята активные, подвижные. Перьевой покров покрывал все тело, кроме участка в области груди. Помет размягченной консистенции. На 36-й день опыта тело цыплят полностью покрыто перьями. Видимые слизистые оболочки гладкие, влажные, блестящие, серо-розового цвета. Отмечалось некоторое снижение двигательной активности цыплят.

К концу эксперимента у цыплят тело равномерно покрыто перьевым покровом. Птица активно потребляла корм и воду.

На основании вышеизложенного можно заключить, что поение цыплят-бройлеров водой с пониженной до уровня 4,5 кислотностью не оказывает отрицательного влияния на клиническое состояние и общий физиологический статус организма

цыплят. При употреблении воды у цыплят-бройлеров наблюдали неизменную двигательную активность и хороший аппетит на протяжении всего опыта, а также сформированный помет.

Оценка качества воды. Результаты ветеринарно-санитарного исследования качества воды представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Оценка качества воды

Показатели	Образцы проб воды					
	контроль	образец 1	образец 2	образец 3	образец 4	образец 5
pH	7,26	4,47	4,5	4,51	4,54	4,48
ОМЧ, КОЕ/мл	75	66	72	52	68	64
ОКБ, в 100 ед	-	-	-	-	-	-
ТКБ, в 100 ед	-	-	-	-	-	-
Споры сульфитредуцирующих клостридий, в 20 мл	+	-	-	-	-	-
ОМЧ – общее микробное число, ОКБ – общие колиформные бактерии, ТКБ – термотолерантные колиформные бактерии						

Результаты микробиологического исследования воды показали, что используемая вода полностью соответствует требованиям СанПиН. Общее микробное число снизилось во всех испытываемых образцах: большее снижение (на 30,7 %) отмечено в пробе воды с образцом № 3, образцы № 5, № 1 и № 4 снижали общее микробное число на 14,7 %, 12 и 9,4 % соответственно. В пробе воды, где использовался образец № 2, снижение произошло всего на 4 %. Также в воде с жидкими подкислителями отсутствовали (в 100 единицах) общие колиформные бактерии и термотолерантные колиформные бактерии и споры сульфитредуцирующие клостридий (в 20 мл). Последний показатель дал положительный результат в контрольном образце, где вода не подвергалась обработке подкислителями. Возможно, это можно объяснить тем, что для достоверности результатов пробы воды отбирались непосредственно в зоне поения цыплят-бройлеров, и споры могли попасть из воздушной среды или технологического оборудования, а не из источника питьевой воды. В целом, отмеченный факт подтверждает эффективность разработанных жидких подкислителей, как комплексов подавляющих сохранность спор.

Также следует отметить, что цыплята-бройлеры охотно пьют воды с подкислителями. Следовательно, по вкусовым качествам она мало чем отличается от обычной водопроводной воды, которая применялась в условиях предприятия. Изменение вкуса (незначительное) практически не сказалось на общем потреблении воды цыплятами-бройлерами. Каких-то отличий в объеме потребляемой воды обнаружено не было.

Живая масса и среднесуточный прирост. При анализе живой массы следует обозначить один фактор. По-видимому, цыплята-бройлеры долго находились в пути из инкубатора на предприятие. Об этом как раз свидетельствует низкая живая масса при посадке. То есть, организм цыплят был обезвожен. После формирования групп отмечено массовое потребление цыплятами воды. В дальнейшем живая масса цыплят-бройлеров во всех группах (за исключением стыка между тринадцатыми и четырнадцатыми сутками) превышала стандарт по кроссу «Росс-308». Низкая живая масса при посадке определенным образом сказалась и на показателях среднесуточного прироста по периодам (таблица 2).

Таблица 2 – Продуктивность цыплят-бройлеров

Возраст цыплят-бройлеров, сутки	Стандарт кросса	Группы цыплят-бройлеров					
		КГ*	ОГ-1*	ОГ-2	ОГ-3	ОГ-4	ОГ-5
Живая масса, г							
при посадке	40-43**	35,46	36,46	35,84	35,34	35,66	34,78
13-14	465	471,40	466,72	497,70	428,16	488,74	450,70
28	1573	1626,53	1729,08	1644,16	1576,02	1720,34	1582,63
перед убоем	2723	2808,89	2976,42	2847,22	2732,77	2817,65	2762,23
Среднесуточный прирост, г							
при посадке	-	-	-	-	-	-	-
13-14	30,7	33,53	33,09	35,53	30,22	34,85	31,99
28	49,9	56,82	60,45	57,44	55,02	60,17	55,28
перед убоем	61,4	67,64	71,70	68,57	65,79	67,85	66,52
* - КГ, ОГ – контрольная группа, опытные группы; ** - по разным источникам.							

Анализируя данные таблицы 2, можно сделать главный вывод: во всех группах во все возрастные периоды живая масса цыплят-бройлеров превышала показатели стандарта по кроссу. В первые 2 недели выращивания наибольшая живая масса и, соответственно, среднесуточный прирост, характерна для цыплят-бройлеров второй и четвертой опытных групп. Начиная с месячного возраста, повышается среднесуточный прирост у цыплят-бройлеров первой опытной группы. Их живая масса увеличивается, и остается наибольшей до конца периода выращивания. Цыплята-бройлеры третьей и пятой опытных групп с самого начала опытного периода имели меньшую живую массу. В целом и она превышала стандарт по кроссу «Росс-308», но была меньше живой массы цыплят-бройлеров контрольной группы. Одной из причин данного явления может быть меньшее потребление корма по причине снижения аппетита из-за компонентов жидкого подкислителя.

Затраты корма. Проведенный анализ полученных данных выращивания цыплят-бройлеров кросса «Росс-308» в условиях птицефабрики свидетельствует, что цыплята-бройлеры получали кормосмеси, соответствующие их потребностям.

Каждая кормосмесь соответствовала определенному возрасту птицы с учетом их живой массы и планируемого среднесуточного прироста. В ходе опыта изучали общее потребление корма и расход корма на единицу прироста. Полученные данные представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Расход корма

Показатели	Группы цыплят-бройлеров					
	КГ	ОГ-1	ОГ-2	ОГ-3	ОГ-4	ОГ-5
Живая масса в конце выращивания, кг	2,809	2,976	2,847	2,732	2,817	2,762
Среднесуточный прирост, г	67,6	71,7	68,6	65,8	67,8	66,5
Валовый расход корма, кг	5,00	5,12	5,04	4,82	4,98	4,88
Расход корма, кг/кг прироста	1,78	1,72	1,77	1,76	1,77	1,77

Данные таблицы 3 свидетельствуют, что конверсия корма при выращивании цыплят-бройлеров всех групп, соответствовала средним значениям для данного кросса, и находилась на уровне 1,76-1,78 кг на кг прироста массы тела. Исключение составляет первая опытная групп, где этот показатель меньше на 0,04-0,06 кг. Следует также отметить, что цыплята-бройлеры этой группы потребили большее количество корма, чем в остальных группах, и средняя живая масса их выше. Цыплята-бройлеры пятой, а особенно третьей опытных групп, потребили меньшее количество корма (на 120-180 г по сравнению с контрольной и на 240-300 г – с первой опытной группой). Однако конверсия корма в этих группах соответствует остальным опытным группам. Как следствие, их конечная живая масса оказалась ниже (рисунок 9).

Таким образом, можно констатировать, что использование жидких подкислителей образцов №№ 1, 2 и 4 способствуют небольшому снижению расхода корма и повышению конечной живой массы. При использовании подкислителей №№ 3 и 5 потребление корма снижается, и, как следствие, конечная массы цыплят-бройлеров меньше.

Сохранность поголовья. Сохранность поголовья цыплят-бройлеров рассчитывали на основе учета павшей птицы за весь период выращивания. Количество цыплят-бройлеров в каждой группе было по 50 голов, и при правильном уходе добиться высокой сохранности не представляет трудностей. Однако, и в таких условиях был отмечен падеж 6 голов цыплят-бройлеров (таблица 4).

Таблица 4 – Сохранность цыплят-бройлеров

Показатели	Группы цыплят-бройлеров					
	КГ	ОГ-1	ОГ-2	ОГ-3	ОГ-4	ОГ-5
Начальное поголовье цыплят-бройлеров, птицы	50	50	50	50	50	50
Конечное поголовье цыплят-бройлеров, птицы	47	50	50	49	50	48
Падеж, голов	3	-	-	1	-	2
Сохранность, %	94,0	100,0	100,0	98,0	100,0	96,0

Таким образом, сохранность цыплят-бройлеров опытных групп была выше, чем контрольной. Разница составила 2-6 %. Наивысшая сохранность (100 %) отмечена в первой, второй и четвертой опытных групп, 98 % – в третьей и 96 – в пятой. Все эти значения соответствуют стандарту по данному кроссу цыплят-бройлеров.

Результаты патологоанатомического вскрытия тушки цыпленка-бройлера. На 19 сутки был произведен диагностический убой 6 цыплят. Конституция, перьевой покров, анатомо-физиологическое развитие соответствуют возрастным особенностям и стандарту линии. Осмотр тушки показал отсутствие дефектов покровов тела, внешняя часть клоаки закрыта, чистая. Оценка сухожильно-связочного аппарата и состояния суставов показала отсутствие признаков деминерализации (характерный хруст при разломе суставов ног).

На вскрытии при осмотре ротовой полости, в том числе языка, глотки, гортани, пищевода, зоба, состояния грудных мышц патологий не выявлено. Зоб умеренно наполнен кашецеобразным содержимым. Органы полости тела (сердце, лёгкие, печень, кишечник) также были без видимых изменений. Морфометрические показатели отдельных органов и тканей цыплят соответствуют возрастным и породным особенностям.

Признаков токсического воздействия испытуемых композиций на кроветворную систему и органы иммунорезистентности не установлено. Слизистая оболочка зоба без видимых изменений. Положение железистого желудка анатомически правильное, слизистая оболочка равномерного бледного цвета, влажная. Переход из железистого желудка в мышечный нормального цвета и состояния. Набуханий, покраснений, изъязвлений, кровоизлияний не отмечается. Кутикула мышечного желудка не повреждена, легко снимается, слизистая оболочка бледного цвета, умеренно влажная, без повреждений. Внутренняя поверхность тонкого кишечника без кровоизлияний, узелков и иных признаков инфекционного и токсического поражения.

В ходе ревизии органов грудобрюшной полости установлено, что брыжейка без повреждений, сосудистый рисунок характерен, без изменений. Кишечник не вздут, на всем протяжении умеренно наполнен химусом. Серозная оболочка тонкого и толстого кишечника сероватого цвета, слизистая бледная, без видимых изменений, морфометрия соответствует возрасту.

Таким образом, в ходе промежуточного патологоанатомического исследования установлено, что токсическое воздействие исследуемые образцы не оказывают.

Окончательное исследование патоморфологического статуса подопытного поголовья проводилось в ходе ветеринарно-санитарной экспертизы полученной продукции. Внешний осмотр показал отсутствие видимых изменений, состояние

суставов удовлетворительное, слышен хруст при надломе суставов ног. При вскрытии установлено анатомически правильное расположение органов, кишечник не вздут, жировой полив умеренный, печень естественного цвета, формы и объема. Морфометрические данные отдельных органов без изменений. Соскоб селезенки умеренный. Слизистые оболочки желудочно-кишечного тракта без кровоизлияний, узелков и других изменений. Обследование других органов и тканей патологий не установило.

Таким образом, в ходе финального патологоанатомического исследования установлено, что токсическое воздействие исследуемые образцы не оказали.

Патологоанатомический диагноз – патологий не выявлено.

Органолептическая оценка образцов мышечной ткани и бульона. На кафедре общей и частной зоотехнии технологического факультета ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ проведена дегустация мяса и бульона от 6 голов цыплят-бройлеров кросса «Росс-308», выращенных в условиях научно-производственной лаборатории птицеводства федерального государственного бюджетного образовательного учреждения «Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина» в соответствии с ГОСТ 9959-2015 «Мясо и мясные продукты. Общие условия проведения органолептической оценки».

Целью проводимой дегустации была органолептическая оценка образцов мяса и бульона из мяса цыплят-бройлеров кросса «Росс-308» в конце периода выращивания (за 5 суток до убоя). Для дегустационной оценки было представлено по 6 образцов мяса вареного цыплят-бройлеров (грудная и бедренная мышца) и 6 образцов бульона.

Органолептическую оценку мяса цыплят-бройлеров проводили после тепловой обработки. Одновременно с оценкой вареного мяса определяли качество бульона. Тепловую обработку реализовывали в соответствии с требованиями ГОСТ следующим образом: мясо массой около 1 кг помещали в кастрюлю с холодной водой (соотношение воды и мяса 3 : 1), накрывали крышкой и доводили до кипения. После закипания варили на слабом огне в течение 1 часа. За 30 минут до окончания варки добавляли поваренную соль в количестве 1 % к массе мяса. После окончания варки мясо извлекали из бульона и охлаждали до 35 ± 5 °С. Затем исследуемую часть грудной и бедренной мышц от каждой пробы нарезают на ломтики массой не менее 50 г.

Подготовленные образцы предоставляли членам дегустационной комиссии. Все образцы мышечной ткани и бульонов предварительно были зашифрованы. Мясо оценивали по 9-ти бальной шкале по следующим показателям: внешний вид, цвет, запах (аромат), консистенция, вкус и сочность. Для оценки органолептических показателей бульона его разливали в стеклянные стаканы в количестве не менее 50 см³ и давали оценку также по 9-ти бальной шкале по следующим показателям: внешний вид, цвет, запах (аромат) и вкус.

Члены дегустационной комиссии заполняли дегустационные листы по органолептической оценке мяса цыплят-бройлеров – грудная и бедренная мышцы и оценивали качество полученного при варке бульона. В процессе органолептической оценки каждый дегустатор записывал свои оценки и замечания в дегустационный лист.

При использовании 9-бальной для оценки органолептических показателей мяса бройлеров и бульона по каждому органолептическому показателю подсчитывали сумму для каждой пробы и рассчитывали средние баллы по показателям и общую оценку пробы как сумму средних баллов по показателям. По завершении дегустации председатель комиссии и секретарь составили протокол, который заверили своими подписями. Результаты комиссионной органолептической оценки бульона представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Органолептическая оценка качества бульона

Образцы	Показатели				Общая оценка
	внешний вид	цвет	запах, аромат	вкус	
К	33	29	30	32	124
О-1	36	36	33	36	141
О-2	31	28	29	29	117
О-3	32	30	31	32	125
О-4	32	34	31	30	127
О-5	31	32	31	31	125

Как видно из данных таблицы 5, общая оценка бульона из мяса цыплят-бройлеров всех опытных групп, была положительной (предел отрицательных показателей при четырех членах комиссии составляет 100 единиц). Лучшую оценку получил бульон из мяса цыплят-бройлеров первой опытной группы (образец подкислителя № 1). По всем оцениваемым показателям он превосходил и остальные 4 опытные группы и контрольную. Худшие качества бульона отмечены из мяса цыплят-бройлеров второй опытной группы (образец № 2).

По цвету, запаху, вкусу он уступал образцам всех изучаемых проб. По цвету и запаху образцы бульона из мяса цыплят-бройлеров опытных групп (за исключением второй) были лучше, чем бульон из мяса цыплят-бройлеров контрольной группы. По вкусу и внешнему виду полученные данные были практически идентичны, отдельные показатели были выше у бульона из мяса цыплят-бройлеров контрольной группы (без подкислителей). Оценка качества мяса (грудная и бедренная мышцы в целом подтвердили данные, полученные при оценке качества бульона (таблицы 6 и 7).

Таблица 6 – Органолептическая оценка качества грудной мышцы

Образцы	Показатели						Общая оценка
	внешний вид	цвет	запах, аромат	консистенция	вкус	сочность	
К	28	32	29	27	28	28	172
О-1	33	35	35	34	36	36	209
О-2	31	27	24	28	28	25	163
О-3	31	31	27	28	27	29	173
О-4	28	31	31	28	28	28	174
О-5	27	27	28	28	28	27	165

Таблица 7 – Органолептическая оценка качества бедренной мышцы

Образцы	Показатели						Общая оценка
	внешний вид	цвет	запах, аромат	консистенция	вкус	сочность	
К	31	29	30	31	33	30	184
О-1	34	35	36	35	35	36	211
О-2	27	28	32	31	30	32	180
О-3	30	33	30	31	27	31	182
О-4	31	27	31	27	31	32	179
О-5	32	30	27	31	31	32	183

Как и по качеству бульона, заметное превосходство по качеству мяса было у цыплят-бройлеров первой опытной группы. Остальные образцы получили примерно одинаковую оценку. Но, можно выделить следующие исключения:

- худшими вкусовыми качествами грудных мышц отличалось мясо цыплят-бройлеров второй и пятой опытных групп (ниже даже, чем у контрольных цыплят-бройлеров);
- качество мяса бедренных мышц цыплят-бройлеров контрольной группы было несколько выше, чем у цыплят-бройлеров опытных групп (разница очень незначительна);
- худшим по качеству оказалось мясо бедренных мышц у цыплят-бройлеров четвертой опытной группы.

Следует также отметить, что при реализации цыплят-бройлеров населению был предложен опрос по оценке качества мяса. Никаких обращений, нареканий или рекламаций в адрес ни научно-производственной лаборатории УНИЦ «Агротехнопарк», ни в администрацию Белгородского ГАУ от населения по качеству мяса цыплят-бройлеров не поступало.

Заключение

Исследования по изучению эффективности использования новых жидких подкислителей показали, что, технология содержания цыплят-бройлеров в научно-производственной лаборатории птицеводства ЦНИЦ «Агротехнопарк» ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ типична и соответствует таковой для предприятий промышленного типа.

Параметры микроклимата соответствуют основным требованиям, предъявляемым к условиям содержания цыплят-бройлеров.

Поение цыплят-бройлеров водой с пониженной до уровня 4,5 кислотностью не оказывает отрицательного влияния на клиническое состояние и общий физиологический статус организма цыплят. У цыплят-бройлеров наблюдали не измененную двигательную активность и хороший аппетит на протяжении всего опыта, а также сформированный помет.

Результаты микробиологического исследования воды показали, что используемая вода полностью соответствует требованиям СанПиН. Общее микробное число снизилось во всех испытываемых образцах. Также в воде с жидкими подкислителями отсутствовали (в 100 еденицах) общие колиформные бактерии и термотолерантные колиформные бактерии и споры сульфитредуцирующие клостридий (в 20 мл).

Цыплята-бройлеры охотно пьют воды с подкислителями. Следовательно, по вкусовым качествам она мало чем отличается от обычной водопроводной воды, которая применялась в условиях предприятия.

Во всех группах во все возрастные периоды живая масса цыплят-бройлеров превышала показатели стандарта по кроссу. Начиная с месячного возраста повышается среднесуточный прирост у цыплят-бройлеров первой опытной группы. Их живая масса увеличивается и остается наибольшей до конца периода выращивания. Цыплята-бройлеры третьей и пятой опытных групп с самого начала опытного периода имели меньшую живую массу.

Конверсия корма при выращивании цыплят-бройлеров всех групп соответствовала средним значениям для данного кросса, и находилась на уровне 1,76-1,78 кг на кг прироста массы тела. Можно констатировать, что использование жидких подкислителей образцов №№ 1, 2 и 4 способствует небольшому повышению расхода корма и повышению конечной живой массы. При использовании подкислителей №№ 3 и 5 потребление корма снижается, и, как следствие, конечная массы цыплят-бройлеров меньше.

Сохранность цыплят-бройлеров опытных групп была выше, чем контрольной. Разница составила 2-6 %. Наивысшая сохранность (100 %) отмечена в первой, второй и четвертой опытных групп, 98 % – в третьей и 96 – в пятой. Все эти значения соответствуют стандарту по данному кроссу цыплят-бройлеров.

На вскрытии цыплят-бройлеров при диагностическом убое, при осмотре ротовой полости, органов желудочно-кишечного тракта, включая печень, селезенки и других органов патологий не выявлено. По результатам ветеринарно-санитарной экспертизы при убое признаков токсического воздействия компонентов испытываемых препаратов на ткани и органы птицы не установлено.

Анализ дегустационной оценки показал, что новые жидкие подкислители фирмы ООО «КемиклКрафт» не оказывает существенного влияния на органолептические параметры мяса цыплят-бройлеров и бульона. Лучшие показатели выявлены у образцов пищевой продукции, полученных от первой опытной группы.

В целом использование новых жидких подкислителей положительно влияет на основные зоотехнические показатели выращивания цыплят-бройлеров. А за счет повышения конечной живой массы цыплят-бройлеров имеется возможность повысить и экономические показатели птицеводства.

Однако из-за отсутствия данных по составу новых жидких подкислителей и их стоимости, выполнить точный расчет экономических показателей не представляется возможным.

После расшифровки материалов эксперимента, а также анализа полученных результатов, лучший по итогам испытаний состав поступает в промышленную разработку под коммерческим названием «Полиацид».

Библиография

1. Башаров А.А. Использование подкислителей в кормлении молодняка сельскохозяйственных животных и птицы / А. А. Башаров, А. Р. Гайфуллина, Б. Р. Шагивалеев // Наука молодых – инновационному развитию АПК: Материалы XII национальной научно-практической конференции молодых ученых (г. Уфа, 19 ноября 2019 года). Часть 1. – Уфа : Башкирский государственный аграрный университет, 2019. – С. 250–254.
2. Вопольская Е.А. Значение органических кислот в обменных процессах у сельскохозяйственной птицы / Е. А. Вопольская, В. В. Кравченко, Л. Н. Скворцова // Сборник статей по материалам 71-й научно-практической конференции студентов по итогам НИР за 2015 год «Научное обеспечение агропромышленного комплекса». – Краснодар, 2016. – С. 154–157.
3. Гамко Л.Н. Фармакологические аспекты применения подкислителей воды при выращивании цыплят-бройлеров / Л. Н. Гамко, А. Г. Менякина, В. А. Карпукхин // Вестник Брянской ГСХА. – 2020. – № 4. – С. 24–30.
4. Кузнецова Т. Пробиотики и подкислители в кормлении несушек // Комбикорма. – 2007. – № 7. – С. 73.
5. Лавриненко К.В. Подкислители и бутираты в рационах мясной птицы / К. В. Лавриненко // Достижения и перспективы развития АПК России: Материалы XIII Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, посвященной памяти Р. Г. Гареева (г. Казань, 30–31 марта 2023 года.). – Казань : Академия наук Республики Татарстан, 2023. – С. 396–399.
6. Микрюкова О.С. Влияние качества воды в системе поения на сохранность и рост цыплят-бройлеров / О. С. Микрюкова // Современные аспекты ветеринарии и зоотехнии. Творческое наследие В. К. Бириха (к 115-летию со дня рождения): Материалы Всероссийской научно-практической конференции (г. Пермь, 25 апреля 2018 года). – Пермь : ИПЦ Прокрост, 2018. – С. 46–50.
7. Подопригора А.С. Конверсия корма, уровень кальция и фосфора в сыворотке крови цыплят-бройлеров при выпашивании подкислителя / А. С. Подопригора, Д. С. Шереметова // Студенты – науке и практике АПК: Материалы 105-й международной научно-практической конференции студентов и магистрантов, посвященной 145-летию со дня рождения первого ректора УО ВГАВМ, профессора Е. Ф. Алонова (г. Витебск, 20–21 мая 2020 года). – Витебск : Учреждение образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», 2020. – С. 288–289.
8. Свиридова Д. Подкислители в животноводстве и птицеводстве / Д. Свиридова // Эффективное животноводство. – 2022. – № 6. – С. 64–66.
9. Сорокин С. Подкислители кормов: применять или нет? / С. Сорокин // Эффективное животноводство. – 2021. – № 4. – С. 87–89.
10. Сычева Л.В. Применение подкислителей в кормлении цыплят-бройлеров / Л. В. Сычева, О. Ю. Юнусова // Ученые записки Казанской ГАВМ им. Н. Э. Баумана. – 2019. – № 3. – С. 205–208.
11. 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.
12. Шереметова Д.С. Активность щелочной фосфатазы и трансаминаз в сыворотке крови у цыплят-бройлеров при выпашивании им подкислителя / Д. С. Шереметова, А. С. Подопригора // Студенты – науке и практике АПК: Материалы 105-й международной научно-практической конференции студентов и магистрантов, посвященной 145-летию со дня рождения первого ректора УО ВГАВМ, профессора Е. Ф. Алонова (г. Витебск, 20–21 мая 2020 года). – Витебск : Учреждение образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», 2020. – С. 207–208.

References

1. Basharov A.A. The use of acidifiers in feeding young animals of agricultural animals and poultry / A. A. Basharov, A. R. Gaifullina, B. R. Shagivaleev // Science of the young – innovative development of agriculture: Materials of the XII national scientific and practical conference of young scientists (Ufa, November 19, 2019). Part 1. Ufa : Bashkir State Agrarian University, 2019. – Pp. 250–254.
2. Vopolskaya E.A. The importance of organic acids in metabolic processes in agricultural poultry / E. A. Vopolskaya, V. V. Kravchenko, L. N. Skvortsova // Collection of articles based on the materials of the 71st scientific and practical conference of students following the results of research in 2015 «Scientific support of the agro-industrial complex». – Krasnodar, 2016. – Pp. 154–157.
3. Gamko L.N. Pharmacological aspects of the use of water acidifiers in the rearing of broiler chickens / L. N. Gamko, A. G. Menyakina, V. A. Karpukhin // Bulletin of the Bryansk State Agricultural Academy. – 2020. – № 4. – Pp. 24–30.
4. Kuznetsova T. Probiotics and acidifiers in the feeding of laying hens // Compound feed. – 2007. – № 7. – P. 73.
5. Lavrinenko K.V. Acidifiers and butyrates in the diets of meat poultry / K. V. Lavrinenko // Achievements and prospects for the development of the agro-industrial complex of Russia: Materials of the XIII All-Russian scientific and practical conference of young scientists dedicated to the memory of R. G. Gareev (Kazan, March 30-31, 2023.). – Kazan : Academy of Sciences of the Republic of Tatarstan, 2023. – Pp. 396–399.
6. Mikryukova O.S. The influence of water quality in the drinking system on the safety and growth of broiler chickens / O. S. Mikryukova // Modern aspects of veterinary and animal science. The creative legacy of V. K. Birich (on the 115th anniversary of his birth): Materials of the All-Russian Scientific and Practical Conference (Perm, April 25, 2018). – Perm : CPI Prokrost, 2018. – Pp. 46–50.

7. Podoprigora A.S. Feed conversion, the level of calcium and phosphorus in the blood serum of broiler chickens during acidification / A. S. Podoprigora, D. S. Sheremetova // Students in science and practice of the agro-industrial complex: Materials of the 105th International scientific and practical conference of students and undergraduates dedicated to the 145th anniversary of the birth of the first rector of the Higher School of Economics, Professor E. F. Alonov (Vitebsk, May 20-21, 2020). – Vitebsk : Educational institution «Vitebsk Order «Badge of Honor» State Academy of Veterinary Medicine», 2020. – Pp. 288–289.
8. Sviridova D. Acidifiers in animal husbandry and poultry farming / D. Sviridova // Effective animal husbandry. – 2022. – № 6. – Pp. 64–66.
9. Sorokin S. Feed acidifiers: to apply or not? / S. Sorokin // Effective animal husbandry. – 2021. – № 4. – Pp. 87–89.
10. Sycheva L.V. The use of acidifiers in the feeding of broiler chickens / L. V. Sycheva, O. Yu. Yunusova // Scientific notes of the Kazan GAVM named after N. E. Bauman. – 2019. – № 3. – Pp. 205–208.
11. Taldykina A.A. The effect of the addition of an acidifier 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.
12. Sheremetova D.S. Activity of alkaline phosphatase and transaminases in blood serum of broiler chickens during acidification / D. S. Sheremetova, A. S. Podoprigora // Students – science and practice of agroindustrial complex: Materials of the 105th international scientific and practical conference of students and undergraduates dedicated to the 145th anniversary of the birth the first rector of the Higher School of Economics, Professor E. F. Alonov (Vitebsk, May 20-21, 2020). – Vitebsk : Educational institution «Vitebsk Order «Badge of Honor» State Academy of Veterinary Medicine», 2020. – Pp. 207–208.

Сведения об авторах

Добудько Александр Николаевич, кандидат биологических наук, доцент кафедры общей и частной зоотехнии, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова, д. 1, пос. Майский, Белгородский район, Белгородская область, Россия, 308503, тел. 8-951-132-66-86, e-mail: Spartacusal@yandex.ru.

Татьяничева Ольга Егоровна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры общей и частной зоотехнии, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова, д. 1, пос. Майский, Белгородский район, Белгородская область, Россия, 308503, тел. +7(4722) 39-28-09, e-mail: tatyaniчева_oe@bsaa.edu.ru.

Information about authors

Dobudko Alexander Nikolaevich, Candidate of Biological 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», Vavilova str., 1, village Maysky, Belgorod district, Belgorod region, Russia, 308503, phone: 8-951-132-66-86, e-mail: Spartacusal@yandex.ru.

Tatyaniчева 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», Vavilova str., 1, village Maysky, Belgorod district, Belgorod region, Russia, 308503, phone: +7 (4722) 39-28-09, e-mail: tatyaniчева_oe@bsaa.edu.ru.

СОВРЕМЕННЫЕ ПРИЕМЫ ПРИ КОРМЛЕНИИ КУР-НЕСУШЕК

Аннотация. В современном мире повышение эффективности животноводства является ключевым фактором успешного развития агропромышленного комплекса. Переход к производству собственных рассыпных комбикормов для кормления животных и птиц представляет собой одну из стратегий достижения этой цели, позволяющую существенно снизить финансовые издержки, увеличить продуктивность и, как следствие, улучшить рентабельность хозяйств. Рассыпные комбикорма, представляющие собой тщательно подобранную однородную смесь кормовых ингредиентов различного происхождения, обеспечивают животных всеми необходимыми питательными веществами, макро- и микроэлементами, а также витаминами и биологически активными добавками, сформулированными в соответствии с последними научными исследованиями в области ветеринарии и животноводства.

Таким образом, рационально составленные комбикорма играют важную роль в обеспечении здоровья и высокой продуктивности поголовья. Создание комбикормов происходит на основе научно-обоснованных рецептов, которые учитывают особенности питания различных видов животных и птиц, их энергетические потребности и потребность в биологически активных веществах. Это позволяет максимизировать пользу от кормления, поддерживая оптимальное здоровье животных и эффективность их воспроизводства и роста.

В исследованиях приведены результаты кормления кур несушек рассыпными комбикормами в сравнении с гранулированными. Проведенные исследования свидетельствуют о воздействии на такие зоотехнические показатели, как сохранность поголовья, яйценоскость и категория снесенных яиц.

В дополнение к экономическим преимуществам, самостоятельное производство комбикормов позволяет хозяйствам точно контролировать качество корма, применяемого в рационе их животных и птиц, обеспечивая тем самым стабильно высокое качество продукции животноводства и птицеводства. Это, в свою очередь, способствует укреплению доверия со стороны потребителей и расширению рынков сбыта продукции.

Ключевые слова: кормление, выращивание кур-несушек, рассыпной комбикорм, яйценоскость, температурная обработка комбикормов.

MODERN TECHNIQUES FOR FEEDING LAYING HENS

Abstract. In the modern world, increasing the efficiency of animal husbandry is a key factor in the successful development of the agro-industrial complex. The transition to the production of our own loose compound feeds for feeding animals and birds is one of the strategies to achieve this goal, which allows us to significantly reduce financial costs, increase productivity and, as a result, improve the profitability of farms. Loose compound feeds, which are a carefully selected homogeneous mixture of feed ingredients of various origins, provide animals with all the necessary nutrients, macro- and microelements, as well as vitamins and biologically active additives formulated in accordance with the latest scientific research in the field of veterinary medicine and animal husbandry.

Thus, rationally formulated compound feeds play an important role in ensuring the health and high productivity of livestock. The creation of compound feeds is based on scientifically based recipes that take into account the nutritional characteristics of various species of animals and birds, their energy needs and the need for biologically active substances. This allows you to maximize the benefits of feeding, maintaining optimal animal health and the efficiency of their reproduction and growth.

The research shows the results of feeding laying hens with loose compound feeds in comparison with granular ones. The conducted studies indicate the impact on such zootechnical indicators as livestock safety, egg production and the category of laid eggs.

In addition to the economic advantages, the independent production of compound feeds allows farms to accurately control the quality of feed used in the diet of their animals and birds, thereby ensuring consistently high quality of livestock and poultry products. This, in turn, helps to strengthen consumer confidence and expand product sales markets.

Keywords: feeding, rearing of laying hens, loose mixed feed, egg production, temperature treatment of mixed feeds.

Введение. Птицеводство России является одной из наиболее интенсивных и динамичных отраслей сельскохозяйственного производства.

Не случайно за последние годы потребление мяса птицы в мире резко выросло. Благодаря чему птица выйдет на второе место по потреблению после свинины.

По прогнозам темпов роста птицеводства составляют в среднем 5 % в год, но важной остается проблема получения зерна и источников протеина для кормления птицы. В развивающихся странах будет наблюдаться тенденция перераспределения зерна и использования большей его части для кормления птицы, а не для производства хлеба.

Мясная промышленность является важным экономическим сектором в России и во всем мире. Однако в последние годы все больше и больше уделяется внимания благополучию животных и охране окружающей среды.

Ведущие страны в производстве мяса уже разработали инновационные методы защиты как животных, так и окружающей среды.

В России мясная промышленность является важной отраслью с оборотом в несколько миллиардов рублей.

Птицеводство в нашей стране занимает ведущие позиции и является мощным поставщиком мяса птицы как в азиатские, так и в другие страны мира.

А потому важной составляющей в деятельности учреждений высшего образования аграрного направления является подготовка кадров для отрасли птицеводства, предоставление специалистам теоретических знаний и практических навыков относительно современных технологий производства яиц и мяса птицы.

Важность адекватного питания неоспорима для здоровья и эффективности развития любых живых организмов, включая птиц. Их питательный рацион должен охватывать все необходимые элементы в легкоусвояемой форме, что критично для их благополучия.

Помимо этого, важно учитывать возраст птиц и цели их выращивания при составлении диет, обеспечивая их потребности в соответствующем корме. Такие меры являются ключевыми для обеспечения здоровья и продуктивности в сельском хозяйстве, подчеркивая неотъемлемую важность качественного питания для сельскохозяйственных птиц.

Так, в сельскохозяйственной практике получили распространение инновационные подходы к управлению светом, микроклиматом, системой кормления и поения сельскохозяйственной птицы, обеспечивающие более детальную настройку параметров содержания в зависимости от конкретных потребностей разных видов птиц. Это способствует созданию оптимальной среды для роста и развития птиц, при этом повышая эффективность производства.

Устойчивая производственная практика также способствует трате меньшего количества ресурсов и, таким образом, способствует охране окружающей среды. Кроме того, существуют документы и сертификаты, которые предназначены для предоставления потребителю рекомендаций при покупке экологически чистой продукции.

Птицеводство – отрасль сельскохозяйственного производства, основной задачей которой является разведение, кормление, содержание птицы, применение механизации, автоматизации, проведение ветеринарной профилактики с целью получения яиц, мяса и других продуктов (пух, перья, печень, кулинарные изделия и так далее) при низких затратах труда и средств.

Одним из самых больших изменений в мясной промышленности в последние годы является повышение осведомленности потребителей. Все больше и больше людей обращают внимание на то, откуда берется их продукция и как содержатся животные.

Это привело к тому, что компании в птицеводческой промышленности во всем мире переосмыслили и внедрили более устойчивые методы производства.

Задача стратегии – к 2026-му достичь отметки не менее 22 кг. В этом случае прирост должен составлять 0,5 кг на душу населения в год.

Для этого нужно:

- формировать позитивный имидж отрасли;
- изучить стереотипы и привычки потребления мяса в России;
- реализовать программы популяризации мяса птицы (в том числе привлекая социальные сети и инфлюенсеров);
- внедрение добровольных программ контроля качества производства мяса птицы; системы знаков качества / лей-

блов.

В 2023 году тенденция увеличения числа животноводческих ферм в РФ продолжилась. Общее поголовье животных также увеличилось по сравнению с предыдущими годами. Произошел переворот в количестве животных, содержащихся на ферме. Здесь продолжающаяся тенденция увеличения специализированного животноводства в сочетании с увеличением поголовья животных с 2022 года впервые не застыла, а увеличилась.

Итак, основная цель птицеводства каждой страны – это увеличение производства диетических, высококалорийных продуктов, яиц и мяса в соответствии с физиологически необходимой нормой питания. Кроме того, продукты птицеводства являются также ценным сырьевым материалом для промышленности.

Бизнес-среда производства мяса птицы очень фрагментирована. За некоторыми исключениями, такими как США и Тайланд, где доля трех крупных компаний находится в диапазоне 55-60 %.

В Бразилии и России также по 3 крупных производителя мяса птицы делят четверть национального рынка. Однако, в Европейском Союзе это – все еще меньше 15 %, а в Китае не больше, чем 6 %.

Для обеспечения развития птицеводства в мире проводится кропотливая селекционная работа по улучшению продуктивных качеств птицы различных кроссов, происходят постоянные усовершенствования оборудования для содержания птицы. Разрабатываются кормовые добавки и ветеринарные препараты, которые обеспечивают рост продуктивности птицы, высокую жизнеспособность и ее защиту от заболеваний и тому подобное.

Кормление – это организация производственного процесса для удовлетворения жизненных потребностей животных в энергии и питательных веществах. От уровня кормления зависит уровень питания животных.

Коммерческие корма иногда значительно различаются по содержанию влаги и по этому критерию могут быть примерно разделены на сухой и влажный корм. Кроме того, существуют специальные формы, которые находятся где-то между этими двумя основными группами с их содержанием влаги. Принадлежность к одной из этих групп ничего не говорит о качестве корма – высококачественный корм доступен как в качестве сухого корма, так и в качестве влажного корма.

Оба вида производства имеют свои как преимущества, так и недостатки.

Сухой корм – это корм с содержанием воды около 10 %. Как и в мокром корме, отправной точкой является отдельное сырье, которое смешивается производителем на первом этапе. Преимущество здесь в том, что состав питательных веществ можно контролировать очень точно (компьютер). Таким образом, содержание белка, желаемое в готовом корме, может быть, просто увеличено или уменьшено путем добавления большего или меньшего количества сырья, содержащего белки.

После того, как отдельные компоненты смешиваются, они изготавливаются и имеют свою форму, чтобы их можно было заполнить в мешки для хранения. Наиболее часто используемым процессом для сухой подачи является «экструзия» (проточные прессы). Для этой цели кормовая смесь под давлением нагревается в больших контейнерах и подается на фор-прессы.

Эта тепловая обработка позволяет приготовить смесь в так называемое тесто, питательные вещества, содержащиеся в смеси, равномерно распределяются по кормосмеси, что в конечном итоге упрощает степень их усвояемости у сельскохозяйственных животных.

Масса прессуется через отверстие (матрицы) и разрезается небольшими кусками быстро движущегося ножа. После этого содержание воды, уменьшенное при остывании в экструдере, дополнительно уменьшается за счет высыхания. Таким образом, порча микробами может быть подавлена, а срок годности может быть еще больше увеличен.

Производство влажных комбикормов можно сравнить с производством консервов для человеческого питания.

Сырье готовится, заполняется в банки, а затем стерилизуется при высокой температуре/давлении, чтобы убить патогенов. При производстве влажных кормов точный состав кормовой смеси не так сильно зависит от успеха производственного процесса, поэтому исходные материалы сохраняются в большей степени в своем первоначальном виде.

Из-за высокого содержания воды теряется больше водорастворимых витаминов (в сухом корме это жирорастворимые). Аналогичным образом, часто сложнее регулировать точный состав отдельных классов питательных веществ в мокрых комбикормах.

Поэтому важно не только знать, но и применять в практике современные методы, предоставляя птицам лучшие условия для достижения высокого уровня продуктивности. Продвигая исследования и разработки в этой области, мы сможем улучшать методы птицеводства, обеспечивая высокое качество и количество продукции в соответствии с потребностями рынка.

В заключение можно сказать, что глубокое понимание характеристик пищеварения сельскохозяйственной птицы предоставляют фермерам мощный инструмент для оптимизации условий их выращивания.

Подобный подход не только способствует улучшению здоровья и развития птиц, но и открывает новые возможности для повышения эффективности птицеводства.

Зерно выступает ключевым элементом питания для кур, но его должно быть только высшего качества: без признаков плесени, без запаха гнили и не подвергшееся обгоранию. Оно занимает до трех четвертей (или 75 %) от общего веса корма, распределяясь между основными видами как следует: пшенице отводится чуть более 40 %, ячменю – до 40 %, а овес, рожь и кукуруза в сумме делают оставшиеся 20 %. Чтобы рацион был сбалансированным и обогащенным, к этим зерновым добавляют комбикорма, содержащие необходимые минералы и витамины, такие как монокальцийфосфат, мел, ракушечник и специализированные премиксы, позволяющие повысить его питательную ценность и насытить организм всех необходимых для здоровья компонентов.

Чтобы производить яйца, обогащенные витаминами и микроэлементами, критически важно гарантировать питание птиц высококачественными животными белками и жирами. Это включает в себя использование ингредиентов, таких как мясокостная и кровяная мука, а также молочная сыворотка, которые добавляют к зерновым ингредиентам в комбикормах. В состав сбалансированных рассыпных комбикормов для кур-несушек входит жизненно необходимый комплекс питательных веществ, обеспечивающий их всеми нужными питательными веществами и энергией для обмена веществ. Большие агропромышленные компании предпочитают использовать эти полнорационные корма для обеспечения полного удовлетворения потребностей сельскохозяйственной птицы в питании.

В области кормления птицы важен выбор корма, причем это касается как содержания, так и формы. Эксперты в проектировании комбикормов учитывают не только здоровье и продуктивность птицы, но и конечный результат выращивания. Недавно гранулированные корма стали популярнее по нескольким причинам: они удобнее в использовании и способствуют снижению потерь в процессе доставки, а также птицы предпочитают их форму.

Тем не менее, увеличившееся предпочтение к гранулированным кормам влечет за собой рост стоимости такого типа питания по сравнению с традиционным сыпучим кормом, что можно считать заметным недостатком.

Ускоренное усвоение комбикорма, обусловленное его интенсивной термообработкой, считается положительным фактором для быстрого роста бройлерных цыплят или других видов сельскохозяйственных животных. Однако когда речь заходит о курах-несушках, цель которых – производство яиц, такая же скорость усвоения корма не требуется. Для формирования яйца у кур-несушек необходимо от 23 до 26 часов, в течение которых в яичнике курицы созревают до 10 яйцеклеток разного размера. Этот процесс, регулируемый половыми гормонами, ведет к постепенному увеличению размера фолликула. Следовательно, производителям, занимающимся курами-несушками, не нужно стремиться к быстрому усвоению комбикорма, как это необходимо для откармливания, например, бройлеров.

По достижении необходимых размеров желток, служащий источником питания для развивающегося зародыша, высвобождается в результате растрескивания фолликула и затем начинает свое движение сквозь репродуктивную систему птицы.

В процессе медленного передвижения желтка через белковую секцию яйцевода его окружают белки, продуцируемые специфическими железами, находящимися в слизистой оболочке этой области. Этот этап включает в себя формирование всех защитных оболочек вокруг желтка, обеспечивая его подготовку к дальнейшему развитию.

В процессе формирования яйца, начиная с момента его зарождения в воронке и заканчивая полным его созреванием, происходит ряд важных этапов.

На первоначальном этапе, продолжительностью от 16 до 28 минут, в воронке происходит формирование белковой основы яйца. Следующий этап – это быстрое создание подскорлупных оболочек, на что уходит от 70 до 85 минут.

Ключевым моментом в развитии яйца является его перемещение к перешейку, где под влиянием специальных ферментов формируется начальный слой будущей скорлупы. После этого яйцо поступает в матку, где оно проводит наиболее продолжительный период своего развития – до 20 часов.

Именно здесь, благодаря секретам маточных желез, образуется твердая скорлупа. Лишь непосредственно перед завершением процесса формирования яйца, скорлупа приобретает свой окончательный цвет благодаря воздействию специфического пигмента.

Таким образом, процесс созревания яйца характеризуется комплексом этапов, начиная от секреции начальных оболочек и заканчивая окончательной окраской скорлупы, с промежуточным этапом формирования плотной структуры скорлупы, предусмотренной для защиты будущего птенца.

Достигнув пика своей яйценоскости, молодые курочки яйценосных пород способны производить яйца ежедневно, при условии получения адекватного питания и ухода за ними. Обычно они могут производить до пяти яиц за неделю.

Если рассмотреть типы комбикорма, то гранулированный комбикорм, прошедший термическую обработку, усваивается гораздо быстрее в отличие от рассыпного комбикорма, который не подвергался термообработке. Это связано с тем, что негранулированный комбикорм медленнее усваивается, однако, он обеспечивает курицам необходимые питательные вещества для формирования качественных яиц. Так, благодаря подбору оптимального корма, можно повлиять на качество и количество будущей продукции яиц.

Материалы и методы исследований. В рамках проведения научного исследования были внимательно отобраны куры-несушки для формирования двух групп. Сосредоточив внимание на одной партии кур, которые были схожи по возрасту и выводу, исследователи разделили их на две равные группы, состоящие из 40 особей каждая. Выбор особей для групп осуществлялся на основе принципа сходства, гарантируя, что исследование будет проведено в честных и равных условиях.

Для обеспечения наиболее точных и объективных результатов исследования все условия содержания кур-несушек были тщательно продуманы и стандартизированы. Это включало в себя поддержание определенных параметров микрокли-

мата, обеспечение единого количества пространства на одну особь, равнозначный доступ к корму, свету и воде для всех групп.

Таким образом, исследователи стремились исключить любые внешние факторы, которые могли бы повлиять на результаты эксперимента.

Результаты. Эксперимент продолжался в течение 40 дней, в ходе которого были внимательно собраны и зафиксированы все необходимые данные для последующего анализа (см. Таблица 1).

Данный подход позволил исследователям не только собрать значимую статистическую информацию, но и обеспечил высокую степень контроля над условиями проведения эксперимента.

Таблица 1 – Схема опыта

Периоды выращивания, дн.	1-контрольная	2-опытная
154-194	гранулированные корма марок ПК-1-1; ПК-1-2.	рассыпные комбикорма марок ПК-1-1; ПК-1-2.

В ходе эксперимента, который растянулся на период с 0 по 194 день, было решено тщательно изучить воздействие качества кормления на физиологическое благополучие домашних птиц.

Ученые делали акцент на обеспечении двух различных групп птиц идентичным в количестве и качестве кормом, что предполагало использование кормов той же марки, адаптированных к периоду достижения птицами половой зрелости, причём зерновые компоненты для них подвергались обработке крупным помолом для облегчения усвоения.

В течение данного временного отрезка ученые ежедневно проводили наблюдения за состоянием здоровья каждой особи, строго следуя технологической карте и исключая любые отклонения от установленных стандартов выращивания конкретного кросса птиц.

Наблюдалась активность и хороший аппетит у особей обеих групп, указывая на их благополучие и хорошую адаптацию к условиям кормления.

Особенно отметим, что зафиксированная сохранность живности внушает оптимизм, поскольку показатели в группах достигли 97-100 % по всем возрастным категориям, что является индикатором высокого уровня управления качеством и благополучия птиц в процессе эксперимента.

Однако стоит отметить, что птицы из контрольной группы в некоторой степени показали себя менее успешными по сравнению с особями из экспериментальных групп, что выражено в предоставленных данных таблицы 2.

Подводя итог, данный эксперимент позволил получить важные сведения о влиянии условий кормления на состояние здоровья и сохранность домашней птицы.

Таблица 2 – Сохранность выращиваемого поголовья, %

Периоды	Возраст, суток	1 контрольная	2-опытная
1	154-164	100,0	100,0
2	165-175	100,0	100,0
3	176-186	97,8	100,0
4	187-194	97,8	100,0

Основываясь на анализе таблиц, можно заметить, что в течение периода между 176-ми и 186-ми сутками наблюдалось падение показателей в группе, контролируемой в исследовании, где показатель составил 97,8 % к окончанию времени выращивания.

Несмотря на это, после того как показатели первой группы упали в третьем периоде, дальнейшая потеря не фиксировалась.

Интересно, что итоги эксперимента подчеркивают, что применение комбикорма, не подвергнутого термообработке, способствует сохранению здоровья и жизни поголовья.

Эффективность использования данного типа корма подтверждается его влиянием на группу, где сохранность составила 100 %, указывая на значительное преимущество по сравнению с теми, кто получал стандартное питание.

В ходе исследования наблюдалось различие в яйцекладке кур-несушек, принадлежащих как к экспериментальным, так и к контрольным группам.

В обзоре результатов выяснилось, что по окончании исследования куры второй экспериментальной группы демонстрировали высокую эффективность, достигая отметки в 960 яиц.

В сравнение, первая контрольная группа, питавшаяся гранулированным кормом, показала результат в 869 яиц, что на 10,47 % меньше.

Также стоит отметить, что в течение всего исследования объемы производства яиц различались.

К примеру, в течение третьего этапа эксперимента (с 176 по 186 день) производительность второй экспериментальной группы превысила показатели контрольной группы на 19,65 %.

В ходе эксперимента, конкретно на его четвертом этапе, было зафиксировано, что уровень производства яиц во второй группе, получавшей увеличенное количество рассыпного полнорационного корма, превысил аналогичный показатель в первой группе на 23,07 %.

Отмечается, что в начальных фазах исследования, а именно в первом и втором периодах, статистически значимых различий в производительности между контрольной первой группой и второй опытной группой выявлено не было, что подтверждается данными в Таблице 3.

Таблица 3 – Показатели яйценоскости

Показатели	1 контрольная	2 опытная
154-164 день, шт.	200	200
165-175 день, шт.	240	240
176-186 день, шт.	234	280
187-194 день, шт.	195	240
Итого:	869	960

Кровь, сложная смесь клеток, фрагментов клеток и плазмы (водного раствора), играет критически важную роль в организме, выполняя транспортные функции, поддерживая гомеостаз и обеспечивая защиту от инородных агентов. Объем клеточных элементов в крови, известный как гематокрит, составляет приблизительно 45 %.

Кровоток выполняет несколько жизненно важных функций, среди которых перемещение кислорода и углекислого газа, а также доставка необходимых пищевых элементов к органам, в том числе и печени, начиная с момента их ассимиляции в кишечнике. Этот процесс играет ключевую роль в поддержании метаболизма и снабжении органов энергией, кроме того, обеспечивает удаление отработанных продуктов через легкие, печень и почки. К тому же кровь несет ответственность за распространение гормонов по всему телу.

По завершении эксперимента, который длился 270 дней, специалисты провели сбор и анализ крови из популяции животных как из контрольной, так и из экспериментальной групп, результаты которого представлены в таблице 4.

Исследования показали, что хотя кровяные параметры птиц во всех изученных группах соответствуют нормам, заложенным для здоровых особей, между группами наблюдаются некоторые отличия.

Таблица 4 – Показатели крови

Показатели	Группы	
	1	2
Гемоглобин, г/л	84,66±2,70	101,00±3,20*
Эритроциты, 10 ¹² /л	2,20±0,40	2,40±0,18
Лейкоциты, 10 ⁹ /л	23,33±0,12	22,13±0,10**
Иммуноглобулины/л	5,39±0,50	6,20±0,30
Белок г/л	3,72±0,11	4,42±0,19

В организме животного критически важную роль играют кровяные клетки, среди которых доминируют эритроциты. В исследовании, где курам-несушкам скармливали рассыпной комбикорм, зафиксирован рост количества эритроцитов на протяжении всего периода выращивания, показывая прирост на 9,09 % по сравнению с контрольной группой. Исходя из проведенного изучения разнообразной литературы, становится ясно, что уровень гемоглобина в крови у птицы тесно связан с количеством эритроцитов в их крови. Наши исследования показали интересную взаимосвязь между уровнем гемоглобина у птиц и условиями кормления. При этом куры-несушки из второй опытной группы показали наилучшие результаты, превышая по содержанию гемоглобина птиц контрольной группы на 19,30 % ($p < 0,05$), что говорит о значительном преимуществе определенных условий кормления для оптимизации уровня гемоглобина.

Обнаружено, что активный синтез гемоглобина происходит на начальных стадиях формирования эритроцитов. Исследования показали, что количество эритроциты у птицы скармливаемым рассыпным комбикормом приводит к значительному улучшению их дыхательных способностей по сравнению с контрольным образцом.

Это, в свою очередь, положительно сказывается на росте птиц, их физиологическом состоянии, обеспечивая лучшую работу систем организма, ускорение метаболических процессов и повышение общей продуктивности.

Применение рассыпных комбикормов привело к наблюдаемому увеличению содержания общего белка в крови, хотя это увеличение и не было сильно выражено.

Более того, значительное различие по сравнению с контрольной группой наблюдалось лишь в отношении уровней гемоглобина, лейкоцитов и общего белка во второй экспериментальной группе, указывая на то, что в ответ на такое кормление у птиц повысилась активность защитных функций организма.

Важным аспектом исследований в сфере птицеводства является анализ усвояемости и эффективности использования нутриентов и минералов в кормосмесях, что также применимо при проведении научных и прикладных исследований в этой области.

Усвоение питательных элементов из корма охватывает несколько стадий: начиная от механического измельчения до разложения ферментами и взаимодействия с микроорганизмами в пищеварительной системе. Эффективность этого процесса напрямую зависит от разнообразных аспектов, включая как возрастные характеристики, так и условия окружающей среды. Процесс расщепления составляющих корма до элементарных составляющих, благодаря деятельности ферментов и микрофлоры животного, отражает его способность переваривать пищу. Ключевую роль в оценке этой способности играет коэффициент переваримости, который выражает процент поглощенных животным питательных веществ от общего количества потребленного корма.

В процессе кормления часть потребленного корма не усваивается и удаляется из организма в виде экскрементов.

То количество корма, которое усваивается организмом, известно как перевариваемая его часть. Одной из ключевых характеристик корма является содержание в нем сухого вещества; это критически важно для удовлетворения энергетических и питательных потребностей животного.

Основная забота при подаче корма птицам заключается в обеспечении им максимального количества качественно сбалансированного по питательным веществам сухого вещества, что способствует увеличению их продуктивности.

Но есть пределы тому, сколько сухого вещества птица способна потратить, которые зависят от множества факторов: состава и структуры рациона, качества используемых кормов, методов их подготовки к кормлению, уровня продуктивности и живого веса птицы, среди прочего.

В рамках исследования метаболизма в организме кур были выполнены балансовые испытания. Анализируя данные химического состава выборок корма и куриных экскрементов, удалось определить коэффициенты усвоения основных элементов пищи. Эти данные о перевариваемости нутриентов рациона отражены в таблице 5.

Кормление кур-несушек не гранулированными комбикормами (рассмотренное на примере второй экспериментальной группы), оказывает значительное влияние на улучшение процесса ассимиляции компонентов корма.

Это подтверждается повышенными показателями усвоения корма, где наблюдаются увеличения на: 2,4 % для протеинов; 0,72 % для жиров; 1,11 % для клетчатки; и на 1,54 % для БЭВ – все это в сравнении с контрольной группой.

Таким образом, подобное кормление способствует оптимизации пищеварительного процесса.

Таблица 5 – Переваримость питательных веществ корма, %

Показатели	Группы	
	1 контрольная	2 опытная
Протеин	85,30	87,70
Жир	62,56	63,28
Клетчатка	25,62	26,73
БЭВ	79,36	80,90

Анализируя данные об общем количестве азота в корме и его уровне в отходах жизнедеятельности (моча и кал), становится возможным определить, продвигается ли организм птицы к положительному балансу усвоения питательных веществ или, наоборот, к его снижению.

Данные по эффективности азота из корма у испытуемой птиц из групп представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Баланс азота

Показатели	1 контрольная	2 опытная
Принято с кормом, г	3,20	3,20
Выделено в помете, г	1,59	1,44
Отложено в организме, г	1,61	1,76
Коэффициент использования, %	50,31	55,0

Все исследуемые группы получали комбикорм, содержание кальция в котором было идентично. Однако, уровень кальция, который фактически усвоился в их организмах, различался. Например, в организмах животных из второй группы содержание кальция оказалось на 0.02 грамма выше, если сравнивать с базовой группой.

Это демонстрирует, что, несмотря на одинаковое потребление кальция, различия в его отложении в организме непосредственно связаны с индивидуальной способностью животных к его усвоению.

Таблица 7 – Баланс кальция

Показатели	1 контрольная	2 опытная
Принято с кормом, г	1,28	1,28
Выделено в помете, г	0,65	0,63
Отложено в организме, г	0,63	0,65
Коэффициент использования, %	49,21	50,78

Каждая группа получала корм с одинаковым уровнем кальция, несмотря на это количество кальция, накопленного в телах, различалось. По факту, копившийся кальций был на 0,02 грамма выше в группе 2 по сравнению с базовой группой. Итак, несмотря на одинаковый потребляемый уровень кальция, его фактическое накопление и усвоение в организме варьировалось между группами.

Исходя из данных, группа номер два показала наилучшие результаты в поглощении кальция, превосходя контрольную группу на 1,57 %. Это демонстрирует, что повышенное накопление кальция в теле напрямую связано с эффективностью его усвоения.

В конце проведенного эксперимента группа, которая подвергалась воздействию определенных условий, продемонстрировала высшую производительность в плане количества произведенных яиц.

В ходе исследования не только общее число яиц было важным показателем, но и качество яиц, классифицируемое на основе использования разных типов корма – гранулированного и рассыпного, было ключевым элементом оценки (согласно данным из Таблицы 8).

Таблица 8 – Показатели категорий снесенных яиц

Показатели	1 контрольная			2 опытная		
	1 категория (C1)	2 категория (C2)	3 категория (C3)	1 категория (C1)	2 категория (C2)	3 категория (C3)
154-164 день, шт.	65	68	67	68	67	65
165-175 день, шт.	75	70	95	81	79	80
176-186 день, шт.	75	73	86	95	93	92
187-194 день, шт.	60	59	76	85	80	75
Итого:	275	270	324	329	319	312

Согласно данным таблицы 4, очевидно, что категории товарных яиц во все периоды опыта были различны.

Обсуждение. Из исследования ясно, что различия в данных по разным категориям между группами стали очевидны с начальных стадий. В первую фазу исследования значение разницы для категории (C1) было на 4,16 % выше в группе, стоявшей во втором ряду экспериментальных подразделений, по сравнению с главной группой, где животным давали гранулированный корм. Наблюдения второго этапа показали существенное повышение – на 15,78 % в количестве продукции низшего сорта (C3) у основной группы по сравнению с экспериментальной группой номер два, подтверждая высокий выпуск товаров низшего качества в группе, получавшей стандартное питание.

В ходе третьего этапа эксперимента вторая экспериментальная группа демонстрировала выдающиеся результаты, начиная с преимуществом в 26,66 % в категории (C1) по сравнению с первой группой, до выраженного превосходства в 27,39 % в категории (C2), благодаря использованию сыпучих полнорационных комбикормов. Особенно стоит отметить увеличение на 6,97 % в категории (C3), указывающее на увеличение производства товарного яйца низшего качества. Скорее всего, подобные сдвиги в эффективности связаны с изменением марки комбикормов у кур-несушек обеих групп в последний экспериментальный период.

В завершении проведенного исследования было выявлено, что вторая тестовая группа опережает первую контрольную по качеству товарных яиц категории (C1) на 19,63 % и по качеству категории (C2) на 18,14 %, несмотря на то что в первой группе использовался гранулированный комбикорм. В то же время, результаты показали, что первая контрольная группа превысила вторую опытную на 3,70 % по количеству яиц категории (C3), используя при этом рассыпной комбикорм, что указывает на более высокий уровень производства яиц низшей категории в этой группе после окончания эксперимента.

Заключение

Способность корма обеспечивать важные питательные элементы и энергию для животных является ключом к их жизнеспособности и благополучию. Жизненно важные компоненты, такие как белки, жиры, углеводы, минералы, и витамины, необходимы для поддержания общего здоровья, репродуктивной функции и достижения ожидаемых уровней продуктивности у животных. Эффективным подходом к питанию кур-несушек является использование полнорационных сбалансированных комбикормов, которые обеспечивают адекватное содержание минералов и витаминов для поддержания здоровья в период несения яиц, а также достаточное количество энергии и белка.

В нашем исследовании мы обнаружили, что использование рассыпных комбикормов для кур-несушек повышает его питательную ценность, способствуя более эффективному усвоению организмом кур-несушек.

Этот подход не только способствует улучшению общей продуктивности птицы, но и обеспечивает профилактику инфекционных заболеваний, что в свою очередь приводит к сокращению расходов на ветеринарные услуги. При составлении рациона для кур-несушек необходимо строго следовать указаниям технологической карты, определенной для данного кросса, и избегать кормления птиц «по воле», чтобы обеспечить их оптимальный рост и развитие. Критическим аспектом наших наблюдений стала также термическая обработка комбикорма, которая влияет на скорость и степень его усвояемости усвоения птицами.

Библиография

1. Абрамова Т.В., Пышкин О.Н. Все о птицеводстве. – М. : Баро-Пресс, 2004. – 412 с.
2. Дубровский А.А. Включение фитосорбента «ФИТОС» в рационы цыплят-бройлеров / А. А. Дубровский, О. Е. Татьяначева, И. А. Бойко // Вестник АПК Ставрополя. – 2015. – № 4(20). – С. 129–132.
3. Добудько А.Н. Микроклимат и продуктивность кур-несушек при использовании системы вентиляции с гибкими воздуховодами: Монография / А. Н. Добудько, О. Н. Ястребова, Н. С. Трубочанинова. – Белгород : Полиterra, 2017. – 156 с.
4. Ордина Н.Б. Эффективность применения водно-дисперсной формы витамина Е гидровита Е у цыплят-бройлеров / Н. Б. Ордина // Инновационные решения в аграрной науке – взгляд в будущее. Материалы XXIII международной научно-производственной конференции. – 2019. – С. 21–23.
5. Татьяначева О.Е. Эффективность использования кормовой добавки «КОРМО ТОКС ПЛЮС» в рационах птицы / О. Е. Татьяначева, Н. А. Маслова // Инновационные решения в аграрной науке – взгляд в будущее. Материалы XXIII международной научно-производственной конференции. – 2019. – С. 49–50.
6. Ткачев А.В. Цитогенетический статус жеребцов под влиянием допустимых уровней микотоксинов корма / А. В. Ткачев // Молекулярная и прикладная генетика. – 2015. – № 19. – С. 79–83.
7. Чуприна Н.Г. Главное направление развития птицеводства / Н. Г. Чуприна // АПК: Экономика; Управление. – 2007. – № 9. – С. 38–40.

References

1. Abramova T.V., Pyshkin O.N. All about poultry farming. – M. : Baro-Press, 2004. – 412 p.
2. Dubrovsky A.A. Inclusion of the phytosorbent «PHYTOS» in the diets of broiler chickens / A. A. Dubrovsky, O. E. Tatyanchicheva, I. A. Boyko // Bulletin of the agroindustrial complex of Stavropol. – 2015. – № 4(20). – Pp. 129–132.

3. Dobudko A.N. Microclimate and productivity of laying hens when using a ventilation system with flexible ducts: Monograph / A. N. Dobudko, O. N. Yastrebova, N. S. Trubchaninova. – Belgorod : Politerra, 2017. – 156 p.
4. Ordina N.B. The effectiveness of the use of the aqueous dispersed form of vitamin E hydrovit E in broiler chickens / N. B. Ordina // Innovative solutions in agricultural science – a look into the future. Materials of the XXIII International scientific and industrial conference. – 2019. – Pp. 21–23.
5. Tatyanchicheva O.E. The effectiveness of using the feed additive «KORMO TOX PLUS» in poultry diets / O. E. Tatyanchicheva, N. A. Maslova // Innovative solutions in agricultural science – a look into the future. Materials of the XXIII International scientific and industrial conference. – 2019. – Pp. 49–50.
6. Tkachev A.V. Cytogenetic status of stallions under the influence of permissible levels of mycotoxins of feed / A. V. Tkachev // Molecular and applied genetics. – 2015. – № 19. – Pp. 79–83.
7. Chuprina N.G. Main direction of poultry farming development / N. G. Chuprina // Agroindustrial Complex: Economics; Management. – 2007. – № 9. – P. 38–40.

Сведения об авторах

Дубровский Антон Андреевич, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова, д. 1, п. Майский, Белгородский район, Белгородская область, Россия, 308503, тел. +74722 39-14-26, SPIN-код: 5881-5332. 22.02.1990.

Алифанова Виктория Викторовна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова, д. 1, п. Майский, Белгородский район, Белгородская область, Россия, 308503, тел. +74722 39-14-26, SPIN-код: 3700-6270.21.01.1980.

Жабинская Валерия Павловна, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий эксперт Лаборатории «Цифровых систем управления в агропромышленном комплексе» ФГБУН Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова Российской академии наук, SPIN-код: 6541-5958. 27.09.1986.

Ходыкин Александр Иванович, технолог кафедры технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова, д. 1, п. Майский, Белгородский район, Белгородская область, Россия, 308503, тел. +74722 39-14-26.

Зарянская Алиса Андреевна, лаборант кафедры общей и частной зоотехнии, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова, д. 1, п. Майский, Белгородский район, Белгородская область, Россия, 308503, тел. +74722 39-14-26.

Information about authors

Dubrovsky Anton Andreevich, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Technology of Production and Processing of Agricultural Products, 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, tel. +74722 39-14-26, SPIN-code: 5881-5332. 22.02.1990.

Alifanova Victoria Viktorovna, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Technology of Production and Processing of Agricultural Products, 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. +74722 39-14-26, SPIN code: 3700-6270. 21.01.1980.

Zhabinskaya Valeria Pavlovna, Candidate of Agricultural Sciences, Leading expert of the Laboratory of «Digital Control Systems in the Agro-Industrial Complex» of the V.A. Trapeznikov Institute of Management Problems of the Russian Academy of Sciences, tel.+74722 39-14-26, SPIN-code: 6541-5958. 26. 27.09.1986.

Khodykin Alexander Ivanovich, technologist of the Department of Technology of Production and Processing of Agricultural Products, 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.+74722 39-14-26.

Zaryanskaya Alisa Andreevna, laboratory assistant 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, tel.+74722 39-14-26.

УДК 638.147.25

Е.С. Егоров, Л.М. Гаврилова, Т.А. Хорошайло, А.Р. Яхишикова

ПРОДУКТИВНОСТЬ ПЧЕЛ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИХ ГИГИЕНИЧЕСКОГО ПОВЕДЕНИЯ

Аннотация. В статье описываются методы, используемые для изучения гигиенического поведения пчел, включая проколы трутневого расплода и «бумажный тест». Результаты экспериментов на пчелах среднерусской породы Забайкальского края показывают, что пчелы в опытном улье, где расплод вскрывался пасечным ножом, проявляли более высокую гигиеническую активность, что способствовало увеличению медосбора и улучшению финансовых показателей. Также представлены данные о зависимости гигиенического поведения от силы пчелиной семьи и возраста особей. Полученные результаты подчеркивают важность гигиенического поведения для оптимизации продуктивности и рентабельности пчеловодства, что делает их актуальными для пчеловодов и исследователей в данной области.

Ключевые слова: пчелы, поведение, гигиена, улья, расплод, медопродуктивность.

PRODUCTIVITY OF BEES DEPENDING ON THEIR HYGIENIC BEHAVIOR

Abstract. The article describes the methods used to study the hygienic behavior of bees, including drone brood punctures and the «paper test». The results of experiments on bees of the Central Russian breed of the Zabaikalsky Krai show that bees in the experimental hive, where the brood was opened with an apiary knife, showed higher hygienic activity, which contributed to an increase in honey collection and improved financial indicators. Data on the dependence of hygienic behavior on the strength of the bee colony and the age of individuals are also presented. The obtained results emphasize the importance of hygienic behavior for optimizing the productivity and profitability of beekeeping, which makes them relevant for beekeepers and researchers in this field.

Keywords: bees, behavior, hygiene, hives, brood, honey productivity.

Поведение медоносных пчел в отношении чистоты и гигиены в улье поражает своей организованностью и эффективностью. Это не просто стремление к порядку, а сложная система, заложенная на генетическом уровне и критически важная для выживания всей колонии. Улей, вмещающий 70-80 тыс. и более пчел, представляет собой среду с высоким риском распространения болезней и паразитов. Поэтому поддержание стерильности – это не просто прихоть, а вопрос жизни и смерти [7].

Чистота в улье поддерживается на нескольких уровнях. Во-первых, сами соты представляют собой архитектурное чудо гигиены. Их гладкие, идеально ровные поверхности, покрытые тонким слоем прополиса – природного антибиотика и антисептика – препятствуют размножению бактерий и грибов. Прополис, смолистое вещество, собираемое пчелами с почек деревьев, обладает мощными антимикробными свойствами, эффективно подавляя рост многих патогенов. Это создает естественный барьер для инфекций. Далее, любой мусор, попадающий в улей – пыльца, остатки пищи, погибшие насекомые – немедленно удаляется. Крупные предметы, такие как трупы пчел или крупных паразитов (например, восковой моли), специально выделенные «санитары» выносят за пределы улья. Они аккуратно берут мусор своими ножками, взлетают и сбрасывают его на безопасном расстоянии. Мелкий мусор удаляется с помощью крыльев, которые пчелы используют как миниатюрные веники, тщательно выметающие пыль и остатки к летку – единственному входу и выходу из улья. Это постоянный процесс, непрерывно осуществляемый рабочими пчелами [2].

Помимо удаления мусора, пчелы активно борются с потенциальными источниками инфекции. Они постоянно контролируют состояние сот, удаляя поврежденные или загрязненные ячейки. Более того, пчелы проявляют поразительную способность распознавать больных или зараженных особей. Это достигается, по всей видимости, за счет тонкого анализа запахов и поведения. Больные пчелы изолируются или удаляются из улья, предотвращая распространение инфекции. Это, в частности, играет ключевую роль в борьбе с такими опасными заболеваниями, как американский и европейский гнилец, а также варроатоз (паразитарное заболевание, вызываемое клещом *Varroa destructor*). Ранняя диагностика и изоляция больных особей значительно увеличивают шансы на выживание всей колонии. Стерильность улья сравнима с операционной. Однако, в отличие от стерильности, создаваемой человеком с помощью химических средств, гигиена пчелиного гнезда – это сложный комплекс биологических и поведенческих механизмов [4].

В этом процессе участвуют пчелы разных возрастов и специализаций. Даже молодые пчелы, возрастом всего 3-4 дня, уже принимают участие в очистке ячеек, в которых они развивались. Это свидетельствует о врожденном, генетически запрограммированном инстинкте чистоты. Этот инстинкт жизненно важен для сохранения здоровья колонии. Примечателен тот факт, что на протяжении нескольких месяцев зимовки, когда пчелы находятся в состоянии покоя и не имеют возможности покинуть улей, они воздерживаются от испражнения. Вся накопившаяся экскреция выводится только во время первого весеннего облета. Это потрясающий пример самоконтроля и самодисциплины, снова подтверждающий высочайшую степень организации пчелиной семьи. Такая саморегуляция является критическим фактором, предотвращающим загрязнение улья и накопление патогенной микрофлоры во время зимнего периода [6].

Интересно также отметить, что эффективность гигиенического поведения пчел зависит от множества факторов, включая генетическую предрасположенность отдельных особей, качество питания, наличие паразитов и патогенов, а также температурно-влажностные условия внутри улья [1].

Научные исследования активно изучают эти факторы, чтобы лучше понять механизмы поддержания чистоты и разработать методы защиты пчел от болезней. Понимание этих механизмов крайне важно для пчеловодов, поскольку здоровые семьи – это залог высокой продуктивности. Заболевания могут привести к массовой гибели пчел и значительным экономическим потерям. Поэтому изучение гигиенического поведения пчел имеет не только научное, но и практическое значение. Цель исследования – изучить продуктивность пчел в зависимости от их гигиенического поведения.

Опыт проводили в 2023 г. на пчелах среднерусской породы на одной из пасек Забайкальского края. В исследовании участвовали две полноценные пчелосемьи-аналоги со средней силой в 2,5 кг. Опыт проводили в два этапа с 7-дневной периодичностью. Для решения поставленной цели в первом улье (контрольном) прокол трутневого расплода осуществляли по методике упрощенного игольного теста путем прокалывания иглой 50 ячеек печатного расплода на втором от края соте с ограничением их спичками. Во втором (опытном) вскрытие ячеек проводили пасечным ножом в таком же количестве.

Осмотр семей проводился ежедневно. В конце недели после вскрытия ячеек проводилась их визуальная оценка путем подсчета из восстановленных ячеек.

Вторым способом оценки гигиенического поведения пчел являлся «бумажный тест» – это осмотр и подсчет массы удаления бумаги пчелами. При этом листы бумаги, нумеровали и доводили до постоянной массы (3 г). После чего раскладывали на дно в каждую испытываемую пчелиную семью по одному листу в центре улья. Через 7 суток лист вынимали и по массе удаленной пчелами бумаги устанавливали уровень их гигиенического поведения (чем больше выброшено бумаги, тем выше гигиеническая способность пчел). Взвешивание бумаги проводили на весах марки CAS MWP модели MWP-150 с точностью до 0,005 г. Продуктивность пчел проводили путем откачки меда отдельно в медогонку, далее путем взвешивания меда.

Невский И.С. установил, что гигиеническая инициативность пчел во многом зависит от силы пчелосемьи. Возможно, это объясняется тем, что в более сильной семье молодые энергичные пчелы, которые не заняты уходом за расплодом, занимаются гигиеной гнезда [5]. Отличия в гигиеническом поведении могут проявляться не только между породами пчел, но и внутри породы между семьями (таблица 1).

Таблица 1 – Санирующая деятельность пчел на трутневом расплоде

Показатель	Улей			
	контрольный		опытный	
	M±m	lim	M±m	lim
09.07.2023г.				
Вскрыто ячеек механическим способом, шт.	137,0	–	213,0	–
Вскрыто ячеек пчелами, шт.	26,4±0,11	0,23–8,19	27,19±0,54	0,18–7,55
Удалено погибших куколок, шт.	3,27±0,24	0,71–22,4	4,18±0,41	0,91–20,14
Скорость очищения ячеек, шт./сут.	6,56±0,13	0,78–19,61	8,14±0,23	0,56–18,41
Скорость удаления куколок, шт./сут.	7,84±0,18	1,62–21,18	8,11±18,33	1,23–19,34
16.07.2023г.				
Вскрыто ячеек механическим способом, шт.	184,03	–	211,0	–
Вскрыто ячеек пчелами, шт.	3,77±0,51	0,4–8,31	4,25±0,11	0,13–7,36
Удалено погибших куколок, шт.	3,51±0,54	0,4–8,23	5,14±0,84	0,31–7,96
Скорость очищения ячеек, шт./нед.	6,74±0,24	0,19–21,13	7,18±0,33	0,23–19,44
Скорость удаления куколок, шт./нед.	8,21±0,33	1,22–18,96	10,57±0,91	1,45–17,33

Анализ данных, представленных в таблице 1, демонстрирует существенное преимущество опытного улья над контрольным в эффективности очистки сотов от трутневого расплода. Результаты, полученные методом случайного вскрытия ячеек с помощью механического инструмента, показали статистически значимое различие: в опытном улье было обнаружено на 76 ячеек больше вскрытых, чем в контрольном. Это указывает на более активное участие пчел в очистке сотов в группе, где предварительное вскрытие расплода проводилось пасечным ножом.

Более того, дневной показатель самостоятельного вскрытия ячеек с трутневым расплодом 9 июля 2023 г. составил 26,4 ячейки в контрольном улье и 27,19 ячеек в опытном. Незначительная разница, казалось бы, на первый взгляд, на самом деле отражает более высокую эффективность работы пчел опытного улья, возможно, обусловленную облегчением процесса удаления предварительно поврежденного расплода. Следует отметить, что эта разница в 0,79 ячейки в сутки – это усредненный показатель.

Внутри каждой группы наблюдалась определенная вариативность: некоторые семьи в контрольной группе демонстрировали более высокую активность, чем некоторые семьи в опытной. Это подчеркивает важность проведения более масштабного исследования с увеличением числа ульев в каждой группе для получения более надежных статистических данных и выявления возможных факторов, влияющих на внутригрупповую изменчивость.

Продолжая анализ таблицы 1, видно, что все ключевые показатели, отражающие гигиеническое поведение пчел (скорость очистки ячеек, процент удаления трутневого расплода, реакция на поврежденные ячейки), свидетельствуют в пользу опытного улья. Это подтверждает гипотезу о том, что предварительное механическое вскрытие трутневого расплода пасечным ножом стимулирует пчел к более эффективной очистке сотов.

Использование «бумажного теста» для оценки гигиенического поведения пчел также показало значительные различия между опытным и контрольным ульями. В опытном улье пчелы удалили 68 % предложенной бумажной подложки за период наблюдения, в то время как в контрольном улье этот показатель составил лишь 51 %. Разница в 17 % ($p < 0,05$) показывает более высокую степень гигиенической активности пчел в улье, где проводилось предварительное вскрытие расплода. Эта разница статистически значима, что еще раз подтверждает эффективность использования пасечного ножа для улучшения санитарного состояния улья и стимулирования гигиенического поведения пчел.

Немаловажное значение в жизнедеятельности и поведении рабочих пчел выражает медосбор. Размер и длительность этого показателя зависят более, чем наполовину от качества кормления и наличия медоносных растений, местоположения пасеки, силы пчелиных семей, запасов сот, организации работ на пасеке во все сезоны года и многих других факторов [8, 3]. Медосборная активность пчел подопытных ульев отражена в таблице 2.

Таблица 2 – Медосборная активность пчел за июль-месяц 2023 г.

Показатель	Улей		Опытный к контрольному, ± / %
	контрольный	опытный	
Принос нектара, кг	26,3	28,1	1,8 / 6,84
Получено меда, кг	12,4	14,5	2,1 / 6,93

Данные таблицы 2 свидетельствуют, что наибольший взятки пчел был в опытном улье. Принос ими нектара несколько отличался в лучшую сторону, чем их сверстниц из контрольного (в 1,06 раза). При переводе нектара непосредственно в мед также наблюдалась тенденция к увеличению в 1,16 раза в улье с предварительным вскрытием расплодом пасечным ножом.

В заключение можно сказать, что полученные результаты позволяют сделать вывод о положительном влиянии предварительного вскрытия трутневого расплода пасечным ножом на гигиеническое поведение пчел. Однако для более глубокого понимания механизмов, лежащих в основе данного эффекта, необходимо проведение дополнительных исследований, включающих, например, анализ феромонного состава ульев, изучение генетических особенностей пчелиных семей, а также увеличение выборки для повышения статистической достоверности результатов. Вне зависимости от полученных данных, предварительное вскрытие трутневого расплода, безусловно, облегчает работу пчел по очистке сотов, и это может способствовать увеличению продуктивности пчелиной семьи.

Библиография

1. Брандорф А.З. Гигиеническое поведение медоносных пчел на фоне смешанной инвазии / А. З. Брандорф, А. И. Шестакова // Пчеловодство. – 2020. – № 10. – С. 26–29.
2. Гриненко В.Н. Особенности поведения пчел в нынешнем сезоне / В. Н. Гриненко // Наше сельское хозяйство. – 2022. – № 22(294). – С. 74–75.
3. Использование химического препарата энрофлоксацина в пчеловодстве / И. В. Сердюченко, С. А. Пестунова, З. Т. Калмыков [и др.] // Ветеринарная патология. – 2020. – № 2(72). – С. 84–90.
4. Карцев В.М. Поведение пчел / В. М. Карцев // Пчеловодство. – 2007. – № 8. – С. 20–22.
5. Невский И.С. Загадки в поведении пчел / И. С. Невский // Пчеловодство. – 2010. – № 10. – С. 41.
6. Сердюченко И.В. Влияние кормовой добавки гидрогемол на микрофлору пищеварительного тракта пчел / И. В. Сердюченко // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2010. – № 1. – С. 43–45.
7. Сердюченко И.В. Микробиоценоз кишечного тракта медоносных пчел и его коррекция : специальность 06.02.02 «Ветеринарная микробиология, вирусология, эпизоотология, микология с микотоксикологией и иммунология» : диссертация на соискание ученой степени кандидата ветеринарных наук / Сердюченко Ирина Владимировна. – Краснодар, 2013. – 145 с.
8. Komlatsky V.I. Technological process intensification trends in livestock / V. I. Komlatsky, T. A. Podoinitsyna, Y. A. Kozub // JOP Conference Series: Metrological Support of Innovative Technologies, Krasnoyarsk, 04 марта 2020 года / Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. Vol. 1515. – Krasnoyarsk, Russia : Institute of Physics and IOP Publishing Limited, 2020. – P. 22009.

References

1. Brandorf A.Z. Hygienic behavior of honey bees against the background of mixed invasion / A. Z. Brandorf, A. I. Shestakova // Beekeeping. – 2020. – № 10. – P. 26–29.
2. Grinenko V.N. Features of bee behavior in the current season / V. N. Grinenko // Our agriculture. – 2022. – № 22(294). – P. 74–75.
3. Use of the chemical preparation enrofloxacin in beekeeping / I. V. Serdyuchenko, S. A. Pestunova, Z. T. Kalmykov [et al.] // Veterinary pathology. – 2020. – № 2(72). – P. 84–90.
4. Kartsev V.M. Behavior of bees / V. M. Kartsev // Beekeeping. – 2007. – № 8. – P. 20–22.
5. Nevsky I.S. Riddles in the behavior of bees / I. S. Nevsky // Beekeeping. – 2010. – № 10. – P. 41.
6. Serdyuchenko I.V. Effect of the feed additive hydrohemol on the microflora of the digestive tract of bees / I. V. Serdyuchenko // Bulletin of the Samara State Agricultural Academy. – 2010. – № 1. – P. 43–45.
7. Serdyuchenko I.V. Microbiocenosis of the intestinal tract of honey bees and its correction: specialty 06.02.02 «Veterinary microbiology, virology, epizootology, mycology with mycotoxicology and immunology»: dissertation for the degree of candidate of veterinary sciences / Serdyuchenko Irina Vladimirovna. – Krasnodar, 2013. – 145 p.
8. Komlatsky V.I. Technological process intensification trends in livestock / V. I. Komlatsky, T. A. Podoinitsyna, Y. A. Kozub // JOP Conference Series: Metrological Support of Innovative Technologies, Krasnoyarsk, 04 марта 2020 года / Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. Vol. 1515. – Krasnoyarsk, Russia : Institute of Physics and IOP Publishing Limited, 2020. – P. 22009.

Сведения об авторах

Егоров Евгений Сергеевич, канд. техн. наук, директор, Забайкальский аграрный институт – филиал ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ, ул. Юбилейная 4, г. Чита, Россия, 672023, тел. 8-914-367-12-70, e-mail: zabai@mail.ru.

Гаврилова Лариса Михайловна, канд. экон. наук, заведующая кафедрой экономической безопасности и гуманитарных дисциплин, Забайкальский аграрный институт – филиал ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ, ул. Юбилейная 4, г. Чита, Россия, 672023, тел. 8-914-367-12-70, e-mail: lara_gavrilova_69@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.

Яхшиликowa Арина Ренатовна, обучающаяся факультета зоотехнии, ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ, ул. Калинина, д. 13, г. Краснодар, Россия, 350044, тел. 8-989-808-93-99, e-mail: tatyana_zabai@mail.ru.

Information about authors

Egorov Evgeny Sergeevich, Ph.D. (Eng.), Director, Transbaikalian Agrarian Institute – branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Kuban State Agrarian University, 4 Yubileynaya St., Chita, Russia, 672023, tel. 8-914-367-12-70, e-mail: zabai@mail.ru.

Gavrilova Larisa Mikhailovna, Ph.D. econ. sciences, head of the department of economic security and humanitarian disciplines, Transbaikalian Agrarian Institute – branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Kuban State Agrarian University, 4 Yubileynaya St., Chita, Russia, 672023, tel. 8-914-367-12-70, e-mail: lara_gavrilova_69@mail.ru.

Khoroshailo Tatyana Anatolyevna, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Private Animal Science and Pig Breeding, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Kuban State Agrarian University, st. Kalinina, 13, Krasnodar, Russia, 350044, tel. 8-989-808-93-99, e-mail: tatyana_zabai@mail.ru.

Yakhshilikova Arina Renatovna, student of the Faculty of Animal Science, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Kuban State Agrarian University, Kalinina St., 13, Krasnodar, Russia, 350044, tel. 8-989-808-93-99, e-mail: tatyana_zabai@mail.ru.

УДК 636.085.16:636.4.082.451

Т.А. Малахова, Г.С. Походня

ОБОСНОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ЭТАПОВ ПОДГОТОВКИ РЕМОНТНЫХ СВИНОК ПРИ СКАРМЛИВАНИИ ИМ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «МИВАЛ-ЗОО» К ВКЛЮЧЕНИЮ ИХ В ЦИКЛ ВОСПРОИЗВОДСТВА

Аннотация. Превращение отрасли свиноводства в промышленную базу и внедрение в эту отрасль современных научно-технических достижений открыли новые возможности для значительного увеличения производства мяса. Однако в условиях индустриализации, позволяющей резко повысить эффективность производства и производительность труда и снизить издержки производства, резервы, которые заключаются в создании условий для кормления и содержания животных, соответствующих физиологическим потребностям, используются еще не в полной мере. В индустриальных парках животные имеют ограниченную подвижность, недостаток солнечной радиации, недостаток свежего воздуха, что, как известно, негативно сказывается на продуктивности. Актуальной областью исследований, влияющей на технологический этап подготовки порослят-восстановителей, является использование большого количества биологически активных препаратов с иммуностимулирующим действием, которые обладают анаболическим действием и относятся к группе адаптогенов и стимуляторов роста. Перспективным классом соединений с описанными свойствами являются соли ортокрезоловой кислоты и силатрана. ООО «Агросил» (Москва) выпустило препарат «Мивал-ЗОО», основанный на силатранах-стимуляторах сложной системы синтеза белка. Применение препарата «Мивал-ЗОО» в качестве биологически активной (адаптивной) добавки показывает достаточно высокую биологическую и зоологическую эффективность.

Ключевые слова: ремонтные свинки, рентабельность, технология в свиноводстве, кормовая добавка, отбор, воспроизводительные качества.

JUSTIFICATION OF TECHNOLOGICAL STAGES OF PREPARATION OF REPLACEMENT PIGS WHEN FEEDING THEM WITH THE FEED ADDITIVE «MIVAL-ZOO» TO INCLUDE THEM IN THE REPRODUCTION CYCLE

Abstract. The transfer of pig farming to an industrial basis and the introduction of modern scientific and technological achievements into this industry have opened up new opportunities for a significant increase in meat production. However, in the context of industrialization, which allows for a sharp increase in production intensification and labor productivity, as well as a reduction in production costs, the reserves that consist of creating feeding and housing conditions for animals that meet their physiological needs have not yet been sufficiently utilized. It is known that in industrial complexes, animals have limited mobility, there is no insulation, and there is not enough fresh air, which negatively affects their productivity. A relevant area of research influencing the technological stages of preparation of replacement pigs is the use of a number of biologically active agents that have an immunostimulating effect, have an anabolic effect and belong to the groups of adaptogens and growth stimulants. Promising classes of compounds with the listed properties are salts of orthocresolacetic acid and silatranes. The company OOO Agrosil (Moscow) has manufactured the drug Mival-Zoo based on silatranes, which is a stimulator of a complex protein synthesis system. The use of the drug Mival-Zoo as a biologically active (adaptogenic) supplement shows a fairly high biological and zootechnical efficiency.

Keywords: replacement pigs, profitability, technology in pig farming, feed additive, selection, reproductive qualities.

Введение.

Для повышения репродуктивной функции свиноматок в настоящее время используется множество биологически активных средств, способствующих улучшению половой функции. В данное время в арсенал средств, направленных на повышение репродуктивной функции свиноматок, входят различные биологически активные добавки, которые способствуют улучшению половой функции. Одним из них является препарат «Мивал-ЗОО», который производится на территории Москвы компанией ООО «Агросил». По словам авторов разработки данного препарата, профессора М.Г. Воронкова, «Мивал-ЗОО» обладает стимулирующим действием, активизирует обмен веществ и кроветворение, а также увеличивает биосинтез белка и окислительно-восстановительные процессы в клетках.

В настоящее время проводится значительное количество исследований, направленных на изучение механизма биологического действия препарата «Мивал-ЗОО» в различных жизненных системах, таких как растениеводство, животноводство, ветеринария и медицина. Однако этот препарат всё ещё редко используется в свиноводстве и почти не применяется для свиноматок.

Учитывая вышесказанное, мы считаем изучение применения препарата «Мивал-ЗОО» в рационе свиноматок при подготовке к осеменению важным как с научной, так и с практической точки зрения.

Материалы и методы исследований.

Для анализа влияния добавления препарата «Мивал-ЗОО» в рацион свиноматок на их репродуктивные способности и производительность, мы провели специализированные эксперименты на территории колхоза имени Горина в Белгородском районе, Белгородской области.

В ходе экспериментов самок свиней разбили на определенные группы по методу аналогов в стандартных условиях содержания, обеспечивая их сбалансированным кормом в соответствии с рекомендациями ВИЖ. Сперму от хряков брали мануальным способом. Количество и качество спермы были определены согласно классическим методам исследования (В.К. Милованов, 1962). Пригодные для применения семенные жидкости разбавляли средой ГХЦС. На рисунках 1-2 представлены образцы хороших образцов спермы хряков. Свиноматок в состоянии охоты выявляли дважды в сутки (в 8, а затем в 13 часов) с помощью хряков-пробников. Их искусственное осеменение проводили с помощью одноразовых катетеров дважды: первый раз – сразу, второй раз – через 24 часа после выборки. Для оплодотворения применяли порцию семенной жидкости объемом 100 миллилитров, содержащую 3 миллиарда активных репродуктивных элементов. Все научные и производственные эксперименты проводились в условиях поточно-цеховой системы с постоянной перегруппировкой животных в зависимости от их физиологического состояния, возраста и условий исследований. На протяжении всего опытного периода эксперимента животных содержали в стандартном помещении с достаточным освещением с использованием приточно-вытяжной вентиляции.

Схема опыта представлена в таблице 1.

Особенности кормления молодых свиноматок в период подготовки их к осеменению заключались в следующем:

- Контрольная группа: основной рацион (ОР);
- 1 Опытная группа ОР + 5 мг «Мивал-300» на 1 кг живой массы;
- 2 Опытная группа ОР + 10 мг «Мивал-300» на 1 кг живой массы;
- 3 Опытная группа ОР + 15 мг «Мивал-300» на 1 кг живой массы.

Таблица 1 – Схема опыта

Группа	Контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная
Рацион	ОР	ОР+5 мг	ОР+10 мг	ОР+15 мг
Кол-во повторности	3	3	3	3

Согласно схеме эксперимента, для исследований по принципу аналогов было отобрано 4 группы молодых свинок (возрастом 8 месяцев, живой массой 120-125 кг) по 30 голов в каждой. После перевода отобранных свиноматок в цех по воспроизводству условия содержания животных были одинаковые во всех группах, а условия кормления были различными: первая группа свиноматок (контрольная) получала в сутки основной рацион по нормативам ВИЖа, а свиноматкам (молодым) второй, третьей и четвертой опытных групп кроме основного рациона дополнительно скармливали до проявления половой охоты (но не более чем в течение 21 суток) препарат «Мивал300» соответственно по группам в количестве 5,0; 10,0; 15,0 мг в расчете на 1 килограмм живой массы.

Выборку свиноматок в охоте проводили в течение 21 дня от момента перевода их в цех воспроизводства с помощью хряков-пробников утром и вечером. Всех свинок, с признаками половой охоты в пределах 21 суток, переводили на пункт искусственного осеменения, где искусственно осеменяли дважды: сразу после выборки и через 24 часа после выборки в охоте. В этих опытах изучали проявление свиноматками половой охоты и результативность искусственного осеменения в зависимости от введения в их рацион препарата «Мивал300». Учитывая, что в первом опыте было взято для изучения всего лишь три варианта скармливания свиноматкам препарата «Мивал-300», что недостаточно для определения оптимального варианта, мы провели дополнительные исследования. Во втором опыте для исследований по принципу аналогов было отобрано 6 групп молодых свинок (возраст 8 месяцев, живая масса 120-125 кг). После перевода свиноматок в цех воспроизводства условия их содержания были одинаковые во всех группах, а условия кормления были различными: первая группа свиноматок (контрольная) получала основной рацион по нормам ВИЖа, а свиноматкам (молодым) второй, третьей, четвертой, пятой, шестой опытных групп кроме основного рациона дополнительно скармливали до проявления половой охоты (но не более чем в течение 21 суток) препарат «Мивал-300» соответственно по группам в количестве 6; 7; 8; 9; 10 мг в расчете на 1 килограмм живой массы. Выборку свиноматок в охоте проводили в течение 21 суток после перевода их в цех воспроизводства с помощью хряков-пробников утром и вечером. После установления половой охоты свиноматок переводили на пункт искусственного осеменения, где проводили искусственное осеменение дважды: сразу после выявления охоты и через 24 часа. В этом опыте изучали проявление свиноматками половой охоты и результативность искусственного осеменения в зависимости от скармливания им препарата «Мивал-300».

Экономическую эффективность во всех исследованиях определяли исходя из полученных результатов в каждом опыте и стоимости израсходованных кормов и кормовых добавок. Цена 1 килограмма препарата «Мивал-300» на период проведения опытов составляла 15000 рублей. Затраты на содержание 1 хряка в опытный период составляли 30 рублей в сутки, а свиноматки – 25 рублей в сутки. Полученный цифровой материал обрабатывали методом вариационно-статистического анализа по Н.А. Плохинскому [8, 9, 10].

Результаты исследований. Результаты наших исследований по изучению влияния скармливания свиноматкам препарата «Мивал-300» на проявление половой охоты представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Влияние скармливания препарата «Мивал-300» молодым свиноматкам на проявление ими половой охоты

Рацион	Число свинок в группе	Из них проявили половую охоту за 21 сутки	
		голов	%
Контроль	30	19	63,3
1-я опытная	30	25	83,3
2-я опытная	30	28	93,3
3-я опытная	30	28	93,3

Данные таблицы 2 показывают, что скармливание свиноматкам препарата «Мивал-300» в количестве 5; 10; 15 мг в расчете на 1 килограмм живой массы в период подготовки их к осеменению способствует повышению проявления половой охоты у молодых свинок соответственно на 20,0; 30,0; 30,0 % по сравнению с первой контрольной группой.

Результаты осеменения свиноматок представлены в таблице 3.

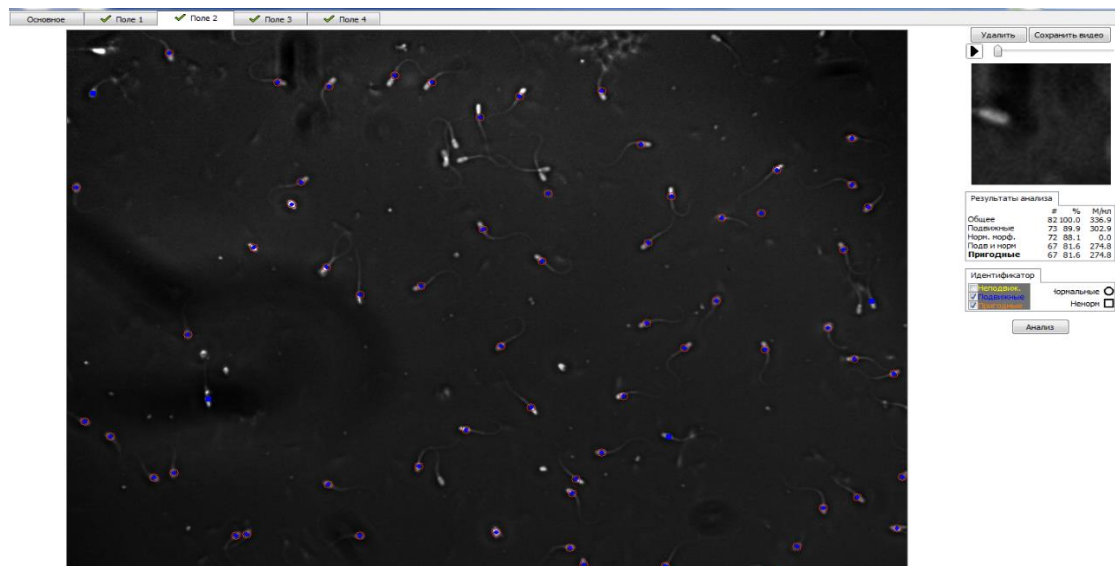


Рис. 1 – Образцы хорошего семени хряка

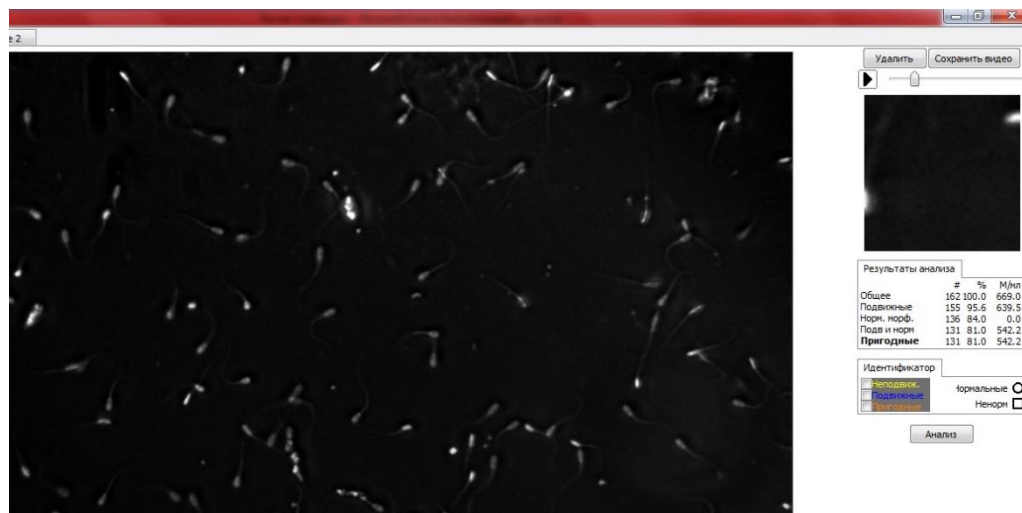


Рис. 2 – Образцы хорошего семени хряка

Таблица 3 – Влияние скармливания препарата «Мивал-300» свиноматкам на результативность их осеменения

Группы опыта	Условия кормления свиноматок в период подготовки к осеменению	Молодые свинки				
		число осемененных свинок, гол.	из них опоросилось		многоплодие, гол.	крупноплодность, кг
			голов	%		
Контроль	ОР	19	13	68,4	8,53±0,1	1,21±0,02
1-я опытная	ОР+5 мг препарата «Мивал-300» на 1 кг живой массы	25	19	76,0	9,00±0,2	1,22±0,01
2-я опытная	ОР+10 мг препарата «Мивал-300» на 1 кг живой массы	28	22	78,5	9,09±0,1	1,21±0,01
3-я опытная	ОР+15 мг препарата «Мивал-300» на 1 кг живой массы	28	22	78,5	9,18±0,1	1,21±0,01

Данные таблицы 3 показывают, что скармливание препарата «Мивал-300» свиноматкам в количестве 5; 10; 15 мг в расчете на 1 килограмм живой массы в период подготовки их к осеменению способствует повышению оплодотворяемости и многоплодия у молодых свинок соответственно на 7,6; 10,1; 10,1 % и на 5,5; 6,5; 7,6 % по сравнению с первой контрольной группой. По крупноплодности животные всех подопытных групп достоверно не отличались. При определении экономической эффективности использования препарата «Мивал-300» в рационах свиноматок было установлено, что скармливание препарата «Мивал-300» свиноматкам в количестве 5; 10; 15 мг в расчете на 1 килограмм живой массы в период подготовки их к осеменению позволяет увеличить число полученных поросят в расчете на 100 молодых свинок соответственно на 54,0; 80,0; 81,8 %, а себестоимость поросят при рождении снизить на 0,1; 1,7; 0,1 по сравнению с первой контрольной группой. Однако, из-за того, что в наших исследованиях было испытано только три варианта скармливания препарата «Мивал-300»

свиноматкам в количестве 5; 10; 15 мг в расчете на 1 килограмм живой массы в период подготовки их к осеменению, мы не вправе говорить об оптимальном варианте. Учитывая это, мы провели дополнительные исследования, увеличив число испытываемых вариантов до 6. Проявление половой охоты молодыми свиноматками в зависимости от скармливания им препарата «Мивал-Зоо» представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Влияние скармливания препарата «Мивал-Зоо» молодым свиноматкам на проявление ими половой охоты

Рацион	Число свинок в группе	Из них проявили половую охоту за 21 сутки	
		голов	%
Контроль	20	11	55,0
1-я опытная	20	15	75,0
2-я опытная	20	17	85,0
3-я опытная	20	18	90,0
4-я опытная	20	18	90,0
5-я опытная	20	18	90,0

$p > 0,95$

Данные таблицы 4 показывают, что скармливание свиноматкам препарата «Мивал-Зоо» в количестве 6; 7; 8; 9; 10 мг в расчете на 1 килограмм живой массы в период подготовки их к осеменению способствует повышению проявления половой охоты у молодых свинок соответственно на 20,0; 30,0; 35,0; 35,0; 35,0 %, по сравнению с первой контрольной группой. Результаты осеменения свиноматок представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Влияние скармливания препарата «Мивал-Зоо» свиноматкам на результативность их осеменения

Группы опыта	Условия кормления свиноматок в период подготовки к осеменению	Молодые свинки				
		число осемененных свинок, гол.	из них опоросилось		многоплодие, гол.	крупноплодность, кг
			голов	%		
Контроль	ОР	11	8	72,7	8,50±0,1	1,18±0,01
1-я опытная	ОР+6 мг препарата «Мивал-Зоо» на 1 кг живой массы	15	11	73,3	8,72±0,1	1,18±0,02
2-я опытная	ОР+7 мг препарата «Мивал-Зоо» на 1 кг живой массы	17	13	76,4	9,00±0,1	1,16±0,01
3-я опытная	ОР+8 мг препарата «Мивал-Зоо» на 1 кг живой массы	18	14	77,7	9,28±0,1	1,15±0,01
4-я опытная	ОР+9 мг препарата «Мивал-Зоо» на 1 кг живой массы	18	14	77,7	9,21±0,2	1,16±0,01
5-я опытная	ОР+10 мг препарата «Мивал-Зоо» на 1 кг живой массы	18	14	77,7	9,28±0,1	1,16±0,01

Данные таблицы 5 показывают, что скармливание препарата «Мивал-Зоо» свиноматкам в количестве 6; 7; 8; 9; 10 мг в расчете на 1 килограмм живой массы в период подготовки их к осеменению способствует повышению оплодотворяемости и многоплодия у молодых свинок соответственно на 0,6; 3,7; 5,0; 5,0; 5,0 % и на 2,5; 5,8; 9,1; 8,3; 9,1 %, по сравнению с контрольной группой.

Для определения экономической эффективности использования препарата «Мивал-Зоо» в рационах молодых свинок в период подготовки их к осеменению мы произвели расчет, исходя из результатов, полученных в опытах (табл. 6).

Таблица 6 – Экономическая эффективность использования препарата «Мивал-Зоо» в рационах молодых свинок при подготовке их к осеменению

Показатели	Группы опыта					
	1-ая	2-ая	3-я	4-ая	5-ая	6-ая
Число свинок в группе	20	20	20	20	20	20
Число свинок, проявивших половую охоту за 21 сутки	11	15	17	18	18	18
Число опоросившихся свинок	8	11	13	14	14	14
Многоплодие свинок, гол.	8,50	8,72	9,00	9,28	9,21	9,28

Получено поросят всего, гол.	68	96	117	130	129	130
Затраты на содержание свинок в подготовительный и супоросный периоды, руб.	32725	41000	46200	48800	48800	48800
Затраты на препарат «Мивал-Зоо», руб.	0	2754,0	2935,8	3196,8	3596,4	3996,0
Общие затраты на полученных поросят, руб.	32725,0	43754,0	49135,8	51996,8	52396,4	52796,0
Себестоимость 1 поросенка при рождении, руб.	431,25	455,77	419,96	399,97	406,17	406,12
± к первой контрольной группе, руб.	-	-25,48	-61,25	-81,28	-75,08	-75,13

Данные таблицы 6 показывают, что скормливание молодым свинкам препарата «Мивал-Зоо» в количестве по 6; 7; 8; 9; 10 мг в расчете на 1 кг живой массы в период подготовки их к осеменению способствует увеличению: проявления свинок половой охоты соответственно на 20,0; 30,0; 35,0; 35,0; 35,0 %, оплодотворяемости свинок – на 0,6; 3,7; 5,0; 5,0; 5,0 % и многоплодия свинок – на 2,5; 5,8; 9,1; 8,3; 9,1 %, что позволило увеличить число полученных поросят в расчете на 20 свинок – на 41,1; 72,0; 91,1; 89,7; 91,1 %, а себестоимость их при рождении снизить соответственно – на 5,2; 12,7; 16,8; 15,6; 15,6 % по сравнению с первой контрольной группой.

Таким образом, экономический анализ данных, полученных в этих исследованиях, показал, что из всех испытанных вариантов самым эффективным следует считать скормливание молодым свиноматкам препарата «Мивал-Зоо» в период подготовки их к осеменению 8 мг в расчете на 1 килограмм живой массы в сутки.

Вывод. Можно отметить, что в результате исследований можно рекомендовать использование кормовой добавки хозяйствам с различным уровнем экономических и организационно-технологических возможностей. Использование хряка в цехе выращивания ремонтных свинок со 150-дневного возраста позволяет урегулировать половой цикл, но прибегая к гормональным препаратам. Предоставление прогулок при высокой плотности посадки молодняка в станке на 45-60 минут два раза в день способствует получению крепких здоровых ремонтных свинок с высокими воспроизводительными качествами. По достижении возраста плодотворной случки ремонтные свинки осеменяются на 99,9 %. Снижается процент выбытия свиноматок после первого опороса из стада.

Библиография

1. Барымова О.П. Влияние уровня кормления свиноматок на многоплодие и крупноплодие / О. П. Барымова, Барымов, О. В. Четверикова // Научные разработки и инновации в решении приоритетных задач современной зоотехнии. Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Курск, 2021. С. 12–16.
2. Кузнецов А.И. Способ профилактики стресса у поросят при переводе их в цех доращивания / А. И. Кузнецов, Т. И. Бежиняр, Н. П. Смолякова // АПК России. 2023. Т. 30. № 1. С. 71–77.
3. Малахова Т.А. Использование препарата «Мивал-Зоо» для повышения воспроизводительной функции у свиноматок / Т. А. Малахова, Г. С. Походня // Вестник КрасГАУ. 2015. № 9(108). С. 175–180.
4. Околышев С.М. Выращивание свинок для ремонта стада / С. М. Околышев // Животноводство России. 2006. № 4. С. 30–31.
5. Перевозчиков Н.В. Рост и развитие ремонтных свинок в зависимости от скормливания им кормовой добавки «Элевит» в период выращивания / Н. В. Перевозчиков, Г. С. Походня, А. В. Косов // Вызовы и инновационные решения в аграрной науке. Материалы XXVI Международной научно-производственной конференции. 2022. С. 154–155.
6. Перелюк А. Хорошо отлаженная воспроизводительная функция – одно из основных условий повышения продуктивности животных и рентабельности хозяйства в целом / А. Перелюк, Ю. Снопина // Свиноводство. 2011. № 6. С. 20–21.
7. Походня Г.С. Влияние различных условий содержания на продуктивность ремонтных свинок / Г. С. Походня, Е. Г. Федорчук // Ветеринария сельскохозяйственных животных. 2007. № 11. С. 24–29.
8. Тарас А.М. Влияние пробиотической кормовой добавки «Primalac» на холостых, супоросных и подсосных свиноматок / А. М. Тарас, В. Н. Полещук, В. В. Чекарев // Актуальные научно-технические средства и сельскохозяйственные проблемы. Материалы X Национальной научно-практической конференции с международным участием. 2023. С. 35–43.
9. Tyutyunnikova A.V. Cultivation of replacement gilts with an assessment of their reproductive qualities by the first farrow / A. V. Tyutyunnikova, L. G. Yushkova, S. A. Griksas, I. N. Sycheva, A. V. Gurin, T. S. Kubatbekov, A. A. Salikhov // International Journal of Ecosystems and Ecology Science. 2022. Т. 12. № 3. С. 347–352.
10. Чернышова А.О. Сравнительная характеристика ремонтных свинок разных пород по результатам контрольного выращивания / А. О. Чернышова, Н. И. Татаркина // Интеграция науки и образования в аграрных вузах для обеспечения продовольственной безопасности России. Сборник трудов национальной научно-практической конференции. Тюмень, 2022. С. 212–217.

References

1. Barymova O.P. Vliyaniye urovnya kormleniya svinomatok na mnogoplodiye i krupnoplodiye / O. P. Barymova, Barymov, O. V. Chetverikova // Nauchnyye razrabotki i innovatsii v reshenii prioritnykh zadach sovremennoy zootekhnii. Materialy Vserossiyskoy (natsional'noy) nauchno-prakticheskoy konferentsii. Kursk, 2021. S. 12–16.
2. Kuznetsov A.I. Sposob profilaktiki stressa u porosyat pri perevode ikh v tsekh dorashchivaniya / A. I. Kuznetsov, T. I. Bezharin, N. P. Smolyakova // APK Rossii. 2023. T. 30. № 1. S. 71–77.
3. Malakhova T.A. Ispol'zovaniye preparata «Mival-Zoo» dlya povysheniya vosproizvoditel'noy funktsii u svinomatok / T. A. Malakhova, G. S. Pokhodnya // Vestnik KrasGAU. 2015. № 9(108). S. 175–180.
4. Okolshev S.M. Vyrashchivaniye svinok dlya remonta stada / S. M. Okolshev // Zhivotnovodstvo Rossii. 2006. № 4. S. 30–31.

5. Perevozchikov N.V. Rost i razvitiye remontnykh svinok v zavisimosti ot skarmlivaniya im kormovoy dobavki «Elevit» v period vyrashchivaniya / N. V. Perevozchikov, G. S. Pokhodnya, A. V. Kosov // Vyzovy i innovatsionnyye resheniya v agrarnoy nauke. Materialy XXVI Mezhdunarodnoy nauchno-proizvodstvennoy konferentsii. 2022. S. 154–155.
6. Perelyuk A. Khorosho otlazhennaya vosproizvoditel'naya funktsiya – odno iz osnovnykh usloviy povysheniya produktivnosti zhivotnykh i rentabel'nosti khozyaystva v tselom / A. Perelyuk, Yu. Snopova // Svinovodstvo, 2011. № 6. S. 20–21.
7. Pokhodnya G.S. Vliyaniye razlichnykh usloviy soderzhaniya na produktivnost' remontnykh svinok / G. S. Pokhodnya, Ye. G. Fedorchuk // Veterinariya sel'skokhozyaystvennykh zhivotnykh. 2007. № 11. S. 24–29.
8. Taras A.M. Vliyaniye probioticheskoy kormovoy dobavki «Primalac» na kholostykh, suporosnykh i podsosnykh svinomatok / A. M. Taras, V. N. Poleschchuk, V. V. Chekmarev // Aktual'nyye nauchno-tekhicheskiye sredstva i sel'skokhozyaystvennyye problemy. Materialy X Natsional'noy nauchno-prakticheskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiyem. 2023. S. 35–43.
9. Tyutyunnikova A.V. Vyrashchivaniye remontnykh svinok s otsenkoy ikh vosproizvoditel'nykh kachestv po pervomu oporosu / A. V. Tyutyunnikova, L. G. Yushkova, S. A. Grikshas, I. N. Sycheva, A. V. Gurin, T. S. Kubatbekov, A. A. Salikhov // Mezhdunarodnyy zhurnal ekosistem i ekologii. 2022. T. 12. № 3. S. 347–352.
10. Chernyshova A.O. Sravnitel'naya kharakteristika remonta svinok raznykh porod po rezul'tatam kontrol'nogo vyrashchivaniya / A. O. Chernyshova, N. I. Tatarkina // Integratsiya nauki i obrazovaniya v agrarnykh vuzakh dlya obespecheniya proizvodstvennoy bezopasnosti Rossii. Sbornik trudov Natsional'noy nauchno-prakticheskoy konferentsii. Tyumen', 2022. S. 212–217.

Сведения об авторах

Малахова Татьяна Александровна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова, д. 1., п. Майский, Белгородский район, Белгородская область, Россия, 308503, e-mail: Malahova_TA@bsaa.edu.ru, тел.: 8-920-584-46-91.

Походня Григорий Семёнович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры общей и частной зоотехнии, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова, д. 1., п. Майский, Белгородский район, Белгородская область, Россия, 308503, e-mail: pohodnja_gs@bsaa.edu.ru, тел.: 8-952-422-80-15.

Information about the authors

Malakhova Tatyana Aleksandrovna, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Technology of Production and Processing of Agricultural Products, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Belgorod State Agrarian University named after V. Gorin», ul. Vavilova, 1, Maysky settlement, Belgorodsky district, Belgorod region, Russia, 308503, e-mail: Malahova_TA@bsaa.edu.ru, tel.: 8-920-584-46-91.

Pokhodnya Grigory Semenovich, 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», ul. Vavilova, 1, Maysky settlement, Belgorodsky district, Belgorod region, Russia, 308503, e-mail: pohodnja_gs@bsaa.edu.ru, tel.: 8-952-422-80-15.

УДК 004.8:636.32/.38

О.В. Миронцов, П.П. Корниенко

ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ РЕСУРСОВ ЦИФРОВИЗАЦИИ И ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ОВЦЕВОДСТВЕ

Аннотация. Главные недостатки большинства существующих технологических решений в овцеводстве заключаются в их трудоемкости, неэффективном использовании пастбищ, недостаточном развитии селекционных и генетических программ, высоких затратах на корма, уязвимости овец перед хищниками, проблемах со здоровьем поголовья и негативном воздействии на окружающую среду. Интеграция цифровых технологий в сельское хозяйство привела к новым возможностям в животноводстве. Совместная работа специалистов из разных областей, таких как зоотехники, программисты, инженеры и экологи, позволила внедрять ИИ в различных сферах. В частности, имеется опыт использования дронов в технологии пастбищного содержания овец, виртуальных ограждений, бесконтактных методов определения массы и экстерьерных параметров овцы, приёмов «точного кормления», повышения результативности искусственного осеменения, диагностики и профилактики заболеваний и др. Глобальные исследования выявили перспективы использования ИИ для повышения эффективности овцеводства. Интеллектуальные приложения позволяют овцеводам расширить доступ к новым рынкам, способствуя увеличению объёмов продаж. Задачи разработки и тестирования алгоритмов для ИИ пока остаются актуальными – необходимо создать надежные, стойкие и адаптируемые алгоритмы. Решения должны быть гибкими и подходить для различных размеров фермерских хозяйств и климатических условий, быть удобными в использовании, чтобы фермеры охотнее внедряли их. Необходимо учитывать и решать этические и конфиденциальные вопросы, затрагиваемые овцеводами.

Несмотря на множество преимуществ цифровизации следует особо отметить незаменимую роль человеческого вмешательства. Важнейшее значение имеет выявление ключевых проблем, что способствует определению новых направлений будущих исследований, основная задача которых заключается в продвижении интеграции ИИ в современную технологию овцеводства.

Ключевые слова: овцеводство, технологические решения, цифровизация, искусственный интеллект.

ON THE USE OF DIGITALIZATION AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE RESOURCES IN SHEEP BREEDING

Abstract. The main disadvantages of most existing technological solutions in sheep farming are their labor intensity, inefficient use of pastures, insufficient development of breeding and genetic programs, high feed costs, vulnerability of sheep to predators, problems with livestock health and negative environmental impact. The integration of digital technologies into agriculture has led to new opportunities in animal husbandry. The joint work of specialists from different fields, such as animal technicians, programmers, engineers and environmentalists, has allowed the introduction of AI in various fields. In particular, there is experience in using drones in sheep grazing technology, virtual fences, contactless methods for determining the weight and exterior parameters of sheep, «precision feeding» techniques, improving the effectiveness of artificial insemination, diagnosis and prevention of diseases, etc. Global research has revealed the prospects of using AI to improve the efficiency of sheep farming. Smart applications allow sheep farmers to expand access to new markets, contributing to increased sales. The tasks of developing and testing algorithms for AI are still relevant – it is necessary to create reliable, stable and adaptable algorithms. Solutions should be flexible and suitable for different sizes of farms and climatic conditions, and be user-friendly so that farmers are more willing to implement them. Ethical and confidential issues raised by sheep farmers must be taken into account and addressed.

Despite the many advantages of digitalization, the indispensable role of human intervention should be emphasized. The identification of key problems is crucial, which helps to identify new areas of future research, the main task of which is to promote the integration of AI into modern sheep breeding technology.

Keywords: sheep farming, technological solutions, digitalization, artificial intelligence.

Интенсификация животноводства подразумевает не только увеличение объемов производства, но и применение новых технологий. Актуальными становятся вопросы рационального использования кормов, управления окружающей средой, этики ведения животноводства и благосостояния животных. Прежде всего, необходим баланс между удовлетворением потребностей населения и сохранением экосистемы. Таким образом, современные тенденции в животноводстве требуют комплексного подхода, направленного на гармоничное сочетание продуктовой безопасности и экологической устойчивости.

Несмотря на растущее количество и распространение овцеводческих ферм, они исторически управляются старыми традиционными способами, в отличие от других отраслей животноводства, где уже относительно давно применяются прогрессивные методы. Главные недостатки большинства существующих технологических решений в овцеводстве заключаются в их трудоемкости, неэффективном использовании пастбищ, недостаточном развитии селекционных и генетических программ, высоких затратах на корма, уязвимости овец перед хищниками, проблемах со здоровьем поголовья и негативном воздействии на окружающую среду. Вопросы ухода за животными, такие как поение, кормление и профилактика болезней, требуют значительных затрат ручного труда, что не только отнимает много времени, но и влечет за собой увеличение расходов на оплату труда. Кроме того, большинство традиционных ферм не располагает эффективными системами мониторинга, что затрудняет контроль состояния здоровья животных, ведение родословных и снижает результативность управления стадом, а также производительность в целом [6].

Еще в далеком 1950 году Аланом Тьюрингом впервые была предложена идея применения компьютерного разума [9]. В 1956 году отец искусственного интеллекта Джон Маккарти ввел термин «искусственный интеллект». Искусственный интеллект (ИИ) представляет собой имитацию человеческого разума, когда компьютер может самостоятельно выполнять трудные задачи и даже прогнозировать результаты. Более того, компьютеры способны осуществлять когнитивные функции, подобные человеческим, включая мышление, восприятие, обучение и социальное взаимодействие. Теперь системы ИИ могут самообучаться на основе полученных данных [16]. Но только совсем недавно ИИ стал решать аналитические задачи, с которыми сталкиваются зооветспециалисты.

Интеграция цифровых технологий в сельское хозяйство привела к новым возможностям в животноводстве. Совместная работа специалистов из разных областей, таких как зоотехники, программисты, инженеры и экологи, позволила

внедрять ИИ в различных сферах. Глобальные исследования выявили перспективы использования ИИ для повышения эффективности в различных отраслях животноводства [4]. В частности, овцеводы стремятся к максимизации прибыли через оптимизацию расходов и доходов. И поскольку улучшение благополучия животных напрямую связано с повышением продуктивности, для фермеров выгодно внедрение цифровых технологий на основе ИИ. Интеллектуальные приложения позволяют овцеводам расширять доступ к новым рынкам, способствуя увеличению объемов продаж. Рассмотрим некоторые разработки в этой области.

Еще с древности люди эффективно используют собак для управления стадом овец и их защиты от хищников. Однако исследования показали, что присутствие собак может вызывать хронический стресс у овец, выражающийся в повышении уровня кортизола. Этот стресс может приводить к различным последствиям, включая физические травмы и даже аборт у овец. В качестве более перспективной альтернативы рассматривается использование автономных систем с ИИ. Одним из таких решений являются дроны, известные как «небесный пастух» [5]. Летательные аппараты можно программировать на издание различных звуковых сигналов. При этом овцы быстро адаптируются к выпасу с использованием БПЛА, а уровень их стресса ниже, чем при взаимодействии с пастушьими собаками. «Вместо громкого лая собак и хлыста – тихое жужжание пропеллеров», – так характеризуют нововведения в Казахстане, где уже широко применяется новая технология выпаса овец [2]. Кроме того, дроны, оснащенные тепловыми инфракрасными камерами, могут использоваться для обнаружения потенциальных угроз и подачи сигнала тревоги, например, ночью.

Следующая разработка – виртуальная ограда, которая создает произвольные границы пастбища без применения физических барьеров или заборов. Традиционные ограды на овцеводческих фермах затратны в обслуживании. Внедрение технологий виртуальных ограждений имеет множество преимуществ, таких как защита дикой природы, снижение чрезмерной нагрузки на пастбища и, в итоге, обеспечивает повышение уровня экологической безопасности и экономической эффективности отрасли. Виртуальная беспроводная ограда представляет собой электрический ошейник, с прикрепленными к нему датчиками и навигаторами [14]. Если овцы пытаются пересечь виртуальную границу, через цифровой ошейник им подается звуковой или слабый электрический сигнал [10]. Овцы быстро привыкают к подобным ограничениям.

Другим проектом стала оценка массы овец в реальном времени с помощью сети высокого разрешения Lite-HRNet, которая использует аддитивную цветовую модель – простой бесконтактный метод определения массы овец [8]. «Не прикасаясь к корове, мы определяем массу ее тела и присваиваем категорию мяса. С помощью бесконтактной системы измерять можно не только крупный рогатый скот, но и мелкий, например, свиней и овец. Мониторинг, который мы проводим, позволяет принимать верное решение об оптимальном времени убоя скота, что дает возможность сократить затраты на его выращивание», – пояснил Алексей Ручай, автор методики, заведующий кафедрой компьютерной безопасности и прикладной алгебры математического факультета ЧелГУ [8].

В овцеводстве, перспективным, на наш взгляд, может стать описанное в работе С. И. Дякина [1] использование мобильных измерительных систем как инструмента для достоверного определения параметров экстерьера животных, живой массы и установления их взаимосвязи с интенсивностью роста методом обработки изображений, полученных с помощью сенсора глубины StructureSensor 3D, что позволяет захватывать и обрабатывать трехмерное изображение объектов. Можно предполагать, что в этом случае возникнут сложности при оценке экстерьера нестриженных животных.

Применяются также технологии компьютерного зрения, использующие инфракрасное тепловое видение и анализирующие полученные изображения для мониторинга респираторных заболеваний. В исследованиях инфракрасная технология использовалась для измерения температуры тела животных [15]. Такая технология может быть интегрирована с ИИ для автоматизированного контроля температуры тела животных. Еще один пример, когда алгоритмы могут автоматически анализировать изображения тканей для точной классификации опухолей кожи и молочной железы [12]. Использование точного автоматизированного инструмента для диагностики мастита может помочь зоотехникам своевременно диагностировать заболевание в отаре.

Для определения кишечных паразитов все еще широко используется обычная световая микроскопия. Но этот способ имеет свои недостатки: продолжительность процесса, трудозатратность, меньшая чувствительность и возможность ошибок при интерпретации. Практическим решением является использование ИИ в клинических лабораториях для получения более точных, чувствительных и быстрых результатов. Ученые создали модель сверхточной нейронной сети, которая объединяет цифровое сканирование слайдов с ИИ. Эта сеть демонстрирует высокую точность и чувствительность при распознавании положительных и отрицательных трихромных слайдов [17].

Выпущен автоматизированный сканер с ИИ под названием «VETSCAN IMAGYST™» – первая в своем роде технология, предлагающая множество приложений для сопутствующей диагностики на одной платформе, включая ИИ-дерматологию, ИИ-анализ кала, ИИ-мазок крови и передачу изображений цифровой цитологии [7]. Система Famacha© – это диагностический тест, помогающий овцеводам выявлять животных, которым требуется антигельминтное лечение. Инструмент представляет собой карту, которая сопоставляет цвет нижнего века с уровнем анемии – показателем заражения гельминтозом-гемонхозом (*Haemonchus contortus*). На основе этой системы было предложено использовать приложение, которое применяет камеру смартфона для съемки конъюнктивальной слизистой оболочки и классифицирует животное как здоровое либо анемичное [18].

Овцеводы зачастую сталкиваются с такими, казалось бы, элементарными трудностями, как подсчет овец. Семейство программ YOLO – это современная модель обнаружения объектов в реальном времени, разработанная Алексеем Бочковским в 2020 году. Интегрированная система захватывает фотографии или видео с помощью камеры и загружает их в систему, которая способна с высокой точностью определять овец как цель, обеспечивая эффективное обнаружение и подсчет [3].

Постоянное наблюдение за поведением овец играет важную роль в раннем выявлении заболеваний. Обычно это требует значительных временных затрат и не практично для больших хозяйств. Использование ИИ в мониторинге овец на ферме строится на взаимодействии алгоритмов, биосенсоров и методик сбора данных. Биосенсоры обеспечивают сбор данных по аспектам: поведение, потребление пищи, состояние здоровья и прочее в реальном времени. Затем эти данные обрабатываются и оцениваются, на их основе создаются структурированные алгоритмы, использование которых помогают фермерам принимать оперативные решения. Вполне возможно, что в будущем дроны будут регулярно пролетать над фермами фиксируя возможные отклонения, начиная от здоровья и благополучия животных и заканчивая фиксацией действий злоумышленников.

Практика обеспечения животных кормом в таких количествах и составе, которые соответствуют их индивидуальным физиологическим потребностям, носит название «точное кормление». Для наблюдения за соблюдением норм питания жи-

вотных разработаны разнообразные датчики и технологии. Внедрение точного кормления позволит существенно снизить экологический след [11].

Использование ИИ обладает большим потенциалом для мониторинга репродуктивных данных и генетического отбора. Это слежение за данными о половой охоте, подбор родительских пар и прогнозирование селекционной ценности. В современном животноводстве доступ к достоверным племенным данным является крайне необходимым. Научные исследования показали, что ИИ может точно предсказывать племенную ценность овец. Кроме того, были изучены возможности ИИ для прогнозирования аборт у сельскохозяйственных животных. А в 2023 году был представлен доклад, где обсуждалось применение ИИ для повышения результативности искусственного осеменения [13]. Однако и здесь тоже возникают трудности. В частности, для успешного внедрения ИИ в процессы разведения необходимы большие объемы данных о фенотипах и генотипах, которые не всегда доступны. Также применение ИИ в селекции может привести к снижению генетического разнообразия. Кроме того, селекционные инструменты на базе ИИ достаточно дороги и сложны в использовании.

Нами рассмотрена лишь небольшая часть новейших разработок на основе ИИ для применения в овцеводстве. Цифровизация уже принесла определенные изменения в овцеводство и в будущем позволит улучшить технологию содержания животных, производительность труда, экологические и экономические показатели отрасли. Задачи разработки и тестирования алгоритмов для ИИ пока остаются актуальными – необходимо создать надежные, стойкие и адаптируемые алгоритмы. Решения должны быть гибкими и подходить для различных размеров фермерских хозяйств и климатических условий, быть удобными в использовании, чтобы фермеры охотнее внедряли их. Необходимо учитывать и решать этические и конфиденциальные вопросы, затрагиваемые овцеводами.

Несмотря на множество преимуществ цифровизации следует особо отметить незаменимую роль человеческого вмешательства. Важнейшее значение имеет выявление ключевых проблем, что способствует определению новых направлений будущих исследований, основная задача которых заключается в продвижении интеграции ИИ в современную технологию овцеводства.

Библиография

1. Дякин С.И. Селекционно-генетические параметры роста, развития ремонтных телок и последующей продуктивности коров абердин ангусской породы и помесей с черно-пестрой породой: автореф. дис. ... канд. с.х. наук : 4.2.5 / Баш.ГАУ. – Уфа, 2023. – 24 с.
2. Жамбылский фермер пасет скот с помощью дрона [Электронный ресурс]. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=liMdfE61Wk> (дата обращения: 28.09.2024).
3. Живой вывод с помощью приложения Streamlit, использующего Ultralytics YOLOv8 [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.ultralytics.com/ru/guides/streamlit-live-inference/> (дата обращения: 28.09.2024).
4. Ивановский Б.Г. Экономические эффекты от внедрения технологий «искусственного интеллекта» / Б. Г. Ивановский // Социальные новации и социальные науки. – 2021. – № 2. – С. 8–25.
5. Как беспилотники меняют будущее в животноводстве [Электронный ресурс]. URL: <https://baibolsyn.kz/ru/stati/kak-bespilotniki-menyayut-budushee-v-zhivotnovodstve/> (дата обращения: 28.09.2024).
6. Корниенко П.П. Научное обеспечение повышения эффективности овцеводства в хозяйствах Центрального Черноземья / П. П. Корниенко, Е. П. Еременко, Н. А. Масловская, И. О. Зинченко // Инновационные направления научных исследований в земледелии и животноводстве как основа развития сельскохозяйственного производства. Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием и Всероссийской Школы молодых учёных. – Белгород, 2021. – С. 459–463.
7. Расширение многофункциональной диагностической платформы Vetscan Imagyst [Электронный ресурс]. URL: <https://zoomedvet.ru/?p=11593> (дата обращения: 28.09.2024).
8. Российские ученые научили нейросеть оценивать вес животных и прогнозировать прирост мяса [Электронный ресурс]. URL: <https://minobrnauki.gov.ru/press-center/news/nauka/67412/> (дата обращения: 28.09.2024).
9. Тьюринг А. Вычислительные машины и разум / А. Тьюринг; [пер. с англ. К. Королева]. – Москва : Издательство АСТ, 2018. – 128 с.
10. X-Pet 3GPS-маяк для крупных животных: коров, коз, овец [Электронный ресурс]. URL: <https://www.gdemoi.ru/gps-treker/pet/x-pet-3/> (дата обращения: 28.09.2024).
11. Bosco S. Innovating feeding strategies in dairy sheep farming can reduce environmental impact of ewe milk / S. Bosco [и др.] // Ital. J. Anim. Sci. – 2021. – № 20. – С. 2147–2164.
12. Burrai G.P. Canine mammary tumor histopathological image classification via computer-aided pathology: an available dataset for imaging analysis / G. P. Burrai [и др.] // Animals. – 2023. – № 13. – С. 1563.
13. Curchoe C.L. Proceedings of the first world conference on AI in fertility / C. L. Curchoe // J. Assist. Reprod. Genet. – 2023. – № 40. – С. 215–222.
14. Jachowski D.S. Good virtual fences make good neighbors: opportunities for conservation / D. S. Jachowski, R. Slotow, J. J. Millspaugh // Anim. Conserv. – 2014. – № 17. – С. 187–196.
15. Jorquera-Chavez M. Modelling and validation of computer vision techniques to assess heart rate, eye temperature, Ear-Base temperature and respiration rate in cattle / M. Jorquera-Chavez [и др.] // Animals. – 2019. – № 9. – С. 1089.
16. Kaul V. History of artificial intelligence in medicine / V. Kaul, S. Enslin, S. A. Gross // Gastrointest. Endosc. – 2020. – № 92. – С. 807–812.
17. Mathison B.A. Detection of intestinal Protozoa in trichrome-stained stool specimens by use of a deep convolutional neural network / B. A. Mathison [и др.] // J. Clin. Microbiol. – 2020. – № 58. – С. 10–1128.
18. Souza L.F. Mobile app for targeted selective treatment of haemonchosis in sheep / L. F. de Souza [и др.] // Vet. Parasitol. – 2023. – № 316. – Article 109902.

References

1. Dyakin S.I. Selection and genetic parameters of growth, development of repair heifers and subsequent productivity of cows of the Aberdeen Angus breed and crossbreeds with a black-mottled breed: abstract of the dissertation of the Candidate of Agricultural Sciences: 4.2.5 / Bash.GAU. – Ufa, 2023. – 24 p.

2. Zhambyl farmer grazes cattle using a drone [Electronic resource]. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=liMdfeD61Wk> (date of application: 09/28/2024).
3. Live output using the Streamlit application using Ultralytics YOLOv8 [Electronic resource]. URL: <https://docs.ultralytics.com/ru/guides/streamlit-live-inference/> (date of reference: 09/28/2024).
4. Ivanovsky B.G. Economic effects from the introduction of «artificial intelligence» technologies / B. G. Ivanovsky // Social innovations and social sciences. – Moscow : INION RAS, 2021. – № 2. – Pp. 8–25.
5. How drones are changing the future in animal husbandry [Electronic resource]. URL: <https://baibolsyn.kz/ru/stati/kak-bespilotniki-menyayut-budushee-v-zhivotnovodstve/> (date of access: 09/28/2024).
6. Kornienko P.P. Scientific support for improving the efficiency of sheep breeding in the farms of the Central Chernozem region / Kornienko P. P., Eremenko E. P., Maslovskaya N. A., Zinchenko I. O. // Innovative directions of scientific research in agriculture and animal husbandry as the basis for the development of agricultural production. Materials of the All-Russian Scientific and Practical conference with international participation and the All-Russian School of Young Scientists. – Belgorod, 2021. – Pp. 459–463.
7. Expansion of the multifunctional diagnostic platform Vetscan Imagyst [Electronic resource]. URL: <https://zoomedvet.ru/?p=11593> (date of access: 09/28/2024).
8. Russian scientists have taught a neural network to estimate the weight of animals and predict meat gain [Electronic resource]. URL: <https://minobrnauki.gov.ru/press-center/news/nauka/67412/> (date of reference: 09/28/2024).
9. Turing A. Computing machines and reason / A. Turing; [trans. from the English K. Koroleva]. – Moscow : Publishing house AST, 2018. – 128 p.
10. X-Pet 3GPS beacon for large animals: cows, goats, sheep [Electronic resource]. URL: <https://www.gdemoi.ru/gps-treker/pet/x-pet-3/> (date of access: 09/28/2024).
11. Bosco S. Innovating feeding strategies in dairy sheep farming can reduce environmental impact of ewe milk / S. Bosco [и др.] // Ital. J. Anim. Sci. – 2021. – № 20. – C. 2147–2164.
12. Burrai G.P. Canine mammary tumor histopathological image classification via computer-aided pathology: an available dataset for imaging analysis / G. P. Burrai [и др.] // Animals. – 2023. – № 13. – C. 1563.
13. Curchoe C.L. Proceedings of the first world conference on AI in fertility / C. L. Curchoe // J. Assist. Reprod. Genet. – 2023. – № 40. – C. 215–222.
14. Jachowski D.S. Good virtual fences make good neighbors: opportunities for conservation / D. S. Jachowski, R. Slotow, J. J. Millsaugh // Anim. Conserv. – 2014. – № 17. – C. 187–196.
15. Jorquera-Chavez M. Modelling and validation of computer vision techniques to assess heart rate, eye temperature, Ear-Base temperature and respiration rate in cattle / M. Jorquera-Chavez [и др.] // Animals. – 2019. – № 9. – C. 1089.
16. Kaul V. History of artificial intelligence in medicine / V. Kaul, S. Enslin, S. A. Gross // Gastrointest. Endosc. – 2020. – № 92. – C. 807–812.
17. Mathison B.A. Detection of intestinal Protozoa in trichrome-stained stool specimens by use of a deep convolutional neural network / B. A. Mathison [и др.] // J. Clin. Microbiol. – 2020. – № 58. – C. 10–1128.
18. Souza L.F. Mobile app for targeted selective treatment of haemonchosis in sheep / L. F. de Souza [и др.] // Vet. Parasitol. – 2023. – № 316. – Article 109902.

Сведения об авторах

Миронцов Олег Витальевич, бакалавр 3 курса технологического факультета, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова, д. 1, п. Майский, Белгородский район, Белгородская обл., Россия, 308503, тел. 8(919)288-62-19, e-mail: olegmirontsov@yandex.ru.

Корниенко Павел Петрович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры общей и частной зоотехнии, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова, д. 1, п. Майский, Белгородский район, Белгородская обл., Россия, 308503, тел. 8-(980)-324-12-99, e-mail: tehfabksaa@mail.ru.

Information about authors

Mirontsov Oleg Vitalevich, student of the Faculty of Technology, 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. 8(919)288-62-19, e-mail: olegmirontsov@yandex.ru.

Kornienko Pavel Petrovich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Public 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 region, Belgorod region, Russia, 308503, tel. 8-(980)-324-12-99, e-mail: tehfabksaa@mail.ru.

УДК 636.085.33:636.5.033.087.8

*Е.С. Сергеева, А.А. Рядинская, Е.П. Еременко, Н.Б. Ордина, И.А. Коцаев, К.В. Лавриненко***ЗООТЕХНИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ СХЕМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОБИОТИЧЕСКОЙ ДОБАВКИ В МЯСНОМ ПТИЦЕВОДСТВЕ**

Аннотация. В современных условиях для успешного обеспечения замещения импортируемых в нашу страну куриного яйца и мяса бройлеров птицеводческой продукцией отечественного производства поставлена задача реализации генетически обусловленной продуктивности за счет рационального использования кормов собственного производства. Для активизации роста и развития цыплят-бройлеров и повышения резистентности необходим комплекс биологически активных веществ. Актуальным направлением исследований, повышающим антибактериальную резистентность промышленного птицеводства, является использование пробиотических препаратов в кормовых, профилактических и терапевтических дозах.

Пробиотики представляют собой культуры микробов, которые действуют в симбиозе с нормальной микрофлорой желудочно-кишечного тракта. Они подавляют активность патогенных и условно-патогенных бактерий в кишечнике, усиливают защитные механизмы организма животных, способствуют улучшению усвоения питательных веществ из корма и активизируют обменные процессы. Разработка пробиотического препарата для сельскохозяйственной птицы на основе бактерий штамма *Bacillus amyloliquefaciens* позволит проанализировать влияние на здоровье и продуктивность бройлеров, что в последствие даст возможность рекомендовать использование пробиотической добавки хозяйствам с различным уровнем экономических и организационно-технологических возможностей.

Ключевые слова: цыплята-бройлеры, живая масса, рентабельность, птицеводство, пробиотик, *Bacillus amyloliquefaciens*.

ZOOTECHNICAL SUBSTANTIATION OF OPTIMAL SCHEMES FOR THE USE OF PROBIOTIC ADDITIVES IN POULTRY MEAT

Abstract. In modern conditions, in order to successfully ensure the replacement of chicken eggs and broiler meat imported into our country with poultry products of domestic production, the task has been set to realize genetically determined productivity through the rational use of feed from our own production. A complex of biologically active substances is needed to activate the growth and development of broiler chickens and increase resistance. An urgent area of research that increases the antibacterial resistance of industrial poultry farming is the use of probiotic drugs in feed, preventive and therapeutic doses.

Probiotics are cultures of microbes that act in symbiosis with the normal microflora of the gastrointestinal tract. They suppress the activity of pathogenic and opportunistic bacteria in the intestine, enhance the protective mechanisms of the animal body, improve the absorption of nutrients from feed and activate metabolic processes. The development of a probiotic preparation for poultry based on bacteria of the *Bacillus amyloliquefaciens* strain will allow analyzing the impact on the health and productivity of broilers, which will subsequently make it possible to recommend the use of a probiotic additive to farms with different levels of economic, organizational and technological capabilities.

Keywords: broiler chickens, live weight, profitability, poultry farming, probiotic, *Bacillus amyloliquefaciens*.

Введение.

В Российской Федерации уделяется пристальное внимание проблеме обеспечения продовольственной безопасности, а именно способности производить внутри страны достаточное количество продуктов питания, прежде всего мяса. Для улучшения качества, безопасности и конкурентоспособности отечественного животноводческого сырья использование пробиотических препаратов в птицеводстве становится ключевым и многообещающим направлением в развитии органического сельского хозяйства [3].

Птицеводческая отрасль характеризуется коротким производственным циклом и способностью превращать широкий спектр агропродовольственных продуктов, применяемых в жизни людей. Цыплята-бройлеры – наиболее многообещающая и экономически выгодная для разведения группа сельскохозяйственной птицы [14].

Уровень развития отрасли птицеводства в России приближается к мировому. По производству мяса птицы и по показателям ее продуктивности наша страна входит в пятерку развитых стран [16].

Разведение бройлеров широко распространено как на промышленных фермах, так и в личном подворье. В настоящее время применяется два способа содержания бройлеров: клеточное и напольное. У каждого способа есть свои преимущества и недостатки. Напольное содержание бройлеров наиболее естественно, нежели другие виды (клеточное, к примеру). Его плюсы очевидны. Если не допускать высокой «скупченности» поголовья, то при напольном содержании птицы имеют больший простор и свободу движения, что в итоге только положительно сказывается на вкусовых качествах мяса [4].

При соблюдении зоотехнических норм цыплята интенсивно набирают вес, что очень востребовано для производства. Главной целью при организации бройлерного производства является создание условий для наилучшей продуктивности поголовья и быстрого набора живой массы [1, 18].

Современные молекулярно-генетические методы исследования открыли новые горизонты в изучении разнообразия микроорганизмов, устранив ограничения, присущие традиционным подходам. Для укрепления здоровья кишечника цыплят-бройлеров особенно важно способствовать развитию полезной микрофлоры и предотвращать размножение и развитие патогенных микроорганизмов. Кишечник птиц не только служит первой линией защиты от экзогенных патогенов, но и является крупнейшим органом, играющим ключевую роль в иммунной системе. Микрофлора, обитающая в слепых отростках кишечника, выполняет множество функций, поддерживающих гомеостаз макроорганизма, включая значительное участие в процессе переваривания корма. В слизистой оболочке кишечника содержится большое количество лимфоцитов – белых кровяных телец, которые образуются в лимфатических узлах, селезенке, тимусе и костном мозге. Их главная задача – обнаруживать и уничтожать патогенные микроорганизмы и инородные тела. Кишечная флора, в свою очередь, состоит из множества микроорганизмов, которые помогают пищеварению и дополнительно стабилизируют иммунную систему [7, 11, 20].

На протяжении длительного времени кормовые антибиотики были основными средствами для контроля микрофлоры кишечника у сельскохозяйственных животных и птицы, но затем с проведением множественных исследований было

выявлено благоприятное воздействие пробиотиков. Одной из основных задач в производстве пробиотиков является обеспечение стабильности их активности. Совместимость местной микрофлоры организма с пробиотиком, форма его выпуска и индивидуальный спектр антибактериальной активности имеют значительное влияние на результаты интродукции пробиотика в новые условия и его эффективность. Учет этих факторов может повысить результативность пробиотической терапии. Кроме того, в благоприятных условиях микробы-пробиотики выделяют продукты своей жизнедеятельности, среди которых находятся антибактериальные и детоксикационные вещества. Это приводит к повышению усвояемости питательных веществ, ускорению роста и развития животных, особенно молодняка, увеличению их продуктивности, а также снижению себестоимости продукции и сокращению случаев заболеваний и падежа. Пробиотик на основе *Bacillus amyloliquefaciens* призван способствовать данному процессу [2, 12, 19].

Материалом исследования антагонистических свойств пробиотика к патогенным микроорганизмам являлся пробиотик на основе *Bacillus amyloliquefaciens*. Пробиотики стимулируют интенсивность роста цыплят преимущественно в период назначения препаратов, не изменяя динамику физиологической скорости роста по возрастным периодам [10].

Для того чтобы проверить действие пробиотика на желудочно-кишечный тракт сельскохозяйственной птицы, необходимо исследовать влияние кислотной среды организма птицы на действующее вещество пробиотика. В настоящее время вопрос кислотного шока и зависимости метаболизма прокариот от pH требуют подробного изучения в генетическом, биохимическом и физико-химическом аспектах, ведь очень важно понимать патогенез многих заболеваний желудочно-кишечного тракта [9].

Кислотность среды – особо важный фактор, влияющий на развитие и жизнедеятельность прокариотических организмов. Это неоспоримый факт. Концентрация ионов водорода среды может осуществлять двойное действие на организм: прямое и косвенное. В первом случае происходит непосредственное воздействие положительно заряженных ионов водорода на прокариотический организм. При косвенном воздействии ионы водорода влияют на доступность и состояние ионов многих неорганических метаболитов и ионов, что как следствие нарушает равновесие электрических зарядов клетки, стабильность макромолекул. При комбинированном биологическом эффекте снижения значения концентрации ионов водорода, слабых органических кислот, жирных кислот – продуктов ферментации ацетатов, пропионатов и бутиратов. При понижении pH и в своей протонированной форме органические кислоты легко диффундируют через клеточные мембраны, затем внутри клетки происходит их диссоциация, которая снижает цитозольную кислотность [6, 15].

Термостабильность пробиотика является очень важным аспектом при производстве комбикормов. Однако вследствие процесса термической обработки может нарушаться целостность некоторых компонентов корма, в частности его пробиотической составляющей. Важно, чтобы активность пробиотика в корме была равномерной и на ожидаемом уровне. Улучшение стандартов гигиены, высокое качество гранул кормов на основе растительного и животного сырья, а также, максимальная эффективность усвоения комбикормов достигается путем увеличения температур. Например, для обеспечения гигиены корма температуру в процессе производства комбикормов повышают до +95 °C, а в отдельных случаях еще больше. Однако, чем выше температура, тем больше вероятность гибели пробиотика. Кроме того, для производства комбикормов используют компоненты, обладающие различными биохимическими свойствами, которые при повышении температуры могут подвергаться изменениям и угнетать жизнедеятельность микроорганизмов. Поэтому в лабораторных условиях важно проводить тесты на термостабильность пробиотика [5, 17].

Осуществление контроля технологического процесса – обязательная часть любого производства. Его главная цель – создание качественных комбикормов для сельскохозяйственной птицы с добавлением пробиотика, соответствующих установленным ГОСТам, техническим условиям и активным действием пробиотика. Отсюда следует, что данный вид контроля производится не для фиксирования нарушения в технологии, а для их предотвращения. Из всех технологических линий наиболее важными для пробиотического препарата являются линии смешивания компонентов и грануляции [13].

Новизна исследований заключается в разработке и применении принципиально нового пробиотического препарата на основе бактерий штамма *Bacillus amyloliquefaciens*, который ранее не был использован для повышения продуктивности сельскохозяйственной птицы. Препарат разработан и запатентован впервые, что говорит о научной новизне. Научно-технические решения, лежащие в основе данной работы, основаны на положительных результатах предварительных опытов при выращивании цыплят-бройлеров и добавлении в их рацион пробиотического препарата на основе бактерий штамма *Bacillus amyloliquefaciens* [8].

Материалы и методы исследований.

Методика скормливания препарата для изучения влияния пробиотика на продуктивность цыплят-бройлеров была составлена для цыплят кросса «Ross-308». Научно-хозяйственный опыт проводился в условиях учебно-научной птицефабрики УНИЦ «Агротехнопарк» Белгородского ГАУ.

Из партии цыплят одного вывода в суточном возрасте было сформировано 12 групп по 65 голов в каждой. Для эксперимента суточных цыплят-бройлеров разделили по полу, использовали только петушков. Всего исследовали 4 различных рациона, т. е. каждый рацион скормливался 3 группам (повторностям). Опыт длился 42 суток. Параметры микроклимата, плотность посадки, фронт кормления и поения, были аналогичными для всех групп птицы и соответствовали нормативным показателям.

Птица получала рационы марки Старт, Рост, Финиш. Корм Старт птица получала с момента постановки на опыт, 0-й (1-й) день. Далее птица получала корм Рост с 11 до 24-дневного возраста. С 25-дневного возраста птицу переводили на корм Финиш и скормливали данным видом корма до окончания опыта. Схема опыта представлена в таблице 1.

Особенности кормления цыплят-бройлеров заключались в следующем:

- Контрольная группа: основной рацион (ОР);
- 1 Опытная группа ОР + Пробиотик на основе *Bacillus amyloliquefaciens* (норма ввода - 250 г/т корма);
- 2 Опытная группа ОР + Пробиотик на основе *Bacillus amyloliquefaciens* (норма ввода - 500 г/т корма);
- 3 Опытная группа ОР + Пробиотик на основе *Bacillus amyloliquefaciens* (норма ввода - 1000 г/т корма);

Таблица 1 – Схема опыта

Группа	Контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная
Рацион	ОР	ОР+250 г/т	ОР+500 г/т	ОР+1000 г/т
Кол-во повторности	3	3	3	3

Результаты исследований. Антибиотики как стимуляторы роста уже не так эффективны, как раньше. Исследования показывают, что использование антибиотиков в сельском хозяйстве может негативно сказываться на продуктивности птицы. Поэтому сейчас ищутся альтернативные методы, которые могут улучшить показатели производства птицы и качество ее мяса. Это вызвано не только требованиями потребителей, но и опасениями относительно вредных последствий использования антибиотиков. Исследователи активно занимаются поиском таких альтернатив, чтобы улучшить условия содержания птицы, снизить использование антибиотиков и повысить эффективность сельскохозяйственного производства.

В поисках натуральных альтернатив стимуляторам роста было проведено множество исследований. Их целью является поддержание здоровья и высокой продуктивности животных при сохранении окружающей среды и здоровья потребителей. Интересная стратегия замены антимикробным препаратам – использование растительных экстрактов. Они не имеют рыночных ограничений, считаются натуральными продуктами и не образуют остатков в конечном продукте. Кроме того, они положительно влияют на пищеварение, обладают антимикробными и антиоксидантными свойствами и приносят пользу здоровью.

Были исследованы параметры действия пробиотического препарата на основе *Bacillus amyloliquefaciens* по нескольким показателям: сохранность цыплят-бройлеров, конверсия корма, динамика роста цыплят. В течение экспериментального периода (с суточного до 42-суточного возраста) ежедневно проводили наблюдения за физиологическим состоянием птицы. С целью определения влияния применения пробиотических культур на резистентность организма птицы мы оценивали ее сохранность по отдельным периодам выращивания и в целом за весь период опыта (таблица 2).

Таблица 2 – Сохранность цыплят-бройлеров

Рацион		Группы			Среднее
Контроль	Группа	К-1	К-2	К-3	95,4
	Сохранность, %	93,8	93,8	98,5	
1-я опытная	Группа	О1-1	О1-2	О1-3	97,5
	Сохранность, %	98,5	98,5	95,4	
2-я опытная	Группа	О2-1	О2-2	О2-3	98,0
	Сохранность, %	98,5	96,9	98,5	
3-я опытная	Группа	О3-1	О3-2	О3-3	98,0
	Сохранность, %	98,5	96,9	98,5	

Сохранность цыплят свидетельствует о том, что самые низкие показатели зафиксированы в группах, не получавших в рационах пробиотик, выживаемость зафиксирована на уровне 95,4 %. Максимальный показатель сохранности 98,5 % наблюдался в нескольких группах, получавших пробиотический препарат на основе *Bacillus amyloliquefaciens*.

Таблица 3 – Живая масса цыплят-бройлеров, г

Рацион		Живая масса по группам, г			Среднее
Контроль	Возраст, сут	К1	К2	К3	
	1	46,4±0,3	46,4±0,4	46,4±0,3	46,4±0,2
	10	360,7±7,4	363,6±4,7	368,2±6,5	364,2±3,8
	24	1324,7±24,0	1368,0±26,8	1359,1±22,5	1350,6±18,9
	42	3044,7±47,2	3025,5±42,6	3033,8±37,5	3034,7±30,2
1-я опытная	Возраст, сут	О1-1	О1-2	О1-3	
	1	46,2±0,3	46,7±0,3	45,9±0,4	46,3±0,2
	10	374,6±6,5	361,4±5,2	350,7±6,8	362,2±4,1
	24	1333,3±24,3	1345,7±25,8	1387,8±21,4	1355,6±17,8
	42	3068,3±39,8	3085,2±46,7	3062,6±52,1	3072,0±40,1
2-я опытная	Возраст, сут	О2-1	О2-2	О2-3	
	1	46,6±0,3	47,3±0,3	47,5±0,4	47,3±0,2
	10	367,1±7,9	366,6±8,5	367,9±9,4	367,2±5,4
	24	1374,8±28,7	1383,4±27,0	1349,4±21,8	1369,2±20,4
	42	3114,3±35,6	3110,5±39,2	3122,2±41,8	3115,7±27,2*
3-я опытная	Возраст, сут	О3-1	О3-2	О3-3	
	1	47,0±0,4	47,1±0,4	47,0±0,3	47,0±0,2
	10	361,1±5,8	356,9±6,7	374,6±4,9	364,2±3,8
	24	1414,8±23,0	1341,3±25,7	1415,6±20,7	1390,6±17,3
	42	3126,1±41,8	3142,0±40,2	3131,6±47,7	3133,2±32,7*

* $p > 0,95$

Цыплята-бройлеры кросса «Ross-308» имеют потенциальную (генетически заложенную в организме) возможность ускорения интенсивности прироста живой массы, как следствие, отличаются высокими показателями живой массы.

Необходимо создать благоприятные условия для проявления генетического потенциала в полной степени и достичь высоких показателей продуктивности, в частности живой массы, за счет наращивания мышечной массы.

Анализ динамики роста цыплят выявил изменения роста цыплят в разные возрастные периоды. При практически равной живой массе в первые сутки и в 10-е сутки, в 24-е сутки цыплята третьей опытной группы имели более высокие показатели живой массы (таблица 3).

В возрасте 42 суток лучшие результаты зафиксированы во 2-й и 3-й опытных группах, рацион которых включал в себя пробиотик.

Кормоконверсия является показателем того, насколько эффективно происходит конверсия использованного корма в живую массу поголовья. На протяжении опыта проводилась перевеска птицы (в возрасте 1, 10, 24 и 42 суток) и учет количества съеденного корма. В результате проведения опыта выявлено, что у птицы, в рационах которых был добавлен пробиотик, конверсия корма снижалась. Результаты эксперимента представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Конверсия корма

Рацион		Группы			Итого по рациону
	Группа	K1	K2	K3	
Контроль	Съедено корма	299,2	308,6	305,2	913,0
	Прирост по группе, кг	173,6	181,5	182,0	537,1
	Конверсия кг/кг	1,72	1,70	1,68	1,70
	Группа	O1-1	O1-2	O1-3	
1-я опытная	Съедено корма	312,2	313,5	296,9	922,6
	Прирост по группе, кг	184,2	185,2	177,7	547,1
	Конверсия кг/кг	1,70	1,69	1,67	1,69
	Группа	O2-1	O2-2	O2-3	
2-я опытная	Съедено корма	316,5	314,7	310,4	941,6
	Прирост по группе, кг	186,9	183,6	184,2	554,7
	Конверсия кг/кг	1,69	1,71	1,68	1,69
	Группа	O3-1	O3-2	O3-3	
3-я опытная	Съедено корма, кг	321,6	320,3	321,8	963,7
	Прирост по группе, кг	187,6	185,5	188,0	561,1
	Конверсия кг/кг	1,71	1,73	1,71	1,71
	Группа				

Общий привес с 1 по 42 сутки в контрольной группе составил 173,6, в 1-й опытной – самый большой разрыв по привесу: 184,2, во 2-й опытной и 3-й разрыв по привесу – 1,1 кг. Коэффициент конверсии корма с 1 по 42 сутки при применении пробиотика понижается.

После проведения научно-хозяйственного эксперимента была проведена производственная проверка. В период выращивания цыплят-бройлеров применяли трехфазовое кормление. Первой группе скармливали стандартный рацион, второй группе скармливали низкопротеиновый рацион с введением 0,5 кг/т пробиотического препарата на основе *Bacillus amyloliquefaciens*.

Ежедневно вели учет физиологического состояния подопытной птицы. Во всех подопытных группах все учитываемые физиологические, зоотехнические показатели были в пределах норм, соответствующих данным исследуемого кросса.

Таблица 5 – Результаты производственной проверки

Показатели	Группы	
	Контрольная	Опытная
Поголовье, голов	10000	10000
Сохранность, %	96,21	96,93
Средняя живая массы 1 головы, кг	2,782	2,833
Среднесуточный прирост, г/сут	66,87	68,12
Затраты корма на 1 кг прироста, кг/кг	1,73	1,70
Получено живой массы, кг	26765,62	27460,27
Съедено корма, кг	46304,52	46682,46
Стоимость корма, тыс. руб	1351,17	1364,06
Общие затраты, тыс. руб	1843,21	1861,19
Общая выручка, тыс. руб	2141,01	2196,82
Прибыль от реализации мяса, тыс. руб	297,80	335,63
Уровень рентабельности, %	16,16	18,03

За период производственной проверки сохранность была выше у цыплят в опытной группе, где кормление осуществлялось низкопротеиновым рационом с введением пробиотического препарата на 3,67 %.

Живая масса цыплят опытной группы на 51 кг (1,83 %) выше, чем в контрольной группе. Затраты корма в опытной группе ниже, чем в контрольной на 1,73 %.

По результатам экономических показателей при проведении производственной проверки видно, что в результате снижения стоимости комбикорма, в состав которого вводили пробиотический препарат, повышения сохранности птицы опытная группа имеет уровень рентабельности выше, чем контрольная группа на 1,87 %.

Таким образом, производственная проверка подтверждает результаты, полученные при проведении научно-хозяйственного опыта, и подтверждает эффективность включения в низкопротеиновые рационы цыплят-бройлеров пробиотического препарата на основе *Bacillus amyloliquefaciens*.

Это способствует значительному увеличению прибыли на 1 голову за счет снижения затрат корма и удешевлению стоимости рациона. Все это в условиях промышленного производства позволяет повысить рентабельность до уровня 18 %.

Вывод. Можно отметить, что в результате исследований можно рекомендовать использование пробиотической добавки хозяйствам с различным уровнем экономических и организационно-технологических возможностей. По итогам разработки препарата ожидается повышение сохранности поголовья на 2-4 %, увеличение живой массы на 40-100 г., улучшение прироста среднесуточной массы до 70 г, снижение конверсии корма до 1,6 кг на 1 кг прироста живой массы, что позволит повысить рентабельность до уровня 18,3 %.

Библиография

1. Антипова Л.В. Актуальные кормовые добавки для птицеводства / Л. В. Антипова, Л. И. Денисенко, Н. Н. Иванова, В. В. Шипилов // Продовольственная безопасность: научное, кадровое и информационное обеспечение: мат-лы VI Междунар. науч.-практ. конф. – Воронеж, 2020. – С. 305–310.
2. Влияние низкопротеиновых рационов с включением пробиотического препарата на показатели продуктивности цыплят-бройлеров / И. А. Кошаев, А. А. Зайцев, К. В. Лавриненко, П. И. Медведева // Инновации в развитии животноводства, современные технологии производства продуктов питания и проблемы экологической, производственной и гигиенической безопасности здоровья : материалы международной научно-практической конференции : в 2 ч., пос. Персиановский, 27 мая 2022 года. Том Часть 1. – пос. Персиановский : Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Донской государственный аграрный университет», 2022. – С. 40–45. – EDN WNFMMU.
3. Галачиева А.М. Мясная продуктивность цыплят-бройлеров при добавках в рацион пробиотика Субтилис / А. М. Галачиева // Научное обеспечение сельского хозяйства горных и предгорных территорий : материалы II Всероссийской студенческой научно-практической конференции, Владикавказ, 25 ноября 2021 года. Том Часть 1. – Владикавказ : Горский государственный аграрный университет, 2021. – С. 163–165. – EDN NIYYJJ.
4. Епимахова Е.Э., Самокиш Н.В., Абилов Б.Т. Интенсивное кормление сельскохозяйственных птиц. – СПб. : Лань, 2020. – С. 3–4.
5. Иванова Н.Н. Продуктивность цыплят-бройлеров при включении в рацион комплекса дополнительного питания / Н. Н. Иванова // Вестник КрасГАУ. – 2020. – № 6(159). – С. 223–228. – DOI 10.36718/1819-4036-2020-6-223-228. – EDN ODISIL.
6. Иванова О.В. Биологически активные добавки в птицеводстве / О. В. Иванова. – Красноярск : Государственное научное учреждение Красноярский научно-исследовательский институт животноводства Россельхозакадемии, 2010. – 142 с. – ISBN 978-5-94617-195-3. – EDN UFLZKN.
7. Изучение корреляции между основными зоотехническими показателями и параметрами используемых в кормах пробиотических культур / И. А. Кошаев, К. В. Мезинова, Н. Н. Сорокина [и др.] // Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии. – 2020. – № 4(18). – С. 123–130. – EDN BHIYGY.
8. Изучение эффективности включения различных пробиотических кормовых добавок в рационы мясной птицы / И. А. Кошаев, К. В. Лавриненко, А. А. Рядинская [и др.]. – Без места : Общество с ограниченной ответственностью «Издательские решения», 2022. – 186 с. – ISBN 978-5-0059-0805-6. – EDN RLKGHC.
9. Лунева А.В. Влияние кормовой микробной добавки на мясную продуктивность цыплят-бройлеров и качество мяса птицы / А. В. Лунева // Аграрный вестник Урала. – 2021. – № 10(213). – С. 55–64. – DOI 10.32417/1997-4868-2021-213-10-55-64. – EDN LUXSBI.
10. Лавриненко К.В. Альтернатива антимикробным препаратам в рационах цыплят-бройлеров / К. В. Лавриненко, П. П. Корниенко // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2023. – № 2(73). – С. 178–181. – EDN MMXXKQ.
11. Лавриненко К.В. Ретроспективный анализ использования кормовых добавок в птицеводстве / К. В. Лавриненко, Н. Н. Сорокина, А. И. Ходыкин // 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. 165–167. – EDN XQRUJG.
12. Мясная продуктивность цыплят-бройлеров кросса «Росс-308» при введении в рационы органических кислот и их солей / И. А. Кошаев, К. В. Лавриненко, А. А. Рядинская [и др.] // Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии. – 2021. – № 4(22). – С. 113–124. – EDN FJEKKD.
13. Ногаева В.В. Хозяйственно-биологические особенности цыплят-бройлеров при добавках в рационы пробиотика / В. В. Ногаева, Б. С. Калоев, Л. Х. Албегова // Перспективы развития АПК в современных условиях : Материалы 8-й Международной научно-практической конференции, Владикавказ, 18–19 апреля 2019 года. – Владикавказ : Горский государственный аграрный университет, 2019. – С. 55–57. – EDN TLMUOT.
14. Костомахин Н.М. Экологически безопасные энзимные композиции в кормлении животных / Н. М. Костомахин, И. Е. Иванова, О. В. Ковалева, Ю. А. Кармацких // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2021. – № 6(191). – С. 57–69. DOI: 10.33920/sel-05-2106-05.
15. Кошаев И.А. Влияние сухого жема на убойные и мясные качества цыплят-бройлеров / И. А. Кошаев, О. Е. Татьяничева, И. А. Бойко // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. – 2014. – № 1(1). – С. 110–114. – EDN YPIPID.
16. Кошаев И.А. Биологическая роль меди в кормлении животных / И. А. Кошаев // Приоритетные векторы развития промышленности и сельского хозяйства : Материалы I Международной научно-практической конференции, Макеевка, 26 апреля 2018 года. Том I. – Макеевка : Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2018. – С. 96–100. – EDN XRULWH.
17. Кошаев И.А. Убойные качества цыплят-бройлеров при скормливании сухого жема / И. А. Кошаев, О. Е. Татьяничева, И. А. Бойко // Проблемы и перспективы инновационного развития животноводства : Материалы XVII Международной научно-производственной конференции, Белгород, 15–16 мая 2013 года / Белгородская государственная сельскохозяйственная академия имени В.Я. Горина. – Белгород : Белгородская государственная сельскохозяйственная академия имени В.Я. Горина, 2013. – С. 93. – EDN VYLCZL.
18. Фисинин В.И. Уровень динамики развития мясного и яичного птицеводства России. Результаты работы отрасли в 2022 году / В. И. Фисинин // Птицеводство. – 2023. – № 4. – С. 4–8.
19. Фисинин В.И. Современные подходы к кормлению птицы / В. И. Фисинин, И. А. Егоров // Птицеводство. – 2011. – № 3. – С. 7–9. – EDN NXRPKL.

20. Циндрин Ю. Развитие птицеводства: рост спроса и импортозамещение / Ю. Циндрин // Животноводство России. Птицеводство. 2023. – С. 2–4.

References

1. Antipova L.V. Topical feed additives for poultry farming / L. V. Antipova, L. I. Denisenko, N. N. Ivanova, V. V. Shipilov // Food security: scientific, personnel and information support: materials of the VI International Scientific and Practical Conference – Voronezh, 2020. – Pp. 305–310.
2. The effect of low-protein diets with the inclusion of a probiotic drug on the productivity of broiler chickens / I. A. Koshchaev, A. A. Zaitsev, K. V. Lavrinenko, P. I. Medvedeva // Innovations in the development of animal husbandry, modern food production technologies and problems of environmental, industrial and hygienic health safety : materials of the international scientific and practical conference : at 2 p.m., village Persianovsky, May 27, 2022. Volume Part 1. – village Persianovsky : Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Don State Agrarian University», 2022. – Pp. 40–45. – EDN WNFMMU.
3. Galachieva A.M. Meat productivity of broiler chickens with additives in the diet of probiotic Subtilis / A. M. Galachieva // Scientific support of agriculture in mountainous and foothill territories : Materials of the II All-Russian student scientific and practical conference, Vladikavkaz, November 25, 2021. Volume Part 1. – Vladikavkaz : Gorsky State Agrarian University, 2021. – Pp. 163–165. – EDN NIYYJJ.
4. Epimakhova E.E., Samokish N.V., Abilov B.T. Intensive feeding of farm birds. – St. Petersburg : Lan, 2020. – Pp. 3–4.
5. Ivanova N.N. Productivity of broiler chickens when including an additional nutrition complex in the diet / N. N. Ivanova // Bulletin of KrasGAU. – 2020. – № 6(159). – Pp. 223–228. – DOI 10.36718/1819-4036-2020-6-223-228. – EDN ODISIL.
6. Ivanova O.V. Biologically active additives in poultry farming / O. V. Ivanova. – Krasnoyarsk : State Scientific Institution Krasnoyarsk Scientific Research Institute of Animal Husbandry of the Russian Agricultural Academy, 2010. – 142 p. – ISBN 978-5-94617-195-3. – EDN UFLZKN.
7. Studying the correlation between the main zootechnical indicators and parameters of probiotic crops used in feed / I. A. Koshchaev, K. V. Mesinova, N. N. Sorokina [et al.] // Actual issues of agricultural biology. – 2020. – № 4(18). – Pp. 123–130. – EDN BHYIGY.
8. Studying the effectiveness of the inclusion of various probiotic feed additives in poultry diets / I. A. Koshchaev, K. V. Lavrinenko, A. A. Ryadinskaya [et al.]. – Without a place : Publishing Solutions Limited Liability Company, 2022. – 186 p. – ISBN 978-5-0059-0805-6. – EDN RLKGHC.
9. Luneva A.V. The effect of a feed microbial additive on the meat productivity of broiler chickens and the quality of poultry meat / A. V. Luneva // Agrarian Bulletin of the Urals. – 2021. – № 10(213). – Pp. 55–64. – DOI 10.32417/1997-4868-2021-213-10-55-64. – EDN LUXSBI.
10. Lavrinenko K.V. Alternative to antimicrobial drugs in the diets of broiler chickens / K. V. Lavrinenko, P. P. Kornienko // Bulletin of the Michurinsk State Agrarian University. – 2023. – № 2(73). – Pp. 178–181. – EDN MMXXKQ.
11. Lavrinenko K.V. Retrospective analysis of the use of feed additives in poultry farming / K. V. Lavrinenko, N. N. Sorokina, A. I. Khodykin // 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. 165–167. – EDN XQRUJG.
12. Meat productivity of broiler chickens of the Ross-308 cross when introducing organic acids and their salts into diets / I. A. Koshchaev, K. V. Lavrinenko, A. A. Ryadinskaya [et al.] // Topical issues of agricultural biology. – 2021. – № 4(22). – Pp. 113–124. – EDN FJEKKD.
13. Nogaeva V.V. Economic and biological features of broiler chickens with additives in probiotic diets / V. V. Nogaeva, B. S. Kaloev, L. H. Albegova // Prospects for the development of agriculture in modern conditions : Materials of the 8th International Scientific and Practical Conference, Vladikavkaz, April 18-19, 2019. – Vladikavkaz : Gorsky State Agrarian University, 2019. – Pp. 55–57. – EDN TLMUOT.
14. Kostomakhin N.M. Ecologically safe enzyme compositions in animal feeding / N. M. Kostomakhin, I. E. Ivanova, O. V. Kovaleva, Yu. A. Karmatskikh // Feeding of farm animals and feed production. – 2021. – № 6(191). – Pp. 57–69. DOI: 10.33920/sel-05-2106-05.
15. Koshchaev I.A. The influence of dry pulp on the slaughter and meat qualities of broiler chickens / I. A. Koshchaev, O. E. Tatyanchicheva, I. A. Boyko // Innovations in agriculture: problems and prospects. – 2014. – № 1(1). – Pp. 110–114. – EDN YPIPID.
16. Koshchaev I.A. The biological role of copper in animal feeding / I. A. Koshchaev // Priority vectors of industrial and agricultural development : proceedings of the I International scientific and practical conference, Makeyevka, April 26, 2018. Volume I. – Makeyevka : Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter I, 2018. – Pp. 96–100. – EDN XRULWH.
17. Koshchaev I.A. Slaughter qualities of broiler chickens when feeding dry pulp / I. A. Koshchaev, O. E. Tatyanchicheva, I. A. Boyko // Problems and prospects of innovative development of animal husbandry : Materials of the XVII International Scientific and Production Conference, Belgorod, May 15-16, 2013 / Belgorod State Agricultural Academy named after V.Ya. Gorin. – Belgorod : Belgorod State Agricultural Academy named after V.Ya. Gorin, 2013. – P. 93. – EDN VYLCZL.
18. Fisinin V.I. The level of dynamics of the development of meat and egg poultry farming in Russia. The results of the industry's work in 2022 / V. I. Fisinin // Poultry farming. – 2023. – № 4. – Pp. 4–8.
19. Fisinin V.I. Modern approaches to poultry feeding / V. I. Fisinin, I. A. Egorov // Poultry farming. – 2011. – № 3. – Pp. 7–9. – EDN NXRPKL.
20. Tsindrina Yu. Development of poultry farming: demand growth and import substitution / Yu. Tsindrina // Animal Husbandry of Russia. Poultry farming. – 2023. – Pp. 2–4.

Сведения об авторах

Сергеева Екатерина Сергеевна, магистрант кафедры технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова, д. 1, п. Майский, Белгородский район, Белгородская область, Россия, 308503 e-mail: sergeeva_es@bsaa.edu.ru, тел.: 8-904-084-45-60.

Рядина Антонина Александровна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова, д. 1, п. Майский, Белгородский район, Белгородская область, Россия, 308503, e-mail: antonina.yurchenko.63@mail.ru, тел.: 8-903-886-50-35.

Еременко Елена Петровна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова, д. 1, п. Майский, Белгородский район, Белгородская область, Россия, 308503, e-mail: Eremenko_EP@bsaa.edu.ru, тел.: +7 906-603-80-04.

Ордина Наталья Борисовна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова, д. 1, п. Майский, Белгородский район, Белгородская область, Россия, 308503, e-mail: qwert-12376@mail.ru, тел.: 8-960-622-40-40.

Кощаев Иван Александрович, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова, д. 1, п. Майский, Белгородский район, Белгородская область, Россия, 308503, e-mail: koshchaev@yandex.ru, тел.: 8-952-422-80-15.

Лавриненко Кристина Витальевна, кандидат сельскохозяйственных наук, ассистент кафедры технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова, д. 1, п. Майский, Белгородский район, Белгородская область, Россия, 308503, e-mail: k.mezinova@yandex.ru, тел.: 8-951-135-92-69.

Information about authors

Sergeeva Ekaterina Sergeevna, undergraduate student of the Department of Technology of Production and Processing of Agricultural Products, 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: sergeeva_es@bsaa.edu.ru, tel.: 8-904-084-45-60.

Ryadinskaya Antonina Alexandrovna, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Technology of Production and Processing of Agricultural Products, 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: antonina.yurchenko.63@mail.ru, tel.: 8-903-886-50-35.

Eremenko Elena Petrovna, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Technology of Production and Processing of Agricultural Products, 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: Eremenko_EP@bsaa.edu.ru, tel.: +7 906-603-80-04.

Ordina Natalia Borisovna, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Technology of Production and Processing of Agricultural Products, 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: qwert-12376@mail.ru, tel.: 8-960-622-40-40.

Koshchaev Ivan Alexandrovich, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Technology of Production and Processing of Agricultural Products, 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: koshchaev@yandex.ru, tel.: 8-952-422-80-15.

Lavrinenko Kristina Vitalievna, Candidate of Agricultural Sciences, Assistant of the Department of Technology of Production and Processing of Agricultural Products, 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.

УДК 639.3.034.2

Т.А. Хорошайло, И.В. Сердюченко, Л.М. Гаврилова, В.Ю. Глущенко

ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ КАЧЕСТВА СУДАКА И ЩУКИ ПРИ ЗАВОДСКОМ МЕТОДЕ ПОЛУЧЕНИЯ ИКРЫ

Аннотация. В настоящее время судак и щука являются популярными объектами рыбоводства и имеют значительный спрос у покупателя на рынке. Разведение этих видов рыб может стать неплохим источником дохода для рыбоводных хозяйств. Получение их и выращивание в контролируемых условиях может снизить давление на естественные популяции и способствовать более устойчивому использованию водных ресурсов. Судак и щука ценятся за свои вкусовые качества, что делает их популярными в ресторанах и среди потребителей. В связи с этим, нами была поставлена цель – сравнить воспроизводительные качества производителей судака и щуки при искусственном получении и оплодотворении икры в условиях рыбоводного предприятия Республики Адыгея. Щука в период от икринки до малька инкубировалась дольше судака. Этот показатель составил, соответственно, 12 и 13 суток. В период от малька до сеголетка весом 30 г молодь щуки росла быстрее на 10 суток. У судака этот период составил 166 суток, у щуки – 152. Всего на период созревания посадочного материала у судака было 178, у щуки – 167 суток. Сохранность молоди у судака в стадии икринки был на уровне 63 %, малька – 55 % и к возрасту сеголетка навеской в 30 г – 48 %. У щуки эти показатели составили, соответственно, 76, 70 и 61 процент.

Ключевые слова: щука, судак, инкубация, икра, малек, бассейны, воспроизводительные качества.

REPRODUCTIVE QUALITIES OF PIKE-PERCH AND PIKE WITH THE FACTORY METHOD OF OBTAINING CAVIAR

Abstract. Currently, pike perch and pike are popular fish farming species and have significant demand from buyers in the market. Breeding these fish species can be a good source of income for fish farms. Obtaining and growing them under controlled conditions can reduce pressure on natural populations and contribute to more sustainable use of water resources. Pike perch and pike are valued for their taste, which makes them popular in restaurants and among consumers. In this regard, we set a goal – to compare the reproductive qualities of pike perch and pike producers during artificial production and fertilization of eggs in the conditions of a fish farm in the Republic of Adygea. Pike in the period from egg to fry incubated longer than pike perch. This figure was, respectively, 12 and 13 days. In the period from fry to yearling weighing 30 g, pike fry grew faster by 10 days. For pike perch, this period was 166 days, for pike – 152. In total, the period of maturation of planting material for pike perch was 178 days, for pike – 167 days. The survival rate of young pike perch at the egg stage was at the level of 63 %, fry – 55 % and by the age of yearlings weighing 30 g – 48 %. For pike, these indicators were, respectively, 76, 70 and 61 percent.

Keywords: pike, pike perch, incubation, caviar, fry, pools, reproductive qualities.

Судак и щука являются хищными видами рыб, которые играют важную роль в экосистемах пресных водоемов. Судак предпочитает чистую, кислородную воду и часто встречается в глубоких, прохладных и прозрачных водоемах. Это вид с высокой коммерческой ценностью, благодаря своему вкусному мясу. Он активен в сумерках и ночью, когда охотится на мелких рыб [8]. Щука известна своей агрессивностью и способностью к быстрым рывкам при нападении на добычу. Она может обитать в различных водоемах, включая мелкие болота и крупные озера. Щука также ценится рыбоводами за борьбу при ловле и вкусное мясо. Оба вида имеют важное значение для поддержания баланса водных экосистем, контролируя популяции мелких рыб и предотвращая их чрезмерное размножение [2].

В последние годы рыбоводные предприятия все чаще практикуют разведение хищных видов рыб в промышленных условиях, а именно заводской способ получения икры с дальнейшим выращиванием молоди в бассейнах. Разведение судака и щуки в бассейнах – это процесс, который требует тщательного планирования и управления для обеспечения здоровья и продуктивности рыб. Эффективное разведение судака в бассейнах может привести к высокой выживаемости и хорошей навеске, что делает его выгодным для коммерческого рыбоводства. Для более детальной информации и консультаций рекомендуется обращаться к специалистам в области аквакультуры [4].

В ходе выездов 2023 года в рыбоводное предприятие Республики Адыгея, где в прудах выращиваются такие семейства рыб, как осетровые, карповые, окуневые, щуковые и другие была проведена комплексная оценка (бонитировка) производителей щуки и судака, в результате которой отбирались лучшие производители для получения от них икры заводским способом. Особи отбирались с нормальным экстерьером, без уродств, покраснений, язв и травм. Средняя масса производителей составляла 1,68 кг. После бонитировки рыба обрабатывалась в 5 %-м солевом растворе в течение 3 мин и помещалась в бассейны с водой при температуре 5-6 °С. После того, как производителей перевели из прудов в бассейны и дали возможность им адаптироваться в новых условиях, температуру воды в бассейне увеличили до 14-15 °С. При установлении оптимальной температуры воды была проведена подготовка посаженных производителей, используя гормональный препарат – гипофиз сазана в дозе 3 мг/кг для самок и 2,3 мг/кг для самцов.

Созревание икры самки определяли путем осмотра и ощупывания их брюшек, слегка надавливая на них. Полученную икру смешивали с молоками в емкости, после чего обесклеивали тальком в нескольких растворах, чтобы при инкубировании икра не превращалась в один ком. Процесс инкубации рыбьей икры – сложная и ответственная процедура, требующая точного контроля на всех этапах. Начальный этап – определение количества заложенной икры. Вместо простого весового метода, для повышения точности, мы использовали комбинированный подход. Икру взвешивали порционно, обеспечивая равномерность загрузки инкубационных аппаратов. Однако весовой метод сам по себе не дает абсолютной точности, поскольку размер икринок может варьироваться в зависимости от вида рыбы, условий созревания и других факторов. Поэтому для каждого взвешенного порционного объема (не менее 10 г) проводили тщательный подсчет икринок в трех независимых образцах. Этот метод позволяет учитывать разброс в размере икринок и получить более точный результат.

Среднее арифметическое из трех подсчетов использовалось для пересчета общего количества икринок во всей заложенной партии. Важно отметить, что перед началом инкубации икру обязательно проверяли на степень оплодотворенности в лабораторных условиях. Для этого отбирались несколько образцов и проводился микроскопический анализ. Процент оплодотворенных икринок является важным показателем для прогнозирования выживаемости и общего успеха инкубации.

Для поддержания оптимальных условий инкубации критически важны контроль гидрохимических параметров воды и стабильная температура [7]. Инкубационные аппараты оснащались системой автоматического мониторинга температуры и кислотности воды (рН), а также системой автоматического дозирования кислорода, при необходимости. Круглосуточный мониторинг обеспечивал стабильность этих параметров в заданных пределах. Параллельно проводилось постоянное наблюдение за бесперебойным водоснабжением, что предупреждает прекращение подачи воды и гибель икры. Система обеспечивала постоянную фильтрацию и циркуляцию воды, предотвращая загрязнение.

Также своевременно удалялись погибшие икринки, для предотвращения развития бактериальных и грибковых инфекций. Для этого применялись специальные инструменты и методики, минимизирующие повреждение остальной икры. Периодический анализ воды на наличие аммиака, нитритов и нитратов также является неотъемлемой частью процесса. Оценка качества инкубации включала в себя регулярный подсчет соотношения развивающихся и погибших икринок. Этот процесс помогал выявлять возможные проблемы на ранних стадиях и своевременно корректировать условия инкубации.

Определение степени оплодотворения проводилось на стадии желточной пробки, приблизительно через 2 суток после оплодотворения. На этом этапе можно точно определить, сколько икринок успешно оплодотворилось и начат процесс эмбрионального развития. Помимо этого, регулярно, каждые 3 суток, отбирались пробы (30-50 предличинок – ПЛ), как живых, так и погибших, для наблюдения за развитием рыб. Особое внимание уделялось проценту выброса меланиновой пробки, что является важным индикатором здоровья и развития предличинок. Анализ проб включал в себя микроскопическое исследование и измерение размеров ПЛ.

Переход предличинок к внешнему питанию – еще один критически важный этап. За 3 дня до предполагаемого начала внешнего питания, на стадии «роения», начиналось приучение предличинок к корму. Для этого использовали науплии артемии (*Artemia salina*) – мелкий живой корм, богатый питательными веществами. Науплии вносили в количестве 15-20 % от биомассы предличинок с кратностью 6-12 раз в сут., постепенно увеличивая концентрацию. Такой постепенный переход минимизирует стресс для предличинок и повышает выживаемость. Для обеспечения полноценного питания в период активного роста после вылупления и перехода на внешнее питание, личинок переносили в специальные аппараты типа Вейса, более подходящие для поддержания оптимальных условий роста. В аппаратах Вейса обеспечивалась более стабильная циркуляция воды и возможность регулирования глубины воды. Уровень воды постепенно повышался по мере роста личинок до 20-25 см. Сбор и обработка всего материала проводились по общепринятым рыбохозяйственным методикам Правдина И.Ф. [7]. Вся процедура записи и обработки данных проводилась с использованием специальных программных комплексов, позволяющих автоматизировать подсчеты и создавать детальные отчеты.

Инкубация икры – это выдерживание оплодотворенной икры в рыбоводных аппаратах для получения личинок рыб. Успех и рентабельность полносистемного предприятия или рыбопитомника во многом зависит от выхода и сохранности посадочного материала [6, 9].

Согласно поставленным задачам, мы провели сравнительный анализ продолжительности инкубации посадочного материала судака и щуки, так как хищные виды рыб на предприятиях искусственно были получены впервые. Время инкубации представлено в таблице 1.

Таблица 1 – Продолжительность инкубации посадочного материала подопытных рыб

Возрастная группа	Продолжительность инкубации, сут.	
	судака	щуки
Икра (И) – малек (М)	12	13
Малек (М) – сеголеток (0+), 30 г	166	152
Всего	178	167

Данные таблицы 1 свидетельствуют, что щука в период от икринки до малька инкубировалась дольше судака, хотя разница составила всего в одни сутки. Этот показатель составил, соответственно, 12 и 13 суток. В период от малька до сеголетка весом 30 г молодь щуки росла быстрее на 10 суток. У судака этот период составил 166 суток, у щуки – 152. Всего на период созревания посадочного материала у судака было 178, у щуки – 167 суток.

Инкубирование икры зависит от многих факторов, например, таких, как температура. Чем выше температура, тем быстрее происходит инкубация. Например, икра лососевых при температуре воды около 10 °С может инкубироваться около 100 дней, в то время как при 6 °С этот период увеличивается до 150 дней. Оптимальное количество кислорода в воде является существенным признаком для нормального развития эмбрионов [5, 11]. Наличие загрязнителей может замедлить развитие или даже привести к гибели икры. Разные виды рыб имеют различные периоды инкубации. Например, у карпа он может составлять от 3 до 5 дней, а у форели – от 30 до 70 дней. Эти факторы взаимодействуют, определяя скорость развития икры и время, необходимое для вылупления мальков [10].

Не менее важное значение имеет сохранность полученного молодняка. В таблице 2 показаны показатели сохранности молоди, полученной искусственным способом.

Таблица 2 – Сохранность полученной молоди подопытных рыб

Возрастная группа	Сохранность молоди, %	
	судака	щуки
Икра (И)	63	76
Малек (М)	55	70
Сеголеток (0+), 30 г	48	61

Сохранность молоди рыб – это важный аспект управления рыбными ресурсами, который включает в себя ряд мероприятий и практик, направленных на увеличение выживаемости рыб в период их раннего развития [3].

Как видно из приведенных данных, сохранить полученную молодь удалось более, чем на 60 %. У судака этот показатель в стадии икринки был на уровне 63 %, малька – 55 % и к возрасту сеголетка навеской в 30 г – 48 %. У щуки эти показатели составили, соответственно, 76, 70 и 61 процент. По данным некоторых рыбоводов, занимающихся разведением хищных видов рыб, молодь щуки более выносливее, жизнеспособнее и крепче [1]. Промышленное рыбоводство должно основываться на тех же принципах, что и производство цыплят-бройлеров на промышленных птицефабриках. Оно должно включать в себя новейшие научные и технологические решения по всей цепочке создания стоимости производства рыбы. Только такой подход позволит развивать современную, высокотехнологичную рыбоводную отрасль.

Таким образом, потенциал рынка хищных рыб в условиях рыбоводных хозяйств Республики Адыгея будет расширяться при условии получения инкубированной икры заводским способом, включая эффективное использование кормов.

Библиография

1. Бадрызова Н.С., Койшибаева С.К. Оценка результатов выращивания сеголеток судака в карповых прудах в условиях рыбоводного хозяйства Казахстана // Актуальные направления научных исследований: перспективы развития. Сборник материалов II Международной научно-практической конференции. Редакция: О. Н. Широков [и др.]. 2017. С. 127–133.
2. Буяров В.С., Юшкова Ю.А., Буяров А.В. Пути повышения эффективности товарного рыбоводства // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2019. Т. 12. № 1(60). С. 161–168.
3. Еременко О.Н., Хорошайло Т.А., Алексеева Ю.А. Основы животноводства: учебное пособие для студентов бакалавриата по направлению подготовки «Агрономия». Иркутск, 2022.
4. Карнаухов Г.И., Каширин А.В., Сирота Ю.В., Гиталов Э.И. Повышение рыбопродуктивности водохранилищ юга России // Вестник Керченского государственного морского технологического университета. 2021. № 3. С. 8–28.
5. Подойницына Т.А. Интерактивные методы обучения как фактор усвоения учебного материала // Высшее образование в аграрном вузе: проблемы и перспективы. Сборник статей по материалам учебно-методической конференции. Отв. за вып. Д.С. Лилякова. 2018. С. 178–179.
6. Пономарева Е.Н., Рудой Д.В., Сорокина М.Н. Перспективы развития аквакультуры в южных регионах России // Рыбоводство и рыбное хозяйство. 2021. № 10(189). С. 6–11.
7. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных). – 4-е изд. доп. и перераб. / И. Ф. Правдин. – М. : Пищевая промышленность, 1966. 267 с.
8. Сковорода Е.Г., Флерова Е.А., Лозина Я.В. Выращивание щуки в различных рыбоводных хозяйствах // Вестник АПК Верхневолжья. 2018. № 4(44). С. 42–47.
9. Хорошайло Т.А., Сердюченко И.В., Козубов А.С. Влияние девастина на инвазирование помесного осетра моногенетическим сосальщиком *Dactylogyrus Vastator* // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. 2022. Т. 14. № 1. С. 70–75.
10. Хрусталева Е.И., Дельмухаметов А.Б. Рыбоводно-биологические показатели судака при выращивании в искусственных условиях // Известия КГТУ. 2010. № 17. С. 161–165.
11. Komlatsky V.I. Technological process intensification trends in livestock / V. I. Komlatsky, T. A. Podoinitsyna, Y. A. Kozub // JOP Conference Series: Metrological Support of Innovative Technologies, Krasnoyarsk, 04 марта 2020 года / Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. Vol. 1515. – Krasnoyarsk, Russia : Institute of Physics and IOP Publishing Limited, 2020. P. 22009.

References

1. Badryzlova N.S., Koishibaeva S.K. Evaluation of the results of growing yearling pike perch in carp ponds under the conditions of fish farming in Kazakhstan // Current areas of scientific research: development prospects. Collection of materials of the II International scientific and practical conference. Editorial board: O.N. Shirokov [et al.]. 2017. Pp. 127–133.
2. Buyarov V.S., Yushkova Yu.A., Buyarov A.V. Ways to improve the efficiency of commercial fish farming // Bulletin of the Voronezh State Agrarian University. 2019. Vol. 12. № 1(60). Pp. 161–168.
3. Eremenko O.N., Khoroshailo T.A., Alekseeva Yu.A. Fundamentals of Animal Husbandry: A Textbook for Bachelor's Students Majoring in Agronomy. Irkutsk, 2022.
4. Karnaukhov G.I., Kashirin A.V., Sirota Yu.V., Gitalov E.I. Increasing Fish Productivity of Reservoirs in the South of Russia // Bulletin of the Kerch State Marine Technological University. 2021. № 3. Pp. 8–28.
5. Podoinitsyna T.A. Interactive Teaching Methods as a Factor in Assimilation of Educational Material // Higher Education in an Agricultural University: Problems and Prospects. Collection of Articles Based on the Materials of the Educational and Methodological Conference. Responsible for the issue: D.S. Lilyakova. 2018. Pp. 178–179.
6. Ponomareva E.N., Rudoy D.V., Sorokina M.N. Prospects for the Development of Aquaculture in the Southern Regions of Russia // Fish Farming and Fish Industry. 2021. № 10(189). P. 6–11.
7. Pravdin I.F. Guide to the Study of Fish (Mainly Freshwater). – 4th ed. supplemented and revised / I. F. Pravdin. – Moscow : Food Industry, 1966. 267 p.
8. Skvortsova E.G., Flerova E.A., Lozina Ya.V. Pike Farming in Various Fish Farms // Bulletin of the APK of the Upper Volga Region. 2018. № 4(44). P. 42–47.
9. Khoroshailo T.A., Serdyuchenko I.V., Kozubov A.S. The effect of devastin on the invasion of crossbred sturgeon by the monogenetic fluke *Dactylogyrus Vastator* // Bulletin of the Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev. 2022. Vol. 14. № 1. P. 70–75.
10. Khrustalev E.I., Delmukhametov A.B. Fish-breeding and biological indicators of pike perch when grown in artificial conditions // Bulletin of KSTU. 2010. № 17. P. 161–165.
11. Komlatsky V.I. Technological process intensification trends in livestock / V. I. Komlatsky, T. A. Podoinitsyna, Y. A. Kozub // JOP Conference Series: Metrological Support of Innovative Technologies, Krasnoyarsk, 04 марта 2020 года / Krasnoyarsk

Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. Vol. 1515. – Krasnoyarsk, Russia : Institute of Physics and IOP Publishing Limited, 2020. P. 22009.

Сведения об авторах

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.

Сердюченко Ирина Владимировна, кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры микробиологии, эпизоотологии и вирусологии, ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ, ул. Калинина, д. 13, г. Краснодар, Россия, 350044, тел. 8-918-437-06-64, e-mail: 79184370664@yandex.ru.

Гаврилова Лариса Михайловна, канд. экон. наук, заведующая кафедрой экономической безопасности и гуманитарных дисциплин, Забайкальский аграрный институт – филиал ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ, ул. Юбилейная 4, г. Чита, Россия, 672023, тел. 8-914-367-12-70, e-mail: lara_gavrilova_69@mail.ru.

Глушченко Владимир Юрьевич, обучающийся факультета зоотехнии, ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ, ул. Калинина, д. 13, г. Краснодар, Россия, 350044, тел. 8-989-808-93-99, e-mail: tatyana_zabai@mail.ru.

Information about authors

Khoroshailo Tatyana Anatolyevna, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Private Animal Science and Pig Breeding, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Kuban State Agrarian University, st. Kalinina, 13, Krasnodar, Russia, 350044, tel. 8-989-808-93-99, e-mail: tatyana_zabai@mail.ru.

Serdyuchenko Irina Vladimirovna, Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor of the Department of Microbiology, Epizootology and Virology, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Kuban State Agrarian University, Kalinina St., 13, Krasnodar, Russia, 350044, tel. 8-918-437-06-64, e-mail: 79184370664@yandex.ru.

Gavrilova Larisa Mikhailovna, Ph.D. econ. sciences, head of the department of economic security and humanitarian disciplines, Transbaikial Agrarian Institute – branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Kuban State Agrarian University, 4 Yubileynaya St., Chita, Russia, 672023, tel. 8-914-367-12-70, e-mail: lara_gavrilova_69@mail.ru.

Glushchenko Vladimir Yuryevich, student of the Faculty of Animal Science, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Kuban State Agrarian University, Kalinina St., 13, Krasnodar, Russia, 350044, tel. 8-989-808-93-99, e-mail: tatyana_zabai@mail.ru.

ПРИМЕНЕНИЕ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «ВЕКТА СИ» В КОРМЛЕНИИ КУР-НЕСУШЕК

Аннотация. В статье приводятся результаты опытов по применению кормовой добавки «Векта Си» на курах-несушках. Добавка содержит в своей основе комплекс органических кислот. Производится ООО «Миксэм» (Россия). Было изучено влияние указанной добавки на сохранность поголовья, потребление и конверсию корма, продуктивность, а также биохимические показатели, характеризующие интенсивность обменных процессов и функциональное состояние печени.

Органические кислоты способствуют улучшению пищеварения, поскольку помогают поддерживать оптимальный уровень pH в желудочно-кишечном тракте, способствуя лучшему усвоению питательных веществ.

Основным фактором для достижения максимального эффекта является набор органических кислот, входящих в состав добавки, и их правильная дозировка. Обычно дозировка варьируется в зависимости от типа кислоты и конкретных условий кормления и содержания птицы.

Ключевые слова: кормовая добавка «Векта Си», фумаровая кислота, лимонная кислота, формиат кальция, сорбиновая кислота, кальция пропионат, куры-несушки, интенсивность яйценоскости.

APPLICATION OF THE FEED ADDITIVE «VEKTA SI» IN THE FEEDING OF LAYING CHICKS

Abstract. The article presents the results of experiments on the use of the Vecta Si feed additive on laying hens. The additive contains a complex of organic acids. Produced by Miksem LLC (Russia). The effect of these additives on livestock safety, feed consumption and conversion, productivity, as well as biochemical indicators characterizing the intensity of metabolic processes and the functional state of the liver was studied. Organic acids help improve digestion because they help maintain an optimal pH level in the gastrointestinal tract, promoting better absorption of nutrients. The main factor for achieving maximum effect is the set of organic acids included in the supplement and their correct dosage. Typically, the dosage varies depending on the type of acid and the specific feeding and housing conditions of the bird.

Keywords: feed additive «Vecta Si», fumaric acid, citric acid, calcium formate, sorbic acid, calcium propionate, laying hens, egg production intensity.

Актуальность исследования. Современное промышленное птицеводство невозможно без большого поголовья, средоточенного на ограниченных площадях, что ведет к развитию бактериальных инфекций, в том числе и смешанной этиологии, что затрудняет разработку схемы антибактериальной профилактики. Такая ситуация ведет к большим экономическим потерям. Применение органических кислот создает неблагоприятные условия для размножения патогенной и условно-патогенной микрофлоры, в частности распространенных практически повсеместно *E. Coli* и *Salmonella*. Действие кормовых добавок, содержащих органические кислоты в различных сочетаниях и концентрациях, основано на их способности нормализовать микрофлору желудочно-кишечного тракта, способствуя повышению продуктивности и сохранности различных видов сельскохозяйственной птицы [1-4].

Цель исследований. Исследования были направлены на изучение эффективности кормовой добавки «Векта Си» на курах-несушках.

Объекты и методы исследования. Изучение результативности включения кормовой добавки «Векта Си» в полноценную кормосмесь для кур-несушек было проведено в лаборатории птицеводства УНИЦ «Агротехнопарк» Белгородского ГАУ. Птица содержалась в трёхъярусных клеточных батареях, по 10 несушек в клетке. Клетки смонтированы в трёхъярусные батареи. Для исследования были использованы яйценоская птица кросса Хайсекс Браун в количестве 1000 голов.

Перед началом исследования куры были распределены в группы методом пар-аналогов. Были сформированы три опытных и одна контрольная группа по 250 кур-несушек в каждой. Кормление всех групп осуществляли полнорационным комбикормом ПК-1. Птице опытных групп в кормосмесь вводили добавку «Векта Си» в следующих дозировках грамм на тонну:

1 группа – 1500

2 группа – 2000

3 группа – 2500

Несушки контрольной группы получали указанный комбикорм без кормовых добавок.

Длительность опыта составляла 60 суток. На протяжении всего опыта ежедневно осматривали всё поголовье в каждой группе. Фиксировали поедаемость корма, заболевания и смертность птицы.

По истечении 40 суток с начала опыта был проведен отбор крови у 20 несушек из каждой группы.

Пробы крови отбирали из подкрыльцовой вены. Были проведены гематологические и биохимические исследования. Гематологические показатели в стабилизированной крови определяли при помощи автоматического анализатора PCE-90 vet. Подсчет лейкограммы проводили в окрашенных по Романовскому-Гимза мазках крови с использованием диагностического набора для окраски препаратов при гематологических и цитологических исследованиях Наемосафих. Зафиксированные окрашенные мазки изучали под микроскопом.

О функциональном состоянии системы гемопоза судили по содержанию в периферической крови эритроцитов и гемоглобина, иммунной системы – лейкоцитов, распределению лейкоцитов на фракции и СОЭ.

Для проведения биохимического анализа пользовались сухими чистыми полимерными одноразовыми пробирками с активатором свертывания. Для отделения сыворотки крови применяли центрифугу марки Eppendorf Centrifuge 5810R. Пробы крови центрифугировали на протяжении 7 минут при 3,5 тысячах оборотов в минуту. Биохимические показатели в сыворотке крови определяли при помощи автоматического анализатора Biosystems A-15S.

По полученным результатам активности гепатоспецифических ферментов: аспартатаминотрансферазы (АСТ) и аланинаминотрансферазы (АЛТ), а также по количеству общего и прямого билирубина были сделаны выводы о физиологическом состоянии печени; о функциональном состоянии почек судили по концентрации креатинина и мочевой кислоты в сыворотке крови.

Кормовая добавка «Векта Си» представляет собой комплекс органических кислот и их солей: фумаровая кислота – 30 %, лимонная кислота – 25 %, формиат кальция – 20 %, сорбиновая кислота – 5 %, бензойная кислота – 3 %, кальция пропионат – 12 %, наполнитель – карбонат натрия – 5 %.

Действие кормовой добавки «Векта Си» обусловлено её способностью увеличивать кислотность в желудочно-кишечном тракте сельскохозяйственной птицы и угнетать развитие условно-патогенной микрофлоры, создавая благоприятные условия для роста и развития полезной микрофлоры.

Рекомендуемая доза введения комплексной кормовой добавки «Векта Си» составляет 2,5-3,5 кг/тонну комбикорма.

Продукция, полученная от кур-несушек, получавших комплексную кормовую добавку «Векта Си», может использоваться без ограничений в пищевых целях.

Результаты исследования. При проведении ежесуточного осмотра поголовья внешних признаков токсикоза, инфекционной патологии или увеличенного отхода птицы не регистрировали в течение всего опытного периода. Перьевой покров был чистым и блестящим. Птица охотно потребляла корм, содержащий добавку; излишнее возбуждение или угнетение отсутствовало. Не зафиксированы также мышечный тремор, парезы, выделения из клюва и глаз, поносы или иные признаки кишечной инфекции или интоксикации.

Клинические показатели крови кур-несушек контрольной и опытных групп не выходили за рамки физиологической нормы (таблица 1).

Таблица 1 – Результаты гематологических исследований крови кур-несушек опытных и контрольных групп (n=20)

Показатель	Контроль	Опыт 1 1,5 кг/т	Опыт 2 2,0 кг/т	Опыт 3 2,5 кг/т
Эритроциты, 10 ⁶ /мкл	3,04±0,11	3,28±0,08	3,34±0,09	3,38±0,12
Гемоглобин, г/л	85,26±2,14	91,22±2,49	92,12±3,48	96,24±3,22
Лейкоциты, 10 ³ /мкл	39,28±2,28	37,42±2,32	35,42 ±2,32	36,22±1,46
Псевдоэозинофилы, %	26,67±2,24	25,44±1,62	24,44±1,64	27,41±1,2
Эозинофилы, %	10,48±0,88	9,88±0,62	9,56±0,48	9,72±0,46
Базофилы, %	2,32±0,18	2,28±0,32	2,38±0,32	2,40±0,32
Моноциты, %	6,64±0,31	6,56±0,24	7,34±0,28	7,42±0,68
Лимфоциты, %	54,62±2,37	56,24±2,41	56,18±2,34	55,64±1,88
Тромбоциты, 10 ³ /мкл	54,36±6,30	52,44±6,10	52,18±6,10	54,5±6,12
СОЭ, мм/ч	3,29±0,16	3,18±0,12	3,13±0,10	3,16±0,08

Отмечено более высокое содержание эритроцитов и гемоглобина в крови птицы опытных групп. Наиболее высокими данный показатель был у птиц третьей опытной группы, получавшей кормовую добавку в количестве 2,5 кг на тонну корма. Разница между остальными показателями не носила статистически достоверной величины.

Исследованные показатели у птиц всех групп находились на уровне физиологической нормы (таблица 2).

Таблица 2 – Результаты биохимических исследований крови кур-несушек опытных и контрольных групп (n=20)

Показатель	Контроль	Опыт 1 1,5 кг/т	Опыт 2 2,0 кг/т	Опыт 3 2,5 кг/т
Общий белок, г/л	48,08± 2,04	50,18±2,24	51,12±2,50	52,64±1,62
Билирубин общий, мкмоль/л	13,62±0,21	12,88±0,27	12,79±0,32	11,44±0,24
Билирубин прямой, мкмоль/л	0,74±0,08	0,63±0,14	0,64±0,17	0,63±0,10
АСТ, Ед/л	344,50±20,12	322,71±12,18	318,14±18,27	310,22±12,32
АЛТ, Ед/л	243,46±12,81	208,32±8,17	193,42±10,32	192,24±10,45
Мочевина, ммоль/л	2,56±0,22	2,45±0,10	2,77±0,15	2,62±0,08
Креатинин, мкмоль/л	28,45±1,19	26,32±1,12	26,30±1,23	27,23±1,32
α – амилаза, Ед/л	288,22±18,24	281,43±16,52	287,82±14,52	277,22±20,45

Из таблицы видно, что в крови птицы опытных групп содержание общего белка было несколько выше, а активность трансаминазных ферментов (АЛТ и АСТ) имела тенденцию к снижению. Наибольшая разница в показателях (P<0,01) по отношению к контрольной группе отмечена у птицы третьей опытной группы, получавшей кормовую добавку в количестве 2,5 кг на тонну корма. Разница между остальными показателями не носила статистически достоверной величины.

Зоотехнические показатели, полученные на курах-несушках за 60 суток опыта, приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Основные зоотехнические показатели кур-несушек при использовании кормовой добавки «Векта Си»

Показатель	Комбикорм без добавки	Комбикорм с применением «Векта Си», кг/т		
Группа	контрольная	1 опыт	2 опыт	3 опыт
Доза ввода	-	1,5	2,0	2,5
Сохранность, %	96,8	96,8	100	100
Живая масса кур, г:				
в начале опыта	1580,2±25,3	1584,2±27,1	1577,6±30,2	1580,2±31,3
в конце опыта	1715,1±33,3	1710,4±37,2	1722,5±35,4	1720,7±31,2
Яйценоскость на начальную несушку, шт.	320	324	328	330
Интенсивность яйценоскости, %	84,6	85,7	86,8	87,3
Средняя масса яиц, г	63,5±0,24	63,8±0,22	63,8±0,27	64,7±0,30
Получено яйцемассы от несушки, кг	3,20	3,28	3,32	3,39
Затраты корма, кг на 10 яиц	1,32	1,30	1,28	1,29
на 1 кг яйцемассы, кг	2,08	2,04	2,02	2,03
Наличие каннибализма у несушек, %	6,5	3,1	нет	нет

Из приведенных данных видно, что включение исследуемой добавки в комбикорм кур-несушек оказало положительное влияние на показатели продуктивности. При всех испытанных дозировках (1,5; 2,0 и 2,5 кг на 1 т комбикорма) сохранность была выше на 2,2-3,2 % по сравнению с несушками контрольной группы, при этом такой показатель, как интенсивность яйценоскости возрос на 1,1-2,7 %. Выход яйцемассы на одну несушку увеличился на 2,5-5,9 %, при этом затраты кормов в расчете на 1 кг яйцемассы снизились на 2,0-2,5 %. Уменьшение затрат корма, при одновременном повышении продуктивности, свидетельствует об улучшении переваримости и усвоения питательных веществ корма у птицы, получавшей добавку.

По потреблению комбикорма птицей всех групп различий не установлено. Случаев каннибализма при включении в комбикорм добавки «Векта Си» в количестве 1,5 кг/т было на 3,4 % ниже по сравнению с птицей контрольных групп. При включении в комбикорм кормовой добавки в дозе 2,0-2,5 кг/т каннибализма не зарегистрировано. Таким образом, используя кормовую добавку в комбикормах для кур, можно полностью исключить каннибализм.

Выводы.

1. В ходе проведенных исследований установлено, что применение кормовой добавки «Векта Си» в дозе 1,5-2,5 кг/т позволяет повысить продуктивность и сохранность кур-несушек.
2. Включение в рацион кур-несушек кормовой добавки «Векта Си» позволило повысить интенсивность яйценоскости на 1,1-2,7 %, и, как следствие, увеличить выход яйцемассы на одну несушку на 2,5-5,9 %, с одновременным снижением затрат кормов на 1 кг яйцемассы на 2,0-2,5 %.
3. Сохранность кур-несушек при введении в рацион кормовой добавки «Векта Си» повышалась на 2,2-3,2 %.
4. Применение кормовой добавки «Векта Си» позволяет устранить каннибализм у кур-несушек.
5. Применение кормовой добавки «Векта Си» в рационе кур-несушек сопровождалось усилением окислительно-восстановительных процессов, о чем свидетельствует увеличение количества эритроцитов в крови на 7,89-11,18 %, уровня гемоглобина на 7,06-11,63 %, а также улучшением функциональной активности печени, проявившимся снижением активности ферментов АСТ и АЛТ соответственно на 6,87-11,22 % и 16,82-26,56 %, что свидетельствует об отсутствии токсического эффекта.

Библиография

1. Гамко Л.Н. Качественные корма – путь к получению высокой продуктивности животных и птицы и экологически чистой продукции / Л. Н. Гамко, В. Е. Подольников, И. В. Малякко, Г. Г. Нуриев, А. Т. Мысик // Зоотехния. – 2016. – № 5. – С. 6–7.
2. Королев А. Добавка на основе органических кислот для контроля микрофлоры кормов / А. Васильев, С. Позябин, Л. Сивохина // Комбикорма. – 2022. – № 6.
3. Мамукаев М.Н. Влияние пробиотика и антиоксиданта на яичную продуктивность кур при риске афлатоксикоза / М. Н. Мамукаев, З. А. Гутиева, И. И. Кцоева, Ф. Н. Цогоева, М. Д. Карсанова // Известия Горского государственного аграрного университета. – Издательство Горского ГАУ, 2015. – Т. 52. – Ч. 4. – С. 153–157.
4. Манукян А.В. Роль линолевой кислоты при подготовке мясных кур к яйцекладке // Птицеводство. – 2012. – Т. 9. – С. 21–23.
5. Мухина Н.В. Корма и биологически активные кормовые добавки для животных / Н. В. Мухина, А. В. Смирнова, З. Н. Черкай, И. В. Талалаева. – М. : Колос, 2008. – 268 с.
6. Новиков Н.А. Аскорбиновая кислота и ее использование в кормлении яичной птицы / Н. А. Новиков, Л. В. Рас-топшина, В. М. Жуков // Вестник Алтайского ГАУ. – 2012. – № 12(98). – С. 83–85.
7. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных. Справочное пособие / А. П. Калашников, В. И. Фисинин, В. В. Щеглов [и др.]. – 3-е изд. перераб. и дополн. – М., 2003. – 456 с.
8. Attia Y.A. Growing and laying performance of Japanese quail fed diet supplemented with different concentrations of acetic acid / Y. A. Attia, A. E. A. El-Hamid, H. F. Ellakany, F. Bovera, M. A. Al-Harhi, S. A. Ghazaly // Italian Journal of Animal Science. – 2013. – № 12(37). – Pp. 222–230. <https://doi.org/10.4081/ijas.2013.e37>.

9. Hubbard Parent stock: Guide and Nutrient specifications. Hubbard LLC. 2020 [Электронный ресурс]. URL: https://www.hubbardbreeders.com/media/premium_guide_amp_nutrient_specifications.
10. Lei X.J., Lee K.Y., Kim I.H. Performance, egg quality, nutrient digestibility, and excreta microbiota shedding in laying hens fed corn-soybean-meal wheat-based diets supplemented with xylanase // *Poult Sci.* – 2018. – № 6, т. 97. – Pp. 2071–2077.

References

1. Gamko L.N. High-quality feed – the way to obtain high productivity of animals and poultry and environmentally friendly products / L. N. Gamko, V. E. Podolnikov, I. V. Malyavko, G. G. Nuriev, A. T. Mysik // *Zootechnia.* – 2016. – № 5. – Pp. 6–7.
2. Korolev A. An additive based on organic acids for controlling the microflora of feed / A. Vasiliev, S. Pozyabin, L. Sivokhina // *Compound feed.* – 2022. – № 6.
3. Mamukaev M.N. The effect of probiotics and antioxidants on egg productivity of chickens at risk of aflatoxicosis / M. N. Mamukaev, Z. A. Gutieva, I. I. Ktsoeva, F. N. Tsogoeva, M. D. Karsanova // *Proceedings of the Gorsky State Agrarian University.* – Publishing House of Gorsky GAU, 2015. – Vol. 52. – Part 4. – Pp. 153–157.
4. Manukyan A.V. The role of linoleic acid in the preparation of meat chickens for egg laying // *Poultry farming.* – 2012. – Vol. 9. – Pp. 21–23.
5. Mukhina N.V. Feed and biologically active feed additives for animals / N. V. Mukhina, A. V. Smirnova, Z. N. Cherkai, I. V. Talalaeva. – M. : Kolos, 2008. – 268 p.
6. Novikov N.A. Ascorbic acid and its use in feeding egg poultry / N. A. Novikov, L. V. Rastopshina, V. M. Zhukov // *Bulletin of the Altai State Agrarian University.* – 2012. – № 12(98). – Pp. 83–85.
7. Norms and rations of feeding farm animals. Reference manual / A. P. Kalashnikov, V. I. Fisinin, V. V. Shcheglov [et al.]. – 3rd ed. reprint. and supplement. – M., 2003. – 456 p.
8. Attia Y.A. Growing and laying performance of Japanese quail fed diet supplemented with different concentrations of acetic acid / Y. A. Attia, A. E. A. El-Hamid, H. F. Ellakany, F. Bovera, M. A. Al-Harthi, S. A. Ghazaly // *Italian Journal of Animal Science.* – 2013. – № 12(37). – Pp. 222–230. <https://doi.org/10.4081/ijas.2013.e37>.
9. Hubbard Parent stock: Guide and Nutrient specifications. Hubbard LLC. 2020 [Электронный ресурс]. URL: https://www.hubbardbreeders.com/media/premium_guide_amp_nutrient_specifications.
10. Lei X.J., Lee K.Y., Kim I.H. Performance, egg quality, nutrient digestibility, and excreta microbiota shedding in laying hens fed corn-soybean-meal wheat-based diets supplemented with xylanase // *Poult Sci.* – 2018. – № 6, т. 97. – Pp. 2071–2077.

Сведения об авторах

Шевченко Александр Иванович, кандидат биологических наук, преподаватель кафедры общей и частной зоотехнии, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова 1, п. Майский, Белгородский район, Белгородская обл., Россия, 308503, тел. 890660117274, e-mail: shevchenko_ai@bsaa.edu.ru.

Information about the authors

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. 890660117274, e-mail: shevchenko_ai@bsaa.edu.ru.

ПРИМЕНЕНИЕ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «ВЕКТА СИ» В КОРМЛЕНИИ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ

Аннотация. В статье приводятся результаты опытов по применению кормовой добавки «Векта Си» на цыплятах-бройлерах. Добавка содержит в своей основе комплекс низкомолекулярных органических кислот. Производится ООО «Миксэм» (Россия). Было изучено влияние указанной добавки на сохранность поголовья, потребление и конверсию корма, продуктивность, а также биохимические показатели, характеризующие интенсивность обменных процессов и функциональное состояние печени.

Органические кислоты способствуют улучшению пищеварения и усвоения питательных веществ, помогая поддерживать оптимальный уровень pH в желудочно-кишечном тракте.

Современное промышленное птицеводство невозможно без большого поголовья, сосредоточенного на ограниченных площадях, что ведет к развитию бактериальных инфекций, в том числе и смешанной этиологии, что затрудняет разработку схемы антибактериальной профилактики. Такая ситуация ведет к большим экономическим потерям. Применение органических кислот создает неблагоприятные условия для размножения как патогенной, так и условно-патогенной микрофлоры, в частности встречающейся практически повсеместно *Salmonella* и *E. Coli*.

Ключевые слова: кормовая добавка «Векта Си», фумаровая кислота, лимонная кислота, формиат кальция, сорбиновая кислота, кальция пропионат, птица, цыплята-бройлеры, сохранность, конверсия корма, привес.

USE OF THE FEED ADDITIVE «VEKTA CI» IN THE FEEDING OF BROILER CHICKENS

Abstract. The article presents the results of experiments on the use of the Vecta Si feed additive on broiler chickens. The additive contains a complex of low molecular weight organic acids. Produced by Miksem LLC (Russia). The effect of these additives on livestock safety, feed consumption and conversion, productivity, as well as biochemical indicators characterizing the intensity of metabolic processes and the functional state of the liver was studied. Organic acids, such as sorbic, citric, benzoic, fumaric and others, have many beneficial properties. They help improve digestion because they help maintain an optimal pH level in the gastrointestinal tract, promoting better absorption of nutrients. Modern industrial poultry farming is impossible without a large population concentrated in limited areas, which leads to the development of bacterial infections, including those of mixed etiology, which complicates the development of an antibacterial prophylaxis scheme. This situation leads to large economic losses. The use of organic acids creates unfavorable conditions for the proliferation of both pathogenic and opportunistic microflora, in particular *Salmonella* and *E. Coli*, which are found almost everywhere.

Keywords: feed additive «Vecta Si», fumaric acid, citric acid, calcium formate, sorbic acid, calcium propionate, poultry, broiler chickens, safety, feed conversion, weight gain.

Актуальность исследования. Многочисленными опытами отечественных и иностранных исследователей, работающих в области птицеводства, установлено, что внедрение в кормление бройлеров биологически активных добавок на основе органических кислот способствует повышению продуктивности, уменьшению проявления кишечных инфекций и снижению себестоимости продукции без отрицательного влияния на качество конечной продукции. Применение кормовых добавок, содержащих различные сочетания органических кислот, является общепризнанной практикой в мировом птицеводстве.

Включение органических кислот в чистом виде сопряжено с рядом сложностей. Органические кислоты вступают в химическое взаимодействие с щелочными веществами, входящими в состав рациона. В том числе кислоты вступают в реакцию с витаминами Е (токоферол), А (ретинол), D (кальциферол) и другими, при этом образуются комплексные соединения, не обладающие биологической активностью. Считается, что около 35 % указанных витаминов будет инактивировано при взаимодействии с кислотами ещё на этапе введения добавок в комбикорм, даже при строгом соблюдении рекомендованных норм добавления подкислителя. Органические кислоты в чистом виде при попадании в желудочно-кишечный тракт диссоциируют на ионы. И хотя они сохраняют свои свойства подкислителей, но практически полностью перестают оказывать губительное действие на клетки микрофлоры, поскольку их клеточные мембраны не способны пропускать кислотные ионы внутрь микроорганизма. Также немаловажной проблемой применения органических кислот является вызываемое ими корродирование металлических частей оборудования, соприкасающимися с кормовой добавкой или комбикормом, содержащим такую добавку. Этот комплекс проблем постоянно вызывает необходимость разработки и испытания новых кормовых добавок на основе подкислителей, у которых отрицательные эффекты сведены к минимуму, а положительные усилены [7].

Применение органических кислот в птицеводстве может вестись одновременно по нескольким направлениям. На некоторых предприятиях проводится подкисление питьевой воды с целью снижения содержания в ней патогенной микрофлоры, поскольку во многих странах применение антибиотиков регулируется на законодательном уровне. Важно предпринимать эффективные меры по повышению продуктивности птицы, в частности кур-несушек, бройлеров и индюшек, оставляя её стабильно на достаточно высоком уровне. Поскольку все органические моноокислоты имеют свой достаточно специфический спектр воздействия на микрофлору, то намного эффективнее пользоваться определенной смесью таких кислот. В качестве веществ, усиливающих дезинфицирующие свойства органических кислот, в кормовые добавки вводят соли различных металлов.

При выращивании сельскохозяйственной птицы использование органических кислот в рационе позволяет повысить продуктивность за счет создания оптимальной среды для полезной кишечной микрофлоры, что не только улучшает пищеварение, но и повышает общее состояние здоровья птицы. Известно, что добавки с органическими кислотами улучшают потребление корма, коэффициент его конверсии, продуктивность птицы [1-5].

Цель исследований. Введение в рацион цыплят-бройлеров кормовой добавки на основе органических кислот «Векта Си» и изучение ее эффективности. Исследования проводили в лаборатории птицеводства в условиях УНИЦ Агротехнопарк ФГБОУ ВО Белгородского ГАУ.

Объекты и методы исследования. Был определен напольный способ содержания цыплят-бройлеров, на несменяемой соломенной подстилке. Для исследования была использована мясная птица кросса Арбор айкерс в количестве 2000 голов.

При проведении опыта у цыплят-бройлеров брали пробы крови для проведения гематологического и биохимического исследования. С помощью автоматического гематологического анализатора PCE-90 vet определяли гематологические показатели стабилизированной крови. Мазки крови окрашивали по Романовскому-Гимзе с использованием набора для фиксации и окраски препаратов Наемосаfix и рассчитывали лейкограммы.

О функциональном состоянии системы гемопозза судили по содержанию в периферической крови эритроцитов и гемоглобина, иммунной системы – лейкоцитов, распределению лейкоцитов на фракции и СОЭ.

Для получения сыворотки крови использовали центрифугу Eppendorf Centrifuge 5810R.

По активности гепатоспецифических ферментов (аспартатаминотрансферазы (АСТ), аланинаминотрансферазы (АЛТ), количестве общего и прямого билирубина в сыворотке крови судили о функциональном состоянии печени; почек – по содержанию креатинина и мочевой кислоты.

Кормовая добавка «Векта Си» представляет собой полностью растворимый в воде порошок, содержащий комплекс органических кислот и их солей (таблица 1):

Таблица 1 – Состав кормовой добавки «Векта Си»

№ п/п	Наименование основного действующего вещества	% введения компонентов	% введения по чистому веществу
1	формат кальция 98 %	20	19,6
2	сорбиновая кислота 99 %	5	4,95
3	кислота лимонная 99,5 %	25	24,875
4	кальция пропионат пищевой 99 %	12	11,88
5	бензойная кислота 99,5 %	3	2,985
6	фумаровая кислота 85 %	30	25,5
Вспомогательный компонент (антислёживатель)			
7	карбонат натрия 99 %	5	4,95

Кормовая добавка «Векта Си» положительно влияет на снижение уровня pH в желудочно-кишечном тракте цыплят-бройлеров и предотвращает развитие условно-патогенной микрофлоры, что создает благоприятные условия для роста и развития полезной микрофлоры.

В условиях лаборатории птицеводства были определены аналоговые группы цыплят-бройлеров в количестве 3 опытных и 1 контрольной группы по 500 голов в каждой. Опытным группам в рацион вводили исследуемую добавку в пропорциях, указанных в таблице 2.

Таблица 2 – Уровень введения кормовой добавки в рационы цыплят-бройлеров

Показатель	1 опытная группа	2 опытная группа	3 опытная группа
Уровень введения «Векта Си», кг на 1 т комбикорма	1,5	2,0	2,5

Птице контрольной группы применяли соответствующий комбикорм без кормовых добавок.

Продолжительность опыта составляла 38 суток. В течение периода выращивания птицы проводился ежедневный осмотр поголовья каждой группы. Отслеживалась поедаемость комбикормов, заболеваемость и смертность цыплят-бройлеров.

Для кормления бройлеров всех групп использовали полнорационные комбикорма – ПК-5 «Старт» в возрасте 1-25 дней, ПК-6 «Финиш», от 26 до 38 дней.

Ежесуточное наблюдение за состоянием птицы проводили на протяжении всего периода выращивания. При этом учитывали общее состояние, прием корма и воды, поведение, активность птицы, наличие признаков каннибализма и падёж. Отбор проб крови для гематологических и биохимических исследований производили на 35 сутки. Взятие крови проводили у 20 голов из каждой группы. На 38 сутки произвели взвешивание всей птицы, задействованной в опыте.

Результаты исследования. На основании проведенных опытов определена сохранность поголовья, наличие каннибализма, средняя живая масса, среднесуточный привес, конверсия корма.

Клинические показатели крови птиц как контрольной, так и опытной групп находились в пределах физиологической нормы (таблица 3).

Таблица 3 – Результаты гематологических исследований крови бройлеров опытных и контрольных групп (n=20)

Показатель	Контроль	Опыт 1 1,5 кг/т	Опыт 2 2,0 кг/т	Опыт 3 2,5 кг/т
Эритроциты, 10 ⁶ /мкл	3,74±0,04	3,92±0,03	4,04±0,18	4,08±0,16
Гемоглобин, г/л	96,67±3,14	100,12±3,49	102,20±2,48	105,26±3,22
Лейкоциты, 10 ³ /мкл	29,42±1,28	27,80±2,23	26,68±2,32	27,41±1,36
Псевдоэозинофилы, %	26,67±2,24	25,44±1,62	24,44±1,64	27,41±1,2
Эозинофилы, %	8,72±0,22	9,65±0,42	9,45±0,24	8,72±0,46
Базофилы, %	2,12±0,24	2,20±0,40	2,42±0,34	2,32±0,32
Моноциты, %	6,72±0,40	6,23±0,25	7,34±0,45	6,18±0,68
Лимфоциты, %	55,78±2,37	56,89±3,41	56,69±3,34	55,21±3,94
Тромбоциты, 10 ⁹ /л	52,36±8,30	52,18±7,10	51,18±8,10	54,5±8,12
СОЭ, мм/ч	5,69±0,06	3,38±0,13	3,43±0,12	4,16±0,14

В крови цыплят-бройлеров опытных групп во время проведения исследования было отмечено более высокое содержание гемоглобина и эритроцитов. Значение данных показателей были наиболее высокими в третьей опытной группе. Разница между остальными показателями не носила статистически достоверной величины.

Количественный состав крови – это наиболее объективный показатель функционального состояния организма птицы, быстро изменяющийся под влиянием введенных в корма биологически активных добавок.

Обмен белков в организме животных и птицы в большой степени регулируется основными ферментами, катализирующими процессы переаминирования: АСТ и АЛТ. Указанные внутриклеточные ферменты АСТ и АЛТ обеспечивают не только обмен аминокислот и углеводов, они в достаточно высоких концентрациях содержатся в мышечной ткани, печени и мозге. Поэтому по увеличению уровня аминотрансфераз в крови можно сделать достоверные выводы о нарушениях в работе именно этих органов. На основании активности ферментов АСТ и АЛТ мы судили о функциональной активности печени у бройлеров, которым скармливали кормовую добавку «Векта ПиСи».

Биохимические показатели крови птиц как контрольной, так и опытной групп находились в пределах физиологической нормы (таблица 4).

Таблица 4 – Результаты биохимических исследований крови бройлеров опытных и контрольных групп (n=20)

Показатель	Контроль	Опыт 1 1,5 кг/т	Опыт 2 2,0 кг/т	Опыт 3 2,5 кг/т
Общий белок, г/л	49,23±3,07	51,48±2,89	52,92±2,35	55,01±2,72
Билирубин общий, мкмоль/л	11,56±0,17	11,42±0,19	11,22±0,17	10,47±0,15
Билирубин прямой, мкмоль/л	0,58±0,11	0,59±0,15	0,52±0,12	0,51±0,08
АСТ, Ед/л	389,30±16,02	351,42±10,27	323,41±12,32	310,15±19,48
АЛТ, Ед/л	204,67±16,34	193,27±11,28	181,03±14,25	173,16±9,05
Мочевина, ммоль/л	2,45±0,12	2,08±0,15	2,48±0,09	2,36±0,11
Креатинин, мкмоль/л	23,53±1,19	22,22±1,18	22,30±2,23	21,23±2,32
α – амилаза, Ед/л	278,12±18,24	281,43±20,52	287,82±23,5	267,22±20,45

Отмечено более высокое содержание общего белка в крови птицы опытных групп, а также снижение активности трансаминазных ферментов (АЛТ и АСТ), что свидетельствует об отсутствии токсического эффекта. Следует отметить, что у птицы третьей опытной группы, получавшей кормовую добавку, содержащую органические кислоты, в количестве 2,5 кг на тонну комбикорма была установлена наибольшая разница по изучаемым показателям по сравнению с контролем.

На 38 сутки эксперимента было произведено взвешивание цыплят-бройлеров с расчётом показателей, характеризующих эффективность откорма птицы (таблица 5).

Таблица 5 – Основные зоотехнические показатели выращивания цыплят-бройлеров при использовании кормовой добавки «Векта Си»

Показатель	Комбикорм без добавки	Комбикорм с применением кормовой добавки, кг/т		
Группа	контроль	1 опыт	2 опыт	3 опыт
Доза ввода кормовой добавки	-	1,5	2,0	2,5
Сохранность, %	96,4	97,4	98,9	99,1
Средняя живая масса в 38 дней, г	2069,2±35,6	2161,3±34,5	2194,5±37,01	2240,3±36,45
Среднесуточный привес, г	55,36	56,74	57,36	58,26
Процент по сравнению с контролем	100,0	104,2	105,7	108,1
Достоверность по живой массе по сравнению с контролем	Контроль	P<0,05	P<0,05	P<0,01
Конверсия корма, кг	1,98	1,89	1,81	1,79
Наличие каннибализма у цыплят, %	4,1	1,2	нет	нет

Применение кормовой добавки позволяет повысить живую массу птицы на конец выращивания цыплят-бройлеров в опытных группах на 4,3-7,9 %, снизить затраты корма на единицу прироста живой массы на 4,5-9,8 %.

Снижение затрат кормов на единицу продукции при одновременном повышении показателя привесов свидетельствует об улучшении переваримости и усвоения питательных веществ корма у цыплят, получавших добавку.

Выводы.

Испытания показали, что кормовая добавка в дозе 1,5-2,5 кг/т способствует увеличению живой массы бройлеров в конце откорма на 4,0-7,9 %. При этом сохранность птицы возрастала на 2,7-4,5 %. Затраты корма на 1 кг прироста живой массы цыплят-бройлеров опытных групп были ниже, чем в контрольной. Наиболее высокие результаты были получены во второй и третьей опытных группах, при вводе в комбикорма 2,0 и 2,5 кг/т кормовой добавки «Векта Си».

Проявления каннибализма в первой опытной группе регистрировались реже, по сравнению с контролем, на 2,8 %. У птицы второй и третьей опытных групп каннибализм не наблюдался.

Библиография

1. Бессарабов Б. Гематологические показатели и здоровье птиц / Б. Бессарабов, С. Алексеева, Л. Клетикова, О. Копоть // Животноводство России. – 2009. – С. 17–18.
2. Головин В.В. Влияние инновационной кормовой добавки на мясную продуктивность и качественные показатели мяса цыплят-бройлеров / В. В. Головин, З. Б. Комарова, М. И. Сложенкина, О. Е. Кротова, Т. В. Воронина // Аграрно-пищевые инновации. – 2019. – № 4(8). – С. 57–64.
3. Егоров И.А. Руководство по кормлению сельскохозяйственной птицы / И. А. Егоров, В. А. Манукян, Т. М. Околева [и др.]. – Сергиев Посад : ВНИТИП, 2018. – 226 с.

4. Кошчаев И.А. Влияние органических кислот и их солей на рост петушков бройлеров кросса «Ross-308» / И. А. Кошчаев, К. В. Лавриненко, А. А. Рядинская // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2021. – № 4(56). – С. 173–180.

5. Околелова Т.М. Биологически активные и минеральные добавки в питании птицы / Т. М. Околелова, Т. М. Салимов. – Душанбе, 2018. – 256 с.

6. Таринская Т.А. Эффективность применения подкислителей воды в разные периоды выращивания цыплят-бройлеров / Т. А. Таринская, Л. Н. Гамко // Аграрная наука. – 2018. – № 10. – С. 23–24.

7. Хакимова Г.А. Влияние антиоксиданта на показатели крови цыплят-бройлеров / Г. А. Хакимова, В. Н. Шилов, Р. М. Ахмадуллин, А. Г. Ахмадуллина, О. В. Семина // Птицеводство. – 2018. – № 8. – С. 42–46.

References

1. Bessarabov B. Hematological indicators and bird health / B. Bessarabov, S. Alekseeva, L. Kletikova, O. Kopot // Animal Husbandry of Russia. – 2009. – Pp. 17–18.

2. Golovin V.V. The influence of innovative feed additives on meat productivity and quality indicators of meat of broiler chickens / V. V. Golovin, Z. B. Komarova, M. I. Slozhenkina, O. E. Krotova, T. V. Voronina // Agrarian and food innovations. – 2019. – № 4(8). – Pp. 57–64.

3. Egorov I.A. Guidelines for feeding poultry / I. A. Egorov, V. A. Manukyan, T. M. Okolelova [et al.]. – Sergiev Posad : VNITIP, 2018. – 226 p.

4. Koshchaev I.A. The influence of organic acids and their salts on the growth of broiler cocks of the Ross-308 cross / I. A. Koshchaev, K. V. Lavrinenko, A. A. Ryadinskaya // Bulletin of the Ulyanovsk State Agricultural Academy. – 2021. – № 4(56). – Pp. 173–180.

5. Okolelova T.M. Biologically active and mineral additives in poultry nutrition / T. M. Okolelova, T. M. Salimov. – Dushanbe, 2018. – 256 p.

6. Tarinskaya T.A. The effectiveness of the use of water acidifiers in different periods of growing broiler chickens / T. A. Tarinskaya, L. N. Gamko // Agrarian science. – 2018. – № 10. – Pp. 23–24.

7. Khakimova G.A. The effect of an antioxidant on blood parameters of broiler chickens / G. A. Khakimova, V. N. Shilov, R. M. Akhmadullin, A. G. Akhmadullina, O. V. Semina // Poultry farming. – 2018. – № 8. – Pp. 42–46.

Сведения об авторах

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. 89202010300, e-mail: shevchenko_np@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.

Савва Анна Валериевна, кандидат технических наук, доцент кафедры пищевых технологий и инжиниринга, ФГАУ ВО Северо-Кавказский федеральный университет, ул. Пушкина, д. 1, г. Ставрополь, Россия, 355000, тел. 89624480147, e-mail: annasavva@list.ru.

Information about authors

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. 89202010300, e-mail: shevchenko_np@bsaa.edu.ru.

Lupandina Natalia Dmitrievna, 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.

Savva Anna Valerievna, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Food Technology and Engineering, North Caucasus Federal State University, Pushkin str., 1, Stavropol, Russia, 355000, tel. 89624480147, e-mail: annasavva@list.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 проверяйте 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 – редколлегией в целом. Автору не принятой к публикации рукописи редколлегия 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, д. 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, к. с.-х. н. – 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.

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 form of 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, Dr. 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, Cand. Agric. Sci. – 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 (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

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: